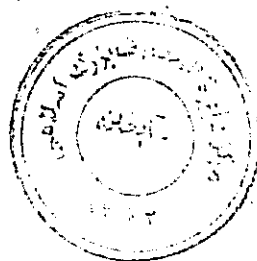


Publications of the Institute
for the History of Arabic-Islamic Science

Islamic Geography
Volume 15



Publications of the
Institute for the History of
Arabic-Islamic Science

Edited by
Fuat Sezgin

ISLAMIC
GEOGRAPHY

Volume 15

Mathematical Geography and
Cartography
Vol. 5

Reprint of Studies
on Nautical Instruments

1992

Institute for the History of Arabic-Islamic Science
at the Johann Wolfgang Goethe University
Frankfurt am Main

ISLAMIC GEOGRAPHY

Volume 15

MATHEMATICAL GEOGRAPHY
AND CARTOGRAPHY
VOL. 5

REPRINT OF STUDIES
ON NAUTICAL INSTRUMENTS

Edited by
Fuat Sezgin

in collaboration with
Farid Benfeghoul, Carl Ehrig-Eggert,
Eckhard Neubauer

1992

Institute for the History of Arabic-Islamic Science
at the Johann Wolfgang Goethe University
Frankfurt am Main



١٩٩٩٥٧

G.93
.184
1992
v.15
c.2

80 copies printed

© 1992

Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften
Beethovenstrasse 32, D-6000 Frankfurt am Main
Federal Republic of Germany

Printed in Germany by
Strauss Offsetdruck, D-6945 Hirschberg 2

TABLE OF CONTENTS

<p>Klaproth, J.: <i>Lettre à M. le Baron A[lexandre] de Humboldt sur l'invention de la boussole.</i> Paris 1834. 138 pp, 2 tables.....</p>	1
<p>Prinsep, James: <i>Note on the Nautical Instruments of the Arabs.</i> The Journal of the Asiatic Society of Bengal (Calcutta) 5. 1836. pp. 784-794, 2 tables.....</p>	139
<p>Jomard, [François]: <i>Rapport sur une notice insérée au Journal de la Société asiatique de Calcutta, et relative aux instruments des Arabes.</i> Bulletin de la Société de Géographie (Paris), 2ème série, T. 10. 1838. pp. 289-292.....</p>	152
<p>Clément-Mullet, Jacques: <i>Essai sur la minéralogie arabe. Chapitre XIV: L'aimant, al-Māgnāṭīs ou al-Māgnītīs.</i> Journal Asiatique (Paris), 6ème série, t. 11. 1868. pp. 170-178</p>	156
<p>Schück, A.: <i>Der Jakobsstab bei den Arabern.</i> Die Natur (Halle) 40. 1891. pp. 352-355.....</p>	165
<p>Schück, A.: <i>Hat Europa den Kompass über Arabien oder hat ihn Arabien von Europa erhalten. Literarisch-sachliche-Studie.</i> Das Ausland (Stuttgart) 65. 1892. pp. 122-127; 141-143; 153-157.</p>	169
<p>Schück, A.: <i>Ein altes indisches und arabisches Instrument zum Bestimmen der Polhöhe gewisser Orte.</i> Das Ausland (Stuttgart) 65. 1892. p. 814.....</p>	183
<p>Carra de Vaux: <i>L'astrolabe linéaire ou bâton d'et-Tousi.</i> Journal Asiatique (Paris), 9ème série, t. 5. 1895. pp. 464-516.</p>	184

Suter, H[einrich]: <i>Zur Geschichte des Jakobsstabes.</i> Bibliotheca Mathematica (Leipzig) N.F. 9. 1895. pp. 13-18.	237
Suter, H[einrich]: <i>Nochmals der Jakobsstab.</i> Bibliotheca Mathematica (Leipzig) N.F. 10. 1896. pp. 13-15.	243
Wiedemann, Eilhard: <i>Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. II. 3. Über Magnetismus.</i> Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen 36. 1904. pp. 322-331.	246
Wiedemann, Eilhard: <i>Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern.</i> Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Braunschweig) 9. 1907. pp. 764-773.	256
Wiedemann, Eilhard: <i>Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern.</i> Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Braunschweig) 11. 1909. pp. 262-266.	266
Wiedemann, Eilhard: <i>Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern.</i> Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Braunschweig) 19/20. 1919. pp. 65-67.	271
Wiedemann, Eilhard: <i>Zur Geschichte des Kompasses</i> Zeitschrift für Physik (Berlin) 13. 1922. pp. 113-116. 14. 1922. p. 240.	274
Wiedemann, Eilhard: <i>Zur Geschichte des Kompasses und zu dem Inhalt eines Gefäßes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkt.</i> Zeitschrift für Physik (Berlin) 24. 1924. pp. 166-168.	279
Gerland, E.: <i>Der Kompaß bei den Arabern und im christlichen Mittelalter.</i> Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften (Hamburg/Leipzig) 6. 1907. pp. 9-19. pp. 121-122; H. Stadler: <i>Eine Ergänzung zu E. Gerlands "Der Kompass bei den Arabern und im christlichen Mittelalter"</i>	282

Ferrand, Gabriel: <i>Notes d'histoire orientale. I. Contribution à l'histoire de la boussole.</i> Mélanges René Basset. Paris 1923. Vol. 1. pp. 187-202.	295
de Saussure, Léopold: <i>L'origine de la rose des vents et l'invention de la boussole.</i> Gabriel Ferrand: <i>Instructions nautiques et routiers arabes et portugais. III. Introduction à l'astronomie nautique arabe.</i> Paris 1928. pp. 31-127.	311
Hennig, R[ichard]: <i>Ein Zusammenhang zwischen der Magnetberg-Fabel und der Kenntnis des Kompasses.</i> Archiv für Kulturgeschichte (Leipzig/Berlin) 20. 1930. pp. 350-369.	408
Hennig, R[ichard]: <i>Die Frühkenntnis der magnetischen Nordweisung.</i> Beiträge zur Geschichte der Technik und der Industrie (Berlin) 21. 1931-32. pp. 25-42.	428
von Lippmann, Edmund O.: <i>IV. Abschnitt: Araber. Geschichte der Magnetnadel bis zur Erfindung des Kompasses (gegen 1300).</i> Berlin 1932 (<i>Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin.</i> Band 3. Heft 1). pp. 15-20.	446
Kahle, Paul: <i>Nautische Instrumente der Araber im Indischen Ozean.</i> Oriental Studies in honour of Cursetij Erachij Pavry. Oxford 1933. pp. 176-184.	452
Survey of our previous publications on geography.	461

Dear Sir,

I am pleased to inform you that your application for the post of [Job Title] has been considered and you have been selected for the same. The details of your appointment are as follows:

Post: [Job Title]
 Pay Band: [Pay Band]
 Grade: [Grade]
 Date of Joining: [Date]
 Reporting to: [Reporting Officer]

The salary and allowances payable to you will be as per the applicable rules and regulations. You are required to produce the necessary documents for verification of your qualifications and experience.

Yours faithfully,
 [Signature]
 [Name]
 [Designation]

Enclosed herewith are the following documents for your reference:

- 1. Appointment Letter
- 2. Salary Certificate
- 3. Form 16
- 4. Form 10

If you have any queries, please contact the undersigned.

Yours sincerely,
 [Signature]
 [Name]
 [Designation]

This document is valid for [Duration].

For further information, please contact the undersigned.

Yours faithfully,
 [Signature]
 [Name]
 [Designation]

LETTRE

A M. LE BARON A. DE HUMBOLDT,

SUR L'INVENTION

DE

LA BOUSSOLE,

PAR M. J. KLAPROTH.



PARIS,

A LA LIBRAIRIE ORIENTALE DE PROSPER DONDEY-DUPHÉ.

RUE RICHELIEU, N° 17 bis.

—
1834.

ERRATA.

- Pag. 22, lig. 19. lisez *Tchoumbaka*.
— 23 — 6. — *Kantáman'i*.
— 68 — 16 et 17. — *Híwan chy*.
— 108 — 6 supprimez, après *perfectionné*,
les mots ou *inventé*.
— 115 — 20. lisez *Tchin*.
-

LETTRE

A M. LE BARON A. DE HUMBOLDT,

sur

L'INVENTION DE LA BOUSSOLE.

MONSIEUR LE BARON,

Dans une lettre datée de Potsdam, le 4 janvier 1834, vous m'avez fait l'honneur de me demander quelques renseignemens sur l'époque où les Chinois ont connu la polarité de l'aimant, et en ont fait l'application à la boussole. Déjà, depuis long-tems, j'avais recueilli plusieurs passages et diverses notes sur ce sujet, mais elles ne suffisaient pas pour éclaircir la question, et je n'aurais peut-être pas encore pensé à les mettre en ordre et à les compléter, sans cette occasion qui se présente de satisfaire votre désir. Elle aura ainsi, si je ne m'abuse, tourné au profit de la science, car, en cherchant à répondre à votre demande,

j'ai été assez heureux pour rencontrer, dans plusieurs ouvrages chinois, des faits qui, par leur nombre et leur importance, permettent de tracer une histoire à peu près complète de l'invention de l'aiguille aimantée en Chine.

Ce sont ces faits que j'ai l'honneur de vous transmettre aujourd'hui, en les accompagnant de quelques observations relatives à l'ancienneté de la connaissance de l'aimant en Asie et en Europe. J'y joins la nomenclature des noms sous lesquels on désigne cette pierre singulière, ainsi que l'aiguille aimantée, dans les divers idiomes et dialectes de ces deux parties du monde. Je m'estimerais heureux si ce travail pouvait contribuer à éclaircir un point aussi curieux de l'histoire de la civilisation humaine, et s'il pouvait présenter quelque intérêt à cette partie du monde savant qui est plus particulièrement habituée, partout où elle lit votre nom, à trouver des découvertes remarquables ou d'intéressantes observations.

Je dois d'abord poser en principe que les anciens ont ignoré la polarité de l'aimant, quoiqu'il

paraisse qu'ils ont eu quelques notions vagues sur sa propriété d'attirer le fer d'un côté et de le repousser de l'autre. En effet, si les Grecs et les Romains avaient réellement connu cette polarité, il n'y a pas de doute qu'ils n'en eussent parlé (1), et rien ne pourrait expliquer à cet égard le silence de Claudien, qui nous a laissé sur l'aimant ces beaux vers, que je ne puis m'empêcher de transcrire ici :

.....Lapis est cognomine Magnes,
 Decolor, obscurus, vilis. Non ille repexam
 Cæsariem regum, nec candida virginis ornat
 Colla, nec insigni splendet per cingula morsu :
 Sed nova si nigri videas miracula saxi,
 Tunc pulchros superet cultus, et quidquid Eois
 Indi littoribus rubra scrutantur in alga.

(1) On sait qu'on a voulu traduire le mot *vorsoria*, qui se trouve dans deux passages de Plaute, par *aiguille aimantée*; mais la saine critique et l'étymologie indubitable de ce terme, dérivé de *vertere*, nous apprennent qu'il ne désignait qu'une corde au moyen de laquelle on *tournait* les voiles. D'ailleurs; si l'on suppose que Plaute ait véritablement voulu, par le mot *vorsoria*, désigner l'aiguille aimantée, il devient impossible de trouver un sens raisonnable aux deux passages où il se rencontre.

Nam ferro meruit vitam, ferrique rigore
 Vescitur; hoc dulces epulas, hoc pabula novit.
 Hinc proprias renovat vires : infusa per artus
 Aspera secretum servant alimenta vigorem.
 Hoc absente perit; tristi morientia torpent
 Membra fame, venasque sitis consumit apertas.
 Mavors, sanguinea qui cuspide verberat urbes,
 Et Venus, humanas quæ laxat in otia curas,
 Aurati delubra tenent communia templi.
 Effigies non una deis. Sed ferrea Martis
 Forma nitet; Venerem magnetica gemma figurat.
 Illis connubium celebrat de more sacerdos.
 Ducit flamma choros; festa frondentia myrto
 Limina cinguntur, roseisque cubilia surgunt
 Floribus, et thalamum dotalis purpura velat.
 Hic mirum consurgit opus. Cytherea maritum
 Sponte rapit, cœlique toros imitata priores
 Pectora lascivo flatu Mavortia nectit,
 Et tantum suspendit onus, galeæque lacertos
 Implicat, et vivis totum complexibus ambit.
 Ille, lacessitus longo spiraminis actu,
 Arcanis trahitur gemma de conjuge nodis :
 Pronuba fit natura deis, ferrumque maritat
 Aura tenax; subitis sociantur numina furtis.
 Quis calor infudit geminis alterna metallis
 Fœdera? Quæ duras jungit concordia mentes?

Flagrat anhela silex , et amicam saucia sentit
 Materiem , placidosque chalybs cognoscit amores.
 Sic Venus horrificum belli compescere regem ,
 Et vultu mollire solet , cum sanguine præceps
 Æstuat , et strictis mucronibus asperat iras.
 Sola feris occurrit equis , solvitque tumorem
 Pectoris , et blando præcordia temperat igni.
 Pax animo tranquilla datur , pugnasque calentes
 Deserit , et rutilas declinat in oscula cristas.
 Quæ tibi , sæve puer , non est permissa potestas ?
 Tu magnum superas fulmen , cæloque relicto
 Fluctibus in mediis cogis mugire Tonantem.
 Jam gelidas rupes , vivoque carentia sensu
 Membra feris ; jam saxa tuis obnoxia telis ,
 Et lapides suos ardor agit : ferrumque tenetur
 Illecebris rigido regnant in marmore flammæ (1).

Si Claudien avait eu la plus légère idée de la polarité de l'aimant , il n'aurait certainement pas manqué d'en tirer parti , en faisant allusion à l'imperturbabilité de la passion amoureuse qu'il dit exister entre cette pierre et le fer. Mais , ni chez lui , ni chez aucun autre écrivain de l'Antiquité

(1) CLAUDIANUS, *idyllium V*, *Magnes*.

classique, on ne trouve un seul mot qui puisse faire soupçonner la connaissance de la direction de l'aimant vers le pôle. Plusieurs savans ont traité *ex professo* des progrès de la navigation parmi les anciens; ils ont réuni tous les passages des écrivains grecs et romains, qui ont un rapport quelconque avec la marine; mais c'est en vain que ces hommes laborieux ont cherché, parmi tant de témoignages, une seule ligne qui pût faire supposer que les anciens aient jamais connu ni la polarité de l'aimant ni l'aiguille aimantée, et moins encore l'utilité de cette dernière pour la navigation. Il est en effet indubitable que les marins grecs et romains ignoraient complètement l'usage du compas de mer, et qu'ils se dirigeaient principalement dans leurs voyages, par les étoiles pendant la nuit, et par la connaissance des côtes et des îles pendant le jour.

Vincent de Beauvais et Albert-le-Grand citent, à la vérité, un passage d'un livre arabe *sur les Pierres*, attribué à ARISTOTE, dans lequel il est clairement question de la polarité de l'aimant et de son usage dans la marine; mais nous verrons

plus bas que ce passage n'est qu'une note intercalée par quelque copiste dans le texte arabe du livre. Pour le moment je vous demande la permission de m'occuper des divers noms sous lesquels l'aimant est désigné dans les différens idiomes de l'Europe et de l'Asie. Cette nomenclature me paraît assez curieuse, parce qu'elle démontre que, dans les pays les plus éloignés les uns des autres, on donne à ce minéral des dénominations analogues, qui toutes sont dérivées de ses étonnantes propriétés.

Le nom le plus ancien de l'aimant, qu'on trouve chez les auteurs grecs, est celui de λίθος ἠερακλεία ou *Pierre d'Hercule*, ou plutôt *Pierre d'Héraclée*, ville située au pied du mont *Sipyte* en Lydie. Il paraît que cette ville reçut plus tard le nom de *Magnésie*, et qu'alors l'aimant fut aussi appelé Μαγνήσιος λίθος, *Pierre de Magnésie*, et vulgairement Μάγνης, *magnes*, et Μάγνητης, *magnètes*. Nous voyons aussi dans Hesychius qu'on l'appelait Λυδία λίθος, Λυδική λίθος, *Pierre de Lydie*, parce qu'il venait de ce pays; Σιδηρίτης λίθος parce qu'il est de la nature du fer, et Sextus Em-

piricus lui donne le nom de *Σιδηρομαγνήτης*, parce qu'il attire ce métal (1).

Marcellus Empiricus, médecin de Théodose-le-Grand, dit que l'aimant, appelé *antiphyson*, attire et repousse le fer. Ces dernières paroles sont d'autant plus remarquables, qu'elles prouvent qu'au quatrième siècle de notre ère, on connaissait déjà les deux propriétés opposées de l'aimant, celles d'attirer et de repousser le fer. C'est la dernière qui est exprimée par le mot *antiphyson*; il indique que l'aimant soufflait contre le fer pour le chasser. Mais un passage de Manéthon, cité par Plutarque (*De Iside et Osiride*), fait soupçonner que les Égyptiens avaient eu, long-tems avant, les mêmes notions sur l'aimant, car ils l'appelaient *l'os de Horus*, et le fer *l'os de Typhon*. Considérant la nature, dans l'état d'union et de décomposition, sous le symbole de Horus et de Typhon, ils croyaient voir une image de ces deux états dans l'action de l'aimant sur le fer, selon que la pierre attire ce métal ou qu'elle le repousse.

(1) Aristote appelle l'aimant *ἡ λίθος*, ou *la pierre* par excellence. — Voyez son traité *De anima*, lib. 1, c. 2.

Les Romains à qui les Grecs apprirent à connaître l'aimant, conservèrent, avec son nom de *magnes*, la tradition de l'origine de cette dénomination, comme on le voit par ces vers de Lucrèce :

Quem magneta vocant patrio de nomine Graii :
Magnetum, quia sit patriis in montibus ortus.

Selon Nicandre, cité par Pline (lib. xxxvi, cap. 16), ce fut le berger *Magnes* qui, menant paître ses troupeaux, se trouva attaché à une mine d'aimant par les clous de ses souliers. Isidore (*Originum*, lib. xvi, cap. 4) suit Nicandre, mais il place ce fait aux Indes. Le récit de ce dernier a été répété dans le *Miroir du Monde* de Vincent de Beauvais, qui écrivait vers l'an 1250 : « *Magnes*, dit-il, est lapis indicus, ab inventore vocatus. Fuit autem in India primum repertus, clavis crepidarum baculique cuspidi hærens, cum idem Magnes armenta pasceret; postea passim est inventus. »

Un autre nom latin de l'aimant, qui fut également en vogue dans le moyen âge, est celui de *adamas*, quoique ce mot désignât originairement le diamant. Le cardinal Jacques de Vitry,

qui, vers 1218, écrivit son *Histoire orientale*, s'exprime ainsi : « *Adamas in India reperitur....*
 » *ferrum occultá quâdam naturá ad se trahit.*
 » *Acus ferrea postquam adamantem contigerit,*
 » *ad stellam septentrionalem, quæ velut axis fir-*
 » *mamenti, aliis vergentibus, non movetur, sem-*
 » *per convertitur : unde valde necessarius est na-*
 » *vigantibus in mari* (1). »

Dans le *Glossaire de Ducange*, le mot *adamas* est aussi expliqué par *magnes*, et en français par l'*aimant*. Ce célèbre lexicographe le dérive du verbe latin *adamare* ; mais il ne paraît pas très-probable qu'*aimant*, en français, vienne d'*adamas* de la basse latinité. Aussi le savant *Carpentier*, auteur du supplément au *Glossaire de Ducange*, a voulu, sur ce point, réfuter son illustre prédécesseur, en disant du mot *adamas* : « *Videtur esse magnes,*
 » *gall. aimant, vox græcæ originis. At vero*
 » *nostris olim adamas prius dicebatur aimant,*
 » *quàm vocaretur diamant ; quæ utraque vox à*
 » *verbo adamas originem habet.* »

(1) *Historiæ Hierosolimitanæ*, cap. 89.

Le mot ἄδαμας, que quelques lexicographes ont voulu dériver de ἄδαμάω, *ne pas dompter* (ainsi *l'indomptable*), me paraît être d'origine orientale, et venir de *almás* (الماس), qui est encore aujourd'hui le nom général du diamant dans toute l'Asie-Antérieure. On ne peut supposer que *almás* soit plutôt un dérivé de *adamas*, car c'est par l'Asie-Antérieure que les Grecs ont eu connaissance des diamans de l'Inde, l'Europe n'ayant pas de mines de cette pierre précieuse.

Les Italiens donnent à l'aimant le nom de *calamita*, mot dont il est difficile de déterminer l'origine; mais ce terme est plutôt grec qu'italien, car les Grecs modernes appellent encore aujourd'hui l'aimant *καλαμίτα*. Plusieurs savans ont eu la malheureuse idée de vouloir retrouver ce mot dans l'hébreu *חללית khallamitch*, qui signifie caillou, rocher, pierre dure; ce qui ne convient pas à l'aimant. La seule explication raisonnable du mot *calamita* me paraît avoir été donnée par le P. G. Fournier, qui dit: « Ils (les marins français) la » nomment aussi *calamite*, qui proprement en » français signifie une *grenouille verte*, parce

» qu'avant qu'on ait trouvé l'invention de sus-
 » pendre et de balancer sur un pivot l'aiguille ai-
 » mantée, nos ancêtres l'enfermaient dans une
 » fiole de verre demi-remplie d'eau, et la faisaient
 » flotter, par le moyen de deux petits fétus, sur
 » l'eau comme une grenouille. Hugo Bertius, qui
 » vivait du tems de saint Louis, en même tems,
 » ou à peu près, que Guyot de Provins, dit que tel
 » était l'artifice duquel les matelots en ce tems-là
 » se servaient pour connaître de nuit où était le
 » nord (1). »

Je suis d'accord avec le savant jésuite pour le fond, mais le mot *calamite*, pour désigner la petite grenouille verte, appelée de nos jours le *graisset*, la *raine* ou *rainette*, est grec, comme nous le voyons dans le passage suivant de Pline (2) :
 « *Ea rana quam Græci calamitem vocant, quo-*
 » *niam inter arundines, fruticesque vivat, mi-*
 » *nima omnium est et viridissima.* »

Le mot *calamita*, pour désigner l'aimant, est aussi usité dans d'autres idiomes européens. On le

(1) *Hydrographie*, liv. XI, ch. 1.

(2) *Historia naturalis*, lib. XXXII; c. 42.

retrouve dans le dialecte de la langue romane de Surset, chez les Bosniaques, chez les Croates et dans le dialecte slavons des Windes ou Vendes de la Styrie.

Voici les diverses dénominations de l'aimant dans les autres langues de l'Europe.

En espagnol et en portugais, on l'appelle *iman*, qui est le même mot qu'aimant. Dans la dernière de ces deux langues, il porte encore le nom de *pedra de cevar*, pierre qui nourrit ou attache (le fer).

Le terme *imanà* est également reçu en basque. On sait que les Basques sont portés à dériver tous les mots de l'univers des prétendues racines de leur langue; aussi le P. *Manuel de Larra-mendi* ne manque-t-il pas de dire dans son dictionnaire : « *Imanà, es voz bascongada, cuyo ori- gen puede ser, ò de ioman, ioeman, el que da subida, y ascenso, como esta piedra, que en la virtud atractiva tiene esto, y se lo comunica al hierro : ò de io, yoman, yoeman, dàr con el tacto, y el imàn da su virtud al hierro, tocan- dolo : ò de que imàn es sincope de arriman,*

» arrimanéa, *pedra primorosa, prodigiosa, como*
» *es el imàm en sus qualidades.* »

En grec moderne on dit Μαγνήτης, et, comme nous l'avons déjà vu, καλαμίτα.

En brezonec ou bas-breton *aiman*, et *maen-toüich*, ou *mean-toüich* (pierre de touche).

En allemand *magnet*.

En hollandais *magneet-steen* (pierre d'aimant), et *zeyl-steen* (pierre à faire voile).

En danois *magneet*.

En suédois *magnét* et *segel-sten* (pierre à faire voile), de même que *seger-sten* (pierre victorieuse).

En islandais *leider-stein* (pierre conductrice).

En anglais *loadstone* (pierre qui conduit).

En irlandais, l'aimant s'appelle *cloc tarrangtha*, c'est-à-dire la pierre qui tire à elle, ou simplement *tarrangart*, le tireur.

En romance ou langue des Grisons, dialecte de Surselva, *magnét*.

En kimry ou langue du pays de Galles (Welsh), *ehedfaen*, de *ehed* fuite; *tywysfaen* de *tywys*, conducteur; *maen-tynu*, pierre qui attire.

En hongrois *magnet kö*, pierre aimant.

En russe Магнитъ, *magnit*.

En polonais *magnes*, *magnet* et *magnet kamien*, pierre aimant.

En winde ou vende de Styrie *magnet*, et aussi *kalamit*.

En croate *calamit* et *zelezovlek*, qui attire le fer.

En dalmate et en ragusain *gvozdotegh*, qui attire des clous.

En slavon *gvozdotèg*, qui attire des clous.

Dans les langues finnoises, l'aimant est appelé *raudan-wetæjæ*, le tireur du fer (*rauta*, génitif *raudan*, fer).

Un fait très-remarquable est que presque toutes les dénominations de l'aimant en Europe se retrouvent aussi, quant à leur signification, dans les langues de l'Asie. En effet, ne dirait-on pas que le mot français *aimant* n'est qu'une traduction de 石慈 *thsu chy* (1), qui, en chinois, est le nom le

(1) On écrit aussi le premier caractère de ce mot 磁, ou par abrégé 磁, en faisant entrer dans sa composition le radical 石 *chy*, pierre.

plus vulgaire de l'aimant, et qui signifie *Pierre aimant* ou *qui aime*. Le célèbre naturaliste *Li tchi tchin*, qui a terminé son *Pen thsao kang mou*, vers l'an 1580, dit à ce propos : « Si cette pierre » n'avait pas un amour pour le fer, elle ne le ferait » pas venir à elle. » Huit siècles et demi avant cet auteur, la même observation avait été faite par *T'chhin thsang khi* (1) : « *L'aimant*, dit-il, attire le » fer comme une tendre mère qui fait venir ses » enfans à elle, et c'est pour cette raison qu'il a » reçu son nom. »

On donne aussi à l'aimant en Chine le nom de 石玄 *hiuan chy*, c'est-à-dire pierre noirâtre ou bleue foncée ; mais *Li tchi tchin* prétend que cette pierre est différente de l'aimant ; aussi la décrit-il dans un paragraphe distinct.

Un autre nom chinois de l'aimant est 石處 *tchu chy*, pierre qui dirige ; mais on l'appelle vulgairement 石鐵協 *hie thy chy*, pierre qui s'unit au fer, 石鐵吸 *hy thy chy*, pierre qui

(1) Auteur d'une histoire naturelle qu'il publia, sous le titre de *Pen thsao chy i*, vers l'an 727 de notre ère.

lume le fer, et 石攝 *che chy*, pierre qui prend, qui dirige ou conduit.

Les Mandchous donnent à l'aimant le nom de 𠵹𠵹𠵹𠵹 *selei edchen*, c'est-à-dire le *maître du fer*.

Les Japonais ont adopté la dénomination chinoise 石慈 *thsu chy*, pour l'aimant, mais ils prononcent ce mot *zi syakf*, et le traduisent par *fari soufi issi*, pierre pour frotter l'aiguille.

Chez les Tubétains l'aimant porte le nom de : 𠵹𠵹𠵹𠵹 *rdho k'hab len*, la pierre à l'aiguille d'acier; *k'hab len* seul signifie *aiguille d'acier*, et communément *l'aiguille aimantée*, ainsi que *k'hab len gnioul* (l'aiguille d'acier qui explore); *k'hab* est l'aiguille et *len* l'acier.

Les Tonkinois ou habitans d'Annam appellent l'aimant *d'à nam tchâm*, pierre qui indique le sud; car *d'à* est pierre et *nam* le sud.

En siamois, cette pierre est nommée *mé-lék* (1).

(1) *Lék*, en siamois, signifie *fer*. Je présume donc que *mé-lék* signifie « qui attire le fer. » — Voyez *A comparative Vocabulary of the Barma, Maldyu and T'hni languages*. Serampore 1810, pag. 53 et 54.

Dans la langue birmane, l'aimant s'appelle *than loïk kyouk*, la pierre qui attire le fer (*than*).

En malai, il porte le nom de باتوبرانی *bátou bārání*, ou *bátou bráni* (pierre courageuse, entreprenante), sous lequel il est généralement connu dans les îles de la Sonde. Cette dénomination est aussi reçue dans la langue tagala, parlée dans la grande île de Luçon des Philippines, seulement on l'y prononce *bato balani*. Un autre terme tagala pour désigner l'aimant, est *panhinañgai*, dérivé de *hinañgai*, attirer quelqu'un avec force à soi, contre sa volonté. Je dois à M. Jacquet la connaissance de ces deux mots tagala, qu'il a bien voulu chercher pour moi dans le *Vocabulario de la lengua Tagala* de San Lucar, imprimé à Manille en 1754, in-folio.

Dans l'Inde, l'aimant a également passé pour être une pierre capable d'un tendre attachement, car en sanscrit il porte le nom de चुम्बक *thoumbaka*, le baiseur (de चुबि *tchoubi*, baiser). De ce mot sont dérivées les dénominations actuelles, comme en bengali et en orissa *tchoumbok* et *tchoumbok*

páthor et *tchoumbok prosto*, pierre qui baise; en hindoustani چمبک *tchambak*, چمک *tchamak*, et چمک پتھر *tchamak pathar*.

Un autre nom sanscrit de l'aimant est अयस्कान्त *ayaskánta*, aimé par le fer, ou अयस्कान्तमणि *ayaskánta-man'i*, la pierre précieuse aimée par le fer. Cette dénomination correspond parfaitement avec quelques-unes que les Chinois donnent à cette pierre. En bengali on dit à présent *ayaskanta-mani*.

En singhalais, l'aimant est appelé comme en chinois et en français *la pierre qui aime* : *kándhakó galah*. Cette dénomination paraît être composée du sanscrit कान्त *kánta*, aimant, qui aime, et du singhalais *galah*, pierre.

Dans les langues de l'Asie musulmane, les dénominations les plus ordinaires de l'aimant sont dérivées du mot grec Μαγνήτης; c'est ainsi qu'on dit en arabe المغناطيس *al-mághnâthís*, المغنيطيس *al-maghnîthís*; en persan سنگ مغناطيس *seng-i-maghnâthís*, la pierre *magnâthís*, ou مقناطيس *maknâthís*; de même en hindoustani et en turk مقناطيس *miknâthís*.

Il y a encore d'autres dénominations arabes telles que حجر الجاذب *hadjar al-djâdhib*, la pierre qui attire, et حجر الشياطين *hadjar echcheiyâtîn*, la pierre des diables.

En persan, on l'appelle encore آهن ربا *ahen rubâ*, آهن کش *ahen kech*, et en turk ديسر قپان *denir kapân*. Ces trois termes sont synonymes et signifient *celui qui attire ou arrache le fer*.

Dans la Gemara du Talmud, l'aimant est appelé אבן שאבת, *la pierre qui attire*; mais dans les anciennes prières des Juifs, il porte les noms européens de מגנטוס *magnis*, et de קלמיטה *kalammitah*.

Les Arméniens ont également adopté le mot grec μαγνητις *māknis*, et les Géorgiens l'ont conservé sous la forme მაგნიტი *maghniti*; cependant ils appellent aussi l'aimant ანდამატი *andamati*, terme qui ne paraît être qu'une corruption du mot grec *adamas*.

Telles sont, Monsieur le Baron, les principales dénominations de l'aimant en Asie et en Europe. Je vais à présent m'occuper de celles de la boussole et de l'aiguille aimantée. L'une des plus anciennes

en Europe est celle de *amanière* et non pas *marinette*, comme on l'a souvent imprimé par erreur. On la trouve pour la première fois dans la *Satyre de Guyot de Provins*, sur laquelle je m'étendrai davantage dans la suite de cette lettre. L'étymologie qui fait dériver *amanière* de *magnes*, ne souffre aucune difficulté ; mais cette dénomination ne paraît avoir eu cours que pendant peu de tems ; elle fut bientôt remplacée par d'autres, et principalement par celle de *marinière*, qui désignait aussi bien la boussole que la pierre d'aimant.

La boîte dans laquelle l'aiguille aimantée est contenue, s'appelle aujourd'hui en italien *bussola*.

Cette dénomination se retrouve aussi dans plusieurs autres langues de l'Europe (1). Des auteurs italiens, qui ont réclamé pour leur nation l'honneur d'avoir inventé la boussole, ont cru trouver dans cette circonstance un témoignage favorable à leur opinion ; tandis que *Montucla* (2) nous

(1) En portugais, *bussola* ; espagnol, *brujula* ; français, *boussole* ; allemand, *bussole* ; polonois, *bussola*, *buksola*, *bruksola* ; carinthien, *husula* ; bosniaque, *bossola*.

(2) *Histoire des Mathématiques*, vol. 1, p. 497.

assure que les Anglais prétendaient à la gloire de cette invention, parce que le mot *boussole* venait de l'anglais *boxel*, boîte. Mais *boxel* n'est pas un terme anglais, et de pareils diminutifs ne sont pas admis dans la langue anglaise, où l'on ne trouve que le mot *box*, qui signifie *boîte*, comme le bas latin *buxis*, dont il n'est qu'une corruption, ainsi que le *büchse* des Allemands. Quant au mot *bussola*, il paraît ne pas être non plus d'origine italienne, et n'avoir rien de commun avec *bossolo*, dérivé de *bosso*, buis, et qui signifie *boîte*, parce que les petites boîtes se faisaient principalement de buis (1). De même qu'en italien *bussola*, la boussole, et *bossolo*, la boîte, sont deux mots en-

(1) *Bussola*, strumento marinaresco, ove s'aggiusta l'ago calamitato, ad uso di ritrovare i luoghi ove uom si trova.

Bossolo, lo stesso che *bosso* (buis). Vasetto piccolo comunemente di legno.

Bosso, pianta, o arbuscello noto di perpetua verdura, che serve singolarmente ai disegni, e compartimenti de' giardini; oggi più comunemente *bossolo*.

Bossolajo, fucitore u venditore di bossoli.

(Vocabolario della Crusca.)

tièrement distincts, de même *Μπύσσαλας* boussole, et *Μπύσσαλα* boîte, différent en grec moderne. De ce dernier est dérivé *Μπυσαλάς*, faiseur de boîtes, comme en italien *bossolajo* vient de *bossolo*. Cette circonstance fait soupçonner que, ni le *bussola* des Italiens, ni le *Μπύσσαλας* des Grecs modernes, ne sont des termes originaires dans ces deux langues; il paraît au contraire qu'ils dérivent d'un des mots qui, en arabe, désignent la boussole, savoir de *موسلة* *mouassala*, le dard (1), qu'on prononce vulgairement *moùssala*. Dans le moyen âge, l'*m* initial des mots arabes a souvent été changé en *b*, et il y a des tribus arabes dans les dialectes desquelles ce changement est encore très-fréquent. C'est ainsi qu'on a fait de Musulman *Bousourman*, de Mahmoud *Bakhmout*, et de Mahomet même *Baphomet*, quoi qu'en dise M. de Hammer dans son immense diatribe contre les Templiers.

Quelques écrivains superficiels, tels que *Robert-*

(1) Ce mot est le féminin de *موسل* *mouassal*, qui indique tout ce qui est pointu.

son et le président *Azuni*, ont soutenu « qu'il n'y » avait aucun mot dans les langues arabe, turke » et persane, qui puisse signifier celui de boussole, » et que tous les Orientaux se servaient du mot » italien de *bussola*. » J'indiquerai plus bas les divers termes arabes, turks et persans, par lesquels on désigne la boussole ; ici je dois seulement faire observer que ce sont les Turks seuls qui, à côté de plusieurs autres noms orientaux, ont adopté des matelots grecs le mot *بوصلة* *pousola*.

Après *boussole*, le terme de *compas*, pour désigner la boîte qui contient l'aiguille aimantée, est le plus répandu en Europe. C'est ainsi qu'on dit :

En portugais *compasso de marear*.

En allemand *kompas* ou *compas*.

En danois *see-compas*, compas de mer.

En suédois *compass*, et pour l'aiguille aimantée *magnetnæl*.

En hollandais *kompàs*, *zee-kompas* (compas de mer), et *streek-wyzer* (indicateurs des rumbes).

En anglais *the mariners compas*, le compas du marin.

En Galois *compod*.

En bas-breton *compas*, *cadran-vór* et *nadoz-vór*. Le mot *nadoz* signifie aiguille.

Dans les langues finnoises *kumpas*.

En russe *Компасъ*, et pour l'aiguille aimantée *магнитная стрѣлка* (la petite flèche aimantée).

En Asie, on trouve une plus grande variété de dénominations pour la boussole et pour l'aiguille aimantée. En arabe, cette dernière porte le nom de *الابرة* *el-ibréh*, ou *l'aiguille* par excellence; *أبرة القطبية* *ibréh-el-kouthbiéh*, l'aiguille du pôle; *أبرة المغناطيسية* *ibréh-el-maghnáthisiéh*, l'aiguille aimantée; *أبرة المهديّة* *ibréh-el-mohdiéh*, l'aiguille conductrice, ou simplement *المهديّة* *el-mohdiéh*, la conductrice; *الموسلة* *el-mouasaléh*, la pointe, le dard.

Les Turks et les Persans donnent divers noms à la boussole. Un des plus communs est *قطبها* *kouthb numá*, ou l'indicateur du pôle. Un autre est *خبره نامه* *khybréh-náméh*, le miroir de l'intelligence. Le plus répandu est pourtant *قبلها* *kibléh numá* ou *قبله نامه* *kibléh naméh*. Le mot arabe *قبله* *kibléh* (ou *قبلة* *kiblat*) désigne tout ce qui

est en face, et en général l'endroit vers lequel on se tourne, et qu'on doit avoir devant soi (1).

Dans une acception particulière, les Musulmans appellent de ce nom la partie du monde où le temple de la Mecque est situé, et vers laquelle ils sont obligés de se tourner quand ils font leurs prières. Mais, comme la Mecque est située en général au sud des pays mahométans, le mot *kibléh*, ou, comme les Turks le prononcent, *kebléh*, se prend souvent pour *la partie méridionale du ciel et de la terre*, de même que pour le vent qui souffle de ce côté-là. C'est pour les Turks de Constantinople le même vent que les anciens nommaient *euronotus*, et qu'on appelle dans la Méditerranée *sirocco*, c'est-à-dire le *sud-est*. C'est encore pour cette raison que les Persans et les Turks appellent la boussole, qu'ils portent ordinairement sur eux pour faire exactement leur prière, *kibléh-naméh*, le miroir qui indique le point *kibléh*, qui est le sud

(1) *Kibleh* signifiant le devant et le sud, est, sous ce rapport, parfaitement synonyme avec le mot chinois 前 *thsián* et le mandchou *dehoulrghi*, qui sont également employés dans ces deux acceptions.

ou le sud-est; ou *kibléh numá*, l'indicateur du *kibléh* (1).

Chez les Arméniens, les noms de la boussole sont : *Կողմնացոյց gohzmn-tsoits*, de *ghozmn*, côté, région, rumb, et *tsoits* qui montre; *Առաջնորդ ar'atchnort*, le guide, celui qui va en avant; *Ուղեցոյց oughie-tsoits*, de *oughie*, chemin, et *tsoits* qui montre. Dans la même langue, l'aiguille aimantée s'appelle *Ալաքկողմնացուցիկն slak'ghozmna-tsoutsin*, ou le dard qui indique les régions.

Les Hindous n'ont jamais été de grands navigateurs; aussi la connaissance de la boussole ne paraît s'être introduite que fort tard chez eux. C'est pour cette raison que les noms qu'ils donnent à cet instrument sont pour la plupart étrangers. Dans le Bengale et dans d'autres provinces occupées par les Anglais, la boussole est nommée *compass*, comme en anglais.

En langue hindoustani, on emploie les termes

(1) Dans le *Vocabulaire Italien-Turc*, compilé par le P. Bernardo da Parigi, on trouve, sous l'article *Calamita*, le mot *مخدر سنک* *Mikhhladir seng* indiqué comme persan. Je ne connais pas l'étymologie de ce terme.

persans *كُوثِبْ نِيَا* *kouthb numá* et *كِبْلَهْ نِيَا* *kibléh numá* pour la boussole ; l'aiguille aimantée s'y appelle *سُوِيِي* *souyi*, mot qui vient de *سُوْدَجَا* *soudjá*, ou *سُوَا* *souá*, aiguille.

Dans la langue singhalaise, parlée dans l'île de Ceylan, la boussole porte le nom de *kompásouwa*, qui n'est que le mot européen *compas* défiguré.

La langue malabare a, au contraire, une dénomination indigène pour la boussole ; c'est *samouk-ká* (1). Je n'ai pu retrouver l'étymologie de ce mot, et la signification d'autres termes malabares, qui lui ressemblent, comme *samoukma*, prestance d'une personne grande et honorable, ou *samouk-kálama*, un tapis, n'aident pas à la découvrir.

En malai, la boussole s'appelle *پَدُوْمَنْ* *padóman*, mot dont je ne peux indiquer l'étymologie.

Voici les seize *مَات* *máta* ou rums de cet instrument dans la même langue.

(1) Voyez *A Dictionary Malabar and English by the English missionaries of Madras*. Printed at Vepery near Madras, 1776, in-4, pag. 70.

اوتارا	OUTARA , nomh (mot sanscrit).
اوتار سیات تیمر	<i>outāra sa-māta tīmor</i> , N. N. E. (1)
تیمر لوت	<i>tīmor laut</i> (2), ou اوتار تیمر <i>outāra tī-</i> <i>mor</i> , N. E.
تیمر سیات اوتار	<i>tīmor sa-māta outāra</i> , E. N. E.
تیمر	TIMOR, ou تیمر تفت TIMOR TAPAT, EST.
تیمر تفتکار	<i>tīmor tañggāra</i> , ou منغکار <i>menouñggāra</i> , E. S. E.
تفتکار	<i>tañggāra</i> , S. E.
سلاتن منغکار	<i>salātan menouñggāra</i> , S. S. E.
سلاتن	SALATAN, sud.
سلاتن دای	<i>salātan dāya</i> , S. S. O.
بارت دای	<i>bārat dāya</i> , S. O.
بارت سیات سلاتن	<i>bārat sa-māta salātan</i> , O. S. O.
بارت	BARAT, ou بارت تفت BARA T TAPAT, OUEST.
بارت سیات اوتار	<i>barat sa-māta outāra</i> , O. N. O.
بارت لوت	<i>bārat laut</i> , N. O.
اوتار بارت لوت	<i>outāra bārat laut</i> , N. N. O.

Les Chinois, chez lesquels la découverte de la polarité de l'aimant date de la plus haute antiquité,

(1) Le mot سیات *sa-māta* signifie tout-à-fait, en entier.

(2) *Laut* signifie la mer.

ne l'ont d'abord appliquée qu'à faire des *chars magnétiques*, nommés 車南指 *tchi nan kiu*, ou chars qui indiquent le sud; car, selon les idées des Chinois, le pôle antarctique est le principal but vers lequel se tourne l'aimant. Sur ces chars se trouvait placée une petite figure d'homme dont la main étendue indiquait le sud, au moyen d'un aimant qui était caché dans la partie supérieure du corps. Depuis ce tems la dénomination générale de la boussole ou de l'aiguille aimantée a été *tchi nan*, c'est-à-dire *indicateur du sud*, ainsi que 鍼南指 *tchi nan tchin*, aiguille qui indique sud. Pour le caractère 鍼 *tchin*, on emploie aussi 針, qui lui est synonyme. On dit aussi 針南定 *ting nan tchin*, l'aiguille qui détermine le sud, ou simplement 鍼 *tchin*, l'aiguille. La boussole même est par conséquent nommée 盤針羅 *lo tchin phan*, le plat ou la boîte de l'aiguille régulatrice. On l'appelle de même 盤羅 *lo phan*, et 盤格 *ke phan*, la boîte régulatrice, le plat régulateur, et 盤星 *sing phan*, la boîte des étoiles. Un

autre nom de la boussole astronomique est encore 針午子 *tsu ou tchin*, aiguille du nord et du sud.

Les Chinois ont aussi, comme nous le verrons plus bas, une boussole astrologique; elle porte le nom de 經羅 *lo king*, ou 徑羅 *lo king*, c'est-à-dire les directions réglées, ou convenablement placées; 鏡羅 *lo king*, le miroir régulateur; et 鑑風 *fung kian*, le miroir des vents. La dénomination de *lo king* est pourtant aussi donnée à la boussole astronomique et nautique.

En mandchou on l'appelle ۋشۋیرۋرۋرۋر *bakdangga boulekou*, ou le miroir réglant. Dans cette langue, l'aiguille aimantée et la boussole astronomique s'appellent ۋدۋرۋرۋرۋر *dchoulesi dchorikoï*, l'indicateur du sud.

Les Japonais n'ont pas de nom particulier pour la boussole et pour l'aiguille aimantée; ils se servent pour ces deux objets des dénominations chinoises, qu'ils prononcent à leur manière. C'est ainsi qu'ils disent *si nan*, pour *tchi nan*; *kak ban*, pour *khe phan*; *ra kiô* pour *lo king*; *zi sin* pour

針磁 *thsu tchin*, mot qu'ils traduisent aussi par *zi siak-no fari*, ou aiguille de l'aimant, etc. (1).

Dans la langue d'Annam ou de Tonkin, la boussole s'appelle 盤地 *d'ia bàn* (en chinois *ti phan*), le plat de la terre (ou de ses régions).

Nous avons déjà vu que les Tubétains donnent

(1) La boussole japonaise se trouve figurée dans la *Grande Encyclopédie japonaise*, vol. xv, fol. 3 verso. Plusieurs de ses noms y sont indiqués, et l'auteur ajoute : « Vulgairement on l'appelle *To keï* (en chinois *chi ki*). » Le mot *To keï* signifie proprement une horloge. C'est le chinois 圭土 *thou kouei*, qui, selon tous les dictionnaires japonais, a la même signification que *tsu ming tchoung*, *thou king* et *chi ki*, mots qui signifient en chinois *horloge* ou *montre*, et qu'on traduit en japonais par *toki fukara*, mesure du tems ou des heures. Ce nom n'est attribué que vulgairement à la boussole pour sa ressemblance avec une montre. Aussi, dans l'index de la *Grande Encyclopédie japonaise*, on ne la trouve que sous la dénomination de *zi siak-no fari*.

C'est donc à tort que feu M. Abel Rémusat a cru (dans les *Notices et Extraits*, vol. xi, p. 170) que le mot de *to keï* était le véritable nom de la boussole. Dans le même ouvrage (page 234), il a aussi méconnu l'aimant, en chinois *thsu chy*, en le prenant pour l'ammonite. La description que le texte chinois-japonais donne de cette pierre, et dans laquelle il est dit qu'il attire le fer, et qu'on fait avec son secours des aiguilles aimantées, démontre clairement qu'il s'agit de l'aimant, dont d'ailleurs le nom de *thsu chy* est généralement connu.

à l'aiguille aimantée le nom de ᠮᠠᠮᠤᠨᠠᠵᠢ
k'hab len gnioul, l'aiguille d'acier qui explore.

Enfin, chez les Birmans, cet instrument est appelé *anghmyaoung*. Ce terme désigne proprement le lézard, mot à mot, celui qui est attaché à la maison.

Veuillez bien, Monsieur le Baron, remarquer ici la ressemblance de cette dénomination avec celle de *calamita*, que l'aimant et l'aiguille aimantée portent encore aujourd'hui en italien, et qui originellement désignait une *petite grenouille verte*. Cette ressemblance paraît, à la vérité, n'être que l'effet du hasard, mais je ne pense pas qu'on puisse attribuer à la même cause celle qui existe entre le terme persan *kibléh numá*, INDICATEUR DU SUD, et le chinois *tchi nan*, qui signifie absolument la même chose. Les Persans ont sans doute reçu cette dénomination des Chinois, qui, avec tous les peuples qui ont adopté leur civilisation, pensent que l'aiguille aimantée INDIQUE LE SUD; c'est-à-dire, qu'ils prennent le pôle méridional de l'aiguille pour le principal; car chez eux le

sud est le côté du monde le plus révééré, et appelé l'ANTÉRIEUR. Le trône de leur empereur est toujours tourné vers le sud, et il en est de même de la façade principale de tous les édifices. Le nord au contraire est regardé comme le côté POSTÉRIEUR du monde.

Permettez-moi de quitter ici toutes ces étymologies, et de m'occuper des données historiques que nous avons sur l'époque où les diverses nations de l'Europe et de l'Asie ont eu la première connaissance de la polarité de l'aimant, et, par conséquent, de l'usage de l'aiguille aimantée dans la navigation. En Europe, aucune des données qu'on possède sur ce sujet ne remonte au-delà de la fin du douzième siècle. Je sais bien que le célèbre professeur *Hansteen* a cru pouvoir soutenir que l'aiguille aimantée était déjà connue dans le onzième siècle en Islande. Pour appuyer cette hypothèse, il se fonde sur un passage de *Landnamabok* (tome. I, chap. II, § 7), dans lequel il est dit que *Floke Vilgedarson*, qui découvrit l'Islande pour la troisième fois, et qui partit, environ vers l'an 868, de Rogaland en Norwége, pour retrouver *Gardansholm* (l'Islande),

avait pris avec lui trois corbeaux, destinés à lui servir de guides. Les anciens navigateurs du nord avaient l'habitude de laisser s'envoler des oiseaux de leurs bâtimens, quand ils étaient en pleine mer. Si ces oiseaux retournaient au vaisseau, on présumait qu'ils n'avaient vu aucune terre; mais, s'ils s'en éloignaient, on les suivait pour atteindre la terre. Pour consacrer ses corbeaux à cet usage, Floke offrit un grand sacrifice à *Smörsund*, où son vaisseau était à l'ancre; car « à cette époque les navigateurs des contrées septentrionales n'avaient pas encore des aimans (*leiderstein*). » Le *Landnamabok*, poursuit M. Hansteen, est vraisemblablement composé à la fin du onzième siècle; par conséquent la polarité de l'aimant devait déjà être connue dans le nord, à cette époque (1).

Cependant M. L. F. Kæmtz, qui a publié une traduction allemande du Mémoire de M. Hansteen (2), observe avec raison que le passage cité par ce dernier est d'une date très-postérieure au

(1) *Magazin for Naturvidenskaberne*. 8°. Christiania, 1, 2.

(2) *Schweigger's Journal für Chemie und Physik*, N. R. B. xv. S. 61

onzième siècle. Selon le *Landnamabok* (1), le premier auteur de ce livre, *Arius Polyhistor* (Ari prestriha Frodi Thorgillsun), vivait effectivement à la fin du onzième siècle; mais son ouvrage fut revu et complété dans la suite par plusieurs écrivains, jusqu'à ce que *Hauk*, fils d'*Erland* (Hauks Erlandsun), qui mourut en 1334, le refit en entier. Au surplus, l'éditeur de cet ouvrage, *Jean Finnæus*, dit du second chapitre, auquel appartient le passage cité : « *Hoc caput est secundum Hauksbok*; » c'est ainsi qu'il appelle la nouvelle rédaction de *Hauk*. Enfin le passage en question manque dans trois manuscrits du *Landnamabok*.

Le premier auteur européen, chez lequel se trouve une mention explicite de l'aiguille aimantée, reste donc toujours *Guyot de Provins*, qui en fait mention dans une pièce satirique, intitulée *la Bible*, et qui, selon l'opinion de M. *Paulin Paris*, connu par ses intéressans travaux sur l'ancienne littérature française, date environ de 1190. *Guyot*,

(1) *Islunds Landnamabok*. Kiæbenhavn. 4^e, 1774, p. 378.

après y avoir déclamé contre tous les états, invective aussi contre la cour de Rome. Le pape, selon lui, devrait être pour tous les fidèles ce qu'est, pour les matelots, la *Tréfontaigne* (l'étoile polaire), sur laquelle ils ont toujours les yeux fixés quand ils sont en mer. Les autres étoiles, dit-il, tournent et circulent sans cesse dans le ciel ; elle seule est invariable, et les guide sûrement. Je fais suivre ici ce morceau de Guyot de Provins, que M. Paulin Paris a bien voulu extraire de plusieurs manuscrits de la bibliothèque royale ; mais je dois remarquer auparavant que cet auteur parle de l'aiguille aimantée, non pas comme d'une invention qu'on venait de faire, mais comme d'une chose déjà suffisamment connue de son tems. Voici ce qu'il en dit :

De nostre père l'*apostoile* (1)
 Vousisse qu'il semblast l'estoile
 Qui ne se meut ; mout bien la voient,
 Li marinier qui *si navoient* (2).

(1) Le pape. P. P.

(2) Ainsi naviguent. P. P.

Par cele estoile vont et viennent
Et lor sens et lor voie tienent ;
Il l'appellent la *tresmontaigne* (1),
Celle est atachie et certaine :
Toutes les autres se removent,
Et lor leus eschangent et muevent
Mais cele estoile ne se meut.
Un art font qui mentir ne peut,
Par la vertu de *la maniere* (2).
Une pierre laide et brunière,
Où li fers volontiers se joint,
Ont; si esgardent le droit point,
Puis qu'une aguile l'ait touchie
Et en un festu l'ont fichie
En l'esve la mettent sans plus,
Et li festus la tient desus;
Puis se torne la pointe toute
Contre l'estoile, *si sans doute* (3)
Que jà por rien ne faussera
Et mariniers nul doutera.

(1) Variante : *la très-montaine*. P. P.

(2) Variante : *la manete*. Il faudrait, je crois, lire dans les deux leçons, l'*amunière*, la pierre d'aimant; et non pas *manière* ou *manière*, comme l'a lu Legrand d'Aussi. P. P.

(3) D'une manière si peu douteuse. P. P.

Quant la mers est obscure et brune,
 Qu'on ne voit estoile né lune,
 Dont font à l'aiguille alumer (1);
 Puis, n'ont-il garde d'esgarer.
 Contre l'estoile va la pointe,
 Por ce, sont li marinier cointe
 De la droite voie tenir,
 C'est un ars qui ne peut fallir.
 Mout est l'estoile bele et clère;
 Tex devoit estre nostre père.

La seconde mention de la boussole se trouve chez *Jacques de Vitry*. Ce prélat, natif d'Argenteuil et évêque de Ptolémaïs, alla dans la Palestine à l'époque de la quatrième croisade, par conséquent vers l'an 1204. De retour de ce voyage, il remplit les fonctions de légat du pape Innocent III, en 1210, dans l'armée du comte de Montfort contre les Albigeois. Reparti pour la Terre-Sainte, il en revint sous Honorius III, assez longtemps avant la mort de ce pape, et il mourut lui-même en 1244. On sait qu'il a écrit sa *Description de la Palestine*, formant le premier livre de son

(1) Alors les mariniens placent une lumière près de l'aiguille. P. P.

Historia orientalis, pendant son second séjour dans l'Orient, ce qui en place la composition entre 1215 et 1220; et d'ailleurs il parle d'un fait qu'il a observé dès l'an 1204. Le sens de ses paroles, déjà rapportées à la page 14, ne présente aucune obscurité. On voit même qu'il ne s'agit pas d'une découverte nouvelle, mais d'un usage établi, d'un instrument absolument nécessaire aux marins, d'une connaissance devenue générale et vulgaire.

Gauthier d'Espinois, chansonnier contemporain du comte de Champagne *Thibaud VI*, qui vivait avant la moitié du treizième siècle, commence l'une de ses chansons :

Tous *autresi* (1) come l'aimant *deçoit* (2)

L'aiguillete par force de vertu

A ma dame tot le *mont* (3) retenue

Qui sa beauté connoit et aperçoit.

Brunetto Latini, grammairien célèbre, originaire de Florence et maître du divin *Dante*, comme il s'appelait lui-même, s'établit en France, après que les Guelfes, dont il était le partisan,

(1) Ainsi. (2) Détourne. (3) Monde.

eurent été chassés de sa ville natale. Il composa
 à Paris, vers l'an 1260, son *Trésor*, écrit en lan-
 gue française. Dans cet ouvrage, il parle claire-
 ment de la polarité de l'aimant et de l'aiguille ai-
 mantée. « Les gens qui sont en Europe, dit-il, na-
 » gent-ils à tramontane devers septentrion, et les
 » autres nagent-ils à celle du midi, et que ce soit
 » la vérité, prenez une aiguille d'yamant, ce est
 » calamite, vous trouverez qu'elle a deux faces,
 » l'une gist vers une tramontane, et l'autre gist
 » vers l'autre, et chacune des faces allie l'aiguille
 » vers cette tramontane vers qui cette face gist,
 » et pour ce seraient les mariniers déceus se ils
 » ne preissent garde. »

Ce passage est fort clair, quoiqu'il y ait erreur
 dans les dernières paroles, car chaque face de l'ai-
 mant, dont on touche une des pointes de l'ai-
 guille, allie cette pointe touchée au pôle du monde
 opposé à celui vers lequel gît la face dont elle a
 été touchée.

Brunetto Latini voyagea vraisemblablement en
 Angleterre, où il alla sous le règne de Henri III,
 avant d'avoir composé son *Trésor*, puisqu'il paraît

qu'il a vu le premier aimant et l'aiguille aimantée chez le moine *Bacon*, chez lequel il était à Oxford. Un savant anglais a publié quelques fragmens de lettres écrites par Brunetto pendant ce voyage; dans l'un on lit : « Il (le moine Bacon) me montra
 » la magnete, pierre laide et noire ob ele fer volon-
 » tiers se joint, l'on touche ob une aiguillet, et en
 » festue l'on fiche : puis l'on met en l'aigue, et
 » se tient dessus, et la pointe se tourne contre
 » l'estoile, quant la nuit fut tembrous, et l'on ne
 » voic estoille ni lune, poet li marinier tenir droite
 » voie (1). »

Albert-le-Grand, qui florissait au milieu du treizième siècle, cite, dans son écrit *de Mineralibus*, le passage suivant du *Livre sur les Pierres*, attribué à Aristote (2) : « *Angulus magnetis cujus-*
 » *dam est, cujus virtus apprehendi ferrum est ad*
 » *zoron, hoc est septentrionalem, et hoc utuntur*
 » *nautæ. Angulus verò alius magnetis illi opposi-*

(1) *Monthly Magazine*, juin 1802.

(2) *De Mineralibus*, lib. II, tract. III, cap. VI. — *Alberti Magni Opera*, Lugduni, 1651. fol. tom. II, pag. 243.

» *tus trahit ad aphron, id est polum meridionalem*
 » *et si approximes ferrum versus angulum zoron,*
 » *convertit se ferrum ad zorum, et si ad oppo-*
 » *situm angulum approximes, convertit se directe*
 » *ad aphron. In eodem libro adhuc asserit Aristoteles*
 » *quod adamas ferrum et lapides omnes non*
 » *constringit, et plumbum constringit, eo quod est*
 » *mollissimum inter metalla : adamas enim et sa-*
 » *botus hoc habent proprium quod penetrant omnes*
 » *lapides solidos et ardor corrodit eos, et detegit*
 » *eorum splendores. Item dicit Aristoteles, quod*
 » *species magnetis sunt valde diversæ, quædam*
 » *enim trahit aurum, et alia diversa ab ea trahit*
 » *argentum, et quædam stannum, quædam fer-*
 » *rum, quædam plumbum,.... Et quædam trahit*
 » *carnes humanas et dicitur ridere homo, cum a*
 » *tali trahitur magnete, et manere apud ipsum,*
 » *donec moritur, si valde magnus est lapis : et*
 » *quædam pilos, et alia aquas, et alia pisces. »*
 Ce que cet auteur dit ici de l'espèce d'aimant qui attire la chair humaine se rapporte à ce qu'il avait déjà mentionné au Traité II, chap. II, où on lit : « *Aristoteles dicit, quod est quoddam*

» *genus aliud magnetis, qui trahit carnes ho-*
 » *minis (1).* »

(1) Toutes les belles choses sur les aimans qui attirent l'or, l'argent, l'étain, le plomb, et même la chair humaine, qu'Albert-le-Grand rapporte comme extraites du *Livre sur les Pierres*, attribué à Aristote, se trouvent en effet dans le *Traité sur les Pierres*, écrit en arabe et traduit, à ce qu'on prétend, de l'original grec de ce grand philosophe. Dans un des nombreux passages de cet ouvrage apocryphe, cité par *Ahmed el Teïfachi*, dans son *Livre sur les Pierres précieuses*, on lit :

وذكر ارسطو طاليس ان هذه جارة المغناطيس منها ما يلتقط الذهب
 قال والذي يختلس الذهب جرا صفر طبعه واليسب اذا حمل
 الذهب نجارا وخط بالتراب وامر عليه هذا الحجر اخرجه حتى لم
 يبقى منه شي البتة واما الذي يختلس التفتة وهو جرتبعه البرد
 والرطوبة وهو ابين يصرت تحت الاسنان وليس في الاجار حجر
 يختلس كاختلاس هذا الحجر وذلك ان اخذ منه زنة اوقية او اقل
 من ذلك ثم وضعت التفتة على قدر ثلثة اذرع او خمسة اذرع
 اجذبها وان كانت مسمرة فلع ذلك اليسار * وقال ارسطو طاليس
 ان لنا جرت يختلس اللحم وان لصق باللحم لا يتنقل حتى يتلع معه
 قطعة منه ولا يسيل منها دم ولا يكاد يبرأ *

« Aristote, en faisant mention d'une autre espèce d'aimant qui attire
 « l'or, et qui de sa nature est jaune et sèche, dit que si on réduit ce
 « métal en poudre fine, qu'on la mélange avec du sable, et qu'on la
 « mette après sur un morceau de cette pierre, celle-ci l'attire de ma-

Vincent de Beauvais, contemporain d'Albert-le-Grand, dit presque la même chose sur la polarité de l'aimant, et cite également Aristote (1) :

» *Aristoteles in libro de Lapidibus : Lapis magnes*
» *ferrum trahit, et ferrum obediens est huic lapidi*
» *per virtutem occultam, quæ inest illi. Ipsum*
» *movet ad se per omnia corpora solida, sicut per*
» *aera; et uno quidem ipsius angulo trahit ferrum;*
» *ex opposito autem angulo fugat ipsum. Angu-*
» *lus quidem ejus, cui virtus est attrahendi ferrum,*
» *est ad zaron, i. e. septentrionem; angulus au-*

» nière qu'il n'y reste que la moindre partie de poudre. L'espèce qui
» attire l'argent est d'une nature froide et humide, de couleur blanche
» et craque entre les dents. Il n'y a aucune pierre qui possède une at-
» traction aussi forte que celle-ci ; car, si l'on en prend un petit morceau
» du poids d'une once et moins, qu'on place à la distance de trois ou
» quatre coudées un peu d'argent, ce petit morceau l'attire dans l'in-
» stant même et avec une telle force qu'il se détacherait même s'il était
» cloué. Aristote dit encore qu'il y a une pierre semblable qui attire
» la chair ; que, si elle y est une fois attachée, il est impossible de l'en ôter
» autrement qu'en arrachant avec la pierre un morceau de chair même,
» qui alors ne renaît plus, et dans lequel il ne reste plus une goutte
» de sang. »

(1) *Vincentii Bellovacensis Speculi naturalis, tom. II, lib. IX, cap. 19.*

» *tem oppositus ad aſon, i. e. meridiem. Itaque*
 » *proprietatem habet magnes, quod si approximes*
 » *ei ferrum ad angulum ipsius, qui zaron, i. e.*
 » *septentrionem, respicit, ad septentrionem se con-*
 » *vertit. Si vero ad angulum oppositum ferrum ad-*
 » *moveris, ad aſon, i. e. meridiem, se movebit.*
 » *Quod si huic ferro ferrum alium adproximaveris,*
 » *ipsum de magnete ad se trahit. Hoc et lapis ada-*
 » *mas facit; naturamque condemnat magnetis. »*

Il faut d'abord remarquer que, dans ces deux passages, les mots arabes *zaron* et *aphron* (et non pas *aſon*, comme on lit dans les éditions imprimées de Vincent de Beauvais), ont été confondus ensemble et qu'on a donné à l'un la signification de l'autre. Ce n'est pas *zaron*, en arabe *ظَهْر* *zohron*, (V. Golius, p. 1506), avec la nunnation, et *zohr* sans cette indication purement grammaticale, qui désigne le *nord*; il signifie le *midi*. C'est de ce mot que dérivent vraisemblablement le *sur* des Espagnols et le *sul* des Portugais (1). L'autre terme,

(1) C'est aussi l'hébreu *זָהַר* *zohar*, que Buxtorf explique par : *Ale-
 tidies, quia diem in duas partes aquas dividit, et geminos lucis antemeridi-
 anae et vespertinae medium est interstitium et terminus.*

qu'Albert-le-Grand écrit *aphron*, est l'arabe ^{أور} *avron*. (Golius, pag. 183), avec la nunnation, et *avr* simplement. Il est synonyme de ^{شمال} *chemâl*, et indique le *nord*, et non pas le *sud*. Quoiqu'il en soit, on ne peut nier que les termes *zoron* et *aphron* soient arabes, comme l'a fait *Martin Lipenius* (1), et d'après lui presque tous ceux qui ont écrit sur l'invention de la boussole.

Nous n'avons plus le texte grec du livre d'Aristote, intitulé $\epsilon\pi\iota\ \tau\acute{\omega}\nu\ \Lambda\acute{\iota}\theta\omega\upsilon$; *sur les Pierres*, et il est même douteux qu'un pareil ouvrage ait jamais existé; car dans les auteurs classiques on ne trouve mentionné qu'un écrit d'Aristote qui porte le titre: $\epsilon\pi\iota\ \tau\eta\varsigma\ \Lambda\acute{\iota}\theta\upsilon$, *sur la Pierre*; c'est Diogène Laërce qui nous a conservé ce titre, et c'était un traité sur l'aimant. Le livre arabe nommé ^{كتاب الحجار} *le Livre des Pierres*, et attribué à Aristote, n'est probablement pas de ce philosophe. Il est rempli

(1) « Ex portentosis istis nominibus *zoron* et *afon*, quæ nec græca, nec hebræa, nec chaldæa, nec arabica sunt, colligo et librum et locum esse suppositum. » Martinii Lipenii, *Navigatio Salomonis Ophiriticæ illustrata*. Wittemberg et Halle, 1660, 12. cap. V, sect. III, § 36.

de puérités indignes d'un si grand génie. Cette prétendue traduction, dont une copie se trouve à la Bibliothèque du Roi (*Manusc. arabe, n° 402, St.-Germ.*), a pour auteur un certain *Lucas*, fils de Scrapion. M. le baron de Sacy, en la comparant avec le *Traité des Pierres de Teifachi*, et un autre dont l'auteur se nomme *Beilak Kiptchaki*, a reconnu que c'est l'ouvrage que ces deux écrivains citent, sous le nom d'Aristote. Ce n'est pourtant pas proprement la traduction du *Traité des Pierres* attribué à Aristote, c'est seulement un extrait de ce même traité, comme le traducteur nous l'apprend dans sa préface. Il dit qu'Aristote, dans son *Traité des Pierres, de leurs natures, de leurs couleurs, de leurs variétés et des mines où elles se trouvent*, avait parlé de sept cents sortes de pierres, dont plusieurs ne sont connues que des seuls artistes qui les travaillent et les mettent en œuvre; mais que, quant au commun des hommes, les pierres qui leur sont inconnues surpassent en nombre celles qu'ils connaissent. Jugeant donc que, s'il décrivait dans cet ouvrage toutes les parties dont Aristote avait fait mention, la

plupart des lecteurs ne sauraient pas même souvent de quoi il voudrait parler, il s'est borné à ce qui pouvait être d'une utilité générale, et n'a fait entrer dans son livre que cent espèces de pierres. Il y a envisagé ces substances sous deux points de vue différens, savoir leur emploi dans les arts, et leurs usages en médecine (1).

Le passage rapporté par Albert-le-Grand et par Vincent de Beauvais ne se trouve pas dans la copie de la traduction arabe du prétendu Traité sur les Pierres, d'Aristote, que possède la Bibliothèque du Roi. Il a été vraisemblablement ajouté au texte par quelque copiste arabe. S'il en est ainsi, il s'ensuit que la polarité de l'aimant était connue des Arabes avant le tems d'Albert-le-Grand et de Vincent de Beauvais, et que ce qu'on savait à cette époque sur ce sujet provenait de livres arabes. Il est évident que les Européens avaient reçu des Orientaux la connaissance de cette propriété, comme les expressions du cardinal Jacques de Vitry le font voir, et comme le démontrent *les dénominations*

(1) *Chrestomatie arabe*, Paris 1806, 8^o, vol. III, pag. 447 et 533

tions arabes, qu'Albert-le-Grand et Vincent de Beauvais emploient pour désigner les deux pôles de l'aiguille aimantée (1).

« Sous le règne de *Saint Louis* (ainsi entre 1226 » et 1270), dit le savant jésuite Riccioli (2), les » navigateurs français se servaient déjà ordinaire- » ment de l'aiguille aimantée, qu'ils tenaient na- » geant dans un petit vase d'eau, et qui était sou- » tenue par deux tubes, pour ne pas aller au fond. »

Toutes ces données démontrent bien que l'usage de l'aiguille aimantée était généralement connu en Europe vers la fin du douzième et dans le treizième siècle de notre ère, mais aucun des passages cités ne dit que ce soit en Europe qu'elle ait été inventée. Ils font au contraire présumer que ce fut pendant les croisades que les Européens eurent connaissance de cette aiguille et du parti qu'on en pouvait tirer pour la navigation. Plu-

(1) Il est probable que ces deux écrivains ne lisaient pas le texte arabe, car il n'auraient pas tous les deux mal expliqué les termes *zorou* et *aphrou*. Ils avaient vraisemblablement sous les yeux la même traduction de ce traité arabe, dans laquelle la faute se trouvait déjà.

(2) *Geographie et Hydrographie*, lib. x, cap. 18.

sieurs savans ont donc cru devoir attribuer l'invention de la boussole aux Arabes, et le P. G. Fournier dit même (1) : « Il y a quelques passages assez obscurs dans le géographe de Nubie (le *Cherif Edrisi*, auteur arabe, qui écrivait du tems du roi Roger de Sicile, vers l'an 1153 de notre ère), desquels quelques personnes ont voulu dire que du tems de ce géographe on se servait de l'aimant sur la mer, mais cela n'est pas clair. » J'avoue que j'ai vainement cherché ces passages dans le livre du Cherif Edrisi, et je ne sais si d'autres seront plus heureux; mais le fait est, comme je l'ai déjà dit, qu'il est extrêmement probable que les Arabes ont connu l'aiguille aimantée avant les Francs, et que ceux-ci ne l'ont reçue que par leur entremise.

On a voulu tirer une preuve négative contre cette supposition, en disant que les Arabes ne connaissaient pas la boussole du tems d'*Ibn Younis*, auteur de la *Grande Table hakémité* (2),

(1) *Hydrographie*, lib. xi, cap. 1, Paris, 1667, in-folio.

(2) Voyez la traduction de cet ouvrage célèbre, insérée par M. Caussin

qu'il composa l'an 1007 de J.-C., puisque cet astronome n'en parle d'aucune manière, soit parmi les instrumens dont il fait mention, soit parmi les observations qu'il rappelle. Mais il reste toujours entre ces deux époques, c'est-à-dire entre l'an 1007 et l'an 1250, où Vincent de Beauvais a fini son *Speculum naturale*, ce passage attribué à Aristote, et qui contient les deux mots arabes *zohron* et *aphron*, désignant le *sud* et le *nord*, lequel est nécessairement puisé dans quelque auteur arabe. D'ailleurs le silence d'Ibn-Younis ne démontre absolument rien dans cette question. D'abord les Arabes peuvent en effet ne pas avoir encore connu la boussole vers l'an 1007 ; puis, comme les sciences étaient proportionnellement fort peu répandues parmi cette nation, il est très-possible que leurs navigateurs se servissent déjà depuis long-tems de l'aiguille aimantée, sans que les astronomes en eussent connaissance.

Nous ne possédons malheureusement que fort

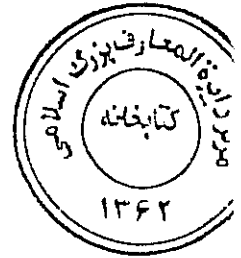
dans les *Notices et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque du Roi*, t. VII, p. 16 et suiv.

peu d'ouvrages arabes relatifs à l'histoire naturelle: tous ceux qui parlent de l'aimant font aussi mention de sa force attractive à l'égard du fer; mais l'usage qu'on en faisait dans la navigation à cause de sa polarité, se trouve mentionné pour la première fois, sous l'an 1242, dans l'ouvrage de *Bailak*, natif du Kibdjak, qui rédigea, en 681 de l'hégire (1282 de J.-C.) son traité intitulé (1): *كتاب كنز التجار في معرفة الاجار* *Trésor des marchands pour la connaissance des pierres.*

Voici ce que cet auteur dit dans la section où il parle de l'aimant, de ses propriétés et de ses usages (fol. 68 *recto* et *verso* du manuscrit):

ومن خواصه ان روساء البحر الشامي اذا اظلم عليهم الجو ليلاً ولم يروا من النجوم ما يهتدون به على

(1) *Manuscrit arabe, n° 970 de la Bibliothèque du Roi à Paris.* — Ce manuscrit paraît être l'autographe de l'auteur, car on lit à la fin: que *Bailak el Kibjaki*, l'auteur, l'a terminé le onze du mois de Rabi' al-âkher de l'an 681 de l'hégire, au Caire occidental, dans la rue des Paons, dépendante du château de l'Ouest. — Son livre contient, à côté de plusieurs notions curieuses, beaucoup de récits fabuleux sur la propriété et l'usage des pierres qu'il décrit.



تحديد الجهات الاربع ياخذون اناء مهلوة ماء
ويحترزون عليه من الريح بان ينزلوا الى بطن
السفينة ثم ياخذون ابرة و ينفذونها في سَمرة
او قش حتى تبقى معارضة فيها كالصليب ويلتونها
في الماء الذى بالاناء المعدود لها فتظفوا على وجهها
ثم ياخذون حجراً من المغنيطيس كبير ملو الكف او
صغير ويدنونها من وجه الماء ويحركون ايديهم
دورة اليمين فعندها تدور الابرة على صفحة الماء
ثم يرفعوا ايديهم على غفلة و سرعة فان الابرة
تستقبل بجهتها جهة الجنوب والشمال رايت هذا
الفعل منهم عياناً في ركوبنا البحر من طرابلس الشام
الى الاسكندرية في سنة اربعين وستماية وقيل ان
روسا مسافري بحر الهند يتعوضون عن الابرة
والسمرة بشكل سمكة من حديد رقيق مجوف
مستعد عند هم يمكن انه اذا القى في ماء الاناء عام
وسامت براسه وذنبه الجهتين من الجنوب والشمال
والعلة في عوم السمكة الحديد على وجه الماء ان جميع

الاجساد المعدنية الصلبة الرزينة اذا عمل من احد
هم آنية تسع من الماء اكثر من زنها يمكن ان تعوم
على وجه الماء وتحمل ما يمكنها حمله مثل رجحان
الوزنية *

« Au nombre des propriétés de l'aimant, il est
» à remarquer que les capitaines qui naviguent dans
» la mer de Syrie, lorsque la nuit est tellement ob-
» scure qu'ils ne peuvent apercevoir aucune étoile
» pour se diriger selon la détermination des quatre
» points cardinaux, prennent un vase rempli d'eau
» qu'ils mettent à l'abri du vent, en le plaçant dans
» l'intérieur du navire ; ensuite ils prennent une
» aiguille qu'ils enfoncent dans une cheville de
» bois ou dans un chalumeau, de telle sorte qu'elle
» forme comme une croix. Ils la jettent dans l'eau
» que contient le vase disposé à cet effet, et elle
» y surnage. Ensuite ils prennent une pierre d'ai-
» mant assez grande pour remplir la paume de la
» main, ou plus petite. Ils l'approchent à la super-
» ficie de l'eau, impriment à leurs mains un mou-
» vement de rotation vers la droite, en sorte que

» l'aiguille tourne sur la surface de l'eau ; ensuite
» ils retirent leurs mains subitement et à l'impro-
» viste, et certes l'aiguille, par ses deux pointes,
» fait face au sud et au nord. Je leur ai vu, de mes
» yeux, faire cela durant notre voyage par mer, de
» Tripoli de Syrie à Alexandrie, en l'année 640
» (ou 1242 de J.-C.).

» On dit que les capitaines qui voyagent dans
» la mer de l'Inde, remplacent l'aiguille et la che-
» ville de bois par une sorte de poisson de fer
» mince, creux et disposé chez eux de telle façon
» que, lorsqu'on le jette dans l'eau, il surnage et
» désigne par sa tête et par sa queue les deux points
» du midi et du nord. La raison pour laquelle le
» poisson surnage dans l'eau, est que tous les corps
» métalliques, (même) les plus durs et les plus pe-
» sans, lorsqu'on en fabrique des vases (creux), qui
» déplacent une quantité d'eau plus considérable
» que leur poids, peuvent nager à la surface de
» l'eau, et supporter ce qu'on y met comme (si c'é-
» tait) un contrepoids de balance. »

Les écrivains qui ont voulu contester aux Arabes
la connaissance de la boussole dans le treizième

siècle, tels que *Renaudot* (1), *A. Collina* (2), le président *Azuni* (3), et autres, ne pourrait, à ce qu'il me semble, opposer rien de raisonnable aux faits rapportés par *Bailak Kibdjaki*, qui parle en témoin oculaire. M. Azuni (p. 118) « s'appuie » principalement sur une des notes du fameux planisphère des Camaldules, qui existe au trésor de Saint-Marc à Venise, et qu'on croit copié de celui que l'on conserve soigneusement dans le couvent des Camaldules de saint Michel à *Murano*, lequel fut apporté du Cathai par *Marco Paul* (4). Cette note, ayant rapport à la mer de

(1) *Anciennes Relations des Indes et de la Chine*, de deux voyageurs mahométans qui y allèrent dans le neuvième siècle; traduit de l'arabe par Renaudot. Paris, 1717. 8°, pag. 3.

(2) *Considerazioni istoriche di D. Abondio Collina sopra l'origine della bussola nautica nell' Europa e nell' Asia*. In Faenza, 1748. 4°, pag. 121 et suiv.

(3) *Dissertation sur l'origine de la Boussole*. Seconde édition, à Paris 1809. 8°, pag. 111 et suiv.

(4) Rien ne démontre que ce planisphère ait été apporté du Cathai par *Marco Polo*. Les descriptions que ce célèbre voyageur donne des pays de l'Asie qu'il a parcourus, sont infiniment plus exactes que cette carte informe du monde connu dans la seconde moitié du XV^e siècle.

» l'Inde, dit : « *Le nave, ovver zonchi, che nave-*
 » *gano questo mar, portano quattro arbori, e oltra*
 » *de questi, do che se può metter e levar, ed ha*
 » *da quaranta in sessanta camerette per i merca-*
 » *danti, e portano un sol timon, le qual navega*
 » *senza bozzolo, perche i porta uno astrologo,*
 » *el qual sta in alto e separato, e con l'astrolabio*
 » *in man da ordene al navegar. »*

Nicolas de Conti, vénitien, qui a fait le tour
de l'Inde vers le milieu du quinzième siècle, dit à
peu près la même chose : « I navigatori dell' In-
 » *dia si governano colle stelle del polo antartico,*
 » *ch'è la parte di mezzodi, perchè rare volte*
 » *veggono la nostra tramontana, e non navigono*
 » *col bussolo, ma si reggono secondo che tro-*
 » *vano le stelle o alte o basse, et questo fanno con*
 » *certe lor misure, che adoprano (1). »*

Si Conti n'a pas vu de boussole sur les navires qui l'ont transporté dans l'Inde, c'est qu'il a vraisemblablement été à bord de vaisseaux qui profitaient du mousson, et qui par conséquent n'avaient

(1) Voyez la relation de Conti dans Ramusio, t. I, fol. 379.

pas extrêmement besoin de la boussole, qui, comme nous l'avons vu, consistait en un poisson de fer creux et magnétisé, lequel nageait sur l'eau. D'ailleurs les récits des voyageurs qui nient une chose, est toujours moins croyable que celui de ceux qui assurent l'avoir vu. C'est ainsi, par exemple, qu'un gentilhomme florentin, dont on ignore le nom, et qui eut le courage d'accompagner Vasco de Gama, lors de ses premières navigations dans l'Inde, en 1497, en parlant de la navigation des mers de l'Inde, assure : « *che li marinari di la non na-*
 » *vigono colla tramontana, ma con certi qua-*
 » *dranti di legno.* » Et plus loin : « *che navigono*
 » *in quei mari senza bussolo, ma con certi qua-*
 » *dranti di legno, che par difficile cosa, e mas-*
 » *simo quando far nuvolo, che non possono*
 » *vedere le stelle* (1). » Cependant on sait positivement que *Vasco de Gama*, après avoir doublé le cap de Bonne-Espérance, se dirigea de là, en 1498, par l'Océan oriental dans l'Inde; qu'il trouva que les pilotes de ces mers se servaient très-habile-

(1) *Ramusio*, tome 1, fol. 137 et suiv.

ment et des cartes marines et de l'aiguille aimantée, et prenaient des hauteurs de l'équateur avec un quart de cercle, pour savoir où ils étaient. Vasco de Gama se servit même de ces pilotes pour aller dans l'Inde. Il est vrai que leur boussole n'était pas aussi parfaite que les nôtres, car, au lieu d'une aiguille faite en forme de losange, et qui se termine en pointe, ils n'avaient qu'une plaque de fer aimantée (1) et soutenue comme les nôtres, mais qui ne pouvaient, aussi précisément que nos aiguilles, montrer le nord, à cause de sa figure qui ne se terminait pas en pointe, comme on le voit par le récit du premier livre de l'histoire de Portugal de Jérôme Osorius (2).

En résumé, il me paraît démontré que la boussole aquatique était déjà en 1242 en usage aussi

(1) Il est très-remarquable que, dans le septième siècle, on se servait encore d'une semblable boussole dans la mer du Nord et dans la Baltique, comme on le voit par le passage suivant de Riccioli : « *In mari Baltico et oceano Germanico, multorum versorium, nempe triangulum e filo ferreo, ope trium frustulorum suberis, innatat aqua : asculo ; censereturque hic usus apud eos valdè antiquus.* » — *Geographiæ et Hydrographiæ*, lib. X, cap. 18.

(2) G. Fournier, *Hydrographie*, liv. XI, chap. 1.

bien chez les Arabes que chez les Européens ; car *Bailak* en parle, non pas comme d'une chose nouvellement inventée ou reçue, mais comme d'un appareil généralement connu des navigateurs de la mer de Syrie. Ce qu'il dit du poisson dont on se servait dans les mers des Indes, en guise d'aiguille, démontre que cette pratique y était connue avant l'époque de son voyage de Tripoli de Syrie à Alexandrie. Ce poisson rappelle aussi bien le mot de *calamita*, qui désignait autrefois une *grenouille verte*, que la dénomination de *lézard*, que les Birmans donnent encore aujourd'hui à l'aiguille aimantée. Nous verrons bientôt que la *boussole aquatique* des Chinois était, entre 1111 et 1117 de J.-C., absolument faite de la même manière que celle que *Bailak* rencontra, en 1242, chez les pilotes de la Syrie, et que *Brunetto Latini* a vu chez le moine Facon, avant 1260, pendant son voyage en Angleterre.

Il résulte de toutes ces données que cette espèce de boussole était usitée en Chine au moins *quatre-vingts ans* avant la composition de la *Satyre* de *Guyot de Provins*, que les Arabes la pos-

sédaient à peu près à la même époque, et que, par conséquent, cette invention fut communiquée directement ou indirectement aux Arabes par les Chinois, et que ce furent les Arabes qui la transmirent pendant les premières croisades aux Francs.

Quant aux Chinois, ils ont connu, dès la plus haute antiquité, l'aimant, sa force attractive et sa polarité; mais la plus ancienne mention de la propriété particulière à cette pierre de communiquer le fluide magnétique au fer, ne se trouve explicitement énoncée que dans le célèbre dictionnaire *Choue wen*, de *Hiu tchin*, qui le termina dans la quinzième année du règne de l'empereur *Ngan ti* des Han, ou 121 de J.-C. On y lit sous l'article *aimant* :

鐵引以可名石

« Nom d'une pierre avec laquelle on peut donner la direction à l'aiguille. » Ce passage important, qui est cité dans le lexique de l'empereur *Khang hi*, et dans la plupart des autres dictionnaires chinois (1), démontre clairement qu'on con-

(1) *Khang hi tsu tian*, vol. *Ou hia*, fol. 17 recto. — *Ou tchhe yun*

naissait déjà en Chine l'aiguille aimantée au commencement du second siècle de notre ère. Dans son histoire de la dynastie des Thang, le P. *Gaubil* dit avoir trouvé, dans un livre écrit sur la fin des Han (ainsi environ cent ans plus tard), l'usage de la boussole marquée distinctement pour connaître le nord et le sud. On y parle, dit-il, expressément de l'aiguille aimantée.

Sous la dynastie des *Tsin* (de 265 à 419 de J.-C.), dit le grand dictionnaire *Poei wen yun fou*, il y avait déjà des navires qui se dirigeaient au sud par l'aimant.

Le même dictionnaire cite, sous l'article 鍼 *aiguille*, le passage suivant du *Mung khi py than*, ouvrage composé sous la dynastie des Song, dans le onzième siècle.

指則針石以方
南能鋒磨磁家

soui. Vol. VIII, fol. 24 verso. — *Tching tsu thoung*, vol. Ou hia, fol. 15 verso. — *Thscng sou ta kouang i hœi Yu pian ta thsiuan*, vol. Ou, fol. 49 verso.

« Les diseurs de bonne aventure frottent la
» pointe d'une aiguille avec la pierre d'aimant,
» pour la rendre propre à indiquer le sud. »

Mais les Chinois ont aussi connu, long-tems avant nous, la déclinaison de l'aiguille aimantée, dont on attribue en Europe la découverte à Christophe Colomb (en 1492).

Keou tsoung chy, auteur d'une histoire naturelle médicale, intitulée *Pen thsao yan i*, qu'il composa sous les *Soung*, dans les années *Tching ho* (de 1111 à 1117), donne la notice suivante de l'aimant et de ses vertus (1) : « L'aimant, dit-il, est couvert de
» petites pointes (poils) légèrement rougeâtres, et
» sa superficie est parsemée d'aspérités. Il attire
» le fer, et se joint à lui ; c'est pourquoi on l'appelle
» vulgairement la *pierre qui hume le fer*. Le *Hi*
» *nan chy*, ou la pierre bleue foncée, est aussi un
» aimant de couleur noire. Quand on frotte avec
» l'aimant une pointe de fer, elle reçoit la pro-
» priété de montrer le sud ; cependant elle décline
» toujours vers l'est et n'est pas droite au sud. C'est

(1) Voyez le texte lithographié de ce passage ; Pl. I, n° A.

» pourquoi, on prend un fil de coton neuf qu'on
» attache, moyennant un peu de cire, gros comme
» la moitié d'un grain de moutarde, justement au
» milieu du fer, qu'on suspend de cette manière
» dans un endroit où il n'y a pas de vent. Alors
» l'aiguille montre constamment le sud. Si l'on fait
» passer cette aiguille par une mèche (1), qu'on
» pose ensuite sur l'eau, elle montre également
» le sud, mais toujours avec une déclinaison
» vers le point 丙 ping, c'est-à-dire, est 5/6
» sud, etc. (2). »

L'observation faite par *Keou tsoung chy*, au commencement du douzième siècle, se trouve encore juste; car le P. Amiot, qui, pendant une longue suite d'années, a fait des observations magnétiques à Peking, a trouvé « que la variation de
» l'aiguille aimantée persiste toujours la même

(1) Les mèches chinoises sont de petits tuyaux de roseau mince.

(2) J'ai supprimé la fin de ce passage et j'avoue que je n'en comprends pas le sens. Traduit mot à mot, on y lit : « parce que ping étant le grand feu, les points keng (sud 5/6 ouest), et sin (ouest 1/6 nord), s'emparent des objets qu'il (ping) gouverne, et qui sont en correspondance mutuelle avec lui. »

« dans cette capitale; c'est-à-dire entre 2° et 2° 30'
 « vers l'ouest, rarement plus de 4° 30' et jamais
 « moins de 2°. Comme on peut le voir, dit-il, dans
 « mes observations météorologiques; c'est encore
 « une singularité de ce pays (1).» Les Chinois qui
 pensent que le pôle principal de l'aiguille aimantée est celui qui montre le sud, s'expriment autrement; et disent que dans leur pays la déclinaison est constamment de 2° à 2° 30' à l'est, rarement plus de 4° 30' et jamais moins de 2° (2).

Il faut bien distinguer le double usage que les Chinois ont fait de l'aimant et du fer aimanté. Le plus ancien était de les employer dans les *Tchi*

(1) Voyez les *Lettres du P. Amiot*, du 26 juillet 1780 et du 20 octobre 1782, dans les *Mémoires concernant les Chinois*, vol. IX, pag. 2, et vol. X, pag. 142.

(2) Dans leurs constructions, les Chinois ne font pourtant pas toujours attention à la déclinaison de l'aiguille aimantée. C'est ainsi que les murs oriental et occidental de Peking, construits sous le second empereur de la dynastie des *Ming*, ne tendent pas exactement du nord au midi et déclinent de 2° 30' du sud à l'est. Il paraît qu'on les a seulement orientés avec la boussole, sans se soucier de la variation de cet instrument. Voyez *GARIL, Description de la ville de Peking*, publiée par Delisle et Pingré. Paris 1763, page 8.

nan kiu (1), ou les chars magnétiques, sur lesquels était placée une petite figure d'homme qui d'une main montrait le sud. L'autre usage, et, à ce qu'il paraît, le plus moderne, de l'aimant, a été de s'en servir pour faire des boussoles avec des aiguilles qui nageaient sur l'eau, ou qui, placées sur un pivot convenable, avaient la liberté de tourner dans tous les sens. Il est vrai que plusieurs auteurs chinois ont confondu ensemble le *char magnétique* et la *boussole*, et ont cru que les premiers étaient dirigés selon l'indication d'une aiguille aimantée (2). L'auteur du *Yeou hio kou szu khioung lin*, ou *Jardin de jaspe rouge dans lequel on instruit la jeunesse des choses de l'antiquité*, espèce d'encyclopédie très-utile, attribuée à Tcheou koung, qui vivait onze cents ans avant notre ère, l'invention des chars magnétiques et de la boussole, en disant :

盤羅車南指作公周

(1) On peut aussi prononcer *tchhé* le dernier caractère de ce mot et dire *tchi nan tchhe*.

(2) C'est aussi par erreur que, dans ses Dictionnaires chinois, le R. D^r R. Morrison traduit le terme *tchi nan tchhe* par « a compas. » —

« *T'cheou koung fit le char magnétique et la boussole* (1). » Cependant rien n'autorise à admettre cette assertion, quoique celui qui, le premier, eut l'idée de placer une barre de fer aimantée dans les bras d'une figure de bois qui se remuait sur un pivot, pour lui faire indiquer le sud, n'ait pas été très-éloigné de faire la même chose avec une aiguille aimantée et préparée de manière à pouvoir être mise sur un point d'appui, où elle aurait un libre mouvement.

L'histoire mythologique de la Chine attribue l'invention des *chars magnétiques* à l'ancien empereur *Houang ti*. Il les employa dans la guerre contre le rebelle *Tchi yeou*. Voici la traduction complète du passage des grandes annales de la Chine, intitulées *Thoung kian kang mou* (2), qui con-

Voyez *Dictionnaire par clefs*, vol. I, pag. 94 et 306; *Dictionnaire alphabétique*, pag. 42 et 608.

(1) Liv. 1v, fol. 11, verso 1 de l'édition de 1796.

(2) Voyez *Thoung kian kang mou*, édition impériale de 1707.— *Ou ti ki*, fol. 22 verso, et le texte lithographié de ce passage, Pl. I, B.

Le P. *Mailla* a arrangé et estropié ce passage à sa manière ordinaire. Voici comment il le traduit : « *Tchi yeou*, homme d'un esprit naturellement brouillon et turbulent, de la famille même de l'empereur, causa

tient le récit de cette guerre, et que les auteurs de cet ouvrage ont pris dans le *Wai ki* :

« de grands désordres dans l'empire. Comme il était d'une force ex-
 « traordinaire, il se plaisait beaucoup aux exercices du corps, ne s'ap-
 « pliquait qu'à lancer le javelot, à manier la pique, et défait tout le
 « monde sur sa force, son adresse et son habileté; peu à peu il se vit à
 « la tête d'une société de gens pétulans comme lui, avec lesquels il
 « insulta les citoyens et troubla leur repos. *Chin nong* l'avertit et le ré-
 « primanda plusieurs fois, mais il n'en fit nul cas; de sorte que l'em-
 « pereur se vit contraint de recourir à la force, et d'envoyer une troupe
 « de soldats pour le prendre et le lui amener. Ils allèrent à *Tcho lou*,
 « où il était le plus ordinairement: ils lui signifèrent, mais inutilement,
 « les ordres de l'empereur; il voulut en venir aux mains: on se battit
 « donc, et les troupes de *Chin nong* furent vaincues. *Souan yuen* (*Hiuan*
 « *yuán*), indigné de ce que *Tchi yeou* avait méprisé les avis et les
 « exhortations de *Chin nong*, était parti de *Yu hiong*, à la tête de ses
 « troupes: il arriva précisément à *Tcho lou*, lorsque les gens de l'em-
 « pereur venaient d'être battus. *Souan yuen* attaqua brusquement *Tchi*
 « *yeou*, sans lui donner le tems de se reconnoître; celui-ci, animé par
 « la victoire qu'il venait de remporter, se défendit d'abord avec courage,
 « et ce premier choc fut assez rude; mais voyant que ses gens
 « commençaient à plier, et jugeant que, s'il tombait entre les mains
 « de *Souan yuen*, il était perdu, il profita adroitement d'un grand
 « brouillard qui s'était élevé, et se sauva; ses gens n'ayant plus leur
 « chef, mirent aussitôt les armes bas, et se rendirent à discrétion à
 « *Souan yuen*. »

Ne dirait-on pas que nous avons, le P. Mailla et moi, travaillé sur

« HOUANG TI PUNIT TCHI YEOU A TCHO LOU (1).

» Le *Wü ki* dit : *Tchi yeou* portait le nom de
» *Khiang* ; il était parent de l'empereur *Yan ti* (2).
» Il aimait la guerre et se plaisait dans les trou-
» bles. Il fit des sabres, des lances, et de grandes
» arbalètes pour opprimer et dévaster l'empire.
» Il rassembla et réunit les *chefs des provinces* ;
» son avidité et son avarice étaient sans bornes.
» *Yan ti yu wang*, ne pouvant plus le contenir,
» lui ordonna d'aller habiter à *Chao hao*, pour le
» tenir près du côté de l'Occident. Néanmoins *Tchi*
» *yeou* persista de plus en plus dans ses mauvaises
» actions. Il passa la rivière *Yang choui* (3),

des textes tout-à-fait différens, et cependant nous avons eu le même original devant les yeux ; je l'ai de plus soigneusement collationné avec la traduction mandchoue, qui a principalement guidé le P. Moïlla, et avec laquelle je l'ai trouvé parfaitement conforme. Ce texte se trouve dans le premier volume du *Thsian pian*, ou de la première partie du *Thoung kian kang mou*, fol. 8, de la traduction mandchoue.

(1) On place ordinairement la défaite de *Tchi yeou* dans la soixante-quatrième année du règne de Houang ti, ou 2634 ans avant J.-C.

(2) *Yan ti* ou l'empereur de la flamme, est un des noms de l'empereur *Chin noung*, qui portait également celui de *Yu wang*.

(3) Le fleuve *Yang choui*, ou de l'agneau, est un des quatre qui,

» monta sur le *Kieou nao* et combattit l'empereur
 » Yan ti à *Khounng sang*. Yan ti fut obligé de se
 » retirer et d'aller habiter dans la plaine de *Tcho*
 » *lou* (1). *Hian yuan* (2) réunit alors les troupes
 » des vassaux de l'empire et attaqua Tchi yeou dans
 » la plaine de Tcho lou. Celui-ci excita un grand
 » brouillard pour mettre, par l'obscurité, le désor-
 » dre dans l'armée de son adversaire. Mais Hian
 » yuan fit un char qui indiquait le sud, pour re-
 » connaître les quatre points cardinaux. C'est ainsi
 » qu'il poursuivit et prit Tchi yeou. Il le fit met-
 » tre à mort ignominieusement à *Tchoung ki*.
 » C'est pour cette raison que ce lieu reçut le nom
 » de *Plaine de la bride rompue* (3). »

Le commentaire ajoute à ce texte : « On lit dans

suivant les mythologistes de la Chine, ont leur origine dans le mont *Kuen lun*.

(1) Le P. Mailla dit, dans une note, que *Tcho lou* est le *Tcho tcheou* actuel, dans la province de *Tchy li*. Les auteurs chinois que j'ai pu consulter, placent cette résidence de Chin noung dans le voisinage de *Puo ngan tcheou*, dans la même province.

(2) *Hian yuan* était le nom propre de l'empereur Houang ti.

(3) Les positions actuelles de tous les lieux mentionnés dans ce pas-

« le dictionnaire *Kouang yun* (1) qu'ancienne-
» ment on jugeait les hommes selon leur habileté
» à tirer les flèches; tous ceux qui se distinguèrent
» dans cet exercice, reçurent un titre honorifique,
» et ce sont eux qu'on appela les *chefs des provinces*.

» *Tchin in* dit : Pour ce qui regarde les chars
» qui indiquent le sud, on ne sait rien de posi-
» tif sur leur forme ancienne. Sous la dynastie
» des Thang, l'empereur *Hian tsoung* (8) la fit

usage mythologique, sont très-difficiles à déterminer. *Tchoung ki* était vraisemblablement situé dans le voisinage de *Ki tcheou*, dans le *Tchy li*.

L'édition du *Thoung kian kang mou*, que je possède, et qui a été publiée en 1707, est accompagnée d'excellentes notes, faites par ordre de l'empereur *Khang hi*. On y dit qu'on montre une tombe de *Tchi yeou*, au nord-est de *Cheou tchang hian*, dans le département de *Yan tcheou fou*, de la province de *Chan tOUNG*, et une autre quatre-vingt-dix li au nord-est de *Kin ye hiun*, dans la même province. Cela vient, disent les éditeurs, de ce que le cadavre de *Tchi yeou* fut mutilé et que ses membres épars furent envoyés en différens lieux.

(1) Le dictionnaire *Kouang yun* fut originairement composé, sous les *Soung*, par un auteur anonyme. Sur une requête de *Tchin pheng niun*, présentée, en 1011, à l'empereur *Tchin tsoung* de cette dynastie, ce prince le fit revoir et augmenter par une commission littéraire.

(2) Cet empereur régna de 806 à 820. Les années de son règne portaient le *nieu huo*, ou titre honorifique, de *Yuan ho*.

» déterminer. Il y avait un petit pavillon, aux
» quatre angles duquel étaient des dragons sculptés
» en bois; sur ce pavillon était placée la figure
» d'un génie, également en bois. De quelque ma-
» nière que le char se tournât ou se retournât, la
» main de cette figure montrait toujours le sud.
» Hiuan yuan se servit d'un pareil char pour re-
» connaître les quatre régions du monde, et pour
» diriger son armée. D'autres auteurs disent que
» ce char portait une boussole, dont l'aiguille in-
» diquait le nord (子) et le sud (午), et que c'était
» au moyen de cet instrument qu'on déterminait
» les quatre points cardinaux; et en effet la chose
» était ainsi. »

Thsouï pao, qui vivait vers la fin du quatrième siècle de notre ère, sous la dynastie des Tsin, a composé un ouvrage fort curieux, intitulé *Kou kin tchu*, ou *Commentaires sur les choses anciennes et modernes* (1). Il y donne, sur l'invention

(1) Je n'ai pas l'ouvrage de *Thsouï pao* sous les yeux, mais on en trouve de fréquens extraits dans l'encyclopédie *Thang louï han*, rédigée par *Ngan li*, sous la dynastie des Thang. Cet ouvrage fait le fond du *Yuan kian louï han*, publié par ordre de *Khang hi*, en 1710. Dans ce

des chars magnétiques, une notice historique, dans laquelle il rapporte ce fait, ainsi que le combat entre Houang ti et Tchi yeou, à peu près dans les mêmes termes que le *T'houng kian kang mou*.

En résumé, le récit de ce combat n'a rien de trop fabuleux, pour qu'on puisse être tenté de supposer qu'il ne repose pas sur un fait historique. L'histoire de tous les peuples anciens est, dans ses commencemens, ou entièrement mythologique, ou du moins si surchargée de narrations merveilleuses, qu'il est souvent très-difficile de discerner les vérités qui peuvent y être cachées. C'est ainsi que les faits rapportés dans les annales de la Chine, sous les règnes des trois premiers souverains de cet empire, *Fou hi*, *Chin noung* et *Houang ti*, portent souvent une empreinte si fortement mythologique, qu'aucun partisan d'une saine critique ne peut les admettre au nombre des notions véritablement historiques. Permettez-moi donc, Monsieur

dernier, tout ce qui appartient à Ngan ki est soigneusement distingué de ce que les éditeurs y ont ajouté. Le texte du premier est indiqué par le caractère *yuan*, original; les additions des seconds, par celui de *hseng*, supplément.

le Baron , de ne rien décider sur l'authenticité de la découverte du char magnétique par *Houang ti*, ni de l'usage qu'il en fit dans la guerre contre *T'chi yeou*, mais de sauter tout de suite un espace de plus de quinze siècles, pour me transporter dans les tems historiques, et y poursuivre mes recherches sur l'aimant et sur la boussole chez les Chinois.

Szu ma thsian, le restaurateur de l'histoire chinoise, écrivait ses *Szu ki* ou *Mémoires historiques*, dans la première moitié du second siècle avant notre ère. Dans cet ouvrage, composé sur les livres et les fragmens anciens les plus authentiques qui existaient encore du tems de l'auteur, il donne l'histoire de la Chine depuis le commencement de l'empire jusqu'au règne de l'empereur *Hiao wou ti* de la dynastie des Han. Le *Thoung kian kang mou* rapporte, sous la sixième année du règne de *Tchhing wang*, second empereur de la dynastie des Tcheou (ou 1110 avant J.-C.), le passage suivant de l'ouvrage de *Szu ma thsian*, relatif aux chars magnétiques (1).

(1) *Thoung kian kang mou*, édition de 1701. Vol. I, fol. 9. — Voyez ce texte lithographié, et complété d'après le *Kang kian*, Pl. II, C.

Le *Szu ki* dit : « Les *Yue chang chi*, qui sont
» au sud du *Kiao tchi* (1), envoyèrent trois inter-
» prètes séparément, pour présenter à l'empereur
» des faisans blancs. Ils firent dire en même tems
» que, comme le chemin était très-long, que les
» montagnes étaient hautes et les rivières profon-
» des, un seul envoyé ne serait peut-être pas ar-
» rivé, et que c'était pour cette raison qu'ils en
» avaient envoyé trois à la cour. »

» *Tcheou koung* (2) disait alors : « Si les bien-
» faits de sa vertu ne s'étaient pas répandus, notre
» prince ne recevrait pas cet hommage ; si sa ma-
» nière de gouverner et nos lois n'étaient pas con-
» nues partout, notre prince n'aurait pas compté ces
» gens parmi ses vassaux. » Les interprètes répon-
» dirent : « Les anciens et les vieillards à cheveux
» blancs de notre pays ont conclu que parce que,

(1) *Kiao tchi* est le nom que le royaume de *Ngan nan* ou *Annam* (c'est-à-dire le Tonkin et la partie septentrionale de la Cochinchine) portait sous la dynastie de Han. — Voyez ma *Notice d'une mappemonde et d'une cosmographie chinoises*, p. 51.

(2) *Tcheou koung* était l'oncle et le premier ministre de l'empereur *Tchhing wang*.

» depuis trois ans, le ciel n'avait pas envoyé des
» vents furieux ni de longues pluies, que les vagues
» de la mer n'avaient pas surpassé leur hauteur or-
» dinaire, il fallait qu'un saint personnage se fût
» montré dans le *Royaume du Milieu*, et c'est
» pour cette raison que nous sommes venus nous
» présenter à l'empereur.

» Tcheou koug les conduisit alors devant les
» images des anciens rois, et offrit un sacrifice so-
» lennel dans le temple des ancêtres de la famille
» impériale.

» Les ambassadeurs ayant voulu retourner chez
» eux, se trompèrent de chemin. Tcheou koug
» leur donna alors cinq chars de voyage, construits
» de manière à indiquer toujours le sud. Les am-
» bassadeurs des Yue chang chi montèrent sur ces
» chars, parvinrent aux bords de la mer, les sui-
» virent depuis les royaumes de *Fou nan* et de
» *Lin y* (1), et arrivèrent l'année suivante dans

(1) Ces deux pays étaient situés dans le Siam de nos jours. Le *Fou nan* était sur le golfe du Bengale. Il faut donc chercher les *Yue chang chi* au nord de la presqu'île de Malacca, ou dans cette presqu'île même. Le P. Mailla (I, p. 318) fait des deux royaumes de *Fou nan* et de *Lin y* un seul qu'il appelle *Fou nan lin*.

» leur pays. Les chars qui montraient le sud
 » étaient toujours conduits en avant, pour indiquer
 » le chemin à ceux qui étaient en arrière, et pour
 » faire connaître la position des quatre points car-
 » dinaux (1). »

Thsouï pao, que j'ai déjà cité, raconte, dans son *Kou kin tchu*, la même chose sur les chars magnétiques donnés par *Tcheou koung* aux ambassadeurs des *Yue chang chi*. Dans le *Traité des chars et des habillemens*, qui fait partie du *Soung chou* ou de l'histoire de la première dynastie des *Soung*, qui a régné de 420 à 478 de J.-C., il est aussi dit :

器	漢	復	漢	公	其	指
不	末	創	張	作	始	南
存	其	造	衡	後	周	車

(1) J'avoue que je n'ai pu retrouver ce passage dans la partie du *Szu hi*, qui contient l'histoire de la dynastie des *Tcheou*. Il appartient vraisemblablement à une autre section de cet ouvrage volumineux. Je dois aussi dire que le même passage a été supprimé dans l'édition impériale du *Thoung kian kang mou*, de 1707. Mais il se trouve dans l'édition de 1701, et dans la version mandchoue faite par ordre de l'empereur *Khang hi*. Il est d'ailleurs cité dans un grand nombre d'autres livres historiques.

« Tcheou koug fit les premiers chars magné-
» tiques; sous les Han postérieurs (1), *Tchang*
» *heng* en fit de nouveaux; mais à la fin de la dy-
» nastie des Han, cet instrument n'existait plus. »

On lit dans le *Thoung kian kang mou* que, dans
la treizième des années *Kian hing* (235 de J.-C.),
le premier empereur des Wei rétablit la salle
Thsoung houa tian, y plaça plusieurs curiosités.
Entre autres :

車南司作鈞馬史博使

« Il ordonna au savant *Ma kiun* de faire un
» char qui donnât la direction du sud (2). »

Thsoui pao, dans son *Kou kin tchu*, nous ap-
prend que, dans le tems des troubles, vers la fin de
la dynastie Han, l'art de faire ces chars s'était per-
du, que *Ma kiun* les inventa de nouveau, et que,
de son tems, tous les chars magnétiques étaient

(1) Ou *Chou han*, Han du pays de Chou, dans le Szu tchhouan.
Cette dynastie y régna de 220 à 263 de J.-C.

(2) *Thoung kian kang mou*, édition de 1707, sect. XV, fol. 29 recto.
— Le même fait est rapporté dans le *Traité des cérémonies*, qui fait
partie du *Soung chou*.

construits selon le procédé du docteur *Ma* (c'est-à-dire *Ma kiun*).

Le *Traité des Cérémonies*, qui fait partie de l'Histoire des premiers *Soung*, dit :

造 鈞 士 令 龍 魏
之 更 馬 博 中 青

« Sous la dynastie des *Wei*, dans les années »
» *Thsing loun* (233 à 236), l'empereur (*Ming ti*)
» ordonna à l'académicien *Ma kiun* d'en construire
» encore. » —

On lit dans le *Tsin tchi*, qui est un Tableau historique de la dynastie des *Tsin* (de 265 à 419 de J.-C.):

正 先 南 轉 車 衣 刻
四 導 大 而 上 以 木
方 之 駕 手 車 羽 爲
乘 出 常 雖 衣 仙
以 爲 指 回 立 人

« La figure sculptée en bois qui se trouvait sur »
» le char magnétique représentait un génie, por-

» tant un habit de plumes. De quelque manière
 » que le char se tournât ou se retournât, la main
 » du génie montrait toujours le sud. Quand l'em-
 » pereur sortait en cérémonie dans son carrosse, ce
 » char ouvrait toujours la marche, et servait à in-
 » diquer les quatre points cardinaux. »

Le *Traité des cérémonies*, inséré dans l'histoire
 des Soung, poursuit :

鹵	所	指	人	造	興	石
簿	指	南	于	焉	使	虎
最	不	車	車	其	令	使
先	移	雖	上	制	狐	解
啓	大	回	舉	設	生	飛
行	駕	轉	手	木	又	姚

« *Chy hou* (1) fit aussi construire (des chars
 » magnétiques) par *Kiaï feï*, et *Yao hing* (2) par

(1) *Chy hou* était le troisième roi des Tchao postérieurs; il régna de 335 à 349 de J.-C. Il avait transporté sa résidence de *Siang koue* du Tchyl, à *Po* dans le Ho nan.

(2) *Yao hing* était le second roi du petit royaume des *Heou Thsin*, ou des Thsin postérieurs, situé dans le Chen si, dont la capitale était

» *Ling hou seng*. Sur ces chars était placé un
 » homme de bois, dont la main étendue indiquait
 » le sud. De quelque manière que le char se tour-
 » nât ou se retournât, il montrait invariablement
 » le sud. C'était un des commandans de la garde
 » des carrosses de l'empereur qui conduisait tou-
 » jours ce char en avant, quand le prince sortait en
 » cérémonie. »

On lit dans le *Heou T'chao lou*, ou Miroir de l'histoire des T'chao postérieurs (1), composé par le même *T'hsouï pao* que j'ai déjà cité plusieurs fois :

內	賜	南	發	妙	巧	鮮	尚
候	爵	車	造	思	若	飛	方
	關	就	指	奇	神	機	令

« Le *Chang fang* (ou l'officier chargé de la

la ville de *Tchhang ngan*, actuellement *Si ngan fou*. Yao ling régna de 393 à 415; sa famille était d'origine tibétaine.

(1) Le petit royaume des T'chao postérieurs (*Heou T'chao*) était situé dans la partie méridionale du T'chy li; il fut fondé en 319 par *Chy le*, et finit en 351. *Chy le* était un chef des Hioung nou qui s'était attaché au service du roi des Han ou premiers T'chao. Profitant de la

» fabrication de tous les ustensiles destinés au
 » service de l'empereur même) ordonna à *Kiaï*
 » *fei*, qui se distinguait par une habileté éminente
 » à construire toute sorte d'instrumens, de faire
 » des chars magnétiques, qu'on donnait en cadeaux
 » aux grands dignitaires du royaume. »

Le *Traité des chars et des habillemens*, inséré
 dans l'histoire des *Soung*, dit encore :

最	不	車	車	鼓	得	武	義
先	移。	雖	上。	車。	此	帝	熙
啓	大	回	舉	設	車。	平	十
行。	駕	轉	手	木	其	長	三
	鹵	所	指	人	制	安。	年。
	簿	指	南	於	如	始	宋

« Dans la treizième des années *I hi* (417 de
 » J.-C.), l'empereur *Wou ti* des *Soung*, ayant
 » pris *Tchhang ngan*, y trouva ce char. Il était
 » fait comme un char à tambour. En haut était

faiblesse de son maître, il fit des conquêtes et se forma un petit royaume
 dans le *Tehy li* de nos jours; il résidait à *Siang koue*, appelé actuelle-
 ment *Chun te fou*, et mourut l'an 333 de J.-C.

» placé un homme de bois dont la main étendue
 » montrait le sud. De quelque manière que le
 » char se tournât ou se retournât, elle indi-
 » quait invariablement le sud. C'était un des
 » commandans de la garde des carrosses de
 » l'empereur qui conduisait toujours ce char en
 » avant de tous les autres. »

Ce fut *Lieou yu*, qui plus tard devint le fondateur de la dynastie des *Soung* (1), et qui reçut comme empereur le titre de *Wou ti*; mais en 417 il n'était encore que général de l'empereur *Ngan ti* des *Tsin*. *Lieou yu* détruisit le royaume des *Thsin* postérieurs, et prit leur capitale *Tchhang ngan*; il n'y a pas de doute que le char magnétique qu'il trouva dans le palais de ces rois, ne fût celui qui avait été construit par ordre de *Yao hing*, et dont j'ai parlé tout-à-l'heure. La description de celui-ci, répétée verbalement ici par l'histoire des *Soung*, l'atteste.

(1) Il ne faut pas confondre cette première dynastie des *Soung*, qui, d'après le nom de famille de ses princes, est aussi appelée *Lieou Soung*, avec la grande dynastie des *Soung*, qui régna de 960 jusqu'en 1279 de J.-C., et qui fut détruite par les Mongols sous *Khoubilâï khan*.

Dans une note du *Thoung kian kang mou* (1),
je trouve le passage suivant :

遂	鳩	而	岳	就	造	使	後
絕	死	爲	造	又	彌	郭	魏
	其	善	垂	命	年	善	太
	法	明	成	馬	不	明	武

« L'empereur *T'ai wou ti* des Wei postérieurs
» (lequel régna de 424 à 451) ordonna à *Kouo*
» *cheng ming* de faire un char semblable. Celui-ci
» travailla pendant une année entière sans pou-
» voir réussir. Alors l'empereur en chargea *Ma*
» *yo*, qui en effet parvint à le construire. C'est
» pourquoi *Kouo cheng ming* l'empoisonna avec
» les plumes de l'oiseau *tchin* (2). La méthode de
» *Ma yo* fut trouvée parfaite. »

Sous la dynastie des *T'hsi*, qui, en 479, succéda

(1) Édition impériale de 1707, liv. XIV, fol. 29 verso.

(2) Dictionnaire chinois-latin du P. Basile de Glemona, publié par
les soins de M. Deguignes. Paris, 1813, fol., pag. 900, N° 12,904.

« *Quedam avis noxia, ex cujus pennis in vino maceratis, conficitur*
» *vinum venenatum.* »

à celle des Soung et finit en 510, un certain *Tsou tchoung tchi* fit un char semblable.

La même note du *Thoung kien kang mou* continue ainsi :

備 憲 鼓 及 以 金 中 唐
 法 宗 上 記 是 公 興 元
 駕 以 之 里 車 元 作 和

« Dans les années *Yuan ho* (de 806 à 820 de J.-C., et sous le règne de l'empereur *Hian tsoung* des Thang), on commença à faire des *Kin koung yuan*. C'étaient des chars magnétiques auxquels on avait ajouté un des tambours appelés *Ki li kou*. On les présenta à l'empereur, afin qu'ils servissent de modèle parmi les chars impériaux. »

Voici ce que je trouve sur les chars *Ki li kou* (1) : « Sous le règne de l'empereur *Jin tsoung* des Soung postérieurs, la cinquième des années *Thian ching* (1027 de J.-C.), *Lou tao loung*, un des grands officiers de l'intérieur du palais, construisit un *Ki li kou kiu*, ou char à tambour indiquant

(1) *Thoung kien kang mou*, édit. de 1707, liv. XXIV, fol. 22 et 23.

» les *li*. Ce char n'avait qu'un timon et deux roues.
 » Il avait deux étages, dans chacun était un homme
 » de bois qui tenait droit un maillet de bois. Aus-
 » sitôt que le char avait parcouru un *li*, l'homme
 » de bois de l'étage inférieur frappait un coup sur
 » un tambour, et une roue placée à la moitié de
 » sa hauteur tournait une fois. Après que le char
 » avait parcouru dix *li*, l'homme de bois de l'étage
 » supérieur donnait un coup sur une clochette.
 » On appelait aussi ce char *Tu tchang kiu*. »

Dans une note de son *Histoire de la grande
 dynastie Thang* (1), le P. Gaubil dit : « C'est
 » sous le règne de Hian tsonng que les Chinois
 » donnèrent à la boussole la forme qu'elle a au-
 » jourd'hui. » — C'est sans doute une erreur, et
 le savant jésuite a confondu ici le char magnétique
 fait sous Hian tsonng avec la boussole ; car, dans
 aucun historien chinois, je ne trouve mentionné le
 fait que la boussole ait été perfectionnée sous le
 règne de ce prince.

La dernière notion, c'est-à-dire la plus récente,

(1) Mémoires concernant les Chinois. Vol. XVI, p. 179 note 1.

que j'aie pu découvrir sur les chars magnétiques, est contenue dans le passage suivant de l'Encyclopédie intitulée *San thsai thou hoei* (1). Il accompagne le dessin de la figure humaine placée sur les chars en question, et dont la main indique le sud. On peut voir ce dessin sur la planche II, fig. A. J'y en ai ajouté un autre (fig. B), pris dans le XXXIII^e volume de la grande Encyclopédie japonaise.

Voici le passage du *San thsai thou hoei* : « Ceci » est un ornement de char, dont les dimensions » sont les suivantes : Il a un pied quatre pouces » deux lignes de hauteur ; en bas, sa largeur est » de sept pouces et quatre lignes. A l'extrémité du » bois de l'essieu du char est pratiqué un trou rond » de trois pouces sept lignes de diamètre. Dans » ce trou se meut une goupille de la même gros- » seur, sur laquelle est placée la figure d'un homme » sculptée en jade, et dont la main montrait » toujours le sud. Cette figure se mouvait dans le

(2) *San thsai thou hoei*, Section des Ustensiles. Liv. V, fol. 10 verso.
— Cet ouvrage célèbre fut rédigé par *W'ung khi*, et publié en 1609.

» trou [et y tournait. Il sautait sur Tchi yeou] (1).
 » Dans les années *Yan yeou* (de 1314 à 1320),
 » on voulut orienter le monastère de *Yao mou*
 » *ngan*, et on s'en servit pour en déterminer
 » l'emplacement. La couleur du jade était jaune-
 » pâle, rougeâtre ou mordorée. Sur l'impériale
 » de la voiture il y avait aussi des fleurs en jade,
 » aux endroits qui étaient sans autre ornement. —
 » *Tsoui pao*, dans son *Kou kin tchu*, dit que
 » les chars qui indiquent le sud furent faits par
 » *Houang ti*. »

Les chars magnétiques furent connus au Japon
 après le milieu du VII^e siècle. *Kai bara Tok sin*,
 auteur du 始事和 *Wa zi si* (2), y cite l'His-
 toire japonaise, intitulée *Nip pon ki*, qui dit :

南 造 智 沙 四 天 齋
 車 指 踰 門 年 皇 明

(1) Il y a certainement ici un bouleversement dans le texte. La phrase que j'ai mise entre deux crochets paraît devoir être placée à la fin de tout le morceau. Il y faudrait donc lire : « *Tsoui pao*, dans son « *Kou kin tchu*, dit que les chars qui indiquent le sud furent faits par « *Houang ti*, quand il sauta sur *Tchi yeou*. »

(2) Le *Wa zi si*, ou l'Origine des choses au Japon, parut en 1696.

« Dans la quatrième année du (38^e) Daïri *Sui mei ten o* (658 de J.-C.), le cha men (prêtre bouddhiste) *Tsi yu* (Tchi yu) construisit un char magnétique (en japonais *siron be kourouma*). » *Kaï baru Tok sin* ajoute : « Ceci fut l'origine des chars magnétiques dans notre empire. »

Dans la même Histoire japonaise, on lit, sous l'année 666 de J.-C. :

指 知 唐 皇 天
南 由 沙 五 智
車 獻 門 年 天

« Dans la 5^e année du (39^e) Daïri *T'en si ten o* (en 666 de J.-C.), le cha men chinois *Tsi yu* (Tchi yeou) lui offrit un char indiquant le sud. »

Cependant les premières pierres d'aimant ne furent découvertes au Japon que dans la 6^e des années *Wa dó* (713 de J.-C.), époque à laquelle on en apporta de la province d'Oomi, au 43^e daïri, *Ghen mio ten o*.

Quant à l'invention de la boussole, je n'en ai pas trouvé la date dans les livres chinois qui sont

à ma disposition. Nous avons cependant vu (page 67) que, sous la dynastie des Tsin, qui régna en Chine depuis le milieu du III^e jusqu'au commencement du V^e siècle, on dirigeait déjà des vaisseaux d'après des indications magnétiques. Les annales de la Chine nous ont conservé le détail de la route que prenaient sous la dynastie des Thang, dans les VII^e et VIII^e siècles, les navires qui partaient de Canton, traversèrent le détroit de Malacca, d'où ils allaient à l'île de Ceylan, au cap Comorin, à la côte de Malabar, aux embouchures de l'Indus et ensuite à Siraf et à l'Euphrate. Il est donc peu probable que les Chinois qui faisaient ces longues courses maritimes, ne se fussent pas servi, pour les diriger, de l'aiguille aimantée qu'ils connaissaient déjà, comme je l'ai fait voir plus haut (page 66), vers l'an 121 de notre ère. Néanmoins la *description* la plus ancienne d'une boussole que j'ai pu, jusqu'à présent, trouver dans leurs livres, ne date que de l'époque entre 1111 et 1117 de J.-C. (page 68).

L'usage de la boussole dans la marine chinoise est indubitable vers la fin du XIII^e siècle, et con-

staté par le *Tchin la fung thou ki*, ou la description du pays et des usages de Tchin la ou de Cambodge, composé en 1297 par *Tcheou tha khoun*, qui visita ce pays sous le règne de l'empereur mongol *Timour khun* ou *Tchhing tsoung*. Dans cet ouvrage, dont le texte a été dernièrement publié à Paris (1), les directions de la navigation sont toujours indiquées par les rumbes de l'aiguille aimantée (針 *tchin*). On y lit par exemple que, pour aller de *Wen tcheou* en Tchhe kiang, on suivait 針未丁 « les rumbes *ting* et *wei* du compas, » c'est-à-dire qu'on allait au sud $\frac{1}{6}$ ouest et au sud $\frac{1}{3}$ ouest; qu'en partant de *Tchin phou*, pour traverser la mer de Poulo Condor (*Kuen lun*), on prenait 針申坤 « les rumbes *khuen* et *chin* de la boussole; » ou qu'on se dirigeait vers sud-ouest et sud $\frac{2}{3}$ ouest, etc.

L'usage des *boussoles à eau*, c'est-à-dire de celles dans lesquelles l'aiguille aimantée, soutenue par deux petits roseaux, nageait dans un vase plein

(1) *Chrestomathie chinoise*, publiée aux frais de la Société Asiatique. Paris, 1833, 4^e, pag. 21 et suiv.

d'eau, paraît s'être conservé très-long-tems en Chine, car, dans le *Ou thsa tsou*, ouvrage encyclopédique fait sous les Ming, à la fin du XVI^e siècle, on lit : « A présent on se sert généralement de la boussole ; cependant les 盤鍼 » *Tchin pan*, ou plats à aiguille aimantée des » prestigateurs, ont une aiguille placée sur l'eau » dont ils observent la direction. Pour donner » la force magnétique à l'aiguille, on emploie la » pierre d'aimant. Mais si l'on chauffe celui-ci, son » fluide s'évapore et il n'est plus sensible, tandis » que la force magnétique ne se manifeste pas » mieux, ni plus distinctement, que dans la bous- » sole dont l'aiguille nage sur l'eau. »

Les *boussoles sans eau*, dans lesquelles l'aiguille aimantée repose sur un pivot, sont de même très-anciennes en Chine, et à présent généralement adoptées. « L'aiguille aimantée, dit le savant M. *J. Barrow*, excède rarement un pouce de longueur, et » n'a pas une ligne d'épaisseur. Elle est suspendue » avec une extrême délicatesse et elle est singulièrement sensible ; c'est-à-dire qu'elle paraît se » mouvoir pour peu que la boîte où elle est pla-

» cée change de position vers l'est ou l'ouest,
» quoique, dans le fait, la nature de l'aimant et la
» perfection de la machine qui le contiennent,
» consistent à ce que l'aiguille est privée de tout
» mouvement et reste constamment pointée vers
» la même partie du ciel, quelle que puisse être la
» rapidité avec laquelle tourne la boîte de la bous-
» sole ou les autres objets qui l'environnent. D'a-
» près ce que M. *Barrow* a remarqué, cette régu-
» larité de la boussole chinoise est l'effet d'une
» invention particulière. On applique un morceau
» de cuivre mince autour du centre de l'aiguille, et
» on le fixe par les bords sur la partie extérieure
» d'une petite coupe hémisphérique du même mé-
» tal, laquelle est renversée. Cette coupe reçoit
» un pivot d'acier qui sort d'une cavité faite dans
» un morceau de bois rond et très-léger ou de liége,
» qui forme la boîte de la boussole. La surface
» de la coupe et celle du pivot sont parfaitement
» polies, afin d'éviter, autant qu'il est possible,
» toute espèce de frottement. Les bords de la
» coupe sont proportionnellement larges, ajoutant
» à son poids, et font que, d'après sa position ho-

» rizontale, elle tend à conserver le centre de gra-
» vité dans toutes les situations de la boussole,
» presque en coïncidence avec le centre de suspen-
» sion. La cavité dans laquelle l'aiguille est ainsi
» suspendue a une forme circulaire, et n'est guère
» plus que suffisante pour recevoir cette aiguille,
» ainsi que la coupe et le pivot. Au-dessus de la ca-
» vité il y a une pièce mince de talc transparent qui
» empêche que l'aiguille ne soit affectée par l'air
» extérieur, mais permet aisément d'observer son
» moindre mouvement.

» La petite aiguille de la boussole des Chinois a
» un grand avantage sur celles dont on se sert en
» Europe, relativement à l'inclinaison vers l'hor-
» zon ; ce qui, dans les dernières, exige qu'une ex-
» trémité soit plus pesante que l'autre pour con-
» tre-balancer l'attraction magnétique. Mais cette
» inclinaison étant différente dans les diverses par-
» ties du monde, l'aiguille ne peut être véritable-
» ment juste que dans l'endroit où elle a été con-
» struite. Dans les courtes et légères aiguilles,
» suspendues d'après la manière des Chinois, le
» poids qui est au-dessous du point de suspension

» est plus que suffisant pour vaincre le pouvoir
» magnétique de l'inclinaison dans toutes les par-
» ties du globe. Aussi ces aiguilles n'ont jamais de
» déviation dans leur position horizontale (1). »

Les Chinois donnent les noms suivans aux qua-
tre points cardinaux du monde, en commençant à
l'orient et en finissant au nord :

東 *Toung*, l'est, ou 上 *Chang*, c'est-à-dire le
côté supérieur.

南 *Nan*, le sud, ou 前 *Thsian*, le côté anté-
rieur.

西 *si*, l'ouest, ou 下 *Hia*, le côté inférieur.

北 *Pé*, le nord, ou 後 *Heou*, le côté posté-
rieur.

Les quatre directions intermédiaires entre ces
quatre points sont appelées, comme chez nous :

南東 *Toung nan*, sud-est, 南西 *Si nan*,
sud-ouest, 北西 *Si pe*, nord-ouest, et 北東
Toung pe, nord-est.

Dans les livres scientifiques et sur plusieurs

(1) *An authentic account of an Embassy to the emperor of China, etc.*,
by Sir G. Staunton. London, 1797, 4°. Vol. I, p. 441 et suiv.

boussoles chinoises que j'ai eu occasion de voir, les noms de ces huit rums sont remplacés par ceux des huit *koua* ou trigrammes de Fou hi, savoir :

- ☳ 震 TCHIN, l'est.
 ☱ 巽 *Sin*, le sud-est.
 ☲ 離 LI, LE SUP.
 ☷ 坤 *Khoun*, le sud-ouest.
 ☱ 兌 TOUI, l'ouest.
 ☰ 乾 *Khian*, le nord-ouest.
 ☵ 坎 KHAN, LE NORD.
 ☶ 艮 *Ken*, le nord-est.

Ces deux divisions du compas en huit rums s'appellent ordinairement : 方八面四 *Szu mian pa fang*, les quatre faces ou les huit coins ; c'est-à-dire les quatre points cardinaux avec les quatre directions intermédiaires.

Cependant les divisions de l'horizon les plus usitées sont, dans les livres scientifiques, et principalement dans ceux de géographie et d'hydrographie, marquées en *seize* et en *vingt-quatre*

rums. Les dénominations de la première sont faites avec les caractères du cycle de douze combinés ensemble de la manière suivante (1) :

卯 MAO, L'EST.

辰卯 *Mao chin*, l'est-sud-est.

巳辰 *Chin szu*, le sud-est.

午巳 *Szu ou*, le sud-sud-est.

午 OU, LE SUD.

未午 *Ou wei*, le sud-sud-ouest.

申未 *Wei chin*, le sud-est.

酉申 *Chin yeou*, l'ouest-sud-ouest.

酉 YEOU, L'OUEST.

戌酉 *Yeou siu*, l'ouest-nord-ouest.

亥戌 *Siu hai*, le nord-ouest.

子亥 *Hai tsu*, le nord-nord-ouest.

子 TSU, LE NORD.

丑子 *Tsu tcheou*, le nord-nord-est.

(1) Ce sont les mêmes rums que ceux des Malais. (Voyez plus haut, p. 33.)

寅 丑 *T'cheou in*, le nord-est.

卯 寅 *In mao*, l'est-nord-est.

L'autre division de l'horizon, et qui se trouve sur toutes les boussoles chinoises, tant sur l'astronomie que sur l'astrologie, est celle des vingt-quatre 筹 *T'cheou*, dont on se sert généralement dans tous les ouvrages nautiques.

Ces *T'cheou* sont désignés par les douze caractères du cycle de douze, par huit de celui de dix signes, et par quatre des huit *koua*. Le sud est indiqué par le caractère cyclique 午 *Ou*, l'est par celui de 卯 *Mao*, le nord par 子 *Tsu*, et l'ouest par 酉 *Yeou*. Le sud-est est désigné par le *koua* 巽 *Sun*, le nord-est par celui de 艮 *Ken*, le nord-ouest par 乾 *Khian*, et le sud-ouest par 坤 *Khouden*. Voici le tableau de ces vingt-quatre divisions, avec les équivalens des noms des rumb :

1. 午 *OU*, sud.
- 2.* 丁 *Ting*, sud 1/6 ouest.
3. 未 *Wei*, sud 1/3 ouest.
4. 坤 *KHOUEN*, sud-ouest.

5. 申 *Chin*, sud 2/3 ouest.
- 6.* 庚 *Keng*, sud 5/6 ouest.
7. 酉 *YEOU*, OUEST.
- 8.* 辛 *Sin*, ouest 1/6 nord.
9. 戌 *Siu*, ouest 1/3 nord.
10. 乾 *KHIAN*, NORD-OUEST.
11. 亥 *Hai*, ouest 2/3 nord.
- 12.* 壬 *Jin*, ouest 5/6 nord.
13. 子 *TSU*, NORD.
- 14.* 癸 *Kuei*, nord 1/6 est.
15. 丑 *Tcheou*, nord 1/3 est.
16. 艮 *KEN*, NORD-EST.
17. 寅 *Yn*, nord 2/3 est.
- 18.* 甲 *Kia*, nord 5/6 est.
19. 卯 *MAO*, EST.
- 20.* 乙 *Y*, est 1/6 sud.
21. 辰 *Chin*, est 1/3 sud.
22. 巽 *SUN*, SUD-EST.
23. 巳 *Szu*, est 2/3 sud.
- 24.* 丙 *Ping*, est 5/6 sud.

On voit que les deux seuls signes du cycle de dix qu'on n'emploie pas dans les dénominations des vingt-quatre Tcheou de la boussole chinoise, sont 己 *ki* et 戌 *wou*. J'ai distingué dans le tableau précédent les huit autres par des astérisques. — Voyez la disposition de ces vingt-quatre signes sur la boussole astrologique des Chinois, représentée sur la planche II, n° C.

Une autre manière de diviser l'horizon est celle en douze rums, désignés par les signes du cycle de douze, ou par les noms des douze animaux du même cycle, de la manière suivante :

- 子 TSU, ou le rat ; le NORD.
 丑 *Tcheou*, ou le bœuf, nord 1/3 est.
 寅 *In*, ou le tigre ; nord 2/3 est
 卯 MAO, ou le lièvre ; L'EST.
 辰 *Chin*, ou le dragon ; est 1/3 sud.
 巳 *Szu*, ou le serpent ; est 2/3 sud.
 午 OU, ou le cheval ; LE SUD.
 未 *Wei*, ou le mouton ; sud 1/3 ouest.
 申 *Chin*, ou le singe, sud 2/3 ouest.

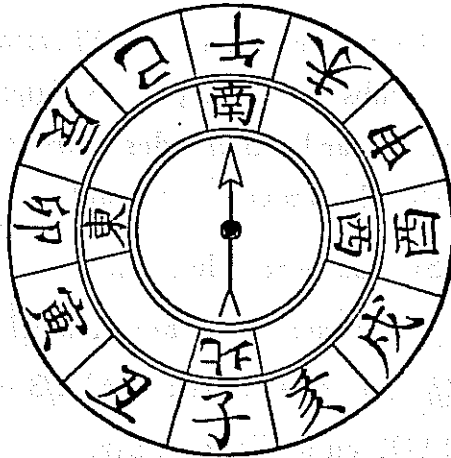
酉 YEOU, ou la poule ; L'OUEST.

戌 *Siu*, ou le chien ; ouest 1/3 nord.

亥 *Hai*, ou le porc ; ouest 2/3 nord.

Cette division de l'horizon en douze rums est généralement usitée au Japon. Voici le cadran d'une telle boussole japonaise :

SUD.



NORD.

Il y a aussi beaucoup de boussoles chinoises sur lesquelles on emploie cette division des douze signes cycliques, en y ajoutant les figures des animaux qui leur correspondent.

La *Grande Encyclopédie japonaise* dit ce qui

suit, sur le *zi siak-no fari* ou la boussole (1). « C'est
» un instrument à l'aide duquel on reconnaît les
» rums d'après les caractères cycliques des heures.
» Il est rond, et sur sa circonférence sont indiquées
» les douze branches (ou signes du cycle de douze);
» au milieu, il y a en travers une aiguille qui a
» un libre mouvement pour tourner tout autour.
» La pointe de cette aiguille est frottée avec une

(1) Vol. XV, fol. 3 *recto*.

L'ouvrage chinois-japonais, qu'on a l'habitude de désigner sous le nom de la *Grande Encyclopédie japonaise*, porte le titre *Wa kan sun sui tsou ye*. C'est une nouvelle rédaction, considérablement augmentée et changée de l'encyclopédie chinoise *Sun thsai thou hwei*, de *Wang khi*, laquelle parut en 1609. L'éditeur japonais est *Sima yosi-no Yasou Taku moto* (ou *Au sié ziun*), médecin de la ville de *Sets yô*, et habitant du temple *Fots kiou si*. Sa préface est de 1712. Une autre, écrite en 1713, est de *Foudzi wara-no Sin tok* (en chinois, *Theng yuan Sin tou*), grand-maître de la doctrine. M. Abel-Rémusat, dans la notice détaillée de cet ouvrage célèbre, n'a pas indiqué le nom de l'auteur; et il s'est trompé (page 134) en prenant *Theng yuan* pour un titre. C'est bien un nom de famille, qu'il faut lire en japonais *Foudzi wara*. Il signifie *plateau de la plante foudzi* (*dolichos polystachios*), et ne peut, par conséquent, être un titre. La famille des *Foudzi wara* date de 669 de J.-C., époque à laquelle le XXXIX^e Daïri *T'en si ten o* accorda ce nom à l'Oudaïsin *Kama tari* et à ses descendants. *Kama tari* était natif de *Foudzi wara*.

» pierre d'aimant, de sorte que, quand elle tourne,
 » cette pointe finit toujours par montrer le sud.
 » Cet instrument est très-nécessaire aux naviga-
 » teurs pour reconnaître le pôle du nord et les
 » douze rumbes des vents. Un étranger (*Ban nin*),
 » nommé *Ra ou kim*, l'a perfectionné (ou in-
 » venté): le nom honorifique de cet homme était
 » *Po itsiô*. »

Je ne sais que faire de ce *Po itsiô*, *Ra ou kim*
 (ou *La ou kim*), dont le nom ne ressemble nulle-
 ment à celui de *Flavio Gioia*, auquel on attribue
 en Europe l'invention de la boussole. Cependant
 ce nom doit être celui d'un Européen, car *Ban
 nin* est la dénomination par laquelle les Japonais
 désignent ordinairement les Portugais et les Es-
 pagnols.

Souvent les boussoles chinoises réunissent plu-
 sieurs subdivisions. C'est ainsi que celle représen-
 tée sur la planche II, fig. C, contient d'abord dans
 le premier cercle qui entoure son aiguille les huit
koua de Fou hi; dans le suivant les douze signes
 du cycle, ou les douze heures chinoises, dont
 deux font une des nôtres. Dans le troisième on

voit les douze animaux correspondant à ces douze signes, de sorte que la *souris* indique le nord, le *cheval* le sud, la *poule* l'ouest, le *lapin* l'est, etc. Le quatrième cercle contient les noms de ces animaux en caractère chinois; enfin dans le cinquième sont marqués les noms des huit rums principaux de la boussole, savoir: le nord, le sud, l'ouest, l'est, et les quatre directions intermédiaires entre celles-ci.

« La *boussole astrologique* des Chinois, dit le
» *Grand Miroir de la langue mandchoue et de la*
» *langue chinoise* (rédigé par ordre et sous la direc-
» tion de l'empereur Khian loung), est un instru-
» ment de bois fait comme un miroir (c'est-à-dire
» comme un plat rond); au milieu est placé une
» aiguille aimantée, autour de laquelle sont écrites
» les lettres des *branches* et des *trons* cycliques (1).
» Quand on veut construire une maison, les pres-
» tigiateurs se servent de cet instrument pour

(1) C'est-à-dire les signes du cycle de douze, huit de celui de dix, et des quatre *koua* ou trigrammes qui désignent les quatre points cardinaux. Voyez plus haut.

» déterminer si l'emplacement est heureusement
» situé (1). »

Mais outre les vingt-quatre Tcheou, la boussole astrologique contient encore un grand nombre d'autres divisions concentriques partagées par une infinité de lignes dans la direction du centre à la circonférence, comme on peut le voir par celle que j'ai fait lithographier sur la planche III.

La première division concentrique qui entoure l'enfoncement dans lequel se meut l'aiguille, contient huit caractères du cycle de douze, placés de la manière suivante : *Tchin*, au nord ; *In*, au nord-est ; *Chin*, à l'est ; *Yeou*, au sud-est ; *Hai*, au sud ; *Mao*, au sud-ouest ; *Ki*, à l'ouest ; *Ou*, au nord-ouest.

Le second cercle contient vingt-quatre compartimens, dont trois correspondent toujours à un des huit du premier cercle. Les compartimens pris trois à trois contiennent alternativement un ou deux vides, de sorte qu'il n'y en a que douze dans lesquels on voit, ou un des quatre caractères des

(1) *Thseng ling Thsing wen kiun*, Kiv. VII, fol. 57 recto.

Koua qui entrent dans la rose des vingt-quatre vents, ou deux caractères des cycles de douze et de treize.

Le troisième cercle montre dans vingt-quatre compartimens, où sont répétés diversement les neuf caractères : *Pho*, rompre, détruire ; *Wen*, orné, lettré ; *Wou*, guerre, militaire ; *Lian*, angle ; *Lou*, félicité, bonheur ; *Kiu*, grand, ample ; *Fou*, aider ; *Than*, concupiscence, avidité ; *Py*, assister, assistance.

Le quatrième cercle a encore vingt-quatre compartimens avec les vingt-quatre *Tcheou* ou rums de la boussole ordinaire.

Le cinquième cercle contient soixante-douze compartimens, dont douze restent en blanc, tandis que les autres soixante sont remplis de combinaisons des caractères des deux cycles de douze et de dix, de manière que tous les six *Tsu*, tous les six *Tcheou*, tous les six *In*, etc., restent ensemble et sont placés sous les mêmes caractères qui se trouvent dans le cercle précédent.

Le sixième cercle contient cent vingt compar-

timens, dont soixante-douze sont vides; dans les autres on voit quarante-huit combinaisons des caractères des deux cycles de douze et de dix.

Le septième cercle se compose de vingt-quatre compartimens, contenant les *vingt-quatre Tcheou*, mais qui ne correspondent pas tout-à-fait en ligne droite à ceux du quatrième cercle; ils sont portés à un demi-compartiment plus à gauche, quand on a le sud devant soi.

Le huitième cercle contient les mêmes soixante combinaisons cycliques sans compartimens en blanc, mais placées un peu plus à gauche.

Le neuvième cercle montre, en vingt-quatre compartimens, les *vingt-quatre Tcheou* placés d'un demi-compartiment plus à droite que ceux du quatrième cercle.

Le dixième cercle est divisé en cent vingt compartimens, dont soixante-douze restent en blanc, les autres quarante-quatre contiennent les mêmes quarante-quatre combinaisons cycliques que le sixième cercle, mais placés un peu plus à droite.

Le onzième cercle a, dans soixante compartimens, les combinaisons du cycle de soixante, pla-

cés un peu plus à gauche que celles du huitième cercle, et encore plus que celles du cinquième.

Le douzième cercle contient, dans soixante combinaisons, les noms douze fois répétés des cinq élémens chinois, savoir : *Mou*, le bois ; *Ho*, le feu ; *Thou*, la terre ; *Kin*, le métal ; *Choui*, l'eau. Ces cinq élémens correspondent, de la manière suivante, aux cinq époques de l'année, aux cinq régions du monde et aux cinq couleurs principales :

Le bois.	Le printems.	L'orient.	Le vert.
Le feu.	L'été.	Le sud.	Le rouge.
La terre.	Le milieu de l'année.	Le milieu.	Le jaune.
Le métal.	L'automne.	L'occident.	Le blanc.
L'eau.	L'hiver.	Le nord.	Le noir.

Le treizième cercle contient, en trois cent soixante compartimens, le nombre des degrés occupés par chacun des vingt-huit Palais célestes qui sont indiqués dans le quinzième cercle.

Le quatorzième a autant de compartimens, et contient des signes qui ont rapport à ces degrés, mais que je ne sais expliquer.

Le quinzième cercle, enfin, contient les *vingt-*

huit Sou ou *Palais* de l'écliptique chinoise, qui sont :

A L'ORIENT.

1. *Kïo*, la corne, ayant plus de 12 degrés (1).
2. *Kang*, le cou, ayant plus de 9 degrés.
3. *Ti*, l'origine, ayant moins de 16 degrés.
4. *Fang*, la maison, ayant plus de 5 degrés.
5. *Sin*, le cœur, ayant 6 degrés.
6. *Wei*, la queue, ayant 18 degrés.
7. *Ki*, le crible, ayant 9 degrés et demi.

AU NORD.

8. *Teou*, le boisseau, ayant plus de 22 degrés.
9. *Nieou*, le bœuf, ayant 7 degrés.
10. *Niu*, la femme, ayant 11 degrés.
11. *Hiu*, le vide, ayant moins de 9 degrés.
12. *Ouei*, le péril, ayant 16 degrés.
13. *Chy*, l'édifice, ayant moins de 18 degrés.
14. *Pj*, le mur, ayant plus de 9 degrés.

(1) Ces indications sont fort vagues et souvent peu exactes. Conf. *Mémoires concernant les Chinois*. Vol. XVI, page vi du *Traité de la Chronologie chinoise*, du P. Gaubil.

A L'OCCIDENT.

15. *Khouei*, le milieu entre les hanches, ayant 18 degrés.
16. *Leou*, le vide, ayant plus de 12 degrés.
17. *Wei*, l'estomac, ayant moins de 15 degrés.
18. *Mao*, les Pléiades, ayant 11 degrés.
19. *Py*, cesser, finir, ayant 16 degrés et demi.
20. *Tse*, le bec, ayant un demi-degré.
21. *Thsan*, ajouter, augmenter, ayant 9 degrés et demi.

AU SUD.

22. *Tsing*, le puits, ayant moins de 30 degrés.
23. *Kouei*, le mauvais génie, ayant 2 degrés et demi.
24. *Lieou*, le saule, ayant 13 degrés et demi.
25. *Sing*, l'étoile, ayant plus de 6 degrés.
26. *Tchang*, l'arc bandé, ayant plus de 17 degrés.
27. *Y*, la clarté, ayant moins de 20 degrés.
28. *Thin*, le mouvement, ayant plus de 18 degrés.

Sur le revers des boussoles astrologiques chi-

noises que j'ai eu occasion de voir, on lit toujours la même formule cabalistique de soixante-quatorze caractères, dont les huit de la ligne supérieure sont les noms des huit *koua* ou trigrammes de Fou hi. Ces soixante-quatre caractères ne donnent aucun sens raisonnable ; ils doivent avoir une signification mystique. Des deux côtés de ce morceau on lit : « Fait par *Fang sicou chouï* de *Hieou y*, » district de *Sin ngan*. »

Voilà tout ce que je peux dire sur un instrument dont je ne connais nullement l'usage. La moitié méridionale de l'aiguille de toutes ces boussoles est enduite d'un vernis rouge, pour qu'on puisse toujours distinguer le pôle sud, qui, comme nous l'avons vu, est le principal pour les Chinois.

Je ne puis quitter l'aimant et la Cline sans mentionner une coïncidence assez singulière entre le récit que les Chinois font d'un prétendu phénomène magnétique dans le voisinage de leur empire, et ce qu'on trouve sur le même sujet dans les auteurs classiques et chez les écrivains arabes.

So soung, auteur du tems de la dynastie des Soung, publia par ordre de l'empereur *Jin*

tsoung (1), l'Herbier, intitulé *T'hou king pen t'sao*. Il parle dans cet ouvrage des lieux où la pierre d'aimant se trouve en Chine, et cite, à cette occasion, le passage suivant du *Nan tchhouan i we tchi*, ou Mémoires sur les choses extraordinaires qu'on voit dans les pays méridionaux : « Aux caps » et aux pointes du *Tchang hai* (la mer méridionale sur les côtes du Tonquin et de la Cochinchine), les eaux sont basses et il y a beaucoup de pierres d'aimant, de sorte que si les grands navires étrangers, qui sont garnis de plaques de fer, s'en approchent, ils y sont arrêtés et aucun d'eux ne peut passer par ces endroits qu'on dit très-nombreux dans la mer du Sud.

Ptolémée (*Geograph.*, lib. VII, chap. 2) raconte à peu près la même chose, et, ce qui est très-remarquable, en place le théâtre également dans la mer entre la Chine méridionale et les côtes du Tonquin et de la Cochinchine (2), aux îles qu'il ap-

(1) Ce prince occupa le trône pendant quarante ans, depuis 1023 jusqu'en 1063 de J.-C.

(2) La connaissance que Ptolémée avait de ces parages est incontestable. Tout porte donc à croire que les géographes ont enterré avec leur

pelle *Manioles*, situées près de celles des *Satyres*.

« On rapporte, dit-il, que dans ces îles, les navires
 » qui ont des clous de fer sont arrêtés, et que c'est
 » à cause de cela qu'on les joint avec des clous de
 » bois, pour que la pierre heracléenne (l'aimant)
 » qui y croît ne puisse les attirer. »

Dans le traité intitulé : *De moribus Brachmanorum*, qu'on attribue à St-Ambroise, un rhéteur de Thèbes raconte ses prétendus voyages dans l'Inde. En parlant de l'île de Taprobane ou Ceylan, il dit qu'environ mille autres îles de la mer d'Arabie et de la Perse, et qu'il appelle les *Mammoles*, sont soumises au principal des quatre rois de Taprobane.
 « Ici on trouve, ajoute-t-il, la pierre appelée
 » *magnes* (aimant), qu'on dit attirer par sa force
 » la nature du fer. Par conséquent, si un na-
 » vire qui a des clous de fer s'en approche, il y
 » est retenu et ne peut plus aller en autre lieu,
 » par je ne sais quel empêchement caché de cette
 » pierre. Pour cette raison, on n'emploie que

autour les paradoxes ridicules que feu M. Gosselin a débités sur ce sujet, et par lesquels il a voulu rétrécir les limites du monde connu au cosmographe alexandrin.

» des chevilles de bois dans la construction des
» bâtimens (1). »

Le géographe arabe *Cherif-Edrisi* raconte deux faits semblables (2). Dans la sixième partie du premier climat, il dit : « El-Mandeb (à l'entrée de la mer Rouge appelée Bab-el-Mandeb) est une montagne environnée de tous côtés par la mer, et dont la partie méridionale est la plus élevée. Sa direction est nord-ouest, et sa longueur est de douze milles. Celui de ses côtés qui touche à l'Abyssinie est rempli d'écueils et d'îles qui se succèdent jusqu'à Zalegh, Akent et Naketi, en sorte que cette partie de la mer n'est pas navigable. Au milieu de ces écueils et de ces îles, il existe une montagne qui s'étend transversa-

(1) *Palladius* de gentibus Indiæ; *S. Ambrosius* de moribus Brachmanorum; *Anonymus* de Bragmanibus; ed. *Ed Bissacæ*. — Londini, 1665, 4^o, p. 59.

(2) J'emprunte ce passage de la nouvelle traduction complète de l'ouvrage d'Edrisi, que M. le chevalier *Amédée Jaubert* fait imprimer en ce moment, et qu'il a bien voulu me communiquer. Je saisis cette occasion pour témoigner à cet orientaliste éminent toute ma gratitude pour les conseils, dont il a eu la bonté de m'aider dans les recherches qui font l'objet de cette lettre.

» lement jusqu'après de Zalcgh, du côté du sud ;
 » on l'appelle مروقين *Mouroukeïn* ; elle n'est
 » pas très-élevée au-dessus du niveau de la mer,
 » mais elle la domine dans une certaine étendue ;
 » ailleurs, elle est cachée sous les eaux ; c'est une
 » masse continue de rochers. L'auteur du *Livre*
 » *des Merveilles* (c'est-à-dire *Hhasan ben al-*
 » *Mondar*) raconte qu'aucun vaisseau garni de
 » clous de fer ne peut passer auprès de cette mon-
 » tagne, sans être attiré et retenu par elle, au
 » point de ne pouvoir plus s'en séparer. »

L'autre passage, dans lequel le Chérif Edrisi
 parle d'une pareille montagne magnétique, se
 trouve dans la septième partie du premier climat.
 « Dans l'intervalle (entre les villes de *El-Bayes*
 » et de *Tehámah*, situées vraisemblablement dans
 » le voisinage du cap Zanguébar), il existe un
 » grand golfe, qui, s'étendant vers le midi, oblige
 » les voyageurs à se détourner du droit chemin, et
 » une haute montagne, nommée عجرد *Adjerad*
 » (ou عجود *Adjoud*), dont les flancs ont été
 » creusés de tous côtés par leseaux qui tombent avec
 » un bruit épouvantable. Cette montagne attire

« à elle les vaisseaux qui s'en approchent, et les
» navigateurs ont soin de s'en écarter et de la fuir.»

Une histoire semblable est rapportée dans le
livre arabe sur les pierres, attribué à Aristote,
et cité par *Bailak Kibdjaki* :

وذكر ارسطوطاليس ان له جبل بالبحر وان
السفن اذا قاربت ذلك الجبل لم تبق فيها شي
من المسامير و الحديد الا بادر مرتفعا من السفينة
يطير كما الطير طالبا الجبل لا يمنعه من ذلك شدة
التلجين ولهذا الايسر السفن السالكة في ذلك
البحر بالمسامير الحديد وانها تخرز خرزاً بليق
النارجيل ثم تدبش بمسامير من خشب لين ليربوا
في الماء و اهل اليمن يخرزون سفنهم بقضبان جريد
النخل و قيل ان بسواحل بحر الهند ايضا جبل
ماغنيطس *

« Selon le rapport d'Aristote, il y a une mon-
» tagne formée de cette pierre, dans la mer.
» Si les navires s'approchent d'elle, ils perdent
» leurs clous et leurs fers, qui se détachent des

» navires, et volent comme des oiseaux vers la
 » montagne, sans que la force de cohésion (du
 » bois) puisse les retenir; c'est pour cette raison
 » qu'on ne cloue pas les vaisseaux qui naviguent
 » dans cette mer avec des clous de fer, mais qu'on
 » se sert pour les lier ensemble de cordes faites
 » avec les filamens du cocotier; lesquelles on as-
 » sujétit au moyen de clous de bois tendre qui se
 » gonfle dans l'eau. Les peuples de Yemen lient
 » aussi leurs navires avec des bandes détachées
 » des branches de palmiers. On raconte aussi qu'il
 » y a une semblable montagne magnétique sur les
 » côtes de la mer de l'Inde, etc. »

Il est évident que les Arabes qui attribuent ce
 récit à Aristote l'ont reçu eux-mêmes de la Chine;
 par ce canal il est parvenu en Europe, où nous
 le retrouvons chez Vincent de Beauvais, qui dit :
 « *Constantinus in Libro graduum : Magnes in ri-*
 » *pa maris Indiæ reperitur, cujus natura calida*
 » *est et sicca in tertio gradu. Dicit etiam Galie-*
 » *nus in Libro de Lapidibus (1), quod nautæ na-*

(1) Ce passage ne se trouve dans aucun des ouvrages de Galien
 qui sont parvenus jusqu'à nous, et ce célèbre médecin n'a pas même

« *venem ferreos clavos habentem, illuc non audent
ducere; nec ullum ferri artificium in ea habere.
Navi enim illis montanis appropinquante omnes
clavi, et quidquid ferri in ea habetur a montanis
attrahuntur sua proprietate.* »

Cette fable de la montagne magnétique démontre clairement que des traditions de l'Asie orientale ont souvent été apportées en Europe par les Arabes et par d'autres nations intermédiaires.

On ne peut pas non plus nier que les Chinois n'aient fait une foule de découvertes long-tems avant nous. Ils connaissent, par exemple, depuis une haute antiquité la force attractive du succin. Cette substance se trouve dans leur empire, et principalement dans la province de Yun nan (1);

écrit un livre intitulé *De Lapidibus*. Il paraît donc que Vincent de Beauvais a encore emprunté ce passage à quelque écrivain arabe.

(1) Les Chinois ont toujours regardé le succin comme une résine végétale, qui acquiert sa propriété en restant très-long-tems sous terre. Les uns disent que c'est le suc de l'arbre *fung* (sycamore), qui croît dans la Chine méridionale et occidentale, et qui change de nature, après être resté mille automnes sous terre. Le *Po we tchi*, recueil des notices sur divers objets littéraires et historiques, composé par *Tchung hou*, sous la dynastie des Tsin, dit : « La résine des branches du pin, si elle

mais ils la recevaient aussi autrefois *en quantité* du royaume de *Ta thsin*, c'est-à-dire l'Empire romain, comme l'histoire de la dynastie des Han le dit expressément. L'empereur *Siuan ti*, de cette dynastie, lequel régna de 73 à l'an 49 avant notre ère, avait reçu de l'Inde un miroir précieux qu'il fit entourer d'un cadre d'ambre jaune. Auparavant, dans les années *Yuan ting* (de 111 à 116 avant J.-C.), l'empereur *Wou ti* reçut, parmi d'autres présents précieux et curieux qui lui arrivèrent des pays occidentaux, une hirondelle de succin qui, si on la plaçait dans une cage, y volait d'elle-même.

Kouo pho, un des hommes les plus savans de son siècle, vivait sous la dynastie des Tsin, et fut

« reste mille ans sous terre, devient du *fou ling* (radix China), et s'il
 « reste encore mille ans de plus, elle se change en succin, qu'on appelle
 « aussi 珠江 *kiang tchu*, ou joyau du fleuve. Cependant de nos
 « jours on trouve du *fou ling* au mont *Thaï chun*, et il n'y a pas de
 « succin; celui-ci vient de *I tcheou* et de *Young tchhang* (dans le Yun
 « nan), où il n'existe pas de *fou ling*. D'ailleurs, comme le succin ren-
 « ferme souvent des mouches à miel desséchées, ces deux faits parais-
 « sent controuvés. »

mis à mort, en 324, par le rebelle Wang tan. Il dit dans son *Eloge de l'aimant* :

出物數氣琥磁
 乎之亦 有珀石
 意相冥潛取吸
 外感會通芥鐵

« L'aimant aspire le fer, le succin attire les grains de moutarde. Il y a un souffle qui pénètre secrètement et avec vitesse, et qui se communique imperceptiblement à celui qui lui correspond dans l'autre objet. — C'est une chose inexplicable. »

Thao houg king, qui vivait sous les Liang, est l'auteur d'un ouvrage médical et d'histoire naturelle, intitulé *Ming i py lou*, qu'il présenta à l'empereur *Wou ti*, dans les premières années du VI^e siècle. Il y dit que, pour reconnaître le véritable succin et le distinguer du faux, il suffit de le frotter sur la paume de la main jusqu'à ce qu'il s'échauffe. Si dans cet état, ajoute-t-il, il attire les grains de moutarde, il est véritable.

Les Chinois ont connu également la cause du flux et du reflux de la mer, long-tems avant la découverte de *Kepler*, qui l'attribue à la force attractive que la lune exerce sur notre globe, et par laquelle elle attire les eaux de la mer. *Yu ngan khi*, auteur de l'encyclopédie intitulée *Thang loui han*, écrivit cet ouvrage sous la dynastie des Thang, et par conséquent au moins avant la fin du IX^e siècle. Il y cite un traité nommé *We li lun*, ou *Discours sur la nature des choses*, dans lequel il est dit : « que la lune, étant le principe le plus » pur de l'eau, influe sur les marées, qui sont pe- » tites ou grandes, selon la diminution ou la crois- » sance de la lune. »

Yu tao ngan, auteur du XII^e siècle, dit dans la préface de son *Tableau des marées* : « Que la ma- » rée s'accroisse ou se retire, les eaux de la mer » n'augmentent ni ne diminuent. La cause de ce » phénomène est dans la proximité de la lune, car les » eaux vont ou viennent selon l'époque de la jour- » née ; la lune tourne à droite, et le ciel a sa rota- » tion vers la gauche ; chaque jour il y a une révo- » lution complète, dans laquelle cet astre s'approche

» des quatre points cardinaux. Ainsi, quand la lune
 » est dans le voisinage des points de la boussole
 » nommés *mao* (l'est) et *yeou* (l'ouest), les eaux
 » croissent à l'est ou à l'ouest, et quand elle s'ap-
 » proche des points *tsu* (le nord) et *ou* (le sud),
 » la marée reflue tranquillement vers le nord ou
 » le sud. Ces changemens et ces accroissemens, qui
 » vont et viennent en se succédant sans cesse, dé-
 » pendent entièrement de la lune et nullement du
 » soleil. » — Le même auteur ajoute : « Quand la
 » lune, en marchant, s'éloigne du soleil, les marées
 » sont hautes ; mais vers la fin de la nouvelle lune,
 » elles commencent à diminuer peu à peu, et c'est
 » pour cette raison qu'on ne peut alors connaître
 » leur force (ou mesure). »

Tcheou chouang, qui vivait du tems de l'empereur Kao tsoung, de la dynastie des Soung, composa, dans les années *Khian tao* (de 1165 à 1173 de J.-C.), le *Ling ngan tchi*, ou la description de la ville de Ling ngan (1) et de son territoire. Il y

(1) *Ling ngan* est la ville actuelle de *Hang tcheou fou* dans le Tchhekiang. Elle était à cette époque la résidence des empereurs des Soung méridionaux. C'est le *Quinsai* de Marco Polo.

cite, sur le phénomène des marées, les différentes explications qui ont eu cours à la Chine. « On lit, » dit-il, dans le *Kao li thou king* (qui est une » description de la Corée): Le flux et le reflux, qui » vont et viennent à des époques fixes, sont pro- » duits par l'attraction que le ciel et la terre exer- » cent mutuellement l'un sur l'autre. C'est de cette » manière que les anciens ont toujours expliqué ce » phénomène. Selon le *Chan hai king* (qui est une » ancienne cosmographie fabuleuse), il provient du » mouvement du poisson *thsieou* quand il sort et » quand il rentre (1). Les livres bouddhiques veu- » lent qu'il soit occasioné par les métamorphoses » du dragon divin (le dieu de la mer); mais *Theou chu moung*, dans son *Traité sur les mers* et » les pics, dit que le flux et le reflux sont causés » par l'influence plus ou moins grande de la lune.»

L'origine de l'imprimerie date, en Chine, des premières années du X^e siècle. Cet art fut inventé dans le petit royaume de *Chou*, situé dans la pro-

(1) Poisson fabuleux qui passe pour avoir plusieurs milliers de li de longueur, et habiter dans une caverne au fond de la mer. Quand il en sort, la marée monte, et quand il y rentre, elle baisse.

vince de Szu tchhouen, lequel subsista depuis 891 jusqu'en 925 de J.-C., époque à laquelle il fut détruit par l'empereur *Tchouang tsoung* des Thang postérieurs. Les rois de Chou avaient déjà fait imprimer des éditions soigneusement revues des quatre livres de Confucius et quelques autres ouvrages et traités élémentaires destinés à l'instruction de la jeunesse. Sous le règne de l'empereur Ming tsoung des Thang postérieurs, dans la 2^e des années *Tchhang hing*, ou 932 de J.-C., les ministres *Fung tao* et *Li yu* proposèrent à ce prince d'ordonner à l'académie *Koue tsu kian* de revoir les neuf King (1), de les faire graver sur des planches, imprimer et vendre. L'empereur adopta cet avis; mais ce ne fut que sous *T'ai tsou*, de la dynastie des Tcheou postérieurs, dans la 2^e des années *Kouang chun*, ou en 952, que la gravure des planches des neuf King fut achevée. On les distribua alors, et ils eurent cours dans tous les cantons

(1) Sous la dénomination des neuf King ou livres classiques, on comprenait à cette époque le *Y king*, le *Chou king*, le *Chi king*, le *Li ki*, le *Yo king*, le *Tchhun tshicou*, le *Lun yu*, le *Hiao king* et le *Siou hiu*.

de l'empire (1). Ce n'est donc pas à *Fung tao* qu'il faut attribuer l'invention de l'imprimerie, quoique les imprimeurs chinois le révèrent comme leur patron.

Au Japon, cet art ne fut introduit que dans la 2^e des années *Ghen kiu* (Yuan kieou), sous le règne du 83^e Daïri *T'soutsu mikado-no in*, c'est-à-dire en 1205. Les caractères furent alors faits en cuivre, et on garde encore une quantité considérable de ces types à la cour du Daïri. On se servit aussi du bois de l'arbre *Adzousa* (en chinois *Tsu*, *Dryaædra cordata*), mais, comme il était trop mou, on le remplaça dans la 19^e des années *Keï tsiô* (Khing tchhang), sous le règne du 108^e Daïri *Go yô zeï in*, ou en 1614, par des tablettes de bois de cerisier, sur lesquelles on grave les ouvrages destinés à l'impression. Cette méthode est encore aujourd'hui la seule dont on se serve au Japon. Le papier fut importé de la Corée dans ce pays,

(1) Voyez *Thoung kian kang mou*, édition de 1707, Kiv. LVI, fol. 21 verso. — *Encyclopédie japonaise*, vol. VII, fol. 31. — *Kim chou pi khaou* de *Yuan liao fan*, édition de 1642, vol. 1, fol. 46 verso.

l'an 601 de notre ère, par un prêtre bouddhiste nommé *Dcn teó* (Than tching), qui présenta du papier et de l'encre au 34^e Daïri *Soui ko ten o*. Auparavant les Japonais se servaient de l'écorce intérieure de l'arbre *Finoki* (*Thuya orientalis*), sur laquelle ils traçaient les caractères avec une pointe de bois trempée dans du vernis.

L'imprimerie, originaire de la Chine, aurait pu être connue en Europe environ cent cinquante ans avant qu'elle n'y fût découverte, si les Européens avaient pu lire et étudier les historiens persans, car le procédé de l'impression employé par les Chinois se trouve assez clairement exposé dans le *Djemá'a et-tewarikh*, de Râchid-eddin, qui termina cet immense ouvrage historique vers l'an 1310 de J.-C. En rendant compte des matériaux dont il s'est servi pour composer l'Histoire des rois du Khataï, il dit : « Tous les livres qu'on y publie » (au Khataï) sont très-élégamment écrits, car » chaque page de ces livres est nettement tracée » sur une planche, et y est confrontée avec la » plus grande exactitude par des savans, qui en » confirment le contenu par leur propre signature

» sur le dos de cette planche, qu'on remet alors aux
» meilleurs sculpteurs avec ordre de la graver.
» Quand les pages d'un livre sont terminées de cette
» manière, on ajoute à chaque feuille son numéro.
» Ces planches sont déposées dans les bibliothèques,
» et gardées, dans des boîtes cachetées, par
» des employés très-circonspects et fidèles, exactement
» comme les poinçons de la monnaie. Ces
» employés y apposent leur cachet. Si quelqu'un
» désire avoir une copie du livre, il faut qu'il se
» rende à cet établissement, et paie une certaine
» somme aux gardiens, qui sortent alors les planches,
» et en impriment une copie sur du papier,
» comme s'ils se servaient d'un sceau d'or, et la
» lui remettent. De cette manière, il est impossible
» qu'un exemplaire d'un livre contienne plus
» ou moins que l'autre, etc.

Il est tems, Monsieur le Baron, que je quitte ces recherches, et que je termine cette lettre, déjà trop longue, en revenant sur l'objet principal que je devais y traiter, et qui est la Boussole. Pendant long-tems on a assez généralement attribué l'invention de cet instrument utile à un certain *Flavio*

Gioia, pilote ou capitaine, qui naquit vers la fin du XIII^e siècle, à Pasitano, village situé près d'Amalfi, dans la province de Salerne, du royaume de Naples. Les idées ont été si précises à cet égard, que quelques écrivains ont fixé la date d'une si mémorable invention à l'an 1302 ou 1303. On s'est fondé dans cette assertion principalement sur le vers suivant d'Antoine de Bologne, dit le Panormitain, qui vivait dans le XIV^e siècle, et par conséquent à une époque peu éloignée de celle de la prétendue découverte de Flavio Gioia :

Prima dedit nautis usum magnetis Amalphis.

Un autre vers, aussi positif, est :

Inventrix præclara fuit magnetis Amalphis.

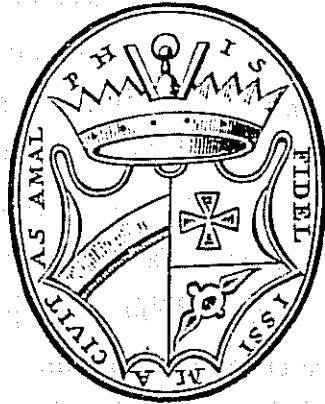
Ce qui a principalement contribué à accréditer cette tradition, c'est que plusieurs auteurs ont assuré que la ville d'Amalfi, afin d'éterniser la découverte d'un de ses citoyens, avait pris la boussole pour armoirie. *Arrigi Brechmann* (1) dit

(1) *Historia Pandectarum Amalphitan.*, Dissertatio I, n^o 22. Inter *Scriptores Rerum Neapolitanarum*. Neapoli, 1735, pag. 925.

positivement sur ce sujet : « *Seel vel disertè idem*
 » *comprobat insigne civitatis Amalphantæ totius-*
 » *que, ni fallor, ducatus, quod symbolicam pyxi-*
 » *dis nauticæ delineationem exhibet. Dividitur hoc*
 » *insigne in duas regiones, superiorem et inferio-*
 » *rem, cujus confinia, ac velut medulliam nautica*
 » *pyxis occupat; huic porrò octo alæ in circuitu*
 » *æquæ spatii sunt affixæ, quæ totidem ventos*
 » *videntur designare; præterea regio superior,*
 » *quæ alba, sive argentea est, ad diurnum tem-*
 » *pus alludit; inferior verò, quæ nigra est, et*
 » *stellam auream impositam habet, ad nocturnam,*
 » *quæ res tanquam digito indicat noctu æque ac*
 » *interdiu ope hujus inventi navigari posse. »*

Il paraît pourtant que l'assertion de Brechmann est privée de tout fondement, et qu'elle repose sur une des fables racontées par *F. Pansa* ou *Lanza*, d'Amalfi, compilateur malheureux d'une histoire de sa ville natale, qui, s'appuyant sur ces armoiries, a fait honneur à Flavio Gioia de la découverte dont il est question. Au surplus les armoiries d'Amalfi sont tout-à-fait différentes de la description que Brechmann en a donnée, comme on

peut s'en convaincre par le dessin suivant que le savant abbé *Andrès*, bibliothécaire de Naples, a communiqué, en 1810, au docteur Hager, à Pavie.



Dans ces armoiries on aperçoit bien deux ailes, et non pas huit, comme le dit Brechmann; mais ces deux ailes ne paraissent nullement représenter une boussole. D'ailleurs nous avons vu que l'aiguille aimantée était déjà connue en Europe vers la fin du XII^e siècle, de sorte que Flavio Gioia ne peut avoir découvert un instrument dont on s'était servi déjà plus de cent ans avant lui. On a donc conjecturé qu'il n'avait fait que perfectionner la boussole ancienne, et lui avait donné sa forme actuelle en 1302. Cela se peut; cependant je ne connais au-

un témoignage historique qui vienne à l'appui d'une pareille conjecture. Au surplus, on ignore entièrement les particularités de la vie de *Gioia*; quelques auteurs même le nomment *Giri* ou *Gira*; d'autres lui donnent le prénom de *Giovane* au lieu de *Flavio*; enfin les uns placent sa prétendue invention en 1302 ou 1303, d'autres en 1300, et d'autres encore en 1320. Tout cela n'est pas très-clair, et contribue à faire naître des doutes sur la réalité de ce qu'on débite au sujet de l'invention attribuée à ce citoyen d'Amalfi.

C'est ici que se terminent mes recherches sur l'origine de la boussole. Veuillez, Monsieur le Baron, les accueillir avec la même indulgence que vous avez accordée à mes travaux précédens, et agréez les sentimens de respect et de reconnaissance de celui qui a l'honneur d'être

Votre très-humble et très-obéissant
serviteur,

J. KLAPROTH.

PARIS, ce 20 mars 1834.

POST-SCRIPTUM.

L'ancienne *boussole aquatique* des Chinois était encore en usage en Corée dans la seconde moitié du dix-septième siècle de notre ère. Ce fait est consigné dans l'ouvrage sur la Tartarie rédigé par le célèbre bourgmestre d'Amsterdam, *Nicolas Witsen*, qui y donne des détails fort curieux sur la Corée, recueillis de la bouche de *Matthieu Eibokken*, médecin du vaisseau hollandais de *Sperwer*, qui, en 1653, fit naufrage sur les côtes de ce pays. On y lit : « La poudre à » canon et l'imprimerie y ont été connues, pour » ainsi dire, depuis mille ans ; de même que la » boussole, quoique celle-ci soit d'une forme dif- » férente que chez nous ; car ils se servent seule- » ment d'un petit bois, pointu par devant et obtus » par derrière, qu'ils jettent dans un baquet d'eau. » Son côté pointu se tourne alors vers le nord. Il » paraît donc qu'il y a quelque force magnéti- » que cachée. Ils savent distinguer huit rhumbs

» de vent. Ils ont aussi des boussoles composées de
» deux petits bois, posés en croix l'une sur l'autre,
» et dont le bout qui montre le nord est le plus
» saillant (1). »

(1) *Naard en Oost Tartarye, door NICOLAËS WITSEN. Tweede Druk, 's-Gravenhage, 1705, fol., pag. 56.*

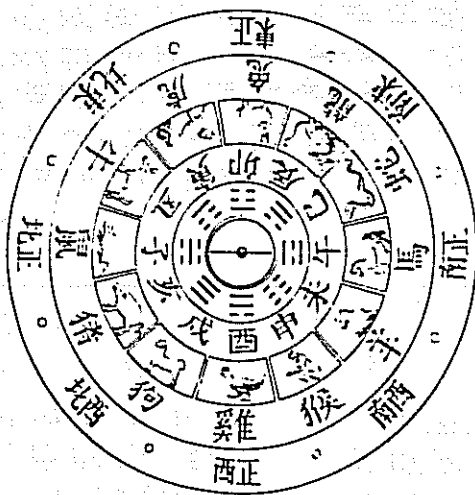
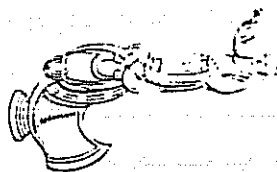
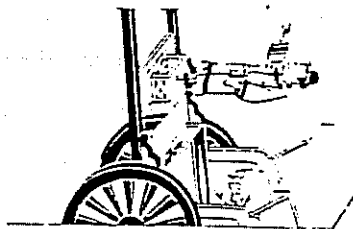
越裳氏來朝

史記曰交趾南有越裳氏重三譯而來獻
 白雉曰路悠遠山川阻深恐一使不通故
 重三譯而來朝周公曰德澤不加君子不
 享其貲政令不施君子不臣其人譯曰吾
 國之黃帝曰天無烈風淫雨旣不揚波三
 年矣意中國有聖人乎於是來朝周公致
 薦于宗廟使者迷其歸路周公錫以轡車
 五乘皆爲指南之制使者載之由扶南林
 邑海際期年而至其國故指南車常爲先
 導示服遠人以正四方

諫蚩尤於涿鹿

外紀曰蚩尤美姓炎帝之裔也
 好兵喜亂作刀戟大弩以暴虐天下兼并諸侯貪欲
 無度炎帝榆罔不能制命居少顛以臨西
 方蚩尤益肆其惡出羊水登九淖以攻炎
 帝于空桑炎帝遜居于涿鹿軒轅乃徵師
 諸侯與蚩尤戰于涿鹿之野蚩尤能作大
 霧軍士昏迷軒轅爲指南車以示四方遠
 擒蚩尤戮于中冀因名其地曰絕轉之野

慈石其毛輕紫石上頗濫可吸連鐵俗謂
 之爛鐵石其玄石則慈石之黑色者慈磨
 鐵鋒則能指南然帶偏東不全南也其法
 取新鑄中獨綬以半芥子許蠟綴于鐵腰
 無風處垂之則鍼常指南以鍼橫貫燈心
 浮水上亦指南然常偏丙位蓋丙爲大火
 庚辛受其制物理相感兩王宿真君曰鐵
 受太陽之氣始生之初石產焉一百五十
 年而成慈石又二百年孕而成鐵



From the *Journal of the Asiatic Society*, 1911, p. 100.

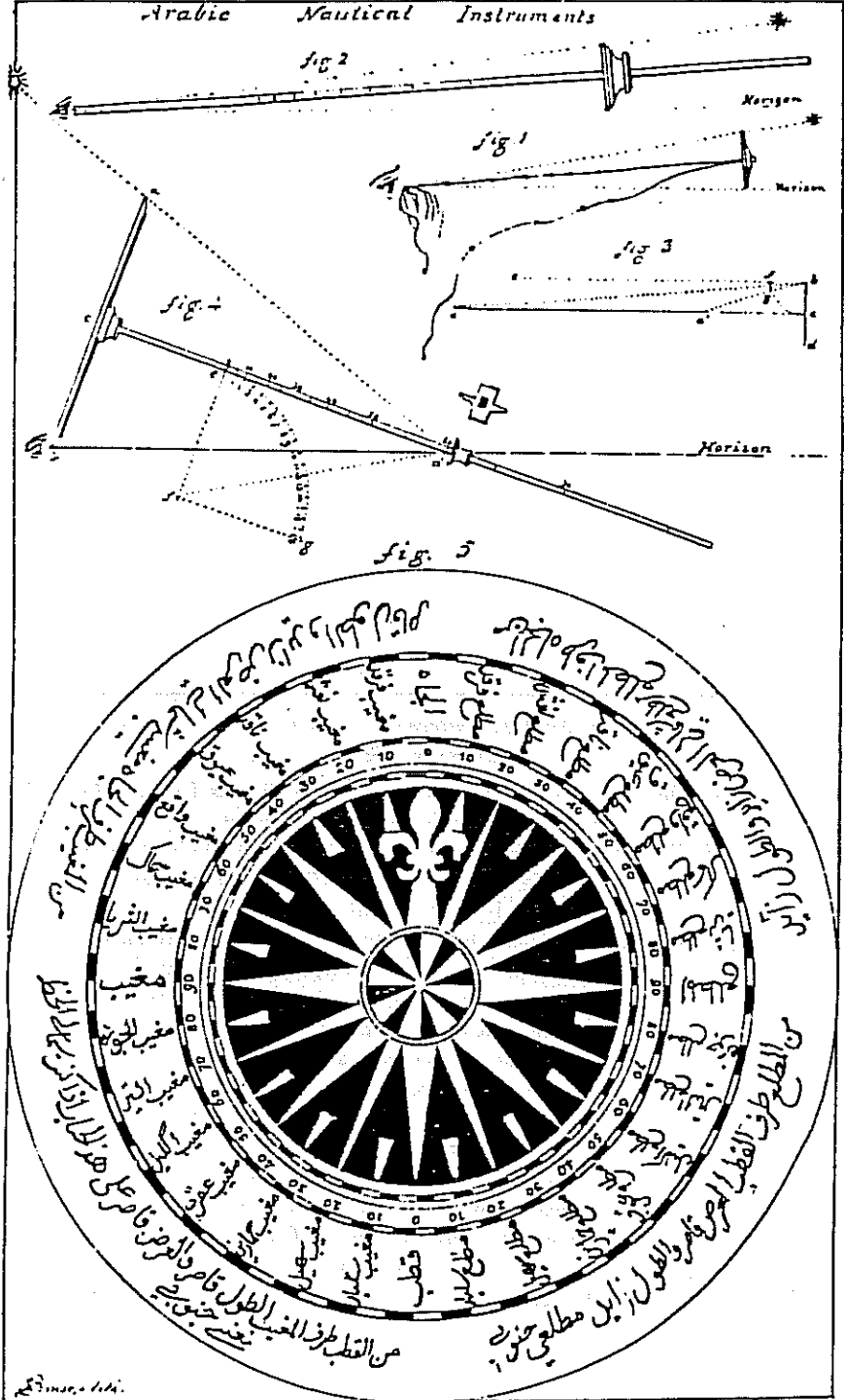
PL. II.

VI.—*Note on the Nautical Instruments of the Arabs.* By JAMES PRINSEP, Sec.

Since the arrival of the Arab vessels which annually frequent the port of *Calcutta*, I have made diligent inquiries concerning the instrument in use among them for the measurement of the latitude, in hopes of elucidating thereby the Baron VON HAMMER's translation of the "*Mohit*" (see p. 442). I have been hitherto unsuccessful, the English quadrant or sextant having generally superseded the more ancient and clumsy apparatus. One *Muallin*, however, seemed to recognize the instrument perfectly by my description, though he could not explain its construction; and promised to bring me one on his next voyage:—he stretched out his arms, when I inquired about the *issabah* division, and placing his fingers together horizontally, counted with them the height of the polar star, just as I guessed must have been the early and rude method of the Arab navigators.

At length in a vessel from the *Maldiv*e islands I met with an intelligent navigator who brought me the primitive instruments with which he was accustomed to work his way to *Calcutta*,—and as I do not think they are generally known, while it is certain they are of Arabic origin, I hasten to describe them as lithographed in Plate XLVIII.

Arabic Nautical Instruments



Printed at the Oriental Type Press.

Fig. 1. is the *كامل kamāl*, an instrument for taking the altitude of the polar and circumpolar stars*, in its most elementary shape.

It consists of a small parallelogram of horn (about two inches by one) with a string (or a couple of strings, in some instances), inserted in the centre: On the string are nine knots. To use the instrument for taking the height of *polaris*, the string is held between the teeth, with the horn at such a distance from the eye, that while the lower edge seems to touch the oceanic horizon, the upper edge just meets the star: the division or knot is then read off as the required latitude.

The mode of marking off these knots is curious. Five times the length of the horn is first taken, as unity, and divided into twelve parts: then at the distance of six of these parts from the horn, the first knot is made which is called "12." Again the unit is divided into eleven parts, and six of these being measured on the string from the horn as before, the second knot is tied and denominated "11." The unit is thus successively divided into 10, 9, 8, 7, and 6 parts, when the knot tied will of course exactly meet the original point of five diameters: this point is numbered "6." Beyond it one diameter of the horn is laid off for the "5" division, and one and a half again beyond that for the "4" division, which usually terminates the scale.

It is easy to determine by calculation the value of these several divisions, measured from the centre of the horn or diameter $b d$, and at right angles to it. They represent the tangents of the angle $c b a$, to radius $b c$, or cotangents to the complementary angle $c d a$: but $c b a$ is equal to $b a c$, which is half of $d a b$, therefore the divisions represent cotangents of half the angle of observation. To judge then of their actual value, expressed in altitude, we have but to convert their numerical ratio to radius, by a table of natural cotangents, into degrees and minutes; and to take the double as the latitude in each case: thus, the horn being equal to double radius $b c$, we have

The first division, No.	12	=	2 × 5 ÷	12 × 6 =	5.00	Cotng. of half angle.	Lat.	Diff.
	11		10 ÷	11 × 6	5.45		22° 36'	1° 52'
	10		10 ÷	10 × 6	6.00		20 46	1 52
	9		10 ÷	9 × 6	6.66		18 54	1 50
	8		10 ÷	8 × 6	7.50		17 4	1 53
	7		10 ÷	7 × 6	8.57		15 12	1 53
	6		10 ÷	6 × 6	10.00		13 18	1 54
	5		10 ÷	5 × 6	12.00		11 24	1 52
	4		10 ÷	4 × 6	15.00		9 32	1 56

It will be seen by the last column that the harmonic progression of the divisions obtained by this simple rule, agrees very closely with

* The man assured me it was for taking the longitude, and promised to come one night and use it in my presence, but failed.

equable increments of the angle of elevation, falling somewhat short of two degrees for each division. Further the highest number, 12, gives nearly the latitude of *Calcutta*, or $22^{\circ} 38'$, the most northerly latitude for which the *Maldive* navigators have any occasion; while the lowest mark, 4, gives the latitude (nearly) of the southern point of *Ceylon*, or the average of the *Maldive* islands.

It is a circumstance worth noting, that if the unit had been assumed at 6 diameters instead of 5, there would have been obtained a series of divisions almost identical with the *issabah* of $1^{\circ} 36'$ used by the navigators of the fifteenth century* according to the *Mohit*. The series may also be extended both ways without very much deviating from the same progression: thus, commencing with

			Lat.	Diff.
$12 \times 6 \div 16 =$	4.50	Cotang. of half angle.	$25^{\circ} 04'$	
15	4.80		23 32	$1^{\circ} 32'$
14	5.14		22 01	1 31
13	5.54		20 28	1 33
12	6.00		18 56	1 32
11	6.54		17 24	1 34
10	7.20		15 48	1 34
9	8.00		14 14	1 34
8	9.00		12 40	1 34
7	10.29		11 06	1 34
6	12.00		9 32	1 34
5	14.40		7 56	1 36
4	18.00		6 22	1 34
3	24.00		4 46	1 36
2	36.00		3 10	1 36
1	72.00		1 36	1 34
0	infinite		0	1 36

In this manner a string, or a staff, may be marked off into tangential divisions, equivalent to the *issabah*, from zero or sixteen *issabah*, or up to an altitude of 25 degrees, within a limit of error by no means appreciable to the Arab *nakhoda*, and hardly of consequence to the refined navigator of modern times. Whether the practical rule thus developed was or was not resorted to, it is very plain that it might have been so adapted; and all the latitudes in *Sidi's* work might have been worked thereby; and the lower series of divisions might be nothing more than the same divisions numbered inversely on the lower side of the square staff, as will presently be noticed.

Fig. 2, the *bilistiy*† is an evident improvement upon the original cord; a square rod of ebony being substituted for the stretching cord, and the radius being made to slide thereon at right angles. There is economy of space also,—the four sides of the wooden rod admitting of four series of divisions, adapted to four sliders of different sizes, so as to increase the scale without lengthening the rod inconveniently. Still the string

* See page 445. † بليستي

has the advantage in point of portability. The rules for dividing the wooden bar are the same as for the string, but the marks must be laid off invertedly, beginning at the eye end, which is in this the fixed point.

Fig. 3 is an instrument still used by the Arabs for taking the sun's altitude. It is exactly the same in principle as the above, but to obviate the inconvenience of looking at the sun, the eye is directed to the opposite point of the horizon, from the lower end of the cross bar, while it brings the solar shadow of the upper end of the same to meet the horizon by adjusting the slider d to or fro on the divided arm. The mode of dividing this arm, as performed in my presence by the *muallim*, or pilot, is represented in the plate; but it is obviously incorrect. A space ce is laid off equal to radius ac ; from e a perpendicular ef is raised, and with the same radius a quadrant eg is drawn, which is divided into eighteen equal portions (of five degrees each); through these points are drawn radii to meet the tangential line; and the subdivision into simple degrees, and sixths, is either done by the eye, or by a continuation of the same rule. It will be seen on inspection of the figure, that as the angle gfd is equal to the sum of the angles fdb and bde , while bde is equal to half the angle of observation, angle gfd can only be equal to angle of observation when fdb and bdc are equal, and that the 90° point is therefore the only true one on the scale of divisions. The true mode of division is, as in the case of the string, to describe a quadrant from centre b , and to draw radii through each semi-degree of the arc from 45° downward, because the angle of observation adb is, as before, equal to twice the angle fbd , of which cd ($c 0, c 10, c 20, c 30, \&c.$) are respectively cotangents.

To ascertain whether the fault lay with my Arab informant, or with the instrument, I compared the actual divisions on the latter with a scale of cotangents, and found the following results, calling the radius $ac = 1.00$.

Angle of altitude.	Angle marked.	Length cd or cot. $\frac{1}{2}$ angle.	True angle deduced.	Error of division.	Error if false mode had been used.
90°	0°	1.000	90°	0°	0°
85	5	1.096	84 46	-0 14	-0 30
80	10	1.196	79 48	-0 12	
75	15	1.308	74 46	-0 14	
70	20	1.435	69 44	-0 16	-3 30
65	25	1.557	65 26	+0 26	
60	30	1.719	60 22	+0 22	
55	35	1.911	55 14	+0 14	-7 27
50	40	2.142	50 04	+0 4	
45	45	2.418	45 0	0	
40	50	2.759	39 50	-0 10	-10 23

It is evident from this comparison, that the instrument was divided on correct principles, and that the *muallim* had ventured upon an explana-

tion without duly qualifying himself by consulting his books. It is also clear that the same set of divisions may be made to serve for night observations by placing the eye at *d*: but as they only embrace altitudes exceeding 40 degrees, the instrument would not be applicable to the polar star in equatorial latitudes.

In conversing with the same *muallim* on the track taken in different monsoons, I remarked that he always talked of sailing upon different stars, in lieu of different points of the compass, as we should express ourselves. It immediately occurred to me, that this might explain some of the obscurities of the *Mohit*, where, for instance, that work directs the polar altitude to be found $7\frac{1}{2}$ inches at the "setting of *Aquila*;" it might mean that the ship should steer upon the setting point of *Aquila*, until the pole should be depressed or raised to the altitude indicated.

I endeavoured therefore to procure an Arabic compass, but not one could be met with in all the vessels—at length my friend SYED HOSSEIN SIMI found a drawing of it in one of the practical works on navigation, (the *majid kitáb**) in possession of a *nakhoda*, and without ceremony tore out the leaf to shew it to me, as the captain was afraid of parting with the volume, without which doubtless he would have been greatly at a loss on his return voyage. I immediately made a lithograph drawing of it (fig. 5) exactly as I found it, with the circle of English numbers, shewing it to have been copied from a European card, around which the names by which the Arabs "box the compass," had been entered as more conformable to their own practice.

These names would seem to point to a time anterior to the invention of the magnetic compass, when indeed the only way of ascertaining the relative position of a ship at night in the broad ocean was by observing the points of the horizon where prominent stars rose and set. The system could only have been adapted to intertropical navigation, wherein no very great variation occurs in these azimuths, and it is necessarily but an approximation to truth, as hardly any of the prominent stars selected rise or set at the precise azimuth named from them. By the positions assigned to some of the southern stars, we must suppose that it was framed rather to suit places northward of the equator; but in drawing out the following comparative view, I have thought it preferable to enter the azimuth of each star on an equatorial projection, when of course the azimuth is equal to the polar distance, and the compass card thus affords to the Arab *nakhoda* a rude

* ماجد کتاب or, as my Maldivé friend facetiously expressed it, the "*John Hunnilton kitáb*" of the Arabs. It would be a work of great utility to print an edition of this volume, with emendations and additions suited to the people, who depend upon it as we do on our Greenwich Ephemeris!

table of N. P. D. by which he may, if he please, take his latitude, with the simple instruments above described.

The card may be divided into two great portions, the eastern and western, in which the same names of stars occur in a direct and inverse order—on the east with the prefix مطلع *mutalā*, or "rising place of;" on the west with that of مغيب *maghib*, "setting place of:" the north-eastern quarter has written on its circumference,

من الجاه طرف المطلاع مطلع شمالي العرض زايد وانطول زايد

"From the north towards the east, *Mutalāi Shimālī*,—(the north-eastern quarter,)—latitude increasing, longitude increasing."

The south-eastern in like manner has the words :

من المطلاع طرف القطب العرض قاصر وانطول زايد مطلع جنوبي

"From the east towards the south, *Mutalāi Janūbi*, (or the south-eastern quarter,) the latitude diminishes, longitude increases."

The north-western :

من المغيب طرف الجاه مغيب شمالي العرض زايد وانطول قاصر

"From the west to the north, the north-western quarter, *Maghibi Shimālī*, latitude increasing, longitude decreasing."

The south-western :

من القطب طرف المغيب مغيب جنوبي الطول قاصر والعرض قاصر
على هز الجناح اذا كنت شمالي الخط *

"From the south towards the west, *Maghibi Janūbi*, the south-western quarter; longitude decreases and latitude decreases;—when you are to the north of the line."

The final words, *when you are to the north of the line*, apply equally to the remarks on all four quadrants; for example, when you sail on any point of the compass between north and west, you increase your latitude and longitude—and so forth.

The north point, or pole, is called, as in SIDI ALI'S work *jūh*, a word not to be found with this acceptation in our dictionaries; nor is *qutb*, generally confined to the south pole, but rather the contrary. *matlā*, the rising place, and *maghib*, the setting place (to wit, of the sun) are the terms used for the east and west cardinal points. It will be sufficient to enumerate one series of the intermediate stars in the order of their occurrence on the card.

1. 13. by W. 11° 15'. مغيب فرقد, the setting point of *farqad*, the calf; one of the two stars known by the name of *farqadain*, (β et γ ursæ minoris.) γ approaches nearest to the required north polar distance.

2. N. N. W. $22^{\circ} 30'$. مغيب نعيش, the setting of *ndsh*, the bier. This constellation comprises the four stars of the belly, both of the small and the great bear, but generally and in the present instance, the name applies to the latter, of which, however, the position is nearer 30 degrees than $22\frac{1}{2}$ in azimuth.

3. N. by N. $30^{\circ} 45'$. مغيب ناقه, the setting of *nāqeh*, the she-camel, probably the same as العناق, the goat, of Dr. DORN's celestial globe, the middle star of the tail of the great bear, *N. P. D.* 34° .

4. N. W. $45^{\circ} 0'$. مغيب عيوق, the setting of *dyūq*, the kitten, *αιουκος* of the Greeks, or capella; whose north polar distance is in fact $44\frac{1}{2}$ degrees.

5. N. W. by W. $56^{\circ} 15'$. مغيب واقع, the setting of *wāqā*, the vulture, *wega* of our astronomy or a *lyra*, *N. P. D.* $51\frac{1}{2}$ degrees. This is the star translated by the Baron HAMMER as *Aquila*; but the azimuth shews it to be *Lyra*.

6. W. N. W. $67^{\circ} 30'$. مطلع سباك, the setting of *simak*, contracted for سباك الترامع *simak ul rāmd*, the spear-bearer, Arcturus, *N. P. D.* 70° . It is *Ascimech aremeah* of the Alphonsine tables.

7. W. by N. $78^{\circ} 45'$. مطلع الثريا, the setting of *surayū*, the Pleiades. The north polar distance of these stars differs so much from the azimuth here assigned, (being only 67° .) that the name is possibly applied to Aldebaran, (*N. P. D.* $73^{\circ} 50'$) although the latter is the true Arabic denomination of α Tauri.

8. W. 90° . مغيب, the setting place (of the sun), nearly constant in the equatorial regions.

9. W. by S. $101^{\circ} 15'$. مغيب الجوزاء, the setting of *jazā*, a contraction for رجل الجوزاء the giant's foot, known to Europeans as Rigel in the right foot of Orion, *N. P. D.* 98.24.

10. W. S. W. $112^{\circ} 30'$. مغيب النير, the setting of *īr*. I do not find any star of this name on the celestial globe described by Dr. DORN in the Roy. As. Soc. Trans., nor is the word Arabic. The similarity of sound and near coincidence of azimuth might incline me to consider it as Antares, ($115^{\circ} 40'$.) were it possible that the word نير *nir*, bright, in the passage quoted by DORN from EBN MUHAMMED, could be changed to نير the name of the star before us: the passage is as follows:

وصورة العقرب معلوم الأكثر معروف ويكون عند مغرب ذئب كوكب
نير احمر من القدر الثاني هو قلب العقرب من منازل القمر.

"The constellation of the scorpion is known to every one: on the buttock there is a bright reddish star of the second magnitude,

which is the scorpion's heart." If the Arabic name of this star be *galb ul dgrab*, whence was our name of Antares derived?

The only other resembling *tir* in sound is الطائر marked as *Atair* on our globes, and comprehending the three bright stars of *Aquila*; but the position of this constellation puts it out of the question.

11. S. W. by W. $123^{\circ} 45'$. مغيب الكليل, the setting of *Akleil*, the crown. There are several constellations so named. *Corona borealis* is called الكليل, and is much too far north. There is another *ukleil (janubi)* the southern crown, situated about azim. 120° which is nearer the mark: but the constellation intended may possibly be الكليل العقرب, the crown of the scorpion, the 17th lunar mansion of ULUGH BEG; notwithstanding its error of azimuth. In position, the bright star Fomalhaut (نجم السمك) of *Pisces Australis* comes much nearer the mark, (121°) and it seems curious that it should have been set aside for a less conspicuous group.

12. S. W. 135° . مغيب عقرب, the setting of *úgráb*, the Scorpion. We shall see presently that *antares* is the star of this constellation here intended, although it is far too northerly for the position. But for such confirmation we might have suspected *úgráb* to be a corruption of الغراب *alghoráb*: the crow (كوكب) which lies in 134° azimuth.

13. S. W. by S. $146^{\circ} 15'$. مغيب حمارين, the setting of *Hamárein* the two asses. This name is not to be found in the globe. The nearest to it in situation are α and β *Gruis*.

14. S. S. W. $157^{\circ} 30'$. مغيب سهيل, the setting of *Soheil*, the well-known star Canopus in the constellation *Argo*, *Alsufinah* of the Arabs. The north polar distance of this star, however, is only $143\frac{1}{2}$ in lieu of $157\frac{1}{2}$. It would set in azimuth $157\frac{1}{2}$ at a place situated in north latitude 28° ; so that if this be taken as a clue, we may trace the origin of the compass scheme to *Lower Egypt* or *Syria*.

15. S. by W. $168^{\circ} 45'$. مغيب سلبار, the setting of *salibár*. As we proceed southwards it becomes more and more difficult to find the stars intended. Canopus indeed is almost the only one familiar to us. *Salibár* is not to be found on the globe, nor in the dictionaries: but it is the very word translated *Lyra* by the Baron HAMMER, a northern constellation, which would be quite inadmissible in the southernmost situation of the compass. There is a constellation somewhat similar in sound on the brass globe described by Dr. DORN, called النسج *Alsabd*, the beast, lying close to the Centaur with which its stars are mixed.—Again, should a Centauri be the star intended, it would be about the right distance in azimuth from Canopus—but this star is called

with its fellow in the other leg of the Centaur, *حزار والوزن Hazîr-ul-wazn* on the globe. The only other star of note falling within moderate limit of distance is α Eridani, or *Achernar* of our globe, which is a corruption of *آخر النهر akhîr-ul-nehr*, 'the end of the river.'—Whatever star may be meant by *salibâr*, it is surely more southerly than Canopus, and by no means Lyra. The two or three translated passages from the *Mohit* equally confirm this, and receive illustration from it. In the voyage to *Gujerât* (page 456) the translation says—"In this measure (the *kiâs*, or lat. $16^{\circ} 54'$ north) Lyra (*salibâr*) is five inches ($13^{\circ} 30'$), or Sagitta (*suhm awal*) six inches ($15^{\circ} 6'$), or Canopus and Lyra are equal to three inches and a half ($11^{\circ} 6'$)." The second paragraph in page 457 is expressed almost in the same words. Now if for *السهم ul sahm* be read *النهر ul nahr* (α Eridani), and for *salibâr* we take η Argonavis, the above conditions may very nearly be complied with; for, in north latitude 17° , Canopus and η Argo will be seen at an altitude of 12° together, on opposite sides of the south pole at the hour of 10 p. m. in the beginning of March. The north polar distance of α Centauri (150°) would better suit the given meridional elevation ($13^{\circ} 30'$) than that of Argonavis: but in this case it must be *alnuhr* and not *salibâr* which must be coupled with Canopus at the equal altitude $11^{\circ} 6'$; and the text would need a second alteration.

Again, in page 456 (the latitude by position being about 16°) the translation says—"If it be not time for taking the polar star, take the height at the setting of Aquila (*nasr-wâqû*) by the Lyra (*salibâr*) which gives $7\frac{1}{2}$ inches (or $17^{\circ} 30'$)." Now first correcting *vega*, which we know to be α Lyrae, and not *Aquila*, we shall find that at his setting, the star above pointed out as *akhîr-ul-nehr*, Achernar, comes to the southern meridian, and bears very nearly the altitude required.

Here then *salibâr* would seem to be α Eridani, whereas in the other two cases it may be η Argo. Until we get somebody to point out the actual star in the heavens, it will be impossible to decide between the two; but a considerable step towards the solution of the *Mohit* problem has, at any rate, been made by the discovery that *salibâr* belongs to the southern hemisphere.

If the Baron will favor us with a translation of the first chapter which treats of the names of the stars, the division of the circle of the skies, and, above all, of the cardinal points of the compass, we shall doubtless be able to clear up all these points in a satisfactory manner.

The navigators of the Maldivé islands follow the Arabs in their division of the compass which they call *samaqâ* اسمقا a name apparently

taken from the *Malabar* word, *samoukkú*, for which M. KLAPROTH is at a loss to discover the origin*, though it seems obviously a corruption of the Sanscrit term चम्बुक *chambuka*, the load-stone. The Maldivis alter a few of the names, particularly towards the south. Some of these variations serve to throw light upon the doubtful parts of the Arabic list. The orthography also, as written in my presence by my intelligent friend MUHAMMAD, better known among his island countrymen as *Ustád-muallim*, the master-pilot, differs considerably, being more of the Malay style: one letter an ع with a dot under it, is, he tells me, peculiar to his islands: it has the pronunciation of *gh*, not of غ, while ق is pronounced more like *g*. The following is his catalogue:

- نور pronounced *glao*, the north pole—of unknown derivation.
 فَرْغَدِيم *farghædem*, a corruption of *farkadain*.
 نَاش *núsh*, the *alif* substituted for *ain*.
 أَيُوك *áyouk*, ditto.
 قَاسِل *gúsil*, used for a *Lyræ* in lieu of *wáqd* or *Wega*.
 سِمَاق *simúg*, the ق used for ك.
 تَرِيَان *therián*, a corruption from *suraya*.
 مَرَع *murgh*, the west—derivation unknown, perhaps corrupted from *maghib*,—*irua* is the east.
 جُوزَا *joza*, the star *Rigel*.
 تِير *tír*. Can this be *Sirius*, which is the next conspicuous star more southerly than *Rigel*? Its Arabic name is الشعري.

أَقْرَب *agrab*, in lieu of *akleil*, shewing that the crown intended is the *akleil ul ágrab* of the globe, which consists, according to ULUGH BEG, of β , δ , η and γ of *Scorpio*; β has a N. P. D. of 112° only, which would give an azimuth of 115° in latitude 28° north.

قَلْب *galb*. If this be correct in orthography, it would denote قَلْبُ الْعَقْرَبِ *galb ul ágrab*, the scorpion's heart, or *Antares*: but if intended for كَلْب the dog, it may stand for *Sirius*. The former is, however, most probable, because it confirms the Arabic name for the same point which is عَقْرَب, or simply the scorpion, of which the principal star is *Antares*.

حَمَارِيم *hamórim*, the final *m* substituted for *n*.

سَل *sil*, pronounced *silli*, an unknown substitute for *soheil*, which will be seen to be removed further south; perhaps it is the local name of *Canopus*, corrupted from the Arabic.

* KLAPROTH sur l'invention de la boussole, p. 32.

سلوا *siliwār*, the *w* substituted for *b*.

سهيل *sohril*, Canopus, is used by the Maldivé sailors as the south cardinal point,—for what reason I was unable to discover. They also use the Indian word *dakhun*.

Note on the Maldivé Alphabet.

While conversing with the *Ustaid-muallim* one day on the above subject, I got him to write down the names as seen above in the Arabic character; being curious, however, about the modification of the *ع ain* introduced, I inquired whether the Maldivé population had any distinct alphabet of their own, to which he replied in the affirmative, and gave it me in writing just as I have lithographed it in Plate XLIX—a most whimsical system, and calculated to puzzle antiquarians egregiously should they chance to stumble upon an inscription in the Maldives without possessing the key to it!

At first he told me they had but nine letters, (the second row in the plate,) *m, ph, d, t, l, g, n, s, d*; but on my observing that he made use of a letter not in this list for the *k* of *Calcutta*, he said—"Oh yes, there are the other nine" (the upper row)—meaning, as I presumed, that they were not indigenous but extraneous signs introduced to express foreign sounds: they are, in fact, the nine Arabic numerals with a dash above them to distinguish them from the ciphers. He wrote with greater fluency in these his native characters than in the Arabic.

The system of vowel marks is partly an imitation of the Arabic and partly of the Indian method; the long vowels being denoted by doubling the diacritical stroke: the nasal *n* is marked like the Sanscrit *anuswara*, but the letter *پ* is also inserted. It was striking to observe how readily his ear distinguished the sound of a diphthong, and how correctly he expressed it with a double character. The order of writing is from left to right, contrary to the Arabic mode, and none of the letters admit of being joined together or abbreviated; but I pretend to no more knowledge of the alphabet, or language, than is comprehended in the plate itself, and need not, therefore, attempt to expand the materials of a short interview between two parties but imperfectly understanding one another, into a treatise on the unknown and, perchance, non-existent literature of these simple islanders.—It will, doubtless, surprise many that they should have arrived at all at the possession of an alphabet of their own. Among the specimens in the plate I have introduced the names of the cardinal points as given above.

. Maldive Alphabet

1 2 3 4 5 6 7 8 9
 ha tha na ra sa ka ka a wa

10 11 12 13 14 15 16 17 18
 ma pa cha ya la ga na sa da

19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
 ma ma mi mi me me nu nu mo m, mau mai

30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
 a a i i e e u u o ang king

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49
 Mahalib Kalkatá Siliganz (or Chittagong)

50 51 52 53 54 55 56 57 58 59
 Samugá gao iruwá suhil hulagu
 compass (gao) north east south west

60 61 62 63 64 65 66 67 68 69
 edi (ash) dhoni (a ship)

Inscription on a Cannon at Lisbon, (sent thither from Goa), in Sanscrit letters.

70 71 72 73 74 75 76 77 78 79
 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89

Inscription on an ancient unfinished temple on a rock near Atgarh, in Cuttack.

90 91 92 93 94 95 96 97 98 99
 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109

Thames Lit.

Printed at the Oriental Lit. Press

RAPPORT sur une Notice insérée au *Journal de la Société asiatique de Calcutta*, et relative aux instruments des Arabes (1).

On lit avec intérêt, dans le n° de décembre du *Journal de la Société asiatique de Calcutta* (année 1856), une notice de M. James Prinsep, sur les instruments nautiques des Arabes; cet intérêt redouble quand on rapproche les notions que fournit l'étude de ces instruments, avec celles que procure l'examen de quelques autres instruments moins imparfaits, appartenant aussi aux Arabes, et qui se trouvent réunis dans des dépôts publics. Entre autres, on commence à posséder à la Bibliothèque royale de Paris (dans la Collection Géographique) des instruments de cette espèce; les uns sont des sphères célestes, les autres des anneaux astronomiques, et principalement des astrolabes de diverses époques. Ces astrolabes appartiennent au XIII^e, au XI^e, et même au commencement du X^e siècle de l'ère vulgaire. Il est à remarquer que ces monuments de l'astronomie nautique des Arabes ne diffèrent point de ceux que les Européens ont employés à différentes époques du moyen âge, jusque dans le XVI^e siècle. Bien qu'ils soient d'une toute autre importance que les instruments presque grossiers décrits par le célèbre secrétaire de l'Académie de Calcutta, il ne doit point en être question ici; il est d'ailleurs intéressant d'étudier les procédés plus simples dont se servaient jadis et dont usent encore aujourd'hui les navigateurs arabes. Ces moyens d'observation semblent, par leur simplicité

(1) Note on the nautical instruments of the Arabs, par M. J. Prinsep, secrétaire de la Société asiatique.

même, nous révéler les premiers rudiments de l'art d'observer la position des lieux ; voici en quoi ils consistent :

1° Le kamâl est un instrument propre à la mesure de la hauteur de la polaire et des étoiles circumpolaires ; c'est un carré en corne, de 2 pouces de côté, traversé par une corde à 9 nœuds. Voici comment on opère : on tient la corde entre les dents, et l'on place la corne à une distance de l'œil telle que le bord inférieur touche à l'horizon de mer, et que l'autre rencontre l'étoile : le nœud marque la hauteur de l'astre ; et si celui-ci est la polaire, il marque la latitude. Voici le principe de la division des nœuds : on prend pour unité 5 fois le diamètre ou côté de la corne, et on divise cette longueur en 12 parties ; le premier nœud est marqué à la distance de 6 de ces parties (en comptant depuis la corne), et est appelé n° 12. Ensuite l'unité est divisée en 11, et on prend six de ces nouvelles parties qu'on porte sur la corde, et le point est appelé n° 11. L'unité est successivement divisée en 10, 9, 8, 7 et 6 parties ; quand le nœud marqué coïncide exactement avec la longueur de 5 diamètres, ce point est numéroté 6. Un diamètre au-delà, donne la division 5 ; un et demi au-delà, donne la division 4, laquelle termine ordinairement l'échelle (2).

Il est facile de trouver par le calcul les valeurs de ces divisions ; ce sont les colangentes de la moitié de l'angle d'observation (ou de la hauteur cherchée). En effet elles représentent les tangentes de l'angle formé par le plan de la corne avec le rayon visuel dirigé sur l'é-

(1) Cet instrument n'est pas sans rapport avec l'arbalestrille.

(2) Renseignements donnés par un navigateur arabe des îles Maldives
M. J. Priusep.

toile, ou les cotangentes de l'angle formé par ce rayon et par une ligne dirigée au centre de la corne. Or ce dernier angle est évidemment la moitié de l'angle compris entre les rayons visuels supérieur et inférieur, ou autrement de l'angle d'observation, c'est-à-dire la hauteur cherchée de l'étoile).

M. James Prinsep remarque la correspondance de ces points avec la position de plusieurs lieux fréquentés par les navigateurs arabes. Ainsi, la première division n° 12 répond à 22°58' qui est la latitude de Calcutta, et la limite de la navigation des gens des Maldives, vers le nord.

La division n° 8 répond à 15° 12'.

Le n° 4 est le point de départ des navigateurs des îles Maldives; il répond au sud de

Ceylan et a. 7° 56'.

N. B. Si on eût pris pour unité 6 diamètres, au lieu de 5, on aurait eu les divisions de l'Issabah, de 1° 56', employé par les navigateurs du xv^e siècle suivant le *Mohit*. (Voyez p. 445 et 442 de la traduction du *Mohit*, par le baron de Hammer.)

2° Le *bilisty* n'est que le *kamâl* perfectionné; seulement, les plus petites divisions sont du côté de l'œil, qui est ici le point fixe.

3° Le troisième instrument sert pour prendre la hauteur du soleil, par l'ombre que projette sur une règle, divisée convenablement, la traverse placée à l'extrémité.

4° Le quatrième est une boussole. Les boussoles arabes sont extrêmement rares; il a été impossible à M. Prinsep de s'en procurer; celle qu'il publie est tirée d'un dessin joint à un traité pratique de navigation, le *Majéel kitab*. Cette boussole est divisée en 52 rhumbs. La circonférence est partagée en 4 parties, numérotées

0 à 90 (de 10° en 10°). Le diamètre est d'environ 4
pouces et demi. Les noms des principales étoiles sont
marqués sur les rhumbs; le savant secrétaire de la
Société entre dans quelques détails sur la nomencla-
ture arabe des étoiles. L'aiguille qui est figurée sur le
cercle est beaucoup plus grande que dans les bous-
soles chinoises.

JOMARD.

CHAPITRE XIV.

L'AIMANT, الماغنيطس ou المغناطيس

L'arabe مغناطيس est bien évidemment la transcription du grec Μαγνητις. L'aimant est le *fer oxydulé* des minéralogistes modernes, *oxydum ferros-ferricum*. (Berzelius.)

Tcifaschi n'indique qu'une seule espèce d'aimant dont la bonne qualité se manifeste par la force avec laquelle il attire le fer et dont la couleur est d'un bleu d'azur foncé, pas trop pesant et restant dans la moyenne.

Le ms. 879 S. A. fol. 46 r°, entre dans quelques détails; on y lit : *واصناف هذا الحجر ثلاثة وفي نوع واحد لازوردى ومشروب بحجرة ورمادى منقط بسواد ومنه نوع اخر* « On compte trois espèces de cette pierre (d'aimant), qui sont : une espèce de couleur azurée, nuancée de rouge et de cendré et tachetée de points noirs. Une autre espèce est noire avec des parties brillantes, elle se rapproche de l'hématite. » Nous ne voyons point rappeler la troisième espèce, sans doute oubliée par l'auteur.

Les modernes divisent l'aimant d'après les va-

riétés de sa structure. Ainsi ils ont : 1° l'aimant ou fer oxydulé laminaire granuleux; 2° l'aimant compacte : c'est principalement à cette variété qu'appartient l'*aimant naturel*; 3° l'aimant ou fer oxydulé terreux; 4° l'aimant fuligineux d'un noir bleuâtre tachant les doigts. (*Élém. minér.* Girardin et Lecoq, II, 449.)

Le fer oxydulé ou fer magnétique forme de grands dépôts ou amas dans les terrains anciens; ainsi on le trouve dans le gneiss et le micaschiste et particulièrement dans les roches schisteuses et amphiboliques qui font partie de ces terrains. (*Élém. minér. ibid.*)

Teifaschi parle du gisement de l'aimant en termes insuffisants, et, tout en s'appuyant d'une citation d'Aristote, il rappelle cette fable qu'on lit aussi dans les *Mille et une Nuits*, c'est que près du littoral de l'Hedjaz il existe une montagne entière composée d'aimant, douée d'une telle puissance d'attraction que si un vaisseau vient à passer dans le voisinage, tout ce qu'il peut contenir de fer est attiré violemment et s'envole vers la montagne, comme le ferait un oiseau. Les clous eux-mêmes ne peuvent résister; aussi on emploie des chevilles de bois pour les vaisseaux qui naviguent dans ces parages.

Le *Kenz al-Tadjar* (fol. 67) indique les gisements suivants pour l'aimant: معدنه في جبل فوق الساحل الذي بحر الحجاز واليمن المدعو بحر القلزم وتيل ان له معدن بين بصنعاء اليمن « Les mines de l'aimant sont dans une

montagne qui domine le littoral qui s'étend entre la mer de l'Hedjaz et celle de l'Yémen nommée *mer de Qolzum*. On a avancé encore qu'il existait des mines d'aimant à Canâ dans l'Yémen¹. »

Le manuscrit 879 suppl. arabe est encore plus détaillé; il dit aussi que l'aimant de la meilleure qualité est d'une nuance azurée, puis il ajoute : وقيل اجوده الاسود المشرب بجمرة ثم للحديدي وقالوا ان اجود اجناسه يكون بنواحي من حدود الروم بالقرب من نابلسان معادن الذهب والفضة وفي قرية حشاحي قريب من جبال فيها معادن فضة ونحاس وحديد واسرب يوجد فيها المغناطيس صخورا يضعف منها ما قابل الشمس ويقوى ما كان في العمق راسيا والشمس والهوى ينقص قوته بالتجربة واتوى ما حكى عن جذبته ان المثل يجذب ثلاثة امثاله « Il en est qui disent que le meilleur (aimant) est noir et nuancé de rouge; vient ensuite celui qui est ferrugineux. On dit que les gisements et les aimants les meilleurs se trouvent dans le pays de² sur les frontières du pays de Roum. Dans le voisinage de *Nablissân*, il existe des mines d'or et d'argent, et à la proximité de *Haschadji*, dans le voisinage des montagnes, il y a des mines d'argent, de cuivre, de fer, de plomb dans lesquelles on rencontre de l'aimant en roche. La partie qui reçoit l'action du soleil est faible (dans son ac-

¹ Nous lisons صنعا pour صغا, qui n'a pas de sens.

² Mot illisible.

tion), tandis que ce qui est dans la profondeur a constamment plus d'énergie. Il est démontré par l'expérience que l'air et le soleil affaiblissent la force de l'aimant. Celui qui possède la plus grande puissance, d'après ce qu'on a raconté, attire trois fois son poids (*litt.* trois fois comme lui), puis cette puissance va en s'affaiblissant. »

Kazwini, en parlant de l'aimant, dit aussi : راجود اجناسه ما كان فيه سواد وثني من حجرة « La meilleure des espèces d'aimant est celle qui est noire avec une teinte rouge. » Cette définition pourrait très-bien s'appliquer à l'hématite; c'est peut-être cette raison qui a porté M. Reinaud à traduire مغناطيس par hématite et non par aimant (*Mônûm. Blacas, I, 12*).

Les Arabes, qui connaissaient mal la nature de l'aimant, paraissent l'avoir considéré comme une substance différente du fer, quoiqu'il en eût primitivement les éléments, comme le prouve ce passage d'Aristote : الاحجار المغنطيسات كلها ابتداءت في معادنها :

لتكون حديدًا فعرض لها الحر واليبس فصارت حجارة الخ « Les pierres d'aimant commencèrent toutes dans leurs mines (à tendre) à devenir du fer, mais des accidents de chaleur et de sécheresse étant survenus, elles passèrent à l'état de pierre. »

Nos auteurs connurent les deux pôles de l'aimant et sa disposition à indiquer le nord et le midi, comme le prouve le passage suivant : ورأيت فيه وجهان الواحد يجذب والاخر يهرب للحديد « L'aiob-

servé dans l'aimant une double action (*lit.* deux côtés); l'une attirait le fer et l'autre le repoussait.

Le passage suivant, rapporté par le *Kenz al-Tadjar* (fol. 68 r^e), peut fournir un document curieux pour l'histoire de la boussole : ومن خواصه ان رؤساء بحر الشام اذا اظلم عليهم للجوليد ولم يروا من النجوم ما يهتدون به على تحديد الجهات الاربع ياخذون اناء مملوء ماء ويحترزون عليه من الرج بان ينزلون الى بطن السفينة ثم ياخذون ابرة وينفذونها في سمرة او قش حتى تبقى معارضة فيها كالصليب ويلقونها في الماء الذي بالاناء ومعدود لها فتطفوا على وجهها ثم ياخذون حجرًا من المغنيطس كبير ملو الكلف او صغير ويدنونها من وجه الماء ويحركون ايديهم دورة اليمين فعندها تدور الابرة على سطح الماء ثم يرفعوا ايديهم على غلظة وسرعة فان الابرة تستقبل بجهتيها جهة الجنوب والشمال = رايت هذا الفعل منهم عيانًا في ركوبنا البحر من طرابلس الشام الى اسكندرية في سنة اربعين وسماية وقيل ان رؤساء مسافري بحر الهند يتعوضون عن الابرة والسمرة شكل سمكة من حديد رقيق بجوز مستعد عندهم يمكن انه اذا القى في ماء الاناء عام وسامت براسه وذنيه الجهتين من الجنوب « Parmi les propriétés de l'aimant, il y a celle qui suit : quand les pilotes de la mer de Syrie

sont, par l'obscurité de l'atmosphère, plongés la nuit dans les ténèbres, et qu'ils ne peuvent apercevoir aucun des astres qui leur servent de guides pour reconnaître les quatre points cardinaux, ils prennent un vase plein d'eau qu'ils ont bien soin de soustraire à l'influence du vent en le descendant dans l'intérieur du bâtiment. Ils prennent ensuite une aiguille, ils l'enfoncent dans un morceau d'une branche d'acacia¹ ou un brin de paille, de telle sorte qu'elle soit fixée transversalement en forme de croix.

On place ce petit appareil sur l'eau qui est dans le vase préparé à cet effet, où il surnage à la surface du liquide. Le pilote prend ensuite une pierre d'aimant d'une grosseur à remplir la main, ou d'un plus petit volume. Il approche cet aimant de la surface de l'eau en faisant faire à la main un mouvement circulaire à droite. Pendant ce temps-là l'aiguille tourne aussi sur la surface de l'eau. Ensuite le pilote retire sa main rapidement et brusquement. Alors l'aiguille fait face à deux points, le midi et le nord.» — « Cette opération, ajoute l'auteur, je l'ai vue de mes propres yeux dans une traversée de Tripoli de Syrie à Alexandrie, dans l'année 640 (de juillet 1242 à juin 1243). On raconte que les pilotes

¹ ممر أو ممر Mimoso unguis cati. Forsk. Flor. Egypt. 176. On comprend que, d'après la forme qu'on doit obtenir et pour que l'aiguille puisse traverser, on ne peut prendre qu'une portion de jeune branche. — قش, ce mot est rendu dans les dictionnaires de Castel et de Freytag par *genus deterius palmae, stipula*. Nous avons admis ce dernier sens parce que la paille semble très-bien se prêter à l'opération.

qui naviguent sur la mer de l'Inde remplacent l'appareil de l'aiguille et de l'acacia par une forme de poisson en fer très-mince et creux, préparé par eux de façon qu'il puisse surnager quand on le pose sur l'eau du vase. La tête et la queue de ce poisson de fer indiquent les deux points cardinaux du nord et du midi. »

Nous trouvons ici la description de la forme la plus primitive de la boussole. C'est vers l'époque indiquée ici que communément on place l'invention de la boussole en Europe¹.

Les Arabes connaissaient non-seulement l'aimant qui attire le fer, mais ils attribuaient encore à diverses autres substances minérales ou pierres la propriété d'attirer spécialement divers corps. Ainsi, nous voyons dans le *Livre des pierres*, d'Aristote, et le manuscrit 879 suppl. ar. citer l'aimant de l'or, ceux de l'argent, du diamant, du plomb, de la chair, des cheveux et des ongles. La science moderne ne connaît plus ces prétendus aimants.

¹ Le nom de l'inventeur de la boussole et l'époque de sa découverte sont restés jusqu'ici très-problématiques. Assez communément on l'attribue à *Flavio de Groju*, Napolitain qui vivait au XIII^e siècle, pendant que les Français occupaient Naples; c'est par cette raison qu'on plaçait une fleur de lys au pôle nord. Les Anglais veulent aussi l'avoir inventée, se fondant sur ce que le mot *boussole* dérive de l'anglais *boxell*, petite boîte. Le *Roman de la Rose*, en 1181, en parle sous le nom de *marinette*. D'autres en attribuent l'invention aux Chinois. La dernière partie de notre citation arabe, qui parle de l'usage de l'aiguille aimantée sur la mer des Indes, pourrait bien appuyer cette thèse.

Pline s'étend assez longuement sur l'aimant, *Magnes* (XXXVI, xxv). Il en distingue cinq espèces caractérisées seulement par les noms des localités qui les produisent. Il partage aussi cette erreur des anciens qui admettaient dans les minéraux les deux sexes : ainsi il parle de l'aimant mâle et de l'aimant femelle. Les aimants de la meilleure qualité sont ceux en qui la couleur bleue a le plus d'intensité. *Compertum tanto meliores esse quanto sunt magis cœrulei*¹. Ce n'est pas du fer pour lui, mais une pierre à laquelle le fer obéit.

Pline rapporte cette fable qui attribuait la découverte de l'aimant à un berger nommé *Magnes*, qui sentit ses souliers ferrés ainsi que sa houlette en fer attirés et retenus par la pierre sur laquelle il se trouvait. C'est ce qui fit qu'on donna à l'aimant le nom de *Magnes*. Il fut aussi appelé *Heracleon*, pierre héracléenne, du nom d'Héraclée dans le voisinage de laquelle se trouvait le gisement; *Sideritis*, du grec *σίδηρος*, fer, à cause de son affinité avec ce métal. L'hématite, mentionnée par Pline comme ne possédant point la propriété attractive de l'aimant, est une variété d'oxyde de fer comprenant deux espèces dont la rouge acquiert la vertu magnétique quand on la chauffe. Nous parlerons plus loin de l'hématite.

Théophraste, sans prononcer le nom de l'aimant, parle clairement de la pierre qui jouit de la pro-

¹ On lit aussi dans le *Kenz al-Tadjar* : *أجود المغنيطس... كان أقرب إلى اللازوردية* « Le meilleur aimant est celui... dont la couleur s'approche le plus du bleu de la lazulite. »

priété d'attirer le fer : Ἐπειτα καὶ τὸ ἡλεκτρὸν λίθος τὸ (γὰρ) βρυκτον δ(γίνεται) περι(τὴν) Λιγυρικήν· καὶ τούτῳ ἂν ἡ τοῦ ἔλκειν δύναμις ἀκολουθείη. Μάλιστα δ' ὅτι δηλὸς, καὶ φανερωτάτη τὸν σίδηρον ἀγούσα. Γίνεται δὲ καὶ αὕτη σπανία καὶ ὀλιγαχοῦ. Deinde etiam succinum est fossile in Liguria, cui trahendi facultas similiter attributa est. Quae tamen maxima manifesta in lapide ferrum trahente. Rarus est hic lapis, paucisque in locis nascitur¹.

L'aimant Μαγνήτις, suivant Théophraste, est une pierre qui a l'aspect de l'argent et qui se travaille facilement. (*De lapid.* 41.)

Orphée, dans son poëme sur les pierres, parle de l'aimant avec une certaine étendue, en l'appelant par son nom, Μάγνης. Il s'occupe peu de sa propriété attractive, mais il parle beaucoup de l'heureuse influence qu'il possède de procurer la bienveillance du public à celui qui en porte sur lui et de prévenir les brouilles, surtout entre les frères.

Der Jakobsstab bei den Arabern.

Von A. Schüb in Hamburg.

Zwischen dem Veteran der Forschung über die Entwicklung der Nautik, folglich auch nautischer Instrumente, Herrn Dir. Dr. A. Breusing in Bremen und einem andern verdienstvollen Forscher, Herrn Prof. Dr. S. Günther in München besteht eine Meinungsverschiedenheit über den Erfinder und das Alter des sogenannten Jakobsstabes, d. i. eines Instrumentes zum Winkelmeßen, das von Martin Behaim (also von Deutschland aus) den Portugiesen zur Benutzung für die Seefahrt empfohlen wurde, sich bei ihr nur langsam Eingang verschaffte (s. Hansa 1890, 27. Jg. Nr. 13 S. 111; Bibliotheca Mathematica 1890 S. 78, S. Günther: Die erste Anwendung des Jakobsstabes zur geographischen Ortsbestimmung), dann aber lange im Gebrauch blieb. — Man, ich darf wohl sagen, forschen nach der Entwicklung des Kompasses und seiner einzelnen Theile, brachte das Lesen der Stellen von Reisebeschreibungen u. s. w. mit sich, welche die Instrumente erwähnen oder andeuten, deren sich Araber und Indier zur Seefahrt bedienten, wobei sich zeigte, daß jene z. B. Vasco da Gama bis in die neueste Zeit, vielleicht noch jetzt einen bequemen, wenn auch unvollkommenen Ersatz für den Jakobsstab benutzten und benutzen, — ohne daß zu ersehen ist, ob der Gebrauch bei den Arabern entstand, oder ob sie die Erfindung des Abendlandes früher als die Abendländer für die Seefahrt benutzten. — Da diese Stellen, wenn überhaupt,

so doch ungenügend berichtet geblieben sind, so gebe ich sie hier mit der Beurtheilung wieder, die ein Seefahrer unwillkürlich fällt.

Der erste Hinweis auf die Benutzung astronomischer Instrumente zur Schiffsführung im indischen Ozean mag von Nicolo Conti im ersten Drittel des 15. Jahrhunderts gegeben sein; Th. Fischer (Sammlung mittelalterlicher Welt- und Seefahrtarten italienischer Ursprungs u. s. w. Venedig 1886 S. 57) und Kunzmann (Reinhold Andens im 15. Jhrh. S. 65) zitiren die bezügliche Stelle „Navigant ut plurimum loci ad stellas alterius poli, ut raro arctam conspiciant; magnetis usum carent, elevatione et depressione poli ex arca locorumque distantiam metiantur; quoque in loco sunt vorant hanc dimensionem = Die Indier führen ihre Schiffe über das Meer, vornehmlich nach den Sternen beider Pole, da sie die Sternbilder beider Bören selten erblicken; den Gebrauch des Magneten kennen sie nicht, noch oberer und unterer Kulmination des Polarsternes messen sie die Richtungen und die Entfernung der Orte, hiernach wissen sie, in welcher Gegend sie sich befinden. Hier will ich nicht darauf eingehen, daß der Satz „den Gebrauch des Magneten kennen sie nicht“ noch kein Beweis ist, jene Seefahrer hätten keine Bußsole benutzt; doch halte ich diese Stelle, an der Instrumente nicht genannt sind, für einen Hinweis auf deren Verwendung; denn hätte man

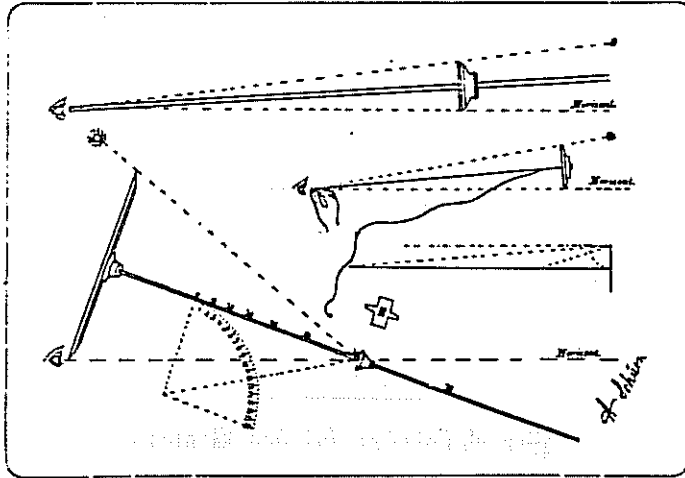
die Höhe des Polsterneß bei seinen Kulminationen damals nur noch nach Fingerbreiten gemessen (s. weiter hin) so hätte dieß der italienische Reisende, den Fischer „durchaus verlässlich und umständig“ bezeichnet, gewiß berichtet.

1457 nennt Fra Mauro in einer Eintragung auf seiner Karte das Astrolabium als dort im Gebrauch „La nave over zonchi che navegano questo mar — portano uno astrologo el qual sta in alto e separado e con l'astrolabio in man da ordene al navegar = Die Schiffe oder Tschunken, welche dieß Meer befahren — — — haben einen Astrologen, der an einer erhöhten Stelle und abgezonderet steht und mit dem Astrolabium in der Hand die Schiffsführung leitet.“ Es scheint mir sehr fraglich, ob hier nicht ein Bericht benutzt ist, welcher wie der von Conti Höhenmessungen erwähnt, wobei Fra Mauro das Instrument erwähnt, das er selbst als dazu benutzt kannte.

Dasselbe denke ich von der Remnung des Astrolabium durch Archengeus Madriagnanus in seinem Itinerarium Portugallensium e Lusitania in Indiam etc. Mediolani 1508; der aber höchst wahrscheinlich das hier in Betracht kommende Instrument Quadrant nennt, welcher Name auch später vorkommt; er sagt Bl. 35 Kap. 39 „Maori vero nautae: ac ulteriores regiones dure septentrione navigant cum instrumentis quibusdam ligneis: quadrante: videlicet et

vorflehen konnte. — zunächst gehe ich über zur nächsten Erwähnung der „Quadranten“, bei der sie als gleichbedeutend mit dem „Folobststab“ bezeichnet werden; dieß geschieht bei den Beschreibung des Ritzes des Vasco da Gama.

Fernão Lopez de Castaneda sagt in seiner Historia de descubrimiento e conquista da India von den betreffenden Erabern allerdings nur — „porque se regiaõ de quadrantes — = sie richteten sich nach Quadranten — =“ dagegen ist João de Barros eingehender in Da Asia, Dec. I. Lisboa 1778 ursprünglich 1552. Kap. VI S. 319 wir geben die Stelle in deutscher Uebersetzung): — ein Maurer von Guzarat, genannt Valemo Gans — willigte ein, mit ihnen zu fahren. Nachdem Vasco da Gama mit diesem gesprochen, war er mit dessen Kenntnissen sehr zufrieden. — Als V. da G. die großen Astrolabien aus Holz herbeibrachte, um sie ihm zu zeigen, und andere aus Metall, mit denen man die Höhe der Sonne maß, festen diese Instrumente den Maurern nicht in Erstaunen; er sagte, einige Schiffsführer des Rothen Meeres benutzten Dreiecke und Vierecke (quadrantes) aus Messing zum Messen der Höhe der Sonne, heissen dieß das Sterneß, dessen sie sich hauptsächlich zur Schiffsführung bedienen. Aber er und die Seefahrer Cambais und ganz Indiens gebrauchten zu ihrer Schiffsführung gewisse Sterne, namentlich des Nordens als des Südens, außerdem noch besonders kenntliche Sterne



Arabische nautische Instrumente.

astrolabio = Die Maurern sind die (Hoch-) Seefahrer, sie führen Schiffe nach entfernteren Gegenden nach Angabe des Varen mit gewissen hölzernen Instrumenten, Quadranten, natürlich auch dem Astrolabium. — Bl. 36 Kap. 61. Ibi navigant absque pixide sed solo quadrante ligneo: quare res visa est difficilis admodum: et imprimis cum coelum inombrotor nubibus adeo ut stella videri non possint = Dort navigirt man ohne Kompaß, nur mit dem hölzernen Quadranten, dieß scheint eine, über die Wesen schwierige Sache, besonders wenn der Himmel mit Wolken bedeckt ist, so daß man die Sterne nicht sehen kann.

Wer selbst, als Mann am Ruder, Schiffe zu steuern, dann als Steueremann und Schiffsführer das Steuern zu überwachen hatte, sagt sich, der Schreiber jener Schilderung konnte sich die Seefahrt nur als Küstensehrt vorstellen, bei der man um Tage nach Landmarken steuerte, — oder er fragt sich: wonach steuerte man bei Tage? Hier gehe ich auch nicht darauf ein, daß es nicht unmöglich ist, der Berichterstatter habe den Unterschied zwischen pilas und quadrans, ähnlich dem griechen Kompaß und Bussola (Leuchte, wenn nicht beide, hießen bei den Franzosen noch viel später quadrans) gemacht, während der Berichtreiber ihn nicht kannte und sich nicht

(Sternebilder), die von Osten nach Westen über die Mitte des Himmels gingen; zum Messen der Entfernungen (doch wohl der Sterne vom Horizont, also der Gesichtshöhe) hätten sie keine Instrumente wie die ihm geeigneten, sondern ein anderes, das er herbeibrachte; es bestand aus drei Tafeln (Plättchen). Da wir über die Gestalt (soll wohl Einrichtung bezeichnen) und den Gebrauch dieses Instrumentes in unserer Geographie im Kapitel: Nautische Instrumente — gesprochen haben, genügt es hier, zu wissen, daß sie sich zu jener Stunde eines Instrumentes bedienen, welches unsere Seefahrer noch jetzt benutzen und balkestilla (Folobststab) nennen; in erwähntem Kapitel wird eine Beschreibung davon gegeben und seine Erfinder werden dort genannt.

Wer Jaber kennt, der weiß, daß ihr Ninenpiel im Allgemeinen allerdings lebhaft ist, aber auch viele große Beherrschung desselben besitzen, dann auch, wie gleichgültig sie Alles läßt, wovon sie keinen Nutzen für sich selbst sehen. Für den Maurern war es gleichgültig, ob die Portugiesen mit ihren Instrumenten genauer beobachtet konnten als er oder nicht; selbst wenn es der Fall war, sah er keinen Vortheil es zuzugehen. Indien mit den südwärts vorrückenden Inselketten ist so groß, daß er nicht daran verfahren konnte:

er sorgte dafür, daß er jedenfalls suwärtz gegen den Wind gerichtet) vom Bestimmungsorte das Land erblickte, ob das etwas näher oder weiter davon entfernt war, als er gedacht hatte: Allah il Allah, daßer dem Gott — aber nicht das Instrument! die Portugiesen waren damals gewiß nicht gewohnt, ein ihnen unbekanntes Land genau zur gewünschten Zeit und genau die gewünschte Stelle des betreffenden Landes in Sicht zu bekommen.

Die „Geographie“ des Barros scheint bis auf wenige Bruchstücke verloren zu sein; daher mag die jetzt älteste Beschreibung dieser Quadranten die im Briefe von Papin an Webber sein, Bengale 1709 Dez. 18. Die indischen Navigatoren wußten (Gesirns-) Höhen mit einem Tau, in das mehrere Knoten geschürzt sind; ein Ende davon nehmen sie zwischen die Zähne und mittelst eines in das Tau geknüpften Holzes beobachten sie mit Rechtigkeit den (die Höhe vom) Schwanz des kleinen Bären, der gewöhnlich Nordstern oder Polstern genannt wird. (Lettres edifiantes et curieuses, écrites des différens endroits de l'Inde, Nouv. éd. T. XI 1781 S. 256, avr. éd. T. IX S. 418, überetzt in Philos. Transact. R. S. London 1712. V. 28 S. 227).

Dieser Theil des Briefes scheint unbeachtet geblieben zu sein, erst 125 Jahre später ist Genaueres über jenes Instrument bekannt gegeben im Journal of the Asiatic Society, Calcutta. Vol. III 1834, V. V 1836, V. VI 1837 V. VII 1837 durch Auszüge aus dem Mohit — der Ojan, einem türkischen Schiffsführerbuch für indische Seereisende (das selbst Angaben über Amerika enthält). Das Originalwerk war im J. 1554 vollendet, H. v. Hammer, Baron v. Burgstall, Professor der orientalischen Sprachen a. d. Univ. Wien, sah ein Exemplar 1825 im Museo Borbonica, Neapel, und kaufte einige Jahre später in Konstantinopel eine 1558 bearbeitete Kopie; er überreichte Auszüge aus demselben und sandte sie an obige Gesellschaft, die sie in jenen Ländern veröffentlichte. Die dem großen Verdienst v. Hammer's fügte J. Prinsep, der Sekretär genannter Gesellschaft, ein ebenfalls großes hinzu: nach Rücksprache mit indischen Schiffsführern unklare Stellen zu erklären, bezw. zu berichtigen. Mohit hat vor manchen für europäische Seefahrer jener Zeit in ähnlicher Weise geschriebenen Büchern in Bezug auf Seefahrt und in, von Arabern besessenen Gewässern den Vortheil, von einem mit der Seefahrt einigermaßen vertrauten Manne geschrieben zu sein, der ältere, dem gleichen Zweck dienende Bücher benutzte. Eibi Ali bin Hussein, mit dem Beinamen Hjalibi Humi, lebte zur Zeit des osmanischen Kaisers Saleiman I der 1519—1566 regierte, der jenen zum Admiral von Egypten ernannte, als welcher er sich im Glück und Unglück bewährte. In Bezug auf die „Quadranten“ schreibt Eibi Ali im Mohit Folgendes.

Diese Entfernungen (der Gestirne vom Horizont) maßen die Schiffsführer früher mit von ihnen selbst verfertigten Instrumenten; dadurch ergaben sich Unterschiede in den Sternhöhen; bei den jetzigen Instrumenten ist dies nicht der Fall. — Das erste von den Alten benutzte Instrument besteht aus 9 Tafeln; ihr erstes hat die Dide von eines Mannes kleinem Finger und ist durch Linien in 4 Theile getheilt, deren jeder 1 isbā genannt wird, d. h. das erste Brett wird gleich 4 isbā gerechnet (her isbā ist sowohl ein Längen- als ein Mogenmaß, letzteres = 1/7). Man brachte, daß jeder Schiffsführer das Tafelchen seiner Hand entsprechend auswählt; wenn er ein großer Mann ist, sind die Abtheilungen groß und wenn er ein kleiner ist, sind sie klein; deshalb muß nothwendigerweise Unterschied vorkommen und das Verfahren nicht sicher sein (d. h. wenn das von einem Mann angefertigte Instrument, von einem anderen benutzt wird. J. Prinsep; das zweite Tafelchen oder Plättchen ist einen isbā größer als das erste u. s. w. bis zum neunten. Durch die Mitte dieser Tafelchen ist eine Schnur gezogen, jedoch ihre Länge vom ersten bis zweiten um einen halben isbā zunimmt u. s. w. bis zum neunten (J. Prinsep fand durch Berechnung, es sollte sein 1 isbā = 1/7 Zoll englisch = 19,2 mm; die Dide des ersten Tafelchen 2,2 mm, des zweiten 1,2 mm der übrigen 1,22 mm; die Hunderttheile der Millimeter sind nur der Vereinerung entsprechend angegeben). Man beachte, daß das Maß der neunten Tafel dem ersten Entwurf (wahrscheinlich

der Eintheilung der ersten Tafel) entspricht. — Folgendes ist das Verfahren beim Messen: Man nehme die Tafel in die linke Hand, die durch die Tafeln gezogene Schnur in die rechte, man streckt die linke Hand ganz aus und rechnet die Höhe, die 4 isbā ergibt für die des Polsterns (Zubdi). Gegenwärtig gebraucht man zum selben Zweck einen 4 Spalten langen Stab, den man in fünf Theile theilt, ein Theil bildet eine Tafel, deren Breite die Hälfte ihrer Länge ist, d. h. der 5. Theil der Hälfte, eine Schnur ist durch die Mitte gezogen (hier hat der Kopf begonnen, Verwirrung anzurichten; da J. Prinsep dies Instrument nach einem nach 1835 benutzten beschreibt, so lasse ich das verirrte Geschriebene fort) — und in 12 Theile getheilt, denn höchsten ist ein Knoten (in die Schnur) geschürzt; von diesem beginnen die Schiffsführer ihr Messen (da mo) Zubdi die geringste Höhe hat (d. h. bei der unteren Meridianpassage des Polsterns) — dies (6 isbā) Maß nennt man das ursprüngliche oder Ausgangsmaß (das Grundlegende). — Mit dieser Schnur und der Tafel mißt man auf folgende Weise: Man nimmt die Tafel in die linke Hand, den ersten Knoten zwischen die Zähne, streckt die Hand aus, blinzt nicht mit dem linken Auge und mißt so, daß Zubdi oben und der Horizont unten ist, nicht mehr und nicht weniger (d. h. der Polstern hat genau am Oberrande, der Horizont genau am Unterrande der senkrecht gehaltenen Tafel zu sein), dann ist der Bogen des Höhenkreises zwischen dem Horizont und Zubdi 12 isbā, so oft man einen Knoten zugibt, nimmt die Höhe einen isbā ab, jedoch zuletzt nur 8 isbā nachblieben und hier hört das Messen mit der Länge der Tafel oder des Stabes (soll wohl und der Schnur heißen) auf. Wenn man mit der Breite der Tafel messen will, verfährt man auf folgende Weise: bei dem Knoten, welcher der Höhe von 12 isbā entspricht, d. h. i. bei der halben Länge des Stabes (oder der Schnur) ist die Höhe von Zubdi dem Maße der Tafel entsprechend wieder 6 isbā. Man beachte, wenn man nach der Breite mißt und einen Knoten zugibt, nimmt die Höhe um 1/2 isbā ab, jedoch sie zuletzt 3 isbā beträgt und dort beträgt die Höhe 5 isbā. Von diesem Ort ist der Äquator 30 zām entfernt oder nahe 570 Meilen (24000 = dem Äquator-Umfange) und das Ausgangsmaß ist am Ende, d. h. nicht weiter benutzbar, denn da Zubdi im Ausgangsmaß nahe dem Horizont ist, so kann seine Höhe nicht genau gemessen werden. Man nennt dies das ursprüngliche oder Ausgangs- (original-fundamental) Maß, weil Zubdi unterhalb des Weltpols in der geringsten Höhe dem Pol gegenüber (d. h. im Meridian ober im selben Meridiankreise) steht. Außer diesem (Stern) benutzt man Höhen von Farfadin, Raschid und anderen.“

Mit solchem Instrument. lassen sich also Breiten nach Polsterns-Meridianhöhen bestimmen, z. B. als er 2 isbā oder 3/7 vom Pol entfernt war, zwischen 3/7, + (12<1/7) = 24° und 5<1/7 = 8 1/2° N. d. h. zwischen Mafkat bezw. der Indus Mündung und dem 9° Kanal oder Kalkutta und den Arabern; führen die Araber weiter nach Osten oder an der ostafrikanischen Küste nach Süden, so war ihre Fahrt Küstenfahrt und sie gebrauchten das Instrument nicht bezw. mit „anderen“ Sternen. — Eibi Ali wußte, man kann sich gewöhnen, mit einem Auge den Horizont, mit dem anderen den Stern zu beobachten; jedenfalls ist es für die Augen besser, beim Beobachten beide offen zu halten; dann aber wußte er, daß zwischen 8—10° N. und dem Äquator meistens sowohl Dunst auf dem Horizont lagert, um Geirns Höhen nach Aufhören der Dämmerung ungenau zu machen, der Polstern ist aber zu klein, um durch den Dunst sichtbar zu sein, so lange noch Dämmerung herrscht.

J. Prinsep konnte anfänglich Nirmanden finden, der das vom Abjchreiber angeordnete Durcheinander von Stab und Schnur aufklärte, endlich erkannte ein Muellim (arabischer Schiffsführer) das Instrument und versprach, nächste Kreise eines mitzubringen; nach der isbā Theilung befragt, streckte er seine Arme aus und seine Finger horizontal zusammenlegend, zählte er mit ihnen die Tübe des Polsterns, genau wie ich angenommen hatte, daß es die erste und oberste Weise der arabischen Schiffsführer gewesen ist. (Nicht nur der Araber, sondern überall, wenn man sich „das Herunterbringen“ eines Geirns erleichtern will, zählt man seine Höhe zunächst

nach Handbreiten.) Prinsep sagt Bd. VII „nun Bretter, deren Durchmesser je um einen Fingerbreit (sahā verschieden war; die Breite des Kleinsten betrug 4 labā, die des größten 12. Alle zog man auf eine Schnur, deren Länge gleich der des ausgestreckten Mannes-Armes war; beim Gebrauch suchte man das Tafelschen aus, welches gerade den Raum zwischen Stern und Horizont ausfüllte. Aus der betretenden Stelle des Textes ist ersichtlich, daß die Reihe von Brettern, des als ältest beschriebenen Instrumentes, nur ein Urtyp war für den noch ursprünglicheren Gebrauch der Finger zum Messen von Gestirns Höhen. Die Finger hatten aber einen Vortheil: wenn man sie in der Entfernung eines Armes als Maßstab ausstreckte, konnte man sie krumm biegen, so daß sie den Bogen eines Kreises bildeten, wenn man aber Fingerbreiten auf flache hölzerne Bretter übertrug, so wurden sie entweder Einus oder Tangenten oder im besten Falle Sehnen des gemessenen Winkels. Um dies zu verbessern, glaube ich, kürzte man die Schnur um die Dicke des Brettes für jede folgende, ihrer abnehmenden Breite entsprechend.“ (Danach berechnete Prinsep das erwähnte Verhältniß). „Ebenlich brachte ein verständiger Schiffsführer von den Malediven die primitiven Instrumente, mit denen er seinen Weg nach Kalluto zu finden gewohnt war, die sicherlich arabischen Ursprungs sind. Das Komal ist das Mittel zum Höhenmessen des Polarsterns und der Circumpolarsterne; es besteht aus einem kleinen Parallelogramm von Horn ungefähr 5 cm bei 2 1/2 cm, mit einer durch seine Mitte gezogenen Schnur, zuweilen ein Paar Schnüre. Auf der Schnur sind 9 Knoten angebracht — so daß deren Entfernungen von einander Cotangenten der halben zu beobachtenden Höhen bilden — fünfmal die Länge des Horns ist die Gesammtlänge der abgetheilten Schnur. Die Polarsternhöhe zu messen, nimmt man die Schnur zwischen die Zähne und hält das Horn in genügender Entfernung vom Auge, um seinen Unterrand den Horizont, den Oberrand den Stern berühren zu lassen, die Abtheilung bezw. der Knoten, an dem dies der Fall ist, gibt die verlangte Breite. Die höchste Zahl (12 benannt) gibt ungefähr die Breite von Kalluto, die niedrigste Zahl (4 benannt, die Namen der Abtheilungen sind 4—12) ungefähr die Breite der Südpoligen Arctos oder ungefähr die Breite der Malediven.“ Das von diesem Schiffsführer ebenfalls benutzte und J. Prinsep gezeigte bilistiy (balhestilla) in zwei Formen, eines für Messen von Sternhöhen, das andere für Messen der Sonnenhöhe, wenn man die Sonne im Rücken hat, ist der in Europa wohl bekannte Jakobastab, wie Barrois schon wußte; ob die Schnur die Grundlage für ihn, ob sie ihm nachgebildet war, mag schwer zu entscheiden sein; J. Prinsep sagt sehr richtig „Bilistiy ist augenscheinlich eine Verbesserung, jedoch hat die Schnur den Vorzug, daß man sie bequemer bei sich tragen kann.“

Nach T. Vele: The three voyages of W. Barends; London 1876, Haklart Society, S. 10 gebrauchen die Araber an der Ostküste Africas diese berühmten Quadranten, und die Schnur vielleicht noch jetzt. Da die Aenderung der Gestirnsörter in Bezug auf Pol und Durchschnittspunkt von Aequator und Elliptik allmählig Aenderung in den Gestirns Höhen u. s. w. hervorbringt, untersuchte J. Prinsep genauer, für welchen Aufgangsort die Angaben Sidi Ali's in Mohil gelten, und fand, „als wenn das System zuerst aufgestellt wäre am rothen Meere in Loheria, Saibän der Alten, von wo Sidi's sämtliche Reisen nach Indien ausgehen; wir haben gesehen, daß er viele Zeichnungen als bei indischen Schiffsführern gebräuchlich nennt.“ J. Prinsep glaubt, Sidi Ali habe die Sternstafeln von Ilugh Beg von J. 1437 oder bei

Rasir ubdin Tu'fi, des Mongol Sologu Khan, Tabriz 1204 benutzt; durch Rechnung kam J. P. auf das Jahr 1322, also nahe an das sechzigste Jahr, — auch bemerkt er, daß in Muhammed Tijinis Tabellen v. J. 1333 die Sterne an Orten zwischen Sidi Ali's und den Tabellen für 1336 angegeben sind, was ebenfalls auf Sternstafeln aus dem 13. Jahrhundert hinweist.

Dies gibt Aufklärung über die Kenntnisse und das Instrument des Muallim Cano (siehe Reinaud, Géographie d'Aboulséda. Paris 1848, Introduction S. CDXXXIX bezüglich den Namen „Malemo“, indem er die Veranschaulichung Muallim = Schiffsführer an die Stelle setzt. Die Malaien nennen den Steuermann Muallim, offenbar Abkürzung des arabischen Wortes). Cano bechtichtigte sowohl dem König Melinda, als den Portugiesen einen Gefallen zu erzeigen und damit für sich selbst ein gutes Geheiß zu machen; dazu gehörte, daß er Vertrauen einflößte und den Schein wahrte, wenigstens ein ebenso guter Schiffsführer zu sein, als die vorzugreicheren des Vatsa. Cano's von Sidi Ali und J. Prinsep beschriebenen Tafelschen mußten Vatsa durch ihre Einfachheit imponiren; denn die Portugiesen hatten, um eine möglichst genaue Breitenbestimmung zu erhalten, an Land zu gehen, und dort ihre großen Astrolabien mittelst eines Trei-fußes aufzustellen, an Bord gestattete die Bewegung des Schiffes keine Beobachtung. Cano jedoch konnte (nach gehöriger Uebung und wenn er die Schnur öfter nachmaß bezw. berichtigte) unter günstigen Umständen die Breite auf 1/2, vielleicht 1/3 genau bestimmen. — Es ist nebenbei zu bemerken, ob man 9 oder 3, selbst nur eine Loth auf die Schnur zog, daß ist allmählig Verbesserung und Anpassen an Verhältnisse, beachtenswerth aber ist der im Rothen Meere vorhandene Gebrauch dreierlei Tafeln, weil mit solchen die Beobachtung wohl etwas genauer ausgeführt wird, indem man den Stern die Spitze des Treiecks berühren läßt, wenn die Grundlinie auf dem Horizonte ruht.

Wie konnte man mit Hilfe dieser arabischen Quadranten am Tage ein Schiff steuern? Die einzige Art und Weise, in der ich es mir vorstellen kann, ist folgende. Man sagt sich: um auf See zu bestimmter Jahreszeit eine bestimmte Richtung inne zu halten, muß man die Sonne je nach ihrer Höhe in einer gewissen, allerdings sich allmählig ändernden Richtung zur Längelinie des Schiffes halten. Der Navigatör hat also mit seinem „Quadranten“ die Sonnenhöhe zu messen und nach einer Welt(Wissr)-scheibe, wenn nicht anders nach den labā-Linien seines Quadranten dem Ruder an (Steuer-)Ruder angeben, an welchem Gegenstande der Laskelung er die Sonne zu halten hat, bezw. innerhalb welcher Grenzen der Schatten eines Gegenstandes auf einem anderen Gegenstande zu sehen sein soll; wenn die Sonne durch Segel verbannt ist, der Steuerer daher keinen bestimmten Schatten sehen kann, so hat der Navigatör sich solches Merkzeichen zu nehmen und mit der Hand oder mit den Händen zu winkeln, wie das Ruder gelegt werden soll (Steuern des Schiffes nach Zeichen mit den Händen ist zu besondern Zwecken noch jetzt im Gebrauch). Zu dem angegebenen Steuern nach der Sonne dürfte diese nicht sehr hoch stehen. — Ueber das Steuern nach Sternen habe ich in meinen beiden Aufsätzen: „Die astronomischen, geographischen und nautischen Kenntnisse der Karolinen-Inselaner“ in „Aus allen Welttheilen 1882“ und „Wittheilungen der Niederländischen Geographischen Gesellschaft in Amsterdam 1885“ geschrieben, ebenso über das Steuern nach dem Eeregonge, — ich kann hier hinzufügen, vor dem Winde oder mit dem Winde in bestimmter Richtung zur Längelinie des Schiffes, was Alles nur Rathbehelf ist.

nicht gefunden, wer diese Ansicht zuerst ausgesprochen hat. Vielleicht stützte man sich anfänglich auf die Mitteilung Vasco da Gamas, seiner Begleiter und anderer Reisenden: Die Mauren des Ostens bezw. ostindische Seefahrer benutzen den Kompass, — dann auf das Bekanntwerden der ersten Erwähnung seiner ältesten Form durch einen Mauren, ferner auf die Verwechslung Jaques de Vitrys von diamant und aimant, woran sich die Verwirrung zwischen adamas und magnes anschloss; auch die Folgerung (weil er schrieb, den Diamant findet man in Indien), die Kenntnis der Bussole sei aus Indien gekommen (Libri, Histoire des sciences mathématiques en Italie, Tome II, Paris 1838. S. 61); endlich auf die von Vincenz de Beauvais und Albertus Magnus (Graf von Bollstädt) gegebenen Worte Zoron und Aphron, von denen man annahm, sie müssten aus einer arabischen Uebersetzung des fälschlich dem Aristoteles zugeschriebenen Buches »De lapidibus« entlehnt sein.

Die älteste Mitteilung über die Verwendung der Richtkraft des Magneten in den von Mauren und Arabern befahrenen Meeren ist die bekannte des Mauren Bailak aus Kibdschak v. J. 1242 (Klaproth, Clement Muller, Wittstein). »Die Steuerleute des syrischen Meeres . . . nehmen ein mit Wasser gefülltes Gefäß, das sie zum Schutz gegen Wind im Inneren des Schiffes aufstellen; sie stecken eine Nadel quer durch einen Holzpflock oder Halm (Span, Rohr), so dass beide ein Kreuz bilden; dann legen sie die Nadel auf die Oberfläche des Wassers in jenem Gefässe, wo dieselbe oben auf schwimmen wird. Sodann nehmen sie ein, ihre Handfläche ausfüllendes, oder etwas kleineres Stück Magneteisenstein, nähern es der Wasseroberfläche und beschreiben mit der Hand eine Drehung nach rechts, in folgedessen die Nadel auch eine Kreisbewegung ausführen wird. Alsdann ziehen sie rasch und unversehens ihre Hand zurück, und wahrlich! die Nadel ist nach beiden Punkten, Nord und Süd, gerichtet. Ich habe diese Operation während unserer Seereise von Tripolis in Syrien nach Alexandrien i. J. 640 (Moh. Ztrchnng.) mit eigenen Augen gesehen. Von den Seeleuten, welche das Indische Meer befahren, erzählt man, dass sie sich statt Nadel und Holzpflock einer Art kleinen, hohlen Fisches aus Eisen bedienen, den sie so herzustellen wissen, dass er, wenn man ihn auf eine Wasseroberfläche legt, oben schwimmt und mit seinem Kopfe und Schwanz nach den beiden Richtungen, nach Süd und Nord, zeigt.«

Abgesehen von ein paar technischen Ungenauigkeiten dieses Berichtes, sagt der Barnbit Timoteo

besonderen Studium erwähnt, wie mehrere von ihm in der »Hansa«, der »Natur- und der »Zentralzeitung für Optik und Mechanik« veröffentlichte Abhandlungen bekunden. Dem Herausgeber gereicht es zur Freude, hier gerade die für die Geschichte der nautischen Geographie bedeutsamste Frage einer neuen Untersuchung unterzogen zu sehen.

Hat Europa den Kompass über Arabien
oder hat ihn Arabien von Europa erhalten?

Litterarisch-sachliche Studie.

Von A. Schuck¹⁾ (Hamburg).

Es wird angenommen, Europa erhielt den Kompass über Indien und Arabien; bis jetzt habe ich

¹⁾ Herr A. Schuck, Seeschiffer in Hamburg, hat die Geschichte, Konstruktion und Theorie des Seekompasses zu seinem

Bertelli in seiner bewunderungswürdigen Arbeit: *Memoria sulla Epistola di Pietro Peregrino di Maricourt* (Bull. di Bibliogr. e di Storia delli Scienze Matemat. e Fisiche. B. Boncompagni, Roma 1868, S. 188 Anm. 3) »Michele Pacifico, Mitglied der Akademie dei Cinesi, versicherte mir, dass nach Stil und Form der eben wiedergegebene Abschnitt aus Bailaks Werk nicht mit Sicherheit arabischen Ursprungs ist, sondern eher eine arabische Uebersetzung aus dem Lateinischen.« — Obwohl ich die Arbeit Bertellis als Erweiterung des betreffenden Abschnittes in *Libris* genanntem Werke betrachte, kann ich nicht umhin, obige Bezeichnung für sie anzuwenden. — Die Aufstellung dieser Schwimmbusssole im Inneren des Schiffes mag dieselbe gewesen sein, die noch jetzt für den Kompass leider häufig ist: vor einem in der hintersten Wand des Kajütshauses oder im Oberlicht befindlichen kleinen Fenster war der Kasten für die Busssole angebracht; falls der Steurer (Mann am Ruder, damals mit nach vorn gerichteter Pinne, d. h. Handhabe) auf der Kajüte stand, d. h. auf dem Hause oder der Abtheilung des Schiffes, in dem die Kajüte ist, so war das Fenster in deren Oberdeck.

Es ist auffallend, dass vor dieser Angabe Bailaks vom Jahr 1242 keiner der in Spanien, Italien, Nordafrika ansässigen Mauren der Schwimmbusssole erwähnt, obwohl sie schon ungefähr 50—60 Jahre früher, im Nordwesten Europas, nachweislich in allgemeinem Gebrauche war. Diese Mauren hatten doch mit den Ost-Arabern wenigstens ebenso lebhaft Handelsverbindungen wie mit den Europäern; ausserdem trugen die Pilgerfahrten nach Mekka bei, die Gebräuche und Einrichtungen der Araber jenen bekannt zu geben, die grosse Anzahl von Europäern als Kriegsgefangene zu Sklaven gemachten Mauren, sowie die von diesen zu Sklaven gemachten, nachher entronnenen oder losgekauften Europäer, unter denen sich auch kenntnisreichere Personen befanden, mussten sehr bald bekannt werden lassen, ob Mauren bezw. Ost-Araber ein derartiges Hilfsmittel bei ihren Seereisen hatten. Da von anderen Erfindungen der Asiaten, die wir auf diesem oder ähnlichem Wege erhalten haben, nachweisbar ist, wann und wie es geschah, so wäre es sonderbar, wenn dies vom Kompass bezw. der Schwimmbusssole nicht erwähnt wäre. — Schon Reinaud (*Géogr. d'Aboulsida*, *Introduct.* Paris 1848), welcher den Bericht Bailaks ebenfalls als das älteste Schriftstück kennt, in dem Benutzung der Richtkraft des Magneten zur Schiffahrt seitens der Mauren und Ost-Araber erwähnt ist, verbindet ihn mit den Angaben Jacques de Vitry und Hugue de Bercis (von ihm auch fälschlich Guyot de Provins genannt) und sagt, dadurch sei bewiesen, dass gegen Ende des 12. Jahrhunderts und im Beginn des 13. die Magnetonadel benutzt wurde, gleichzeitig im Morgen- und Abendlande, was sich leicht erklärt durch die friedlichen und kriegerischen Beziehungen, welche damals zwischen Christen und

Muselmännern bestanden; aber man erkennt daraus nicht, zu welcher bestimmten Zeit man die Eigenschaft eines mit dem Magnet bestrichenen Stück Eisens, sich nach Norden zu richten, entdeckte; noch weniger ersieht man das Land, in dem diese Erfindung stattfand.

Reinaud erwähnt auch der Bekanntschaft der Mauren des Mittelalters mit dem Namen »Kompass« ungefähr hundert Jahre nach Bailak. »Ibn Khaldun, der in der letzten Hälfte des 14. Jahrhunderts schrieb, nennt deutlich unseren Kompass: »Die Schiffe, welche das Meer befahren, kommen nur vorwärts mit Hilfe des Windes; daher ist es durchaus notwendig, dass die Schiffsführer vorher die verschiedenen Richtungen wissen, aus denen der Wind weht und nach welchem Ort der Wind bringen würde, wenn man sich seiner Richtung überliesse. Wenn der Wind entgegen ist und man genau weiss, wohin man fahren will, stellt man die Segel schräge und führt das Schiff nach besonderem Verfahren (hier ist wohl Kreuzen gemeint). Die im Mittelmeer und an seinen Küsten gelegenen Gegenden sind auf einem Blatte (portulan) dargestellt, je nach der Lage, die sie wirklich einnehmen. Auf diesem Blatte hat man ebenfalls gezeichnet die verschiedenen Winde und ihre Richtungen; dieses Blatt hat den Namen Kompass erhalten (ab kompas), nach ihm richten sich die Schiffsführer auf ihren Reisen.« Dies bezieht sich wahrscheinlich nicht auf den Kompass selbst, sondern auf die Form des Blattes und die darin gezogenen Wind- oder Himmelsrichtungen, die aber davon den Namen Kompassstriche erhalten haben; das Blatt war also eine Kompasskarte (vergl. meinen Aufsatz »Kompass, Busssole, Calamita« in der »*Natura*« 40. Jahrgang 1891 Nr. 9. Febr. 28.).

Reinaud (wie früher Klaproth) hat schon vorher darauf hingewiesen, dass die Araber für gewisse Windrichtungen Namen annahmen, die sie am Mittelmeer hörten. »Unabhängig von diesen Benennungen sind einige vorhanden, welche die Araber an den Küsten des Mittelmeeres im Gebrauche fanden, zur Zeit als sie zuerst über ihre Wüsten hinaus kamen. Dies sind schiluk = Scirokko oder SE, libesch = Libeccio oder SW, das vom griechischen λιβη entstanden ist, und schircus = circius oder NW, circius der Römer. Es gibt auch die Benennung borranj um die NE zu bezeichnen, dessen Ursprung mir unbekannt ist.« (Entstand zweifellos aus boreas, ich erinnere daran, dass der NE-Sturm, der im östlichen Mittelmeer, im Aegäischen Meer und in der Adria zuweilen plötzlich einsetzt und dichten weissen Dunst erzeugt — daher für jene der Name: Weisses Meer — borra, auch bora genannt wird¹⁾. — Da die Araber (ebenso die Karolinen-Insulaner) für Windrichtungen andere Namen haben, als für die Kompasskurse, darf jedoch der Gebrauch europäischer Benennungen für jene nicht als ein Beweis angewendet werden,

¹⁾ Doch wohl kaum; »Bora« ist ein slavisches Wort. Die Red.

sie hätten die Benutzung der Richtkraft des Magneten von den Europäern erhalten.

Fernão Lopez de Castanheda wurde von Prevost in bezug auf die portugiesischen Thaten für den zuverlässigsten der Schriftsteller jener Zeit gehalten; er schrieb seine »Historia de descubrimiento e conquista da India pelos Portuguezes« Jahrzehnte nach den Reisen Vascos: mir liegen nur vor die spanische Uebersetzung, Antwerpen 1554 und die erneuerte Ausgabe von Francisco Jose dos Santos Marrocos, Lissabon 1797; in beiden heisst es von den nach Mozambique fahrenden bezw. dort ansässigen, seefahrenden Mauren, »eineige gebrauchten genuesische Kompass« (genau genommen Magnetnadeln, *agulhas*, aber fast stets wird hiermit der Kompass bezw. die Kompassrose bezeichnet); d. h. nach den Castanheda gewordenen Mitteilungen irgend eines damals noch lebenden Seemannes der Flotte Vascos oder nach den Kompassen, die er selbst in Indien bezw. Mozambique sah, hatten die von den maurischen Schiffsführern benutzten Kompass dieselben Eigentümlichkeiten, wie die, welche zu jener Zeit in Genua oder für die nach genuesischen Anleitungen Navigierenden gefertigt wurden. Wahrscheinlich bezieht sich dies auf die Zeichnung des Rosenblattes (z. B. als Merkmal für Osten das genuesische Kreuz, möglicherweise auch auf die Befestigung der Magnetnadel unter dem Rosenblatt, die man damals — nicht unter der Nord-Südlinie anbrachte, sondern die man mit dieser Linie den Winkel bilden liess, den zu einer Zeit, als man die Abweichung der Nadel vom wahren Meridian beobachtet hatte, die Nadel mit dem Meridian bildete. Gegen letzteres möchte ein Teil des folgenden sprechen.

A. d'Abbadie berichtet über den Kompass der Araber (Nouveau Journal asiatique III. Serie T. XI 1841. Lettre de M. A. d'Abbadie à M. Gardin de Tassy d. d. Kairo 1840 Okt. 12. S. 589) und sagt dabei: »Ferner könnte man ersehen, wo die Araber die Deklination (Missweisung) der Magnetnadel beobachtet haben. Thatsächlich benutzen sie zwei Kompass, der eine heisst »deirah dschabié« und ist unserem ähnlich, indem die Magnetnadel uoter der Nord-Südlinie angebracht ist, — bei dem anderen, »deirah farkadié« genannt, hat man die Missweisung annähernd berichtigt, indem man die Nadel in der Richtung *نرتة* (NzE) und *سلابار* (SzW) befestigte; dies ist ein ähnliches Verfahren, wie das im Mittelmeer gebräuchliche 1832 betrug die Missweisung der Magnetnadel bei Ras Mohammed 9° 48' W und in Mokha 6° 30'; hieraus ersieht man, dass sie nach SE hin abnimmt. Die arabischen Schiffsführer benutzen ausschliesslich den Kompass farkadié im Roten Meere und den dschabié, sobald sie die Strasse (Bab el Mandeb?) passiert haben, um nach Bombay zu fahren. Diese Misswei-

sung muss in früheren Zeiten grösser gewesen sein, und so könnte man die Zeit, vielleicht auch die Gegend bestimmen, wo sie einem Kompassstrich oder 11° 15' gleich war (aber nach E von N!), — d. h. an dem Tage, an dem die jetzt noch unvollkommenen Theorien des Erdmagnetismus gestatten, mit Sicherheit in die Vergangenheit zurückzugehen«. (»Sicherheit« ist nicht erreichbar, höchstens Annäherung).

Da zur Zeit Vasco da Gamas im Mittelmeer die Magnetnadel E-wärts von E zeigte, d. h. die Missweisung E-lich und abnehmend war, so könnten genuesische Kompass umsoviel vor seiner Zeit in Besitz von Arabern gekommen sein, wie damals Jahre vergangen waren, seitdem man in Genua die Missweisung gleich einem Kompassstrich E von N beobachtet hatte. Solche oder so eingerichtete Kompass könnten noch jetzt dort im Gebrauch sein, — jedoch d'Abbadie sagt, ausserhalb der Strasse (Bab el Mandeb?) auf der Reise nach Bombay benutzte man Kompass, deren Nadeln unter der Nord-Südlinie lagen. Es mögen nicht alle arabischen Schiffe, auf denen man zur Zeit Vascos Kompass sah, Bombay-Fahrer gewesen sein, unmöglich ist es nicht, dass man damals jenen Unterschied nicht machte, — aber da diese Unterscheidung, wenn auch erst in unserem Jahrhundert, nachgewiesen ist, so halte ich es nicht für richtig zu sagen, die Bezeichnung »*agulhas genuescas*« wird sich sowohl auf das Rosenblatt, als auch auf die Stellung der Magnetnadel unter demselben bezogen haben; ich muss mich begnügen, jene Bezeichnung nur auf das Rosenblatt zu beziehen. — Bei den kurzen Entfernungen, welche die Araber im Roten Meer nach dem Kompass steuern und bei der schlechten Beschaffenheit, in der ihre Kompass überhaupt sein mögen, darf man sich nicht wundern, wenn sie sich mit dem grossen Unterschied in der Missweisung stillschweigend abzufinden wissen.

Wenn man meine Vermutung oder Ansicht zulässt, *agulhas genuescas* habe die erwähnte Bedeutung, so liegt es allerdings Vielen näher, zu glauben, die Mauren hätten angekaufte italienische Kompass gehabt, als zu glauben, Italien habe die Kenntnis des Kompasses von den Mauren erhalten. — Peschel citirt die Stelle aus *Pesi nuovi retrov.*, Vicenza 1507, Kap. LXI, nach dem israelitischen Nautiker Gaspar, der mit Vasco da Gama nach Europa zurückfuhr, »levantinische Kompass«; mancher mag dabei an kleinasiatische oder arabische Kompass denken, — aber der Portugiese, Spanier, Franzose, Italiener, der »levantinisch« schrieb bezw. das im Originale stehende Wort so übersetzte, kann es nur im selben Sinne gebraucht haben, wie man Levante im Gegensatz zu Ponente gebraucht findet; jenes die Küsten Spaniens, Frankreichs u. s. w. im Mittelmeer, — dieses die Küste Portugals, Spaniens, Frankreichs am Atlantischen Ozean bezeichnend; höchstens konnte es sich beziehen auf Italien, das

Adriagebiet und die östlicheren Länder, im Gegensatz zu Frankreich und zur iberischen Halbinsel.

Nach der *Historia della vita . . . dell . . . D. Cristoforo Colombo* von Fernando Colon, übersetzt von Ullos, Venedig 1865, mögen genuesische und flandrische Kompassse seiner Zeit gebräuchliche Handelsartikel gewesen sein, da sie als von Columbus benutzt angegeben sind; naturgemäss konnten erstere häufiger als letztere Eigentum von Afrikanern und Asiaten werden. — Nebenbei bemerkt irrte A. v. Humboldt, als er schrieb (*Examen critique de l'histoire de la Géographie du nouveau continent* u. s. w. Paris 1837. T. III, S. 56): »Der Admiral, nachdem er bemerkt hatte, dass die Nadeln verschiedener Härting und Herstellungsweise nicht mehr den gleichen Betrag der Missweisung angabem; der Satz (*Vita* u. s. w. cap. 63): »attribuisc la cagione alla differenza della Calamita, con che si temperano le aguglie,« ist doch zu übersetzen »er schrieb die Schuld dem Unterschiede des Magnetsteins zu, mit dem man die Nadeln richtet (d. h. durch Bestreichen sich nach Norden richten macht)«. — *Libri in Histoire* u. s. w. T. II, S. 221 gibt die Verse aus der *Sfera des Goro Dati*, geschrieben in Florenz gegen Ende des 14. oder Anfang des 15. Jahrhunderts, gedruckt daselbst 1482 und 1513, Venedig 1534, in denen temperare ebenso gebraucht ist:

«Vanno per mare mercanti et pirati
Col bossol de la stella temperata
Di calamita verso tramontana»

= Kaufleute und Seeräuber fahren über das Meer mit dem Stern-Büchlein (d. h. mit dem wie ein Stern gezeichneten), das mittelst des Magnetsteins nach Norden gerichtet wird. — Den alten deutschen Schriften entsprechend habe ich bossol mit Büchlein übersetzt; doch bin ich überzeugt, dass hier die Kompassrose gemeint ist, an der (damals vielleicht auf der) die Magnetnadel befestigt ist. Die Thatsache, dass bossol bzw. bossola ohne Unterschied für Kompass im Ganzen, Kompassdose und Kompassrose gebraucht wurde, ja noch gebraucht wird, mag schon viel Verwirrung angerichtet haben. — Die Unterschiede in der Kraft des Magnetsteins wurden noch ein paar Jahrhunderte später überschätzt. — Ebenso mag A. v. Humboldt unrichtig urteilen, wenn er den geringen nautischen und astronomischen Kenntnissen des Fernando Colon die Stelle zuschreibt »ich glaube, der (Polar-) Stern hat die Eigenschaft der vier Himmelsrichtungen, wie sie auch der Magnetstein hat, der, wenn man mit seinem Osten berührt (d. h. die Magnetnadel bestreicht), nach Osten zeigen wird (d. h. die Nadel nach Osten zeigen machen wird), ebenso Westen oder Norden oder Südenn«. Aehnlich schreibt noch Alexio Venegas in »*Primerá parte de las diferencias de libros que ay enl universo*« (1. Ausgabe Toledo? 1539 oder 1540) 1545, 1569 und 1583 in bezug auf den Kompass gleichlautend: »Denn weil der

Stein Kopf und Schwanz hat, muss man darauf achten, dass man (die Nadel) mit dem Kopf streicht. — Es ist sicher, dass jeder Magnetstein die Welt (d. h. den Gesichtskreis) in vier Teile zerlegt. Wenn man daher die Nadel mit dem Schwanz streicht, wird sie nach dem Südpol zeigen, wenn man mit dem rechten Arm oder der rechten Seite streicht, wird sie nach Osten zeigen, wenn mit der linken Seite, wird sie nach Westen zeigen«. — Diese Ansicht ist viel älter, sie beruht wahrscheinlich darauf, dass man damals gleichschenkelig dreieckige Plättchen von geringer Höhe und schiefwinklig viereckige zu Kompassmagneten verwandte; man kann sie so magnetisieren, dass die Höhe oder die längste Diagonale nach Norden, Osten, Süden oder Westen zeigt. — Wenn dann in der »*Vita*« weiter gesagt ist, »die Verfertiger der (Magnet-) Nadeln bedecken daher den Magnetstein mit einem Tuch derart, dass nur der nördliche Teil frei bleibt, d. h. derjenige, welcher die Eigenschaft hat, den Stahl zu veranlassen, nach Norden zu zeigen (wörtlich den Nordstern [Tramontana] zu treffen)«, so kann auch der Admiral einen jener Ansicht entsprechenden Gebrauch beschrieben haben.

Das Wenige über die Schifffahrt der Araber von Calicut aus Mütgeteilt ist unklar, vereinzelt sich widersprechend. Originalwerke liegen mir nicht vor; Fischer und Kunstmann haben darauf hingewiesen, dass der »durchaus verlässliche und umsichtige« italienische Reisende Nicolo Conti im ersten Drittel des 15. Jahrhunderts ausdrücklich bemerkt: »Die Inder führen ihre Schiffe über das Meer, vornehmlich nach den Sternen beider Pole, da sie die Sternbilder beider Bären selten erblicken; den Gebrauch des Magneten kennen sie nicht, nach oberer und unterer Kulmination des Polarsternes messen sie die Richtungen und die Entfernung der Orte, hiernach wissen sie, in welcher Gegend sie sich befinden« (*Navigunt ut plurimum Indi ad stellas alterius poli, ut raro arctum conspiciant; magnetis usu carent, elevatione et depressione poli cursus locorumque distantiam metuntur; quoque in loco sunt norunt hac dimensione*). Th. Fischer, *Sammlung mittelalterlicher Welt- und Seekarten italienischen Ursprungs* u. s. w. Venedig 1886, S. 57; Kunstmann, *Kenntnis Indiens im 15. Jahrhundert*, S. 55. *Verhandl. Königl. Bair. Akad. Wissensch.*). Das Messen der Richtungen und der Entfernungen u. s. w. bedeutet, dass sie nach der Polarsternhöhe (die geographische Breite bestimmend) und dem gesteuerten Kurse schätzen, sowohl wie weit sie vom Abfahrts- und Bestimmungsorte entfernt, als auch in welcher Gegend sie sind. Zwischen: weil sie die Sternbilder beider Bären selten erblicken — hat man wohl einzuschalten: bei ihrem niedrigsten Stande —, denn Ort des Auf- und Unterganges von gewissen Sternen der Bären wurde jedenfalls benutzt. — Falls Conti selbst schrieb: *magnetis usu carent*, falls nicht etwa ein Kopier- oder Uebersetzungs-

fehler bezw. eine Einschubung vorliegt, so ist es allerdings nicht unmöglich, dass damals das indische Meer noch ohne Kompass befahren wurde, aber es wäre zu weit gegangen, zu behaupten, es sei ein unumstösslicher Beweis, die Schiffsführer, mit denen Conti fuhr oder die er kennen lernte, hätten die Magnetnadel überhaupt nicht gebraucht. Zunächst bedeutet dies nur: Conti bemerkte nicht oder erfuhr nicht, dass jene Schiffsführer während der Reise die Magnetnadel mit einem Magnetstein bestrichen, um ihre magnetische Kraft zu verstärken, wie es bei europäischen Schiffsführern gebräuchlich war (Hakluyt Society; Lord Stanley of Alderney: *The first voyage round the world by Magellan and Pigafetta*. London 1874. Franz. Ausgabe: *qu'il convenoit auister laiguelle de naviguer.*) Hier ist wohl ein Druckfehler auister statt ajuster. Carlo Amoretti; Pigafetta, *Primo Viaggio u. s. w.* Milano 1800 S. 46 gibt den italienischen Text »che conveniva ajutare l'ago calamitato. Die französische Ausgabe soll die ursprüngliche sein; ihrem Wortlaut entsprechend würde man allerdings zu übersetzen haben (der Missweisung des Ortes gemäss), berichtigen d. h. unter dem Rosenblatt befestigen, aber das Vorhergehende: »Nostre calamite — n'avoit point tant de force comme de son coste et sa banden, »Unser Kompass (Magnet) hatte nicht soviel Kraft wie an seiner Küste und Breite«, d. h. stellte sich schlechter in den magnetischen Meridian (stellte sich schlechter ein) als am Abfahrtsort — weist doch darauf hin, dass das ajutare der italienischen Ausgabe gemeint ist. Ausserdem konnten die Schiffsführer des Indischen Ozeans dies Streichen als Geschäftsgeheimnis betrachten und auf kurzen Reisen nur im Hafen vornehmen. Endlich mag Conti von Europa her nur den Gebrauch derjenigen Schwimmbussolen gekannt haben, zu der man den Magnetstein selbst benutzte; hatten die Araber, mit denen er fuhr, Trockenbussolen, vielleicht mit einem Rosenblatt, so sah er nichts vom Magneten.

Aehnlich liegt die Sache mit dem Berichterstatter, welcher das Original lieferte für die Bemerkung in der Karte des Fra Mauro vom Jahr 1457: »Die Schiffe oder Dschunken, welche dies Meer befahren . . . haben nur einen Steuernmann, der ohne Bussole fährt, denn sie haben einen Astrologen, der an einer erhöhten Stelle abgesondert steht und mit dem Astrolabium in der Hand die Schiffsführung leitet.« Noch mehr in betracht kommt der Bericht, nach dem Archangelus Madrignanus schrieb im *Itinerarium Portugallensium e Lusitania in Indiam u. s. w.*, Mediolani 1508. Bl. 35, Kap. 38: »Die Mauren sind die (Hoch-) Seefahrer, sie führen Schiffe nach entfernteren Gegenden nach Angabe des grossen Bären mit gewissen hölzernen Instrumenten, Quadranten, natürlich auch dem Astrolabium. — « Bl. 36, Kap. 61: »Ibi navigant absque pixide sed solo quadrante ligneo.« Dies kann übersetzt werden: »Dort segelt man ohne

Kompass, nur nach dem hölzernen Quadranten;« weiter: »dies scheint eine über die Maassen schwierige Sache, besonders wenn der Himmel mit Wolken bedeckt ist, so dass man die Sterne nicht sehen kann.«

Wer selbst als Mann am Ruder Schiffe zu steuern, dann als Steuernmann und Schiffsführer das Steuern zu überwachen hatte, begreift dies nicht, sondern fragt: wonach steuerte man bei Tage? Ferner sagen diejenigen, welche die Monsune Indiens nicht nur nach dem kennen, was von oberflächlichen Berichten in veraltete Lehrbücher übergegangen ist, sondern entweder aus eigener Erfahrung oder aus Schiffsjournalen und zuverlässigeren Berichten, der Bl. 34, Kap. 55 und Bl. 37, Kap. 62 zu findende Satz: »sic verlassen den Hafen nicht, wenn sie den Wind nicht recht von hinten (in puppi) haben«, könne in bezug auf Monsune unmöglich wörtlich zu nehmen sein (denn so beständig ist der Wind nicht), oder die Fahrt beschreibe eine schlängelinienartige Linie und werde langwierig; wahrscheinlich bezieht es sich zunächst auf Benutzen der Landbrise bei günstigem Monsun. — Wann und wie von jeher nach Sternen gesteuert ist und noch wird, habe ich in meinen beiden Aufsätzen: »Die astronomischen, geographischen und nautischen Kenntnisse der Karolinen-Insulaner« (»Aus allen Weltteilen« 1881 und »Mitteilungen der niederländischen Geogr. Gesellschaft, Amsterdama) auseinandergesetzt. — Lange vor Vasco da Gama sind »Quadranten« genannte Instrumente zur Bestimmung geographischer Breiten benutzt worden, da aber Pasquier 1596 und Fournier 1643 noch den Namen Quadrant für Kompass kennen, so liegt es nicht fern, in gewissem Gegensatz hierzu, in obigem Satze »Pixis« so aufzufassen, wie wir Kompass im Gegensatz zu Bussole gebrauchen. Dann wäre Quadrant hier nicht ein astronomisches Instrument, sondern die viereckige mit einem Deckel versehene Holzplatte, mit einer Höhlung in der Mitte, in welcher die Magnetnadel auf einer Pinne spielte; das Holz war an den Seiten oder am Boden der Höhlung, oder auf der Oberfläche der Platte mit einer Kreisteilung versehen; solche Bussolen mögen gegenwärtig noch auf indischen und ostasiatischen Küstenfahrern im Gebrauche sein, sie waren vor nicht langer Zeit noch in Europa am Lande ganz üblich. »Pixis« wäre dann der metallene oder aus Holz gedrehte Napf mit einer das kardanische Gehänge ersetzenden Aufhängevorrichtung und wie bei jener mit der auf einer Pinne schwebenden Kompassrose oder -nadel. — Unmöglich ist es nicht, dass zur Zeit Vasco da Gamas bereits Instrumente im Gebrauche waren, wie eines (in schlechter Ausführung) bei Petrus Apianus abgebildet ist: eine Sonnenuhr, die zur Einstellung in den Meridian auf der Bussole beruht und mit einem 90°, also einen Quadranten, umfassenden Gradbogen versehen ist.

João de Barros in Da Asia, Dec. I (Lissabon 1778, ursprünglich 1552) l. IV, C. VI S. 319, nennt Quadranten in anderer Verbindung, nach der man auf ein astronomisches Instrument schliesst und das nach einem 1554 geschriebenen, aber erst nach 1850 auszugsweise übersetzten türkischen Schiffsfahrtsbuche, Anfang zu der Nachahmung bzw. ungenaue Vereinfachung von einem astronomischen Instrument war, — in der damaligen Form wahrscheinlich noch jetzt von einzelnen Arabern und Indern gebraucht wird, dann aber mit Viereck zu übersetzen wäre.

Das Nähere über diese Quadranten ersuche ich nachzusehen in meinem Aufsatz: »Der Jakobsstab bei den Arabern« in der »Natur«, Juli 1891. Sicher ist es bei Seegang und schief liegendem Schiffe auch schwierig, ohne andere Marken nach einer Bussole (d. h. Magnetnadel ohne Rosenblatt und Gehänge) zu steuern. Wahrscheinlich haben die Araber Küstenfahrt in grösserem Masstabe betrieben, sich häufig, besonders bei Nacht aus Furcht vor Feinden oder Seeräubern und vor Strandung, weiter vom Lande gehalten; auch konnten sie, da man damals dort keine nächtlichen Leuchtfeuer hatte, keine Landmarken sehen; jedenfalls steuerten sie den Bestimmungsort oder besondere den Kurs bestimmende Landmarken »nach der geographischen Breiten« an, wie es noch jetzt in der sogenannten kleinen Fahrt geschieht. Cana kannte vielleicht den Kompass nicht (?). Wie dem aber auch sei, keinen der angeführten Berichte kann ich als Beweis dafür anerkennen, dass die Araber den Kompass von uns erhalten haben.

(Fortsetzung folgt.)

Hat Europa den Kompass über Arabien oder hat ihn Arabien von Europa erhalten?

Litterarisch-sachliche Studie.

Von A. Schück (Hamburg).

(Fortsetzung.)

Wie bereits erwähnt, konnte ich bis jetzt nicht finden, wer zuerst die Araber als Vermittler der Kenntnis des Kompasses bezeichnete; 1717 trat Renaudot gegen diese Vermittlung auf. Sein Originalwerk *«Anciennes relations des Indes et de la Chine»* liegt mir nicht vor, sondern die Uebersetzung ins Englische: *Ancient accounts of India and China*. London 1733. Appendix: Inquiry when the Mahomedans first entered China. S. 141 ff. »Wir finden nicht den geringsten Beweis dieses (Menschenalter vor dem in Europa nachweisbaren) alten Gebrauches des Kompasses in irgend einem arabischen Buche. Weder im Arabischen noch im Türkischen oder Persischen gibt es ein einziges Wort, welches hauptsächlich das Astrolabium oder den Kompass bezeichnen kann. Araber und Türken nennen den Kompass gewöhnlich *Bossolo*, — der italienische Name, — dies beweist, dass von ihnen die Sache ebenso aus der Fremde übernommen ist, wie das Wort. *Kotubnema* ist eine Zusammensetzung und erst in neuerer Zeit bei den Persern in Gebrauch gekommen. Ihre Naturkundigen haben sich weitläufig über die Vorzüge des Magnetsteins ausgesprochen, sie haben alles von den alten griechischen Schriftstellern über ihn Gebrachte wiederholt — aber sie haben nicht ein einzigmal jene Eigenschaft der Magnetonadel angedeutet; ebensowenig treffen wir auf eine einzige alte Beobachtung der Missweisung (Deklination der Magnetonadel) oder auf eine, aus dieser folgende Anleitung zum Gebrauch der Seeleute.«

»Die arabischen, türkischen und persischen Seelotsen ziehen die in Europa gefertigten Kompassse ihren eigenen vor; sie sind noch nicht völlig bewandert in dem Magnetisieren ihrer Kompassnadeln. In der That, seitdem sie von unseren Seefahrern belehrt worden sind, kennen sie den Gebrauch des Kompasses sehr gut, sie vertrauen sich mit seiner Hilfe grosse Strecken im Indischen Ozean zu durchfahren, und zwar mit gutem Erfolge. Doch können wir hieraus folgern, dass, wenn sie in weniger als zwei Jahrhunderten von den Franken genug lernten, um kenntnisreiche Schiffsführer zu werden, sie mehrere Menschenalter vorher nicht gleichzeitig dieselben Kenntnisse besitzen und aller Grundlagen der Schiffsführung unkundig sein konnten, wie sie es zur Zeit der ersten Entdeckungen waren.« (Dies ist zu weit gegangen, zur Zeit der ersten Entdeckungen waren die Grundlagen der Schiffsführung auch bei den Entdeckern wenig ausgebildet.) »Diesen Schluss erfolgreich zu bekämpfen, genügt es nicht, sich darauf zu berufen, dass jene die ältesten mathematischen Instrumente für nautischen Gebrauch be-

sitzen. Allerdings sind einige derselben gut genug gearbeitet, besonders kleine Astrolabien, welche ihre Seeleute in der Brusttasche tragen, auch ist sicher, dass sie diese Instrumente seit langer Zeit benutzen, woraus Bergeron schliesst, dass sie nach Beobachtungen segelten und selbst den Kompass gebrauchten. Niemand ist jedoch so kenntnislos, um nicht zu wissen, dass die Gestirnsbeobachtung, die man mit Hilfe eines Astrolabiums erhält, dem Seemann zum Stücker seines Kurses nichts nützt, wenn er nicht auch die Hilfe des Kompasses hat.« (Dies würde das Gegenteil von dem beweisen, was es beweisen soll.)

»Ebenso vergeblich ist es, anzunehmen, dass die Araber den Kompass früher besaßen als wir, weil sie seit Jahrhunderten mit den Chinesen in Verbindung standen, und die Chinesen ihn viele Menschenalter vor uns hatten.« (Folgt die Wiedergabe von Martinis Bericht.) »Es scheint sonderbar, dass die Chinesen so geringen Gebrauch von ihrem Kompass gemacht haben sollten, um ihre (See-) Reisen so einzurichten, als wenn sie keinen hätten. Die Länge der Zeit, welche die Cochinchinesen zu ihrer Heimkehr von China nach Annam gebrauchten, bringt uns auf den Gedanken, dass dieser Apparat durchaus nicht das von uns Kompass genannte Instrument war. John Chardin sagt darüber: . . . Ich behaupte kühn, dass die anderen Asiaten (ausser China) uns dieses wundervolle Instrument verdanken, welches sie von Europa erhielten, lange vor der Eroberung durch die Portugiesen; denn erstlich sind ihre Kompassse genau wie unsere und sie kaufen dieselben von Europäern so viel wie sie können, wobei sie sich kaum getrauen, mit deren Nadeln etwas selbst vorzunehmen; zweitens ist es sicher, dass die alten Schiffsführer nur an den Küsten entlang fuhren, was ich dem Fehlen dieses Instrumentes, das sie geführt und auf hoher See geleitet hätte, zuschreibe . . . Die vielen unbewohnten und doch fruchtbaren Inseln, die vielen, dem erwähnten Volke unbekanntem Länder sind ein Beweis, dass die alten Schiffsführer nicht verstanden, die hohe See zu befahren. In Bezug auf diese Angelegenheit habe ich nur Schlüsse und Mutmaassung, denn obgleich ich in Persien und Indien bei den gelehrtesten Leuten deswegen anfrag, konnte ich keine Auskunft darüber erhalten, wann der Kompass dort zuerst bekannt war« (könnte Chardin noch jetzt nicht erhalten in Bezug auf Europa). — »Die Führer der indischen Schiffe« (mit denen Chardin fuhr) »waren alle Inder, sie gebrauchten den Jakobsstab und die Bussole (Quadrant), diese Instrumente haben sie von uns, dieselben sind von unseren Mechanikern angefertigt und unterscheiden sich von den unsrigen nur durch die arabische Schrift. Die Araber sind die geschicktesten Nautiker unter allen Asiaten und Afrikanern, aber weder sie noch die Inder gebrauchten Karten, die auch kein grosses Bedürfnis für sie sind; sie

besitzen einige, doch sind solche von den unseren abgezeichnet

«Es ist am wahrscheinlichsten, dass die Araber in den ersten Zeiten des Mohammedanismus den Kompass nicht kannten und niemals nach Beobachtung segelten, bis sie die dazu nöthigen Kenntnisse von den Europäern erlangten. Sicher ist sie waren früher nur Küstenfahrer, oder wenn sie es wagten, Land aus Sicht zu lassen, war es nicht für lange Segelstrecken, und dies ist die Ursache ihrer langen und gefährlichen Fahrten»

Alle diese Folgerungen gehen zu weit, man kann vielmehr nur folgendes als bewiesen erachten: wenn Araber, Perser, Inder die Richtkraft der Magnetenadel eher kannten und für die Seefahrt benutzten, als die Europäer, so entwickelten sie die erste und nächstliegende Anwendung nicht weiter, sondern kauften begierig bessere, europäische Instrumente. — In Bezug auf letzteres theilte der hiesige Navigationslehrer Herr Rubbert mit, dass vor ungefähr 40 Jahren der Kapitän eines Hamburger Schiffes seinem Reeder als Zeichen chinesischer Kenntnisse und Erfindung nautischer Instrumente aus China mitgebracht hatte: einen alten Davis-Quadranten mit chinesischen Charakteren statt unserer Zahlen.

Girolamo Tiraboschi (*Storia della Letteratura Italiana*) trat in sonderbarer Weise für die Araber ein; Pietro Napoli Signorelli widerlegte ihn 1784 in seinen «*Vicende delle Colture nelle due Sicilie u. s. w.*» (Neapel); daher wird die erste Auflage von T.'s Werk ein paar Jahre früher erschienen sein. Im Gegensatz zu Renaudot und Chardin hielt G. T. die weiten Reisen der Araber für ein Zeugnis, dass die Kenntnis des Kompasses aus Arabien (zu uns) gekommen sei, — nachweisen konnte er es nicht; wohl wissend, vor dem fabelhaften Gioja habe man schon in Europa die Richtkraft der Magnetenadel benutzt, behauptet er, die Worte Zoron und Aphiron könnten nur arabisch sein, daher müsse das Originalwerk oder die erste Uebersetzung des Aristotelischen Werkes eine arabische gewesen sein, und dies mit anderem vereinend hält er es für mehr als andere Annahmen wahrscheinlich, der Kompass sei von Arabern im Königreich Neapel erfunden worden, zur Zeit, als sie in einem grossen Teile desselben Herren waren; die Amalfitaner hätten ihn zuerst zur Seefahrt benutzt, so sei der Glaube entstanden, sie wären die Erfinder! — Signorelli macht dagegen geltend, dass dann auch die Amalfitaner den Kompass erfunden haben können, dessen Gebrauch sie den Arabern zeigten; wenn die Araber die Erfinder gewesen wären, so müssten Beweise davon in Sicilien, besonders in Spanien vorhanden sein, was nicht der Fall ist. — Landi und Andres (D. Juan Andres [Abate], *Origen, Progresos y Estado Actual de Toda la Literatura. Obra escrita en Italiano, y traducida al Castellano por D. Carlos Andres*. Madrid, 1787, T. I Bruscula) sowie vielleicht noch andere pflichteten der Ansicht Tiraboschis bei; das ist aber kein Beweis

ihrer Richtigkeit. — Andres beruft sich auch auf Anastasius Kircher; dieser schreibt ohne Quellenangabe, er habe gefunden, dass im Jahr 670 der Hedschra die arabischen Seefahrer von Mekka durch das Rote Meer nach Indien gefahren seien, sich nach einem magnetischen Instrumente richtend, das stets den Kanopus gezeigt habe, wer aber der Verfertiger gewesen sei oder von wo er die Erfindung erhalten habe, wäre nicht gesagt. Da Bailak im Jahr 640 der Hedschra schrieb, so könnte diese Angabe später sein, also lange nach Hugue de Bercy; auch will ich nicht behaupten, dass Kircher in seinen Citaten besonders zuverlässig ist.

Die vorliegende Frage wird auch gestreift von C. Niebuhr (*Reisebeschreibung nach Arabien und anderen umliegenden Ländern*; Kopenhagen 1778, II, S. 206.) «Andere Schriftsteller haben uns versichern wollen, die Araber, Türken und Perser hätten für den Kompass keinen anderen Namen als den europäischen Bussola; die Araber, welche dies Instrument nicht etwa auf einem Schiff gesehen haben, kennen es fast gar nicht (gilt heut wohl noch für viele Europäer), doch können ihre Gelehrten dessen nicht gänzlich entbehren. Denn da sie ihr Angesicht beim Gebet allezeit gegen die Kaaba richten sollen, so haben sie Tabellen berechnet, in welchen angemerkt ist, nach welcher Weltgegend Mekka von dieser oder jener Stadt liegt; und wenn sie eine Moschee bauen, so muss die Lage der Kaaba, einer Nische nach der Seite von Mekka, danach angelegt werden. Zu diesem Gebrauche fand ich eine Magnetenadel bei einem mohammedanischen Gelehrten zu Kahira, und der nannte sie El Magnatis. Der Name scheint anzudeuten, dass man den Kompass in dieser Gegend von den Europäern erhalten habe. (Herbelot in *Bibliothèque Orientale*, Paris 1697, erwähnt Maknatis und Magnatis als Bezeichnung des Magnetsteins bei den Arabern, die sie aus dem Griechischen übernommen haben; sonst nennen sie ihn nach H.: Hagiar algiadheb, anziehenden Stein, so auch Magnetismus: Giadhebah oder Kūat algiadhebah.) Allein von der Abweichung der Magnetenadel, und dass diese sich gar jährlich verändert, hatte mein erwähnter Schech nichts gehört. Sonst habe ich die Araber den Kompass Deir und Beit el Ibri nennen hören; die Araber am Persischen Meerbusen nennen ihn Käble Nāma oder Rach Nāma (Herbelot gab diese Namen für »die Bussola, welche Perser und Türken gewöhnlich bei sich tragen, um ihr Gebet zu verrichten«). In dieser Gegend benennt man die verschiedenen Weltgegenden zum Theile nach dem Auf- und Untergang gewisser Sterne (er nennt 14 Kompassstriche) Einige Reisende haben uns versichern wollen, dass die Beduinen auf ihren Reisen in der Wüste sich des Kompasses bedienen; allein ich habe dergleichen bei ihnen nicht angetroffen. Sie kannten dieses Instrument nicht einmal, sondern, wenn es bemerkt ward, dass ich danach

sah, und man wissen wollte, was es wäre, so nannte ich es eine Uhr, welche mir die Quibla, d. i. die Gegend der Stadt Mekka zeigte, und darin glaubten sie mir so sehr, dass sie sich bisweilen nach der Quibla erkundigten, wenn sie beten wollten. Da sie beständig in der Wüste herum wandern, so kennen sie die Wege auch so gut, dass sie dazu keinen Kompass brauchen. Vielleicht aber richten sie sich des Nachts etwas nach den Sternen. — Es ist doch fraglich, ob man es als Beweis gegen den Gebrauch des Kompasses von Seiten aller Beduinen ansehen will, dass diejenigen, mit denen Niebuhr verkehrte, ihn nicht kannten; andererseits ist es nicht zu bezweifeln, dass der mit der Wüste Vertraute in ihr Merkzeichen kennt und mit blossem Auge findet, welche der ungeübte Europäer mit dem besten Fernglase nicht unterscheiden würde.

Von »Einigen Reisenden« sind mir zu Händen gekommen die Berichte des Ludwig Vartomann und des Chalcondylos; der des ersteren findet sich in »Novus orbis regionum ac insularum Veteribus incognitarum, una cum tabula cosmographica et aliquot aliis consimilibus argumenti libellis u. s. w.«, Parisiis 1552, Vorrede von Simon Grynaeus gerichtet an Georgius Collimitius; es ist dies eine bedeutend vermehrte Ausgabe des 1508 erschienenen ähnlichen Werkes von Archangelus Madinganus, die von Michael Herr, der freyen kunst und Artzney liebhaber, ins Deutsche übersetzt ist: Die New welt, der Landschaften und Insulen, so bis hierher allen Altweltbeschrybern unbekant u. s. w. Strassburg, 1554. Dort heisst es Bl. 61 verso: »Wie man gen Mecha kömpt. Das XIII. Capitel . . . mit gleyt eins Piloten (der unsern weg mit ein büchslen vnd Meerkarten regiert) wie die thun die auff dem Meer künden faren . . . doch müssen sie Piloten hon (die sie füren) dann sie werden mit büchslin vnd karten gefürt (wie auf dem wilden Meer) . . .« Von derselben Reise ist eine deutsche Sonderausgabe hier vorhanden: Die Ritterliche und Lobwürdige Reyss des gestrengen vnd vber all ander weit erfarnen Ritter vnd Landtsfahrers Herrn Ludouico Vartomans von Bolonia u. s. w. Franckfurt am Mayen 1549. D III: ». . . vnd vns richten nach den kuglen Compassen vnd der aussweisung der Papier des lauffs des Meeres . . . Von dieselben reiten vor an mit dem Compass wie man auff dem meer thut.« — Vom Werke des Atheners Chalcondylos ist mir nur eine spätere Ausgabe in französischer Uebersetzung zugänglich: L'histoire de la Décadence de l'empire Grec et établissement de celuy des Turcs. De la traduction de B. de Vigenere Bourbonnois — Avec la continuation — — jusque à l'an 1612. Par Thomas Artus Sr. d'Embry. Paris 1650. T. I, l. III, S. 60. In Bezug auf die Pilger nach Mekka sagt er: »Nachdem sie ihre Vorbereitungen getroffen haben, besteigen sie ihre Dromedare; sie richten sich nach den Sternen mit Hilfe

des Schiffskompasses (quadrans de naviguer), vermittelst dessen sie sehen, welche Richtung sie einzuhalten haben, sobald sie die Nordrichtung genau gefunden (avoir pris leur adresse sur le point du Nord).« — Beide Werke sind jedenfalls zu einer Zeit geschrieben, zu welcher Benutzung der Richtung des Magneten (der Busssole, des Kompasses) seit 300–400 Jahren im westlichen Europa nachweisbar ist.

(Fortsetzung folgt.)

Hat Europa den Kompass über Arabien oder hat ihn Arabien von Europa erhalten?

Litterarisch-sachliche Studie.

Von A. Schuck (Hamburg).

(Fortsetzung und Schluss.)

Der Arabist v. Hammer-Purgstall, Professor der orientalischen Sprachen an der Universität Wien, veröffentlichte 1834—38 Auszüge aus dem »Mohit« (= Der Ocean) im Journal of the Asiatic Soc., Calcutta V. III—VII; Mohit ist ein arabisches Handbuch für Schiffsführung, beendet 1554, verfasst vom Kapudan Sidi Ali; über dessen Leben finden sich Angaben in H. F. v. Dietz: Denkwürdigkeiten aus Asien, Berlin und Halle 1813, II. Prof. v. H. war kein Seemann und hatte offenbar keine grossen Kenntnisse im Gebiete der Nautik; seine Uebersetzung wurde nach Möglichkeit ergänzt von J. Prinsep. Jene Auszüge enthalten keine genaue Beschreibung des alten arabischen Kompasses, nur die Einteilung und Bezeichnung der Windrose, bzw. des Blattes der Kompassrose; auch J. Prinsep konnte nur aus einem für die indischen Schiffsführer arabisch gedruckten englischen Navigations-Handbuch die Abbildung eines mit arabischen Namen versehenen englischen Kompassrosenblattes erhalten, — dennoch ist das Mitgeteilte von Wichtigkeit.

»Die Gelehrten der Navigations-Wissenschaft (Kenntnis der Schiffsführung nach Beobachtung und Berechnung) stimmen darin überein, dass der Himmelskreis, d. i. der Horizont in 32 Teile geteilt ist, die Khan heissen (Prinsep: vielleicht das persische Wort khineh = Platz, Haus, Abteilung) oder khand vom Sanskrit = Teil, Abteilung), weil das Schiff nach 32 Richtungen fahren kann (thatsächlich nach unzähligen, aber die Teilung in 32 benannte hat sich allmählich ausgebildet und einge-

bürgert), welche, auf den Horizont übertragen, diese 32 Abbildungen bilden; jede von ihnen ist nach einem besonderen Sternbilde genannt, dem die Seefahrer einen besonderen Namen gegeben haben. So heisst in der Türkei Norden: Jildiz, die Schiffer im Indischen Meer nennen es Kuto Jah. So sind die beiden Kälber (3 und 7 im Kleinen Bären) genau Norden, ihr Aufgangsort NzE, ihr Untergangsort NzW, der Aufgangsort der Bahre (das Viereck im grossen Bären) NNE, der Untergangsort NNW [so sind 16 Zusammenstellungen von Sternen gegeben, deren Auf- und Untergangsorte unseren Kompassstrichen entsprechen, doch ist nicht zu ersehen, wieviel aus Sidi Alis Buch übersetzt und wieviel Herr v. Hammers Erklärung ist] Dies sind die Namen der 32 khans (Kompassstriche); die Mitte zwischen zwei khans wird ein halber khan genannt, und die Mitte zwischen diesen ein Viertelkhan; das Wort karta ist nur eine Verdrehung des Wortes quarto, welches in der Sprache der Franken den vierten Teil bezeichnet. Die Bezeichnung der khans nach dem Aufgehen und Untergehen der obgenannten Sterne ist den Indischen Meeren eigentümlich; die Benennung ist nur annähernd und vergleichsweise, nicht genau; die Einteilung ist dem Kompass entnommen, der in der Türkei unter dem Namen Pussola bekannt ist. Die oben erwähnten Namen sind nicht gebräuchlich im Weissen (das Aegäische resp. das Syrische Meer) und im Schwarzen Meere, wo der grosse und kleine Bär beständig sichtbar sind, wo man jedoch Kanopus, Salibar und die Esel nicht auf- und untergehen sieht; die in den türkischen Meeren gebräuchlichen Namen stimmen mit den Kompassstrichen überein, unabhängig von dem Auf- und Untergange der Gestirne; dies ist viel bequemer, da man nur 8 Namen von Windrichtungen hat, dann die Mitte und Viertel zwischen ihnen, so dass 10 Worte 15 Aufgangs-Kompassstriche bilden (die Untergangstriche nicht gerechnet), der Nordpol und der Südpol kommen hinzu, zusammen 17 Namen, die sich leicht im Gedächtnis behalten lassen. Es ist viel leichter zu sagen EzN oder WzN, als die Aufgangs- und Untergangsstellen der Plejaden im Gedächtnis zu behalten«. Wie erwähnt, wage ich nicht zu entscheiden, wieviel in Sidi Alis Buch stand und wieviel Herr v. Hs. Erklärung ist. EzN und WzN u. s. w. hat Sidi Ali gewiss nicht geschrieben, höchstens die italienischen Abkürzungen L. $\frac{1}{4}$ G. und P. $\frac{1}{4}$ M., oder die vollen italienischen Namen Levante $\frac{1}{4}$ Greco und Ponente $\frac{1}{4}$ Maestro; dafür spricht die Erwähnung von 8 Hauptrichtungen, während das Abend- und Nordland nur 4 Hauptrichtungen kennt.

J. Prinsep schreibt in einer längeren Anmerkung: »Die Seefahrer der Malediven folgen den Arabern in ihrer Einteilung des Kompasses, den sie samagā nennen; dieser Name ist augenscheinlich vom Malabar-Wort samoukka genommen

es scheint deutlich eine Verdrehung der Sanskrit-Bezeichnung chumbaka, der Magnetstein, zu sein. Chinesen, Japaner und Karolinen-Insulaner bezeichnen die Himmelsrichtungen ebenfalls nach Sternbildern, letztere (wenigstens zum Teile) auch nach Auf- und Untergang derselben, erstere haben sie auf die Kompasssteilung übertragen; die Malayen hingegen haben eine der west- und nordeuropäischen ähnliche Kompasssteilung.

Ueber die Kompasssteilung der Araber im Jahre 1554 schrieb J. Prinsep im Jahre 1836, da sie damals noch in Gebrauch war (wohl noch jetzt in Gebrauch sein wird), und wie er sie in einem der damaligen arabischen Handbücher für Schiffsführung dem europäischen Kompassblatt angepasst fand: »Diese Namen scheinen auf eine frühere Zeit zu deuten, als diejenige der Erfindung des magnetischen Kompasses: damals konnte man in der That nur offener See die Richtung des Schiffes bei Nacht nur finden, indem man auf die Stellen am Horizont achtete, in denen besonders kenntliche Sterne auf- und untergingen (wie fand man die Richtung am Tage?). Das System konnte nur für die Seefahrt innerhalb der Tropen angewendet werden, innerhalb welcher das Azimut sich nicht stark ändert (oder bei Fahrten ausserhalb der Tropen mit geringer Aenderung in geographischer Breite); auch ist es selbstverständlich nur ein Näherungsverfahren, da kaum irgend welche der ausgewählten, bemerkenswerten Sterne genau in dem nach ihnen genannten Azimut auf- und untergehen. Nach den einigen der Sterne mit Süd-Deklination zugeordneten Orten ist eine Anpassung des Schemas an Gegenden nördlich vom Aequator anzunehmen. Bei Eintragung der Sterne in eine Karte nach Aequatorprojektion ist naturgemäss das Azimut gleich der Polardistanz, daher bietet das Blatt der Kompassrose dem arabischen Nakhoda (Schiffsführer) eine Art Tabelle ungefährer Nord-Polardistanz, nach der er, wenn er will, mit Hilfe der oben erwähnten, einfachen Instrumente die geographische Breite bestimmen kann.« (Dies gilt nur für den Augenblick des Auf- und Untergangs und für Orte, die unter dem Aequator liegen; aber sobald die Polardistanz eines Gestirnes bekannt ist, gehört nur geringe Uebung dazu, aus ihr und der Höhe des Gestirnes zur Zeit des Meridiandurchganges die geographische Breite zu berechnen.)

Bei dem Versuche, die Gegend zu bestimmen, für welche oder in welcher ursprünglich der Entwurf angefertigt war, schloss J. Prinsep zunächst auf Unterägypten oder Syrien; als aber die weitere Veröffentlichung der Auszüge bewies, dass Sidi Ali den Polarstern nicht als im Pole selbst stehend betrachtet, er auch die Aenderung der Gestirnsorte in Bezug auf Pol und jeweiligen Durchschnittpunkt von Aequator und Ekliptik beachtet hatte, sah J. Prinsep, dass ein grosser Teil der genannten Sterne noch 1836 in 15° N., nahe den bezeichneten

Gegenden ihre richtigen Orte finden, »als wenn das System zuerst aufgestellt wäre am Roten Meere in Loheia, dem Saiban der Alten, von wo Sidi's sämtliche Reisen nach Indien ausgehen; wir haben gesehen, dass er viele Bezeichnungen als bei indischen Schiffsführern gebräuchlich nennt.« J. Prinsep glaubte, Sidi Ali habe die Sternafeln des Ulugh Beg vom Jahre 1437 oder des Nasr-eddin von Tus, resp. des Mongolen-Khans Hulagu (Tabriz 1264) benutzt; durch Rechnung kam Prinsep auf das Jahr 1282, also nahe an das letztgenannte, — auch bemerkte er, dass in Mohammed Tizini's Tabellen vom Jahr 1553 die Sterne an Orten zwischen den Tabellen Sidi Alis und denjenigen für 1836 angegeben sind, was ebenfalls auf Sternafeln aus dem 13. Jahrhundert hinweist.

Nach J. Prinsep berichtete A. d'Abbadie im J. 1840 über den Kompass der Araber und streifte dabei die Frage der Zeit seiner Entstehung (vgl. Vorhergehendes). Zunächst stellt er ebenfalls fest, dass die Araber 32 Kompassstriche haben, deren Namen ihm Herr Fresnel bei A's. erster Reise nach Dsiddah (Arabien) angab: »Nachdem die Araber den Umkreis (des Kompassblattes) durch die Polarachse (Nord-Südlinie) in zwei Teile zerlegt hatten, haben sie wahrscheinlich darauf geachtet, welche Sterne oder Sternbilder bei ihrem Aufgange sich in der Verlängerung jedes Kompassstriches befanden; da hiernach den 28 (? 14, ausserdem die Namen für N, E, S und W) Kompassstrichen der Ostseite die Namen gegeben waren, genügte es, den Meridian als Charnier zu benutzen, um die entsprechenden Benennungen für die Westseite zu erhalten. Durch dieses geistreiche Verfahren vermied man die etwas verwirrete (?) Namengebung für unsere Kompasssteilung, bei der jeder Strich seinen Namen von den ihm benachbarten erhält. »Ich habe gethan, was ich konnte, um die französische Uebersetzung der benutzten Sternbilder zu erhalten, aber . . . es war mir nicht möglich, alle Lücken auszufüllen . . . Unter der Voraussetzung, dass die Stellung der einzelnen Sterne wie Arcturus und Kanopus ursprünglich durch Beobachtung bestimmt war und mit Berücksichtigung der Präcession könnte man vielleicht die Breite des Ortes bestimmen, an dem die Erfindung thiesse wohl richtiger: die Zusammenstellung) »des Kompasses der Araber« geschah, auch könnte man auf diese Weise finden, ob er auf der arabischen Halbinsel oder in einem Kontore (Indiens?) zu suchen ist.«

Es entspricht dem gewöhnlichen Gange der Ereignisse, dass kürzere oder längere Zeit, nachdem die Araber an den Küsten Beludschistans entlang nach Indien gefahren waren, irgend welche Umstände Veranlassung gaben, zuerst von der Nordspitze Arabiens aus, dann von südlicher gelegenen Orten, zuletzt von Socotra und Melinde aus, über das Meer nach Indien zu fahren. Es ist bekannt, dass diese Fahrt ungefähr vierzehnhundert Jahre vor Vasco da Gama, im ersten Jahrhundert n. Chr.,

zuerst von Hippalus ausgeführt ward; bei ihr zwangen Umstände die Araber, manches zu benutzen, das früher unbeachtet oder für ähnliche Zwecke an Land gebraucht war. Reinaud äussert sich hierüber (Géogr. d'Aboulféda, S. CLXXXV): »Die Araber hatten zeitig gelernt, die Planeten und besonders kenntlichen Sterne zu unterscheiden. Gewöhnt, zu leben in freier Luft, unter dem reinsten Himmel, in dem weiten Sand-Ocean, in dem sie fortwährend herumstreifen, oft nur auf die Sterne als Führer angewiesen, gaben sie besondere Namen allen denjenigen, welche am hellsten strahlten. Im Al Koran heisst es (Sure 6, S. 97): »Gott hat für Euch die Sterne verteilt, damit sie Euch zur Führung dienen in der Nacht, sowohl auf dem Lande als auf dem Meere.« Die von den Arabern den Sternen (Sternbildern) gegebenen Namen entlehnten sie den lebenden und leblosen Gegenständen, die sie sahen, z. B. Strauss, Schaf, Kamel, Hund, Zelt, Schlüssel, Schöpf-eimer, Dreifuss, um den Fleischtopf aufzusetzen. Mas-sudi berichtet von einer Unterredung zwischen einem Araber und dem Perserkönig Kosroes Nuschirwan, welche zeigt, dass dieses System seit dem 6. Jahrhundert unserer Zeitrechnung benutzt wurde (Moroudy-Aldzeheb t. I, fol. 213 v.); noch viel mehr musste es in Kraft sein im 8. und 9. Jahrhundert zur Zeit der grossen Handelsbätigkeit der Araber und Perser in Indien und China.« — An anderer Stelle geht Reinaud weiter und gesteht hinsichtlich der Uebertragung der Bussole von den Chinesen auf die Araber folgendes zu: »Man wird vielleicht sagen, das Stillschweigen des Kaufmanns Soleyman und des Massudi, die beide die Meere des Orients befuhren, sei nur ein negativer Beweis; jedoch gibt es einen direkten, der diesen Einwurf zerstört. Aus der Erzählung Massudis geht hervor, dass zu seiner Zeit die Schiffsführer jener Meere, wenn sie nicht die Hilfe des (günstigen) Monsuns hatten, auf den Beginn ihrer Kunst zurückverwiesen waren. Er versichert, dass die Schiffe, welche vom Persischen Golfe nach der an der Ostküste Afrikas liegenden Insel Kambalu fuhren, den Barbery-Kanal passierten, was nur geschehen konnte, wenn sie an der Südküste Arabiens entlang, bei Aden und Zeyla vorbeifuhren und dann südwärts den Gestaden Afrikas folgten.«

In Ermangelung eines Kompasses ist die Gegend des Auf- und Unterganges eines Gestirnes eine nicht zu unterschätzende Steuermarke, um so mehr in den Tropen, wo die scheinbare Bahn der Sterne am Himmel einen grösseren Winkel mit dem Horizont bildet, als in den mittleren und polaren Breiten; dennoch haben zweifellos, trotz der ungünstigeren Verhältnisse, früher auch die Europäer mit solchen Mitteln sich über See geholfen, unter Umständen war ihnen die Sonne eine bessere Steuer-marke, weil sie nicht so hoch stieg; bis vor kurzer Zeit behielten sich noch die Karolinen-Insulaner mit solchen Richtungsmarken, — einige ihrer Stämme

gebrauchten ebenfalls 16 Sternbilder zu 32 Richtungen (Herr Prof. Dr. Gustav Storm in Christiania machte mich aufmerksam auf den Gebrauch des »Sonnensteins« bei den Normannen nach dem Jahre 1300). Auf die Bezeichnungen der Himmels-gegenden für andere Zwecke als die der Seefahrt bin ich hier nicht eingegangen; in wieviel Teile die Araber im Dienste der Schifffahrt vor Benutzung des Kompasses den Gesichtskreis teilten, ist nicht bestimmbar (noch lange nachdem Sidi Alis Buch geschrieben war, hatten türkische Kompassse nur Teilung in 8 Richtungen, doch war dort vielleicht auch ein Unterschied zwischen denen der Küsten und der Hochseefahrt), — dass sie aber, sobald europäische Kompassse in ihre Hände gelangten, die frühere Teilung diesem Instrument anpassten, d. h. Zusammenstellungen von Sternen auswählten, welche der Kompasssteilung einigermaßen entsprachen, ist selbstverständlich. Sehr auffallend ist die Angabe Sidi Alis, Arabien habe die Einteilung in halbe und viertel Striche von den Franken, d. h. Europäern übernommen, denn obwohl Juan de la Cosa im Jahre 1500 in der Medaillon-Windrose seiner Karte bereits halbe Striche zeichnete, findet man sie erst später benutzt; 1556 spricht Martin Cortes bei Anfertigung des Rosenblattes nur von 32 Strichen, sagt sogar von den Karten, die halbe Striche enthalten: »die Verwirrung der Linien ist grösser, als der daraus erwachsende Nutzen« (doch nur, wenn alle Linien über die ganze Karte gezogen werden); noch jetzt sind viele, wenn nicht die meisten Blätter der Kompassrosen französischer, holländischer, italienischer, spanischer, wohl auch portugiesischer Mechaniker nur in halbe Striche geteilt. — In der von J. Prinsep gegebenen Abbildung des arabischen (von England übernommenen) Blattes einer Kompass-rose ist auch auffällig die Gradteilung der drei Ringe; sie ist roh, von 5 zu 5°; d'Avezac hat darauf aufmerksam gemacht, dass punctus (= der Kompassstrich) früher zu 5° gerechnet wurde; auf dem bei Jomard abgebildeten kufisch-arabischen Globus sind die Hauptabteilungen des in 360° geteilten Kreises ebenfalls = 5°. Sollte ursprünglich die Teilung des zweiten Ringes gegen den ersten und die des dritten gegen den zweiten um je ein Drittel einer Abteilung verschoben gewesen sein, so entsprach dies nahe dem von J. Prinsep gefundenen Werte eines isbā = $1\frac{1}{3}$ = 1,71°, da $\frac{2}{3}$ = 1,67° ist; die Annäherung wird grösser, wenn man in Betracht zieht, dass Prinsep den isbā auch = 1,6° fand, so dass das arithmetische Mittel der beiden Grössen = 1,66° würde.

In Bezug auf jenes Werk des Aristoteles, aus dem Vincenz de Beauvais und Albertus magnus (A. Graf v. Bollstädt) den Satz über die Polarität des Magnetsteins entnahmen, sagen diese Autoren selbst, dass die Echtheit desselben nicht unbestreitbar sei, wenigstens nicht, soweit die Uebersetzung aus dem Arabischen in Betracht komme (s. Andres). Mar-

tinus Lipenius, Konrektor am Gymnasium in Halle, sagt in seiner »Navigatio Salomonis Ophiritica« (Wittenberg 1660), die Namen der Pole Zoron und Ason (nicht Aphron) seien weder Griechisch, noch Hebräisch, noch Chaldäisch, noch Arabisch; er urteilt etwas stärker, wie kurz vor ihm Peter Cassendi (Operum tomus secundus u. s. w., Lugduni 1658. Physicæ Sectio III Membrum Prius Lib. III De Lapidibus et Metallis S. 122, Cap. IV): er halte Buch und Ort für untergeschoben. Dagegen meint Andres S. 441 und 442: »Die Worte zoron und aphron seien nicht so verschieden von den arabischen, welche dieselbe Bedeutung haben, dass man nicht glauben könne, sie seien von diesen mit einiger Aenderung abgeleitet, wie es häufig vorkommt. In jenem Satze des Aristoteles, erklärt und vermehrt durch die Araber, handelt es sich um die »freundlichen« und »feindlichen« Pole des Magnetsteins, die den arabischen Physikern genügend bekannt waren, die aber unsere damaligen Scholastiker nicht verstanden. Ich glaube, dass die wirklichen Worte der Araber waren: giron, was bedeuten soll heisse Luft und hier für Mittag gebraucht wird, dann avron, was Norden bedeutet. Die Araber haben gesagt, um dem Magnetstein an seinem Südpole Anziehungskraft zu geben, müsse man das Eisen oder den magnetischen Körper nach Norden anlegen; dann haben die Scholastiker den Pol des einen Körpers mit dem des anderen wechselt, Norden mit Süden und avron mit giron.«!! Ihm war bekannt, dass Falconet 1757 (Dissertation historique sur ce que les anciens ont cru de l'aimant, Memoires de l'Académie des inscriptions et belles-lettres t. IV oder t. VI?) urteilte: »Die Araber hatten ein Werk des Aristoteles, welches eine Abhandlung über den Magnet(stein) enthielt, nach der Entdeckung der Bussole übersetzt, und in ihren Anmerkungen erwähnten sie dieser Kenntnis unter dem Namen des Aristoteles. Man findet in den Bibliotheken so gefälschte Handschriften dieser Uebersetzung, und man glaubt mit Recht; dass Albert d. Gr. und Vincenz von Beauvais aus ihnen den Satz entnahmen, den sie als von Aristoteles geschrieben angeben, in welchem der Philosoph mit der neuen Entdeckung bekannt erscheint.« (Nach Santarem I, S. 288.) Andres gibt auch zu, dass dies möglich sei, und dass die Notiz, welche das Werk des Aristoteles nicht enthielt, »nur von den Arabern stammen dürfte und dass sie spätestens von ihnen unsere mehr modernen Schriftsteller erhielten.« Er gibt aber seine Meinung noch nicht auf, sondern weist noch auf folgendes hin: obwohl die Griechen über alle Stoffe Bücher schrieben, findet man doch keines über Nautik, noch weniger kann man es von den Römern erwarten. Bei den Arabern findet man, was weder Griechen noch Römer thaten. »Allein die Bibliotheca arabica de Casiri zeigt eine Abhandlung eines Ungeannten: De arte nautica (Die Kunst der Seefahrt) (T. II p. 6),

nennt eine andere von Thabet Ben Korrah: »De sideribus, eorumque occasu ad artis nauticæ usum accomodato (Die Gestirne und der Gebrauch, der von ihrem Untergange in der Kunst der Seefahrt gemacht wird, T. I, p. 388) und viele andere Werke, die zur Seefahrtskunde gehören. Da die Araber zur Zeit, als man diese so verborgene Eigenschaft des Magnetismus entdeckte, die einzigen waren, welche die Naturgeschichte studierten, warum sollten wir nicht ihrer Kenntnis diese Entdeckung zuschreiben? Da sie ferner die Nautik zu einer ihnen eigenen Wissenschaft machten, warum sollen wir uns nicht vorstellen, dass sie die für die Schiffsführung so wichtige Bussole erfanden?

Für diese Vermutung, bzw. die Möglichkeit der Annahme kann Andres jedoch keine Beweise erbringen, auch nicht, dass jene Werke in der erwähnten Zeit und wirklich von Arabern, nicht aber von europäischen Türken und Renegaten, bzw. Israeliten mit arabischem Namen verfasst sind.

Hierbei kommt auch ein Werk in Betracht, dessen Toderini erwähnt: De la literature des Turcs. Traduit de l'Italien en François par de Courmand (Paris 1789. Troisième partie. Typographie Turque Chap. III. Des livres imprimés à Constantinople. X S. 112. Traité de la vertu et de l'usage de la boussole. Original: Venedig 1787, t. III, pag. 112. »Fejzât ü Miknatissie, von der Eigenschaft und dem Gebrauch der Bussole«). Dieses kleine Buch von 23 Blättern oder Doppelseiten mit zwei schönen Abbildungen der Bussole wurde in Konstantinopel von Ibrahim Mutaferrikâ gedruckt, der kaiserlicher Drucker war im Jahre 1144 mohammedanischer Zeitrechnung. Einige haben gesagt, dass es eine Uebersetzung aus dem Arabischen war; allerdings findet man bei Herbelot den Namen des arabischen Manuskriptes, welches die Eigenschaften des Magnetsteins behandelt, »Estanah vegredhab« benannt; aber in dem hier besprochenen Werke lesen wir, dass letzteres eine Zusammenstellung Ibrahims war, die er lateinischen Werken entnommen hatte.

S. 115. Aber in unserer türkischen Abhandlung liest sich der Hergang anders; hier ist er in abgekürzter Form. »Nach der Ueberschwemmung zur Zeit Noahs, da es keine Bussole für die Schiffe gab, welche den Ozean mit Gefahr durchzogen, was auch zum grossen Schaden der Seefahrer gereichte, geschah es im Jahre 1402 (oder besser gesagt 1302), dass in der Stadt Amalfi, im Königreich Neapel, in der Landschaft Aralasia oder Grafschaft Molise, ein kenntnisreicher Mann erschien, der die Kenntnis der Bussole, die er aus lateinischen Schriftstellern schöpfte, ordnete und in ein System brachte; zur selben Zeit fand er den Magnetstein in Natolien, auf den Bergen von Manissa d. i. Magnesia; darauf arbeitete er die Lehre der Bussole aus, die einige Zeit später in Leipzig veröffentlicht ist. Dieses nützliche Buch wurde geschenkt an die Gesandten Chinas, Englands, Frankreichs

und die Minister anderer fremder Staaten, die sich in den der türkischen Herrschaft untergeordneten Gebieten befanden, und nunmehr begannen die Schiffe in allen Meeren zu fahren nach bestimmten und weisen Grundsätzen.« Darauf spricht der Verfasser von der Eigenschaft des Magnetsteins und dem Gebrauch der Busssole für die Seefahrt.

Magnus O. Celsius, in seiner Geschichte der königlichen Bibliothek von Stockholm, spricht von diesem Buche nur ganz kurz: Abhandlung der Stärke und des Gebrauches des Magnetsteins, aus dem Arabischen übersetzt; 23 Blätter in 4^o; Preis: ein Piaster. Es kostete damals einen türkischen Piaster; aber es ist nicht eine Uebersetzung aus dem Arabischen. Das Werk ist aus lateinischen Schriftstellern geschöpft, wie es Ibrahim bezeugt, der diese Zusammenstellung anfertigte.

Im vorigen Jahrhundert hielt es also selbst ein Türke für nicht angebracht, den Arabern die Erfindung der Busssole zuzuschreiben, sondern er hielt es für das Wahrscheinlichste, sie sei vor längerer, aber unbestimmter Zeit einem Unbekannten gelungen; dem allgemeinen Gerüchte folgend, lässt er in neuerer Zeit die Verbreitung ihrer Kenntnis von Amalfi über Deutschland sich verbreiten. (Deutsche Sonnenuhren, die nach der Magnetnadel in den Meridian gestellt wurden, waren eine Zeit lang besonders beliebt, s. Ruscelli, Molets).

Nach alle dem ist Santarem beizupflichten, (Essai u. s. w., S. 295): »Nach unserem Wissen bezeugt keine genaue Angabe, dass Europa dieses Instrument durch Vermittlung der Araber (d. h. über Arabien) erhalten habe.« Ich erlaube mir zu wiederholen: Alles begünstigt die Annahme, der Orient habe die bessere Einrichtung des Kompasses von Europa erhalten.

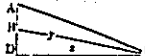
Bertelli meint, Al. Neckam und Vincenz de Beauvais (Ende des 12. und 13. Jahrhunderts) können vielleicht aus einer arabischen Uebersetzung des von Klaproth erwähnten chinesischen Buches »We li lun« geschöpft haben, auch hält er es für möglich, dass Pierre de Maricourt und Jean de St. Amand (Ende des 13. Jahrhunderts) eine und dieselbe arabische Quelle benutzten; deshalb rät er, nachzusehen in dem von De Rossi erwähnten Buche des Arabers Gezer Abulaz Ismaël: »Abhandlung über die geistvoll erfundene Maschine.« Trotz meiner Bewunderung für Bertellis Arbeit sehe ich, ehe nicht jenes Buch übersetzt vorliegt, und ehe nicht tatsächlich der Kompass als darin beschrieben nachgewiesen ist, keinen Grund, mich der von Bertelli gelegten Ansicht anzuschliessen.

Alles gegen die Vermittlung der Araber in Bezug auf den Kompass Vorgebrachte schmälert nicht deren Verdienst, uns manche literarische Schätze und antikes Wissen zu einer Zeit erhalten zu haben, als es in Europa wenig beachtet war. Tiraboschi und Andres betonten dies; ganz besonders aber dürfte der Ausspruch Reinauds zutreffend sein:

»Während der Jahrhunderte, welche den unsterblichen Entdeckungen von Vasco da Gama, Christoph Columbus und Magellan folgten, verlor man die Schriften der Araber aus dem Gesichte und gewöhnte sich daran, sie nicht mehr in Betracht zu ziehen. Thatsachen, die von ihnen enthüllt waren, gelangten nicht zur allgemeinen Kenntnis (oder Benutzung), als bis sie auf anderem Wege wieder gefunden waren. Um die Arbeiten der Araber richtig zu beurteilen, muss man sich zurückversetzen bis vor die Zeit der Entdeckung des Kaps der guten Hoffnung und des amerikanischen Kontinentes (ist hier wohl für Amerika im allgemeinen gebraucht); man erkennt dann die hohe Stellung, welche jene einnahmen, und den ihnen zukommenden Anteil an den späteren Entdeckungen.« — John Barrows in den »Travels in China« geäußerte Meinung, die Scythen in den nördlichen Teilen Asiens hätten schon in ältester Zeit die Polarität des Magnetsteines erkannt gehabt, darf wohl auf sich beruhen.

Der Kompass ist ein Findelkind, aber nicht von hoher Abkunft, sondern er dankte sein Dasein und seine erste Ausbildung gewiss Seefahrern und für diese arbeitenden Mechanikern. — Immerhin dürfte darüber in alten Handschriften, die ja an den verschiedensten Orten bald in grösserer, bald in geringerer Zahl vorhanden sein sollen, noch manches zu finden sein.

(Ein altes indisches und arabisches Instrument zum Bestimmen der Polhöhe gewisser Orte.) Im Jahrgang 1891 (Juli) der Zeitschrift »Die Natur« habe ich einen Aufsatz veröffentlicht: »Der Jakobsstab bei den Arabern«; in ihm gab ich die Uebersetzung eines Abschnittes aus »Mohit«, einem 1533 beendeten arabischen Seefahrtsbuche, von dem Prof. Hammer, Baron v. Purgstall, im Jahre 1830 einige Kapitel aus der arabischen in die englische Sprache übersetzt hatte; sie sind von J. Prinsep ergänzt und von der Asiatic Society in Kalkutta 1834—1838 in ihrem Journal veröffentlicht. Jener Abschnitt behandelt die Uebersetzung des Jakobsstabes auf eine Schnur; jetzt liegt eine noch einfachere Form dieses Instrumentes vor. — Da Herr C. W. Lüders, Vorsteher des hiesigen Museums für Völkerkunde, mit Herrn Hübbe, Direktor der Kalkutta-(Dampfschiffs-)Linie, befreundet ist, ersuchte ich ihn, bei diesem den Versuch anzuregen, jenes alte Instrument, event. einen arabischen oder indischen Jakobsstab für das Museum zu beschaffen. Herr Hübbe war gerne bereit, — vor kurzem hat Kapitän Doher es von Kalkutta mitgebracht. Es gehörte einem Hinduschiffer, der an der Koromandelküste fuhr; es besteht aus einem ungefähr 4 mm dicken Holzplättchen von der Form eines Rechteckes, 6,65 × 4,8 cm Seiten, und ist in der Mitte durchbohrt. Durch das kleine Loch ist eine dünne Schnur (Durchmesser ungefähr 1 mm) gezogen, in die 16 Knoten geschürzt sind, welche dazu dienen, nach Polarsternbeobachtungen die Polhöhe von 16 Orten zu finden. — Es scheint nicht, dass man das Brettchen senkrecht zur Schnur hielt, also einen Centrumwinkel maass, dessen Sehne jenes ist, sondern als ob man das Plättchen senk-

recht hielt  ; dann ist: $AB = BD$

$= \frac{1}{2}$ Seite; $BC =$ Schnur; $BD:BC = \sin x$, $DC:BC = \cos x$; $AD:DC = \operatorname{tg} y$. — Wenn man die Länge der Schnur von Brettchen bis Knoten in die ganze Seite dividirt und das Ergebnis als tg der Polhöhe betrachtet, kommt man der wahren Polhöhe ungefähr ebenso nahe, als durch die längere Rechnung. Es ist sehr oft gemessen nicht die obere oder untere Meridianhöhe des Polarsternes, sondern wahrscheinlich die Höhe, wenn sein Azimut am grössten war, seine Höhe also ungefähr gleich der Polhöhe des Ortes. — In der Uebersichtskarte des Golfs von Bengalen konnte ich nicht alle hier genannten Orte finden; ich gebe sie mit dem Wortlaute des Vermittlers, der den Hinduschiffer ausfindig machte; ich füge hinzu die Entfernung der Knoten von

dem Holzplättchen in Centimetern bei leicht straff gezogener Schnur (sie ist sehr dehnbar); hinter die geographische Breite der Orte setze ich das Ergebnis der längeren Rechnung in (), das der kürzeren in []. In die Knoten der gesperrten Orte sind noch 1—3 cm lange Stückchen Schnur eingeknüpft; vielleicht waren es die Hauptplätze, nach denen der Schiffer fuhr. Polardistanz des Polarsternes = 1,3°. 1. Pafase (Balasore?) 12,15, 21,4 N, (21,9), [21,6]. 2. Konarakur (Coojungur, False pt.?) 13,45, 20,2 N, (19,9), [19,6]. 3. Polaur (Coo-roor?) 14,25, 18,8 N, (18,9), [18,6]. 4. Vas(Viz) gapatam 15,85, 17,6 N, (17,0), [16,9]. 5. Godavery (Coconada) 17,65, 16,8 N, (15,4 + 1,3 = 16,7), [15,2 + 1,3 = 16,5]. 6. Shipalee (Sijelah, Pt. Divy?) 19,75, 15,9 N, (13,8 + 1,3 = 15,1), [14,1 + 1,3 = 15,4]. Bis hierher ist benutzt die lange Seite des Plättchens als Grundlinie, die kurze als Höhe; in den folgenden Angaben ist benutzt die kurze Seite als Grundlinie, die lange als Höhe. 7. Ram(ī)apatam 21,85, 15 N, (17,1 - 1,3 = 15,8), [16,9 - 1,3 = 15,6]. 8. Shekilkody? 24,2. 9. Madras 27,7, 13 N, (13,6), [13,5]. 10. Pondichery 32,15, 11,9 N, (12,0), [11,7]. 11. Kolladur (Cuddalore) 33,9, 11,7 N, (11,4), [11,1]. 12. Nagor 37,85, 11 N, (10,2 + 1,3 = 11,5), [10,0 + 1,3 = 11,3]. 13. Coodee? 41,15. 14. Pt. Pedra (Pt. Palmeira) 45,53, 9,8 N, (8,5 + 1,3 = 9,8), [8,5 + 1,3 = 9,8]. 15. Senkemulla (Trincomale) 46,85, 8,6 N, (8,1), [8,1]. 16. Pt. de Galle 50,3, 6,1 N, (7,5 - 1,3 = 6,2), [7,5 - 1,3 = 6,2]. — Seit Jahrzehnten benutzen indische und arabische Schiffe Oktanten, selbst Sextanten und Chronometer —, und doch ist noch dieses Instrument von unbekannter Herkunft nicht verschwunden. Wenn der Schiffer die betreffende Polarsternhöhe maass, steuerte er West nach dem Lande hin; sah er nicht die erwarteten Landmarken, sondern andere, nördlich oder südlich von ihnen, so hiess es: Gott hat's gewollt, — das Instrument blieb gut! (Mittheilung von A. Schück in Hamburg.)

L'ASTROLABE LINÉAIRE

OU

BÂTON D'ET-TOUSI,

PAR

M. LE BARON CARRA DE VAUX.

Dans un récent article de la « *Bibliotheca mathematica* » de G. Eneström, sur l'histoire du bâton de Jacob, M. H. Suter, professeur au gymnase de Zürich, appelait en ces termes notre attention sur le bâton d'et-Tousi¹ :

« In dem *Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes* von L.-A. Sédillot ist an mehreren Stellen (pg. 27, 36 und 191) von dem « astrolabe linéaire ou la baguette de « Nasir ed-Din Tousi » die Rede, aber nirgends eine Beschreibung desselben zu finden; Sédillot verspricht² pg. 191 eine Arbeit über Nasir ed-Din, in der er dann über die « baguette de Tousi » handeln werde, deren Beschreibung das Ms. arab. n° 1148 (aujourd'hui 2508), auf Blatt 120 ff. ent-

¹ Zur *Geschichte des Jakobsstabes*, von H. Suter in Zürich; *Bibliotheca mathematica*, Neue Folge, 9, 1895, pages 13-18. Dans le même recueil S. Günther et M. Steinschneider ont traité du bâton de Jacob (1890, pg. 73 und ff.; *ibid.* pg. 107).

² Voici le texte de Sédillot : « Puis il (Abou'l-Hasan) passe à la description de la baguette de Nasir-eddin Thousi, ou *astrolabe linéaire* et s'étend fort longuement sur les divers tracés que cet instrument comporte. Nous réservant d'en parler plus particulièrement dans un travail que nous préparons sur Nasir-Eddin Thousi nous terminerons cette partie de notre mémoire par la description d'une autre espèce de *safihah* (lisez *safihah*) ». Le nom de Nasir-eddin est ajouté par Sédillot; il n'est pas dans le texte.

halte, allein diese Arbeit Sédillot's ist meines Wissens nie erschienen. Dass nun hier und bei Ibn Challikân das Linear-Astrolabium und der Stab des Tûsi als ein und dasselbe Instrument bezeichnet werden, macht es mir *sehr wahrscheinlich*, dass dieses Instrument der Jakobsstab sei, obgleich Mac Guckin de Slane im 3. Bd. seiner Übersetzung des Ibn Challikân (pg. 474) der Ansicht ist, dieses Instrument sei nicht identisch mit dem Jakobsstab, für diese Behauptung aber gar keine Gründe anführt. Klarheit ist in diese Sache nur zu bringen durch Veröffentlichung der betreffenden Stellen des Ms. ar. 1148, fol. 120 ff.; vielleicht würde Herr Baron Carra de Vaux in Paris die Güte haben, diese Arbeit zu übernehmen. *

M. Suter faisait remarquer en outre que Sédillot avait commis une erreur en attribuant ce bâton au célèbre Nasir-ed-Din et-Tousi; le véritable inventeur en est Scharaf ed-Din el-Mouzaffar ibn Mohammed et-Tousi, un contemporain de Kernâl ed-Din Ibn Younis qui vécut de 1156 à 1242.

Nous avons donc examiné le passage en question, et il nous a paru qu'en effet il méritait d'être publié, bien qu'on eût pu souhaiter qu'il fût rédigé d'une manière plus concise. Ce passage va du f° 61 v° au f° 66 r°. Nous en avons ajouté un autre qui se trouve dans la dernière partie de l'ouvrage et qui traite de l'usage de l'instrument; le premier ne traite que de sa description; il eût été insuffisant à lui seul pour nous donner l'intelligence de cette espèce très particulière d'astrolabe. Ce second passage va du f° 178° v° jusqu'à la fin du f° 180 v°. Il est inachevé; le folio suivant est perdu; mais il n'y manque que sept lignes, ce dont on peut juger par un titre qui a marqué en rouge au v° du f° 180.

On se souvient que ce manuscrit est celui qui a principalement servi à L.-Am. Sédillot pour la rédaction de son Mémoire. Il renferme le troisième et le quatrième tome (جزء) de l'ouvrage d'Abou'l-Haçan Ali Ibn Omar Merrakéchi¹, dont

¹ Le titre en est : جامع المبادئ والغايات « Collection des commencements et des fins ». L'ouvrage est divisé en quatre tomes ou espèces جزء; deux

Sédillot le père avait intégralement traduit les deux premiers tomes. L.-Am. Sédillot, en publiant l'œuvre de son père, a pensé la compléter par l'étude des instruments décrits dans le second volume d'Abou'l-Hasan; on peut regretter qu'il n'en ait pas respecté le plan en nous donnant, au lieu de son Mémoire, une traduction exacte de ces deux dernières parties.

Les pages qui vont suivre ne paraîtront pas tout d'abord très faciles à comprendre; le lecteur devra les commenter

de ces espèces sont dans le ms. 1147, traduit par Sédillot le père; les deux autres, dans le ms. 1148, incomplètement analysé par Sédillot le fils. La troisième espèce renferme la description des astrolabes; la quatrième traite de l'usage des instruments et des tables. L'article sur l'usage du bâton d'et-Tousi est le dernier du volume auquel manque au moins un folio. A la fin est annexé un recueil de problèmes d'astronomie et de gnomonique (folios 181 à 195) résolus par le *djebr* et la *moukabalah* (l'algèbre). Ce recueil, écrit d'une autre écriture que le manuscrit et qui forme un petit livre à part, mériterait peut-être d'être étudié.

Nous relevons au f° 49 de notre manuscrit (t. III, ch. III, section V, sur l'astrolabe Zaouraki), un passage qui n'a pas trait au sujet de cet article, mais qui est assez curieux pour mériter d'être noté. Il fournit des indications sur la croyance à la rotation de la terre avant Copernic. Le voici :

قال ابو الريحان البيروني ان مستنبط هذا الاسطرلاب هو ابو سعيد
الحرثي وهو مبنئ على ان الارض متحركة والفلك بما فيه الا السبعة
السيارة ثابت قال البيروني وهذه شبهة صعبة للّل وعجيب منه كيف
يستصعب شيئاً هو في غاية ظهور الفساد وهذا امر قد يتبين فساده ابو
على ابن سينا في كتاب الصفات ويتبين فساد الرازي في كتاب المحصن وفي
كثير من كتبه وغيرهم

« Abou Rihan el-Birouni dit que cet instrument (l'astrolabe Zaouraki) a été inventé par Abou Saïd es-Sahvi et qu'il est fondé sur ce principe que la terre se meut tandis que la sphère céleste est fixe avec tout ce qu'elle contient, à l'exception des sept astres errants. El-Birouni ajoute: Il y a là un doute très difficile à lever. On s'étonne qu'il ait pu voir une difficulté dans une proposition aussi évidemment erronée, et dont plusieurs savants ont déjà démontré la fausseté, entre autres Abou Ali Ibn Sina (Avicenne) dans le traité du *Chefa* et Razi dans plusieurs ouvrages, en particulier dans le traité du *Moulnikikhas*. »

surtout à l'aide du livre de Sédillot, auquel le présent article forme une sorte d'appendice. Nous laissons au reste à ceux qui ont désiré la publication de ce document, le soin d'en tirer tout le parti possible. Le manuscrit ne fournit aucune figure de l'astrolabe linéaire. Nous n'en avons pas fait, parce qu'il est peu utile de représenter par le dessin un instrument qui n'est qu'une sorte de règle portant plusieurs graduations. Ces graduations sont tracées à l'aide de tables. Deux de ces tables se trouvant dans le corps du passage, nous les avons supprimées dans le texte pour ne pas charger trop cet article, et nous les avons conservées dans la traduction pour être complet. La lecture du texte est presque partout très sûre; la traduction très littérale que nous donnons ne présente pas d'autre obscurité que celle qui vient de l'objet du discours.

Les résultats essentiels de cette étude nous semblent pouvoir être résumés ainsi :

1° L'astrolabe linéaire est un véritable astrolabe; il dérive de l'astrolabe planisphère; comme celui-ci est en principe un plan sur lequel on a projeté la sphère et ses différents cercles, il est une droite de ce plan sur laquelle on a projeté cette projection;

2° Cet instrument ressemble, en pratique, par son aspect et par plusieurs de ses usages, à une règle à calculs;

3° La mesure des angles se fait au moyen de fils ajoutés au bâton; ces fils donnent des longueurs de soutendantes, desquelles on déduit des arcs, à l'aide d'une des graduations tracées sur la règle.

Abou'l-Hasan ne nous apprend rien sur l'histoire de ce bâton; il s'appuie, pour en parler sur un auteur qu'il ne nomme pas¹. Le bâton d'el-Tousi a-t-il pu donner lieu à l'in-

¹ Voir en plusieurs passages, pages 493, 498, 514. Cet auteur est-il l'inventeur? Est-il plutôt un auteur déjà mis à contribution pour la description des astrolabes planisphères? Je ne saurais le dire. Il peut être utile de

vention du bâton de Jacob? Cela est douteux. Les deux instruments sont fort différents. Le bâton de Jacob, où les angles se mesurent au moyen d'une planchette glissant à angle droit sur la règle graduée, peut avoir son origine dans d'anciens instruments grecs. Il serait vraiment trop compliqué de le faire dériver de l'astrolabe plan par l'intermédiaire de l'astrolabe linéaire¹.

remarquer que les articles sur le bâton d'et-Tousi viennent à la suite d'articles sur l'astrolabe *zerkâliah* الزرقالية (astrolabe d'Azarchel), le plus célèbre et le plus répandu de tous, d'après Abou'l-Haçan.

¹ On remarquera dans le texte (page 474) le signe γ qui est un zéro sexagésimal. Wœpcke a signalé cette forme dans son Mémoire sur la propagation des chiffres indiens (*Journ. asiat.*, 6^e série, t. I, p. 471, mai-juin 1863), et il a fait voir qu'elle est dérivée d'un omicron surmoulé d'un trait.

الباب الخامس في عمل الاسطرلاب الخطّي

وهو المعروف أيضا بعصى الطوسى ويشتمل على سبعة فصول
 الفصل الأوّل في مرتبة هذا الاسطرلاب وما وقع فيه من الرسوم
 على اصل التسطّيح من الناس من جعل هذا الاسطرلاب في
 رتبة الاسطرلاب السطحىّ الجنوىّ والشمالىّ وهو غلط بل هو
 ناقص عنها نقصانا كثيرا وسنبيّن ذلك في كيفية العمل به ان
 شاء الله تعالى وأما ما وقع فيه من الرسوم على اصل التسطّيح
 فسقّ يسير وهو الفصل المشترك بين دائرة نصف النهار وسطح
 التسطّيح والنقط للحادثة عن هذا الخطّ من تقاطعه مع دوائر
 المقتطرات ومن تقاطعه مع دائرة الاعتدال والدوائر الموازية
 لها خاصة وليس يمكن ان ترسم فيه منطقة البروج لانها
 دائرة غير ثابتة والخطوط الخارجة من القطب الى محيطها
 مختلفة فلاجل ذلك قسموا منطقة البروج بالاجزاء واقاموا
 للخطوط للحادثة عن تقاطع الدوائر الموازية لمعدل النهار المازة
 بتلك الاجزاء مع خطّ الفصل المشترك بين دائرة نصف
 النهار وسطح التسطّيح مقام تلك الاجزاء وسمّوا مسافة هذه
 النقط من الفصل المشترك منطقة البروج وأما هذه المسافة
 في الجواز للمنطقة وعملت فيه المطالع الاستوائية والافقيّة

والظلال عماد جدوليتا واما السموت فهى فيه فى غاية النقصان
والركّة على ما سنعمله ان شاء الله تعالى

الفصل الثانى فى وضع هذا الاسطرلاب

نأخذ عضادة فى غاية الصواب نمنعها¹ من الانحناء وخطّ فيها
خطّ مستقيما من اولها الى آخرها ونسميه خطّ الاصل وهذا
الخطّ هو الفصل المشترك بين دائرة نصف النهار وسطح
التسطيح ونقسم خطّ الاصل بخمسة اقسام متساوية ونجعل
عند كلّ واحد من حدود هذه الاقسام ثلث نقط واحدة
على خطّ الاصل واخرى عن يمينه واخرى عن يساره وسمى
خطّ الاصل هو الجانب الذى يلي يمينك اذا كان اول خطّ
الاصل تما يليك وكان هو على استقامة بصرك والجانب الآخر
هو يساره واول خطّ الاصل هو احد طرفيه الذى اقتضاه
اختيار الواضع ثمّ نقسم كلّ واحد من تلك الاقسام الخمس
بستة اقسام متساوية ونضع عند نهاية كلّ قسم منها
نقطتين احداهما على نفس خطّ الاصل والاخرى على يمينه
ثمّ نقسم كلّ واحد من هذه الاقسام الستة التى انقسم بها
كلّ واحد من الاقسام الخمسة بخمسة اقسام مساوية ونعمل
عند نهاية كلّ قسم منها نقطة على خطّ الاصل فيكون بعد

¹ تمنع Ms.

هذا كله بجميع خطّ الاصل قد انقسم ١٥٠ قسما متساوية ثم
نثقب عند نهاية ٣٠ جزءا من اول خطّ الاصل^١ ثقباً دقيقاً
على خطّ الاصل وهو الخطّ الاعلى ونسميه الممسك ثم نثقب
ايضا عند نهاية ستين جزءا من الممسك وهو نهاية تسعين
جزءا من اول خطّ الاصل وهذه النهاية يقال لها القطب
ثقباً دقيقاً اوسع من الممسك على خطّ الاصل وجعل ما بين
الممسك والقطب هو نصف قطر مدار الجدى ونرسم بعد هذا
مطالع بروج الاستواء رسماً جدولياً وليكن رسمه من المطالع
مثلاً الخمسة البروج فتحصل مطالع خمسة اجزاء من الجمل
بالفلك المستقيم وهي دله فنعدّ من الممسك الى ما يلي القطب
دله ونعلم حيث انتهينا علامة على خطّ الاصل تكون غير
اللون الذى عملنا به علامات نهايات اقسام خطّ الاصل
ونكتب عندها ه بحروف الجمل وكذلك نفعل بعشر درجات
من الجمل وبخمس عشرة درجة منه وهكذا الى آخره فاذا
انتهينا الى آخره وهو على بعد له $\overline{\text{بج}}$ عن الممسك نقطنا
هناك نقطتين احدهما على خطّ الاصل والاخرى على يمينه
ونفعل بالثور والجزاء كذلك وننتهى آخر للجزاء الى بعد ص
جزءا من الممسك وهو الربع ثم نكتب علامة للجمل عند
الممسك على يسار خطّ الاصل $\overline{\text{آ}}$ وكذلك نكتب علامة الثور

^١ Une correction en marge porte الاستواء pour الاصل.

وهو ٢ عند أول الثور على يسار خط الاصل وكذلك نكتب علامة الجوزاء وهي ٣ عند أولها ثم نكتب علامة السرطان وهي ٤ عند آخر الجوزاء على يسار خط الاصل وتكون علامة متوجهة الى جهة أول خط الاصل^١ كما كانت علامة الجوزاء متوجهة الى جهة آخر خط الاصل وليس يخفى عليك كتابة علامات باقي البروج هذا ما اختاره الواضع لهذه الآلة في رسم اجزاء خط الاصل ومطالع البروج الاستوائية وكان الاجود في ذلك ان يقسم خط الاصل من أوله الى آخره قف جزأ متساوية ويجعل المسك على نهاية ستين جزأ من أول خط الاصل والقطب على نهاية ١٢٠ جزأ من أول خط الاصل ونعلم على نهايات الاجزاء وخمساتها العلامة المتقدمة ثم نقسم مطالع البروج بالثلث المستقيم من أول خط الاصل الى آخره ونجعل أول الجدى أول خط الاصل فيكون آخره عند نهاية لب حج من أول خط الاصل ومن هنالك نبتدى ببرج الدلو وننتهى عند نهاية سبب د من أول خط الاصل وعلى هذا الترتيب فيكون آخر الجوزاء هو آخر خط الاصل وهو ايضا أول السرطان وآخر السرطان عند أول الجوزاء وهكذا الى ان يكون آخر القوس هو أول الجدى اعنى أول خط الاصل ونعلم على خمسات اجزاء البروج كما تقدم ولو عمل لاجزاء البروج

^١ En marge, même correction que ci-dessus, الاستواء pour الاصل.

خط يوازي خط الاصل ويساويه وغير مزاحم له ورسمت اجزاء البروج عليه ليكون هذا الخط منطقة البروج وخط الاصل دائرة الاعتدال ونجعل كل جزء من اجزاء البروج على محاذة مطالعه من اول الجدى كان اتقن

الفصل الثالث في رسم منطقة البروج

ومنطقة البروج هنا عبارة عن القدر الواقع من خط وسط السماء في الاسطرلاب السطحي بين مداري المنقلبين والبروج هنا عبارة عن الاقدار الواقعة من خط وسط السماء بين المدارات الموازية لمعدل النهار المارة باويل البروج ويفهم من هذا المراد باجزاء البروج هاهنا فاذا اردت رسم منطقة البروج فتقدم اولاً باستخراج ابعاد اوائل البروج واجزائها عن الممسك والطريق في ذلك ان تستخرج انصاف اقطار المدارات الموازية لمعدل النهار المارة باوائل البروج واجزائها اما بالحساب واما من جدول الاصل واما بالهندسة لكن اذا عملت بالهندسة تحتاج الى ان يكون نصف قطر مدار اول الجدى مثل القدر الواقع من خط الاصل بين الممسك وبين القطب واذا استخراجتها من جدول الاصل تحتاج ان تضرب نصف قطر كل مدار منها في 2 لان انصاف اقطار المدارات الموضوعة في جدول الاصل حسبت على ان يكون نصف قطر مدار اول الجدى 3 جزءاً

ونصف قطر مدار أول الجدى هنا $\frac{1}{60}$ جزءا فععدد انصاف
اقطار المدارات في جدول الاصل نصف عددها هنا ثم انقص
نصف قطر كل مدار من نصف قطر مدار أول الجدى وما بقى
فهو ابعاد اوائل البروج واجزاؤها عن الممسك وهذا جدول
ينتصن ابعاد اوائل البروج واجزاؤها لانتفاضة الخمسة اجزاء
هـ اجزاء عن الممسك ثم نخط في الجانب الايمن من خط الاصل
خطا يوازي خط الاصل ويقرب منه قريبا غير مزاحم له حروف
بروج الاستواء وسم هذا الخط خط اب لتسهل الاشارة اليه
وليكن آخره اب وانقط بحيال الممسك على هذا الخط نقطة
وهذه النقطة هي أول الجدى لانها لا بعد لها عن الممسك
ونجعلها بلون للحمرة مثلا ثم ناخذ بالبركار من اجزاء خط
الاصل مثل بعد هـ ادراج من برج الجدى من الممسك وهو
هـ او وتتركه على فتحتة ونضع احد طرفيه على أول الجدى
الذى على محاذاة الممسك وعم حيث ينتهى طرفه الآخر من
خط اب الى ما يلي ب علامة بلون للحمرة ثم ناخذ بالبركار
ايضا من اجزاء خط الاصل مثل بعد عشرة ادراج من
الممسك وهو هـ كد وضع احد طرفيه على أول الجدى وهو
خط اب وعم حيث ينتهى طرفه الآخر من خط اب علامة
الى ما يلي ب بلون للحمرة وهكذا افعل بباقي اجزاء المنطقة
فاذا فرغت من ذلك اجمل عند أول كل واحد من بهى

المنقلبين والاعتدالين نقطتين احدهما على يمين خطّ أب
والاخرى على يساره ليمتاز أوّل كلّ برج من هذه البروج عن
اوائل البروج الباقية وعن الاجزاء واعل عند كلّ برج من
البروج الباقية نقطة واحدة على يمين خطّ أب ليمتاز بذلك
أوّل كلّ برج من البروج الباقية عن الاجزاء ثمّ اكتب عند
أوّل كلّ برج اسمه بحروف للجمل هذا ما جاء عن الواضع في
عمل منطقة البروج وكان الاجود في ذلك ان نعتين على خطّ
أب جميع ما يمكن من انصاف اقطار المدارات التي ابعاها
عن الاعتدال متفاضله بدرجة درجة سواء كانت شماليّة
او جنوبيّة ويكون أوّلها كلّها نقطة واحدة وعلى ما يجادى
القطب من خطّ أب ثمّ تكتب عند نهاية كلّ قطر منها بعد
مدار ذلك القطر عن دائرة الاعتدال ثمّ ترسم اجزاء المنطقة
بلون آخر غير اللون الذي عملت به انصاف اقطار المدارات
ليتميّز بعضها عن بعض بسهولة وكان يحصل بهذا من
الغوايد معرفة ميل أيّ درجة اردنا وبعد أيّ كوكب اردنا من
لكواكب المرسومة عن دائرة الاعتدال بسهولة لانّ ما ذكره
الواضع في معرفة الميل والبعد شاقّ وخارجا عن منهاج العلم
لانه بطريق التخمين والزيادة والنقصان الى ان يوافق وما كان
كذلك فليس بعلم ولذلك احتجّ في الكواكب الثابتة ان
يكتب عندها ابعاها

الفصل الرابع في عمل القوس

ونشرع في عمل القوس فنخط خطا في الجانب الايسر عن خط
الاصل يوازي خط الاصل ونجعله منه بحيث لا يزاجه حروف
بروج الاستواء ونسمى هذا الخط خط جـ د لتسهيل الاشارة اليه
ونجعل في خط جـ د على محاذاة المسك نقطة وهي اول القوس
ثم نأخذ بالبركار من اجزاء خط الاصل مثل وتر درجة
واحدة وهو اب ن وقد علمت كيف تؤخذ اوتار القسي من
جدول الجيب فلا حاجة الى اعادته وضع احد طرفيه على
اول خط جـ د وعلى اول القوس وعلم بطرفه الآخر حيث بلغ من
خط جـ د الى ما يلي آخر خط الاصل علامة ثم خذ بالبركار
ايضا وتر درجتين وهو ب ه م وضع احد طرفيه على اول
القوس وعلم بطرفه الآخر حيث بلغ من خط جـ د علامة الى
ما يلي آخر خط الاصل وهكذا افعل بباقي اجزاء نصف
الدائرة الى ان تنتهي الى قف عند آخر خط الاصل فيكون
الواقع من خط جـ د بين اول القوس وبين آخره وهو نصف
الدائرة وقد وضع بازاء كل وتر مقدار قوسه وينبغي ان تضع
عند اول كل ه من خمس جـ د نقطتين احدهما على خط

¹ م. بوضع.

جدد والاخرى على يساره ثم نكتب على القوس اعداد خمساته
ويكون الابتداء من اول القوس والانتهاء عند آخرها

الفصل الخامس في رسم افق البلد ومقنطراته

نخط خطا يوازي خط منطقة البروج ونعلم فيه علامة على
محاذاة القطب ونسميها المركز ونجعل انصاف اقطار المقنطرات
وابعاد مراكزها عن القطب بالحساب او بالهندسة او من
جدول الاصل الا انه ان عملنا من جدول الاصل احتجنا ان
نضرب جميع ما نحصله منه في ٢ لما تقدم ذكره في الفصل
٣ من هذا الباب وان كان عملنا بالهندسة احتجنا الى ان
يكون نصف قطر الدائرة اعنى مدار اول الجدى مثل الواقع
من خط الاصل بين المسك وبين القطب وسياتي جدول
يتضمن انصاف اقطار المقنطرات المتفاضلة ٦ اجزاء ٦ اجزاء
في جملة من العروض وابعاد مراكزها من القطب ثم خذ
بالبركار من اجزاء خط الاصل بعد مركز الافق الذى تريد
رسمه وضع احد طرفيه في خط المقنطرات على المركز وعلم
حيث ينتهى طرفه الآخر من خط المقنطرات الى ما يلى اول
خط الاصل علامة وهذه العلامة هي مركز الافق فانقط عليه
نقطة وانقط نقطتين عن جنبيها ثم خذ بالبركار من اجزاء
خط الاصل نصف قطر الافق وضع احد طرفيه في مركز

الافق واعلم حيث ينتهى طرفه الآخر من خط المنطرات مما يلي آخر خط الاصل ٣ نقط واحدة على خط المنطرات واثنتان على جنبيتها وهذه النقطة هي نهاية الافق فاكتب اسفل منها قليلا كمّية العرض الذى هذا الافق افقه ثم خذ بالبركار ايضا من اجزاء خط الاصل بعد مركز المنطرة التى ارتفاعها ٦ اجزاء فى العرض الذى رسمته وضع احد طرفيه فى المركز الذى على خط المنطرات وعلم حيث ينتهى طرفه الآخر من خط المنطرات مما يلي مركز الافق علامة وهذه العلامة هي مركز المنطرة التى ارتفاعها ٦ اجزاء ثم خذ بالبركار من اجزاء خط الاصل نصف قطر المنطرة التى ارتفاعها عن الافق فى العرض الذى رسمته مثل ٦ اجزاء وضع احد طرفيه فى مركز هذه المنطرة وعلم حيث ينتهى طرفه الآخر من خط المنطرات مما يلي نهاية الافق علامة وهذه العلامة هي نهاية المنطرة التى ارتفاعها عن الافق فى العرض الذى رسمته ٦ ادراج وعلى هذا المثال نرسم باقى المنطرات فاذا انتهينا الى منطرة ٣٠ علمنا عند مركزها نقطتين وعند نهايتها كذلك وكذلك نعمل عند منطرة ٣٥ ونعمل عند التسعين وهي نقطة سمت الراس ٣ نقط ونكتب على مراكز المنطرات ابعادها عن الافق وعلى نهايات المنطرات ابعادها عنه بحروف الجمل كما علمنا

الفصل السادس في رسم مطالع البروج بالانق

ونرسم بعد هذا مطالع البروج رسماً جدولياً فنخط لذلك خطين متوازيين لخط المنطرات ونعلم على كل واحد منهما علامة محاذية للمسك وعلامة محاذية لطرف ربع الاستواء ونكتب عند العلامة المحاذية لآخر ربع الاستواء من الخط اليمين منها علامة للحمل متوجّها الى المسك ثم نأخذ من جدول مطالع هذا البلد مطالع ادرج من الحمل ونأخذ بالبركار مثل ذلك من اجزاء خط الاصل ونضع احد طرفيه على علامة اول الحمل من هذا الخط وهي التي كتبنا عندها علامة للحمل ونعلم حيث ينتهي طرفه الآخر من هذا الخط مما يلي جهة المسك علامة وهذه العلامة هي نهاية ادرج من برج الحمل ثم نفعل بعشرة ادرج من برج الحمل على ذلك المثال وعلى هذا الترتيب الى ان ناتي الى آخر هذا الخط وهي العلامة التي عليه المحاذية للمسك ونرسم علامات ما بقي من اجزاء البروج على الخط الآخر ويكون الابتداء من العلامة التي عليه المحاذية للمسك فننتهي الى آخر السنبلة عند العلامة التي عليه المحاذية لطرف ربع الاستواء ثم نرجع بالميزان على الخط الذي رسمنا فيه للحمل وبالبروج الذي بعده ونرجع بالباقي منها على الخط الذي يليه المواق له في

هذا المعنى حتى ننتهى بالحوت الى آخره ثم نكتب عند
 أول كل برج علامته وعلى خسات كل برج اعدادها ومنهم
 من يرسم اجزاء البروج التى بترتيب المطالع الافقيّة على خطّ
 المقنطرات فيكثر تشكيّلها واختلاطها مع المقنطرات وكان
 الاجود فى رسم هذه البروج ان نقسم خطّ الاصل فى الوجه
 الذى اختيرناه ونرسم لبروج الافق خطّا يوازى خطّ الاصل
 ويساويه ونرسم عليه البروج واجزائها على ان يكون آخر خطّ
 الاصل¹ بجذآء آخر خطّ المطالع الافقيّة ويكون أول الحمل هو
 أول طرف هذا الخطّ المحاذى لأول خطّ الاصل فيكون أول الميزان
 الطرف الآخر منه ويكون كل برجين بعدها من احد نقطتى
 الاستواء بعدا واحدا مشتركين فى مسافة واحدة الا ان أول
 احدها الى ما يلى آخر الآخر وآخر الأول الى ما يلى أول الأول

الفصل السابع فى رسم الظلّ ومواضع الشعاعات والكواكب

أما الظلّ فيرسم جدوليا مماسا للقوس واختار واضع هذه
 الآلة ان يكتب عدد ما فى الظلّ من امثال الشخص بحروف
 للجمل الى ارتفاع ٦ ادراج ثم عدد الاصابع الى ارتفاع ٤٥ درجة
 ثم دقائق الشخص الى ارتفاع ٧٠ درجة كيلا يحتاج الى كتابة

¹ Ms. conjecture pour ٤٠. — ترتيب Ms.

حرفين لكد جزء قال واما الدقائق المكتوب غير محل وقال
ايضا ينبغي ان نعلم للخمسات علامات تمتاز بها عن مفردات
الاصابع او الاشخاص او الدقائق وقد تقدم جدول الظل على
اتم ما يمكن واما مواقع الشعاعات فنخط لها خطا موازيا لخط
المنطقة ونجعل على هذا الخط بحدآء القطب نقطة ونسميها
اصل الشخص وناخذ بالبركار من اجزاء خط الاصل مثال¹
الظل المبسوط للارتفاع المساوي لميل اول السرطان وهو كزل
ونضع احد طرفيه في اصل الشخص ونعلم بطرفه الآخر حيث
قع من خط مواقع الشعاعات مما يلي الممسك علامة وهذه
العلامة هي موضع شعاع اول السرطان ونعلم على يمينها نقطة
وعلى يسارها نقطة ثم ناخذ بالبركار من اجزاء خط الاصل
ايضا مثل الظل المبسوط للارتفاع المساوي لميل ه ادراج من
برج السرطان وهو كزل ونضع احد طرفيه في اصل الشخص
ونعلم بطرفه الآخر حيث بلغ من خط مواقع الشعاعات مما
يلي الممسك علامة وهذه العلامة هي موضع شعاع ه ادراج
من برج السرطان وعلى هذا المثال يعمل باقي خمسات برج
السرطان فاذا انتهينا الى آخره وهو اول برج الاسد علمنا
هناك نقطتين ثم نعمل بخمسات الاسد كذلك ونعلم عند
نهاية كل ه منها نقطة فاذا انتهينا الى آخره وهو اول

¹ Ms. مثل.

السنبلة علمنا هناك نقطتين ونقف عندها على ما اختاره
 الواضع مع أنه يمكن ان نعمل من مواضع شعاعات خمسات
 للحمل ما امكن الى آخر العصا واعلم ان موضع شعاع اول
 الميزان لا يمكن وقوعه اصلا في هذه العصى ولو كان طولها ما
 عسى ان يكون لانه لا ميل له وكذلك اول الحمل واما اول
 العقرب واول الحوت^١ فهما اول الثور واول^٢ السنبلة وكذلك
 اول النوس واول الدلو^٣ فهما اول الجوزاء واول^٤ الاسد واول
 الجدى هو اول السرطان ثم ناخذ بالبركار من اجزاء خط
 الاصل مثل الظل المبسوط للارتفاع المساوي لعرض اى بلد
 اردنا ونضع احد طرفيه في اصل الشخص ونعلم بطرفه الآخر
 حيث بلغ من خط مواقع شعاعات الشخص مما يلى الممسك
 علامة وهذه العلامة يقال لها ملتقى العلامتين في البلد
 الذى اردنا فنكتب عرض البلد بجذاء تلك العلامة واما
 الكواكب الثابتة فطريق اثباتها على هذه العصى ان نحصل
 نصف قطر مدار اى كوكب نريد اثباته منها من جدول
 الاصل ونضربه في ٢ فما اجتمع فهو نصف قطر مداره في هذا
 العصى وهو ايضا بعدة عن القطب باجزاء السواء فانظر
 موضعه من خط الاصل على وسط السماء وعلى كل واحد من
 جنبيه فان كان خاليا فارسمه عليه^٥. واكتب بازاياه اسمه ودرجة

١ Ms. ثمة. — ٢ Ms. واول الجوزاء هو اول Ms. — ٣ Ms. واول الثور فهو اول Ms.

مجرة مجروف للجمل وان ليس¹ خاليا فارسمه على وتد الارض
او في المواضع الخالية فيما بين خطوط الافق او في الجزء الخارج
عن المسك واكتب قدامه درجات بعده عن المسك او عن
القطب وخلفه درجة مجرة وكل كوكب يكون بعده عن
القطب باجزاء السواء مثل نصف قطر افق بلدك او اكثر
فانه لا يرى في ذلك البلد فاعلم ذلك ويتم² هذا الفصل ثم
القسم السادس وللحمد لله وحده وصلواته على سيدنا محمد
واله وصحبه وسلم وشرف وكرم ۞

¹ كان Ms.

² ويتمام Ms.

الباب الرابع عشر في كيفية العمل بعصى الطوسي

أما تسمية رسوم هذه الآلة فقد مضى ذكرها في الباب الخامس من القسم السادس من الفن الثاني في اثناء ذكر وضعه فليؤخذ من هناك فصل إذا اردت اخذ ارتفاع الشمس بهذه الآلة فعلق الشاقول من القطب وعلم في خيطه علامة يكون بينها وبين القطب مثل ما بين القطب والممسك واربط في الممسك خيطا ثم امسك العصى بيمينك عند الممسك وارسل الشاقول وارفع العصى على وجه يكون آخر خط الاصل ارفع من اوله في مواجهة الشمس وحركها بزوية الى ان يصير ظلها في نفسها وتصير على استقامة الشعاع فعند ذلك مد بشمالك الخيط المربوط في الممسك الى العلامة التي في خيط الشاقول واطبق ما وقع منه بين الممسك والعلامة على خط الربع فما وقع من اجزاء الربع من اوله الى منتهى الخيط فهو اجزاء الارتفاع وهذا العمل يتبين بما مضى في ذات الشعبتين فصل فاذا اردت ارتفاع الكواكب الثابتة فاعمل على ما تقدم وصير العصا على استقامة الخط الواصل من بصرك الى الكوكب الذي تريد ارتفاعه وحصل قدر الزاوية التي يحيط بها العصى وخيط الشاقول على ما مضى فصل فاذا اردت فضل الدائر في اتي وقت شيت من اوقات النهار

فاربط خيطا في خيط الشاقول ربطا ليس بالقوى بل بحيث
يمكنك تحريكه في خيط الشاقول ثم مّد خيط الشاقول من
القطب الى الممسك وحرك عقدة الخيط المربوطة فيه الى ان
تضعها على درجة الشمس وشدّ العقد هناك ليلا يقرب من
القطب في خيط الشاقول او يبعد منه وضع هذا العقد على
نهاية مقنطرة ارتفاع الوقت وامسكه هناك ومدّ الخيط المربوط
في خيط الشاقول الى مركز مقنطرة ارتفاع الوقت واربطه هناك
مسامتا للمركز في خطّ الاصل وارخ خيط الشاقول بحيث
يحدث مثلث احد اضلاعه ما يقع من خيط الشاقول بين
العقد والقطب والثاني ما بين القطب ومركز المقنطرة والثالث
وهو وتر زاوية فضل الدايير ما بين نهاية المقنطرة ومركزها
ثمّ تمدّ خيطا ثالثا من الممسك والمثلث المذكور على حاله
لم يتغيّر الى عقد المرى وهو موضوع في خيط الشاقول بعبء
من القطب كبعد الممسك من القطب وطبق ما وقع من هذا
للخيط الثالث بين هاتين الغايتين على خطّ الربع لما وقع عليه
من اجزاء الربع فهو فضل الدايير فصل فاذا اردت قوس
النهار فاستخرج فضل الدايير على مقنطرة الافق لما كان فهو
نصف قوس النهار واذا كان قوس النهار معلوما كان قوس
الليل معلوما وساعات كلّ واحد منهما المستوية والزمانية
كذلك على ما مضى وايضا من اجل ان فضل الدايير معلوم

يكون الدايير من الفلك معلوما وكذلك الماضي من النهار من الساعات الزمانية والمستوية على ما مضى فصل فاذا اردت فضل الدايير لاتي كوكب فرض من الكواكب المرسومة اذا كان ظاهرا في اتي وقت فرض من اوقات الليل فنزل موضع الكوكب في معرفة ذلك منزلة موضع الشمس في معرفة فضل الدايير الشمس وتمم العجل على ما تقدم هناك فصل فاذا اردت الماضي من الليل فذلك ظاهر من قبل ان الكوكب اذا كان فضل الداييرة معلوما ومطالعه مكتوبة فيجعل في ذلك على ما ذكر غير مرة فصل فاذا اردت الطالع في اتي وقت فرض من اوقات النهار فحصل فضل الدايير في ذلك الوقت وحصل مطالع درجة الشمس الاستوائية وتحصيلهما ظاهر لان المطالع الاستوائية مرسومة في العصا رسما جدوليا وباقي العجل ظاهر لما تقدم واذا اردت الطالع في اتي وقت فرض من اوقات الليل فحصل فضل الدايير احد الكواكب الثابتة الظاهر في ذلك الوقت ومطالع درجة توسطه الاستوائية وباقي العجل ظاهر لما تقدم غير مرة فصل واما معرفة المتوسط في اتي وقت فرض من اوقات الليل والنهار وتسوية البيوت فظاهرة لان المطالع الاستوائية والافقية مرسومة في العصا رسما جدوليا وفضل الدايير في الوقت المفروض معلوم¹ وكذلك استخراج قوس النهار

¹ معلوما Ms.

المطالع البلدية والاستوائية وكذلك استخراج درجة طلوع الكوكب الثابت المرسوم ودرجة غروبه وقوس نهاره وما يتبع ذلك كل ذلك ظاهر لما تقدم فصل وأما معرفة الاوقات التي يطلع فيها الكوكب الثابت المرسوم في العصى فانت تعلم ذلك من درجة طلوع الكوكب ودرجة الشمس والمطالع على ما تقدم وكذلك اوقات توسطها وغروبها فصل وأما معرفة مطالع البروج الاستوائية والافقية وتحويل المطالع الاستوائية والافقية الى درج السواء فامرها ظاهر ايضا لانها مرسومة هنا رسما جدوليا فصل وأما ميل الشمس وغاية ارتفاعها في اى وقت فرض فليس الى ذلك بهذه الآلة طريق على اصلا بل استقرائى وهو ظاهر فصل وأما ما بين طلوع الحجر وطلوع الشمس وما من غروب الشمس الى غياب الشفق فالامر في ذلك راجع الى معرفة فضل الدائر ومقدار ارتفاع النظير في هذين الوقتين فقد مضى ذلك على التمام في غير موضع فصل وأما وقت العصر فامرهم راجع الى معرفة ظل نصف النهار واستخراج الارتفاع من قبل الظل وعكس ذلك والظل في العصى قد رسم رسما جدوليا بان الارتفاع لجميع ذلك وما يتعلق به ظاهر لما مضى فصل وأما المساحيات فامرهم راجع الى الارتفاع والظل وهما يحصلان في هذه الآلة وقد مضى في ذلك ما فيه كفاية فصل وأما استخراج السموت بهذه الآلة فناقص جدا من قبل

انه لا يمكن ان يستخرج بها سموت الكواكب اصلا ولا سمت الشمس اذا كانت قريبة من الاعتدالين واما اذا كانت بعيدة عن الاعتدالين فيمكن الآ انه يتعسف ولم يذكر ذلك المصنف واما ذكر استخراج خط نصف النهار وهو احد فوايد السموت وامر هذه الآلة في استخراج خط نصف النهار مثل ما ذكرنا في السموت فانه لا يمكن ان يستخرج بها خط نصف النهار بالليل من قبل الكواكب ولا غيرها ولا يمكن ان يستخرج بها خط نصف النهار بالنهار اذا كانت الشمس قريبة من الاعتدال واما اذا كانت بعيدة من الاعتدال فيمكن الآ ان فيه تعسف زايد جدا وهذا ملخص ما ذكر في ذلك اعلم ان مقياس الظل احد نصفيه وهو الدقيق تحتاج اليه للبروج¹ لان تعلق منه الشاقول والاثني عشر خرما التي على النصف العريض للخرم الاسفل وهو الاقرب الى القطب منه يدخل شعاع الشمس اذا كان بعدها اكثر من درجتين من نقطة الاعتدال ويقع فيها بين الجزء الثاني والثالث من اجزاء السواء وهذه الخروم مشتركة للفصول الاربعة وذلك ظاهر ومن كون الشمس في الدرجة ٢٤ الى ٧ يخرج الشعاع من الخرم ٢ ومنها الى ٣ يخرج من الثالث ومنها الى ٤ يخرج من ٤ ومنها الى ٥ يخرج من ٥ ومنها الى ٦ يخرج من السادس

¹ Le coin de la feuille est entamé, il manque un mot.

ومنها الى $\bar{\text{ب}}$ يخرج من $\bar{\text{و}}$ ومنها الى $\bar{\text{ك}}$ يخرج من الثامن
ومنها الى $\bar{\text{د}}$ يخرج من $\bar{\text{ه}}$ ومنها الى $\bar{\text{ز}}$ يخرج من العاشر
ومنها الى $\bar{\text{ط}}$ يخرج من $\bar{\text{ا}}$ ولاول برج الثور يكون من الثاني
عشر ثم بعد ذلك للبرجين الباقيين من الربع يخرج شعاع
جميع اجزائهما من الثاني عشر فاذا عملت ذلك فعلق شاقولا
من راس الشخص وعلم في خيط الشاقول علامة يكون بعدها
من راس الشخص بقدر ما في قطر ظل زوال اول الحمل في بلدك
من اجزاء خط الاصل وعلق من قطب الاسطرلاب اعنى
العصى شاقولا آخر وعلم في خيطه علامة يكون بعدها من
القطب مثل ما في ظل زوال اول الحمل من اجزاء خط الاصل
ثم اطبق العلامتين اللتين على خيط الشاقول بتحليل
واستقبل الشمس بالاسطرلاب مع حفظ انطباق العلامتين
حتى ينقل الشعاع من الحزم الخاص بذلك الزمان ويقع على
الموضع اللايق به وذلك في تحصيل ذلك باستقراء وامتحان
وزيادة ونقصان لا بطريق علمي فعند ذلك يكون الشخص
مسامتا للقطب فارسل شاقولا ثالثا مسامتا للنازل من راس
الشخص والخط الواصل بين موقعي هذين الشاقولين في سطح الافق
هو خط نصف النهار وينبغي ان يعلق الشاقول من الطرف
العريض ان كانت الشمس في الشمال ومن الطرف الدقيق ان
كانت في الجنوب وهذا العمل كله مع كونه ليس على منهاج...

CHAPITRE V.

CONSTRUCTION DE L'ASTROLABE LINÉAIRE
APPELÉ AUSSI BÂTON D'ET-TOUSI.

—

Ce chapitre renferme sept sections.

Première section. *Disposition de cet astrolabe et des signes qui y sont tracés par projection.* — Quelques personnes ont mis cet astrolabe au même rang que l'astrolabe plan, septentrional ou méridional; c'est une erreur; il est inférieur à ces deux instruments sur plusieurs points. On s'en rendra compte en lisant l'explication que nous allons donner, s'il plaît à Dieu, de la manière dont il est construit. Les signes qui y sont tracés par projection ne peuvent représenter qu'un petit nombre d'arcs. L'astrolabe représente l'intersection du cercle du méridien avec le plan de projection; des points sont marqués sur cette ligne, résultant de son intersection avec les cercles parallèles à l'horizon, avec le cercle de l'équateur et les différents parallèles. Il n'est pas possible d'y figurer la ceinture zodiacale, parce qu'elle n'est pas un cercle fixe et que les lignes qui joignent le pôle aux points de sa circonférence sont inégales. On a donc dû partager en degrés le cercle du zodiaque, et représenter ces divisions par les points résultant de la

rencontre des parallèles qui passent par les points de division, avec la ligne d'intersection du méridien et du plan de projection. Le système de ces points marqués sur cette ligne d'intersection constitue ce qu'on appelle, dans l'instrument, la ceinture du zodiaque; en réalité ce n'en est qu'une représentation. On marque sur l'instrument les coascendants sur l'équateur et sur l'horizon, ainsi que les ombres, au moyen de tables. Quant aux azimuts, on les trouve par le procédé le plus défectueux et le plus incommode, comme nous le montrerons, s'il plaît à Dieu.

DEUXIÈME SECTION. *Établissement de cet astrolabe.*

— Nous prenons une alidade parfaitement droite et incapable de fléchir; nous y traçons une ligne droite allant d'un bout à l'autre et que nous appelons la ligne de base. Cette ligne est l'intersection du cercle méridien avec le plan de projection. Nous la divisons en cinq parties égales et, à l'extrémité de chaque division, nous marquons trois points, l'un sur la ligne même, un autre à droite, le troisième à gauche. La droite de la ligne de base est le côté qui se trouve à votre droite quand vous tournez contre vous l'origine de cette ligne et que vous visez dans sa direction; l'autre côté est sa gauche. L'origine de la ligne de base est l'une de ses extrémités, au choix du constructeur. Nous divisons ensuite chacune de ces cinq divisions en six parties égales, et à l'extrémité de chaque nouvelle division nous marquons deux points, l'un au milieu de la ligne de base,

l'autre à droite. Nous partageons encore chacune des six parties en lesquelles ont été divisées les cinq premières divisions, en cinq parties égales, et à l'extrémité de chacune de ces parties nous marquons un point sur la ligne de base. En conséquence la base entière se trouvera divisée en 150 parties égales. À l'extrémité de la division 30 à partir du commencement de la ligne de base, nous perçons un trou étroit sur la ligne de base, qui est la ligne supérieure, et nous l'appelons le *rétenteur*; à l'extrémité de la soixantième division à partir du rétenteur, c'est-à-dire à l'extrémité de la division 90 à partir de l'origine de la ligne de base, au point appelé *pôle*, nous perçons un autre trou plus large que celui du rétenteur sur la ligne de base. L'intervalle du rétenteur au pôle est pris pour rayon du cercle du Capricorne.

Nous marquons ensuite, au moyen des tables, les coascendants des signes du zodiaque par rapport à l'équateur; si nous indiquons, par exemple, les coascendants pour les points de division des signes de 5 en 5 degrés, celui de 5 degrés du Bélier sera de $4^{\circ} 35'$; comptons donc, en allant du rétenteur dans la direction du pôle, $4^{\circ} 35'$, et, où nous tombons, marquons un point sur la ligne de base, en ayant soin de le faire d'une autre couleur que ceux qui indiquent déjà les divisions de la base. Marquons en ce point le chiffre 5, avec le caractère représentatif du Bélier. Nous ferons de même pour 10 degrés du Bélier, pour 15 degrés, et ainsi de

suite jusqu'à la fin; quand nous sommes arrivés à la fin de ce signe, à la distance de $24^{\circ}13'$ du rétenteur, nous y faisons deux points l'un sur la ligne de base, l'autre à droite. Nous opérons de même sur le Taureau et les Gémeaux. Les Gémeaux aboutissent à une distance de 90 degrés du rétenteur, et au quart du cercle zodiacal. Écrivons alors un signe pour représenter le Bélier, près de l'axe, à gauche de la ligne de base, soit 1; écrivons de même un signe pour représenter le Taureau: 2, au commencement du Taureau et à gauche de la ligne de base; puis un signe pour les Gémeaux: 3, au commencement des Gémeaux; mettons le signe 4 pour le Cancer, à la fin des Gémeaux, à gauche de la ligne de base, en tournant ce chiffre du côté où commence la ligne de base, tandis que le chiffre indiquant les Gémeaux est tourné du côté où elle finit. Vous comprenez d'après cela la manière de placer les marques des autres signes du zodiaque.

Telle est la méthode qu'a choisie le constructeur de l'instrument pour tracer les divisions de la base et les coascendants des signes dans l'équateur. Mais il sera meilleur de diviser toute la ligne de base du commencement à la fin en 180 parties égales, de placer le rétenteur à l'extrémité de la division 60 en partant de l'origine de la base, et le pôle à l'extrémité de la division 120. Nous placerons à chaque division et à chaque cinquième division les mêmes marques que précédemment; puis nous ferons la graduation des coascendants des signes zodiacaux

dans la sphère droite, depuis l'origine jusqu'à la fin de la ligne de base; nous placerons le commencement du Capricorne au commencement de cette ligne, et ce signe aboutira à $32^{\circ} 13'$ de l'origine de la base. En ce point commencera le signe du Verseau qui aboutira à $62^{\circ} 4'$ de l'origine de la base. Les autres signes suivront. Les Gémeaux finiront donc au terme de la ligne de base, et ce terme sera en même temps l'origine du Cancer. Le Cancer aboutira à l'origine des Gémeaux, et ainsi de suite jusqu'à la fin du Sagittaire qui coïncidera avec l'origine du Capricorne, c'est-à-dire avec celle de la base. Dans chaque signe du zodiaque la graduation ira de 5 en 5 degrés comme précédemment.

Une construction encore plus sûre est celle-ci : l'on affecte aux signes du zodiaque une ligne égale et parallèle à celle de la base, en évitant de la server contre celle-ci, et l'on y marque les divisions du zodiaque; cette ligne représente ainsi la ceinture zodiacale, tandis que la base représente l'équateur, et chaque division du zodiaque se trouve en face de son coascendant, en partant du commencement du Capricorne.

TROISIÈME SECTION. *Tracé de la ceinture du zodiaque.* — On entend ici par la ceinture du zodiaque l'arc du méridien compris entre les cercles des tropiques, qui est représenté sur l'astrolabe plan; et par les signes du zodiaque les arcs de méridien compris entre les cercles parallèles à l'équateur qui passent

par l'origine des différents signes. D'après cela l'on comprend ce qu'on entend ici par les divisions du zodiaque. Lors donc que vous voulez tracer la ceinture du zodiaque, commencez d'abord par prendre les distances au rétenteur de l'origine et des divisions des signes. La méthode à suivre pour cela est de déterminer les rayons des cercles parallèles à l'équateur qui passent par les points d'origine et de division des signes, soit par le calcul, soit par la *table de base*, soit par la géométrie. Seulement, si vous suivez la voie géométrique, il faut avoir soin de faire le rayon du parallèle passant à l'origine du Capricorne égal à la longueur de la ligne de base comprise entre le rétenteur et le pôle; si vous vous servez de la table de base, il faut que vous multipliez le rayon de chaque cercle par 2, parce que les rayons des cercles fournis par cette table ont été calculés de façon que le rayon du cercle passant à l'origine du Capricorne ait 30 parties, tandis qu'ici ce rayon a 60 parties. Donc les nombres représentant les rayons des cercles dans la table de base sont la moitié de ceux qui les représentent ici. Après cela vous retranchez du rayon de chaque cercle le rayon du cercle passant à l'origine du Capricorne; la différence sera la distance au rétenteur des points d'origine et de division des signes.

La table ci-après (table I) contient les distances des points d'origine des signes au rétenteur, ainsi que de leurs points de division de 5 en 5 degrés. Du côté droit de la ligne de base, tracez une ligne

parallèle à la ligne de base et qui en soit assez rapprochée, sans que toutefois ces lignes soient trop serrées. Appelez cette ligne la ligne AB pour la dé-

I. — TABLE DES DISTANCES
DES DIVISIONS DU ZODIAQUE AU RÉTENTEUR.

	GÉMEAUX.	TAUREAU.	DÉLIEU.	POISSONS.	VERSEAU.	CAPRICORNE.	
30°	32° 26'	27° 54'	20° 42'	11° 52'	3° 35'	0° 0'	0°
25°	33° 6'	28° 54'	22° 2'	13° 24'	4° 46'	0° 6'	5°
20°	33° 31'	29° 48'	23° 22'	14° 54'	6° 3'	0° 24'	10°
15°	33° 52'	30° 38'	24° 36'	16° 24'	6° 24'	0° 56"	15°
10°	34° 61'	31° 23'	25° 46'	17° 52'	8° 52'	1° 38'	20°
5°	34° 14'	32° 2'	26° 52'	19° 18'	10° 20'	2° 22'	25°
	CANCER.	LION.	VIENGE.	BALANCE.	SCORPION.	SAGITTAIRE.	

signer plus commodément, A et B étant ses deux extrémités. En face du rétenteur, marquez sur elle un point qui sera l'origine du Capricorne, car sa

distance au rétenteur est nulle; ce point sera, je suppose, de couleur rouge. Prenez au compas, sur la ligne de base, une distance égale à celle où se trouve du rétenteur le degré 5 du Capricorne; soit $0^{\circ} 6'$. Gardant l'ouverture du compas, vous placez l'une de ses pointes à l'origine du Capricorne qui se trouve vis-à-vis du rétenteur, et vous marquez un point rouge à l'endroit de la ligne AB où vient tomber l'autre pointe, du côté B. Prenez ensuite avec le compas, sur la ligne de base, la distance de 10 degrés à partir du rétenteur, soit $0^{\circ} 24'$; mettez une des pointes du compas à l'origine du Capricorne et à l'endroit de la ligne AB où tombe l'autre pointe, du côté B, marquez un point rouge. Faites de même pour les autres parties du zodiaque. Cette opération achevée, à l'origine de chacun des deux signes solsticiaux et des deux signes équatoriaux, marquez deux points, l'un à droite de la ligne AB, l'autre à gauche pour distinguer les origines de ces signes des origines des autres et des points de division. A l'origine de chacun des autres signes, marquez un seul point à droite de la ligne AB, servant à distinguer le commencement de chaque signe des points de division. Écrivez alors à l'origine de chaque signe son nom en lettres. Le constructeur a d'ailleurs en cela une certaine liberté. Le mieux sera d'indiquer sur la ligne AB, autant que possible, les rayons des cercles parallèles à l'équateur, de degré en degré, tant pour les parallèles nord que pour les parallèles sud. Le premier d'eux tous se réduira à un point corres-

pendant au pôle sur la ligne AB. On écrira à l'extrémité du rayon de chacun d'eux la distance de ce cercle à celui de l'équateur; puis on tracera les divisions du zodiaque avec une autre couleur que celle qui aura servi à marquer les rayons des cercles, pour que ces deux graduations soient bien distinctes l'une de l'autre. Dans ces conditions, on connaîtra facilement l'inclinaison d'un cercle quelconque et la distance à l'équateur d'une étoile marquée sur l'instrument. Les opérations qu'a prescrites le constructeur pour parvenir à la connaissance de l'inclinaison et de la distance (la déclinaison) sont, en effet, pénibles et restent en dehors des voies scientifiques; ce sont des approximations par excès ou par défaut, poursuivies jusqu'à l'obtention d'un résultat convenable. De telles opérations ne sont pas proprement scientifiques. C'est pourquoi, à côté des étoiles fixes, il est nécessaire d'inscrire leurs déclinaisons.

QUATRIÈME SECTION. *Construction de l'arc.* — Nous allons expliquer comment on construit l'arc. Traçons une ligne à gauche de la ligne de base, parallèle à celle-ci et qui en soit assez écartée pour que les noms des signes du zodiaque ne la croisent pas. Appelons cette ligne la ligne CD pour qu'il soit plus facile de la désigner. Sur CD, vis-à-vis de l'axe, marquons un point qui sera l'origine de l'arc; puis prenons au compas, sur la ligne de base, un intervalle correspondant à la corde d'un degré, soit $1^{\circ} 2' 50''$. On sait déjà comment on obtient la corde

d'un arc donné au moyen d'une table de sinus, et il est inutile de revenir là-dessus. Mettons donc une pointe du compas au commencement de la ligne CD, qui est aussi l'origine de l'arc et, à l'endroit de la ligne CD qu'atteint l'autre pointe du côté où finit la ligne de base, marquons un point. Prenons de même au compas la corde de 2 degrés, soit $2^{\circ}5'40''$; mettons une pointe du compas à l'origine de l'arc et, à l'endroit de la ligne CD qu'atteint l'autre pointe dans le même sens que précédemment, marquons encore un point. Nous continuerons ainsi, en suivant les divisions du demi-cercle, jusqu'à ce que nous arrivions à 180 degrés, à l'extrémité de la ligne de base. La portion de la ligne CD comprise entre le commencement et la fin de l'arc correspondra donc au demi-cercle; vis-à-vis de chaque corde on a inscrit la mesure de son arc. Il faudra marquer de cinq en cinq divisions sur CD deux points, l'un sur la ligne CD elle-même, l'autre à gauche; enfin, on écrira sur l'arc les chiffres qui le mesurent de cinq en cinq divisions, en commençant à l'origine de l'arc, en terminant à la fin.

CINQUIÈME SECTION. *Tracé de l'horizon du lieu et des parallèles à l'horizon.* — Nous menons une ligne parallèle à la ceinture du zodiaque, et nous y marquons un point, vis-à-vis du pôle, que nous appelons le centre; nous cherchons les rayons des cercles parallèles à l'horizon et les distances de leurs centres au pôle, soit par le calcul, soit par la géométrie,

soit par la table de base; seulement, si nous nous servons de la table, il faut avoir soin de multiplier par 2 tous les nombres qu'elle nous fournit, pour un motif déjà donné dans la troisième section de ce chapitre: Si nous opérons par la géométrie, il faut faire le rayon du cercle, j'entends du parallèle passant par l'origine du Capricorne, égal à la portion de la ligne de base comprise entre l'axe et le pôle.

La table ci-contre (table II) contient les rayons des cercles parallèles à l'horizon (les *almoucanturats*)¹ distants de 6 en 6 degrés, pour toutes les latitudes, et les distances de leurs centres au pôle. Prenez alors au compas, sur la ligne de base, la distance du centre de l'horizon que vous voulez tracer; mettez une pointe de compas sur la ligne des cercles parallèles à l'horizon et au centre, et marquez, à l'endroit de cette ligne où tombe l'autre pointe, en la portant vers l'origine de la ligne de base, un point; ce point sera le centre de l'horizon. On le marquera, et l'on marquera, à sa droite et à sa gauche, deux points. Prenez alors au compas sur la ligne de base la longueur du rayon de l'horizon; placez une pointe de compas au centre de l'horizon, portez l'autre pointe du côté où finit la ligne de base, sur la ligne des cercles horizontaux, et marquez à l'endroit où elle tombe trois points, l'un sur la ligne des cercles ho-

¹ Il faut lire *almoucantarut* et non pas *almicantarut*, comme a lu Sédillot. Voir, par exemple, le *Liber Majistik al-Oloûm* publié par G. van Vloten, Lugd. Batav. 1895.

II. — TABLE DES ALMOUCANTARATS.

LATITUDE 39°.		LATITUDE 36°.		LATITUDE 33°.		LATITUDE 30°.		LA HAUTEUR.
RAYON.	CENTRE.	RAYON.	CENTRE.	RAYON.	CENTRE.	RAYON.	CENTRE.	
61° 25	48° 31	65° 11	54° 5	72° 9	60° 31	78° 36	68° 4	hori- zon.
53° 15	42° 17	56° 27	45° 55	60° 11	50° 45	64° 33	56° 18	6°
45° 55	37° 38	48° 18	39° 58	51° 4	43° 48	54° 18	48° 4	12°
39° 49	32° 33	41° 41	35° 27	43° 46	38° 36	46° 52	42° 4	18°
34° 39	29° 29	36° 6	31° 58	37° 44	34° 38	39° 36	37° 32	24°
30° 9	27° 3	31° 17	29° 53	32° 35	31° 33	34° 2	34° 2	30°
26° 8	25° 6	27° 3	27° 3	28° 5	29° 56	29° 2	31° 56	36°
22° 29	23° 31	23° 14	25° 18	24° 4	27° 10	24° 18	29° 6	42°
19° 9	22° 15	19° 45	23° 13	20° 25	25° 35	21° 8	27° 22	48°
16° 04	21° 14	16° 32	22° 46	17° 4	24° 20	17° 38	26° 0	54°
13° 9	20° 25	13° 31	21° 51	13° 16	23° 22	14° 24	24° 54	60°
10° 21	19° 47	10° 39	21° 11	10° 18	22° 36	11° 18	24° 4	66°
7° 42	19° 20	7° 53	20° 39	8° 50	22° 1	8° 22	23° 23	72°
5° 5	18° 59	5° 13	20° 19	5° 23	21° 39	5° 35	23° 0	78°
2° 34	18° 48	2° 36	20° 4	2° 40	21° 27	2° 44	22° 46	84°
0° 0	18° 45	0° 0	20° 2	0° 0	21° 20	0° 0	22° 40	90°

horizontaux, les deux autres des deux côtés. Cette marque représentera l'extrémité de l'horizon. Écrivez un peu au-dessous d'elle le nombre des degrés de la latitude à laquelle correspond cet horizon. Prenez de même au compas, sur la ligne de base, la distance du centre du cercle horizontal dont la hauteur est de 6 degrés pour la latitude choisie; mettez une pointe du compas au centre qui est sur la ligne des cercles horizontaux et marquez, à l'endroit de cette ligne où tombe l'autre pointe, du côté du centre de l'horizon, un point. Ce point sera le centre du cercle horizontal dont la hauteur est de 6 degrés. Prenez ensuite au compas, sur la ligne de base, le rayon du cercle horizontal dont la hauteur au-dessus de l'horizon pour la latitude choisie est de 6 degrés. Mettez une pointe au centre de ce cercle horizontal, et marquez un point à l'endroit de la ligne des cercles horizontaux où tombe l'autre pointe, du côté où finit l'horizon. Ce point est l'extrémité du cercle horizontal dont la hauteur au-dessus de l'horizon pour la latitude choisie est de 6 degrés. De la même manière, nous tracerons les autres cercles horizontaux. Quand nous arriverons au cercle dont la hauteur est de 30 degrés, nous marquerons en son centre deux points, ainsi qu'à son extrémité. Nous en ferons autant pour le cercle horizontal qui est à la hauteur de 60 degrés. Arrivés à 90 degrés où est le zénith, nous ferons trois points. Enfin, nous insérerons, aux centres des cercles parallèles les distances de ces centres à l'horizon, et à leurs extrémités les distances

où elles sont de l'horizon, avec les lettres de l'alphabet, comme nous l'avons déjà fait.

SIXIÈME SECTION. *Tracé des coascendants des signes du zodiaque sur l'horizon.* — Après cela, traçons les levers des signes au moyen de tables. Menons dans ce but deux lignes parallèles à la ligne des cercles horizontaux, et sur chacune d'elles marquons un point vis-à-vis du rétenteur et un autre point vis-à-vis de l'extrémité du premier quadrant de l'équateur; inscrivons près du point qui fait face à l'extrémité de ce quadrant, et sur celle de ces deux lignes qui est à droite, la marque du Bélier en la tournant du côté du rétenteur. Prenons ensuite dans la table des coascendants, pour le pays auquel est destiné l'instrument, le coascendant de 5 degrés du Bélier; avec le compas prenons sur la ligne de base un nombre de degrés égal au nombre fourni par la table; mettons une pointe du compas sur la marque de l'origine du Bélier que nous avons inscrite, avec le signe caractéristique du Bélier, sur l'une des lignes, et, à l'endroit de cette ligne où tombe l'autre pointe, du côté de l'axe, marquons un point. Ce point sera l'extrémité de 5 degrés du Bélier. Nous agirons de même pour 10 degrés du Bélier, et ainsi de suite jusqu'à ce que nous arrivions au bout de cette ligne, à l'endroit où est le point situé vis-à-vis de l'axe. Nous inscrirons les marques relatives aux autres signes du zodiaque sur l'autre ligne, en commençant par le point qui, sur cette ligne, fait vis-à-vis au rétenteur,

et en aboutissant, à la fin de la Vierge, au point situé vis-à-vis de l'extrémité du quadrant de l'équateur. Nous reviendrons, avec la Balance, sur la ligne où nous avons tracé le Bélier, et nous y inscrirons les signes suivants; les signes qui resteront encore seront reportés sur la ligne qui sert de complément à celle-là jusqu'à ce qu'on aboutisse à son extrémité, avec le signe des Poissons. Puis, au commencement de chaque signe, nous inscrirons le caractère qui le représente, ainsi que les chiffres de la graduation allant de 5 en 5 degrés dans chaque signe.

Quelquefois on place les divisions du zodiaque dont on cherche les coascendants sur l'horizon, sur la ligne des cercles horizontaux, ce qui charge la figure et prête à des confusions. Le mieux pour le tracé de ces divisions est de partager la ligne de base de la manière que nous avons indiquée comme la meilleure, de tracer pour les coascendants des signes sur l'horizon une ligne égale et parallèle à la ligne de base, sur laquelle on inscrira les signes et leurs divisions. L'extrémité de la ligne de base sera vis-à-vis celle de la ligne des coascendants sur l'horizon, l'origine du Bélier sera à la première extrémité de cette ligne, faisant face à l'origine de la ligne de base; l'origine de la Balance sera à l'autre extrémité de la même ligne. Les signes seront deux à deux également distants de l'un des deux points équinoxiaux; mais l'origine de l'un sera la fin de l'autre, et la fin de l'un l'origine de l'autre.

SEPTIÈME SECTION. *Tracé de l'ombre, des points où tombent les rayons solaires et des étoiles.* — L'ombre est inscrite au moyen d'une table contiguë à celle qui donne l'arc. Le constructeur de l'instrument inscrira, s'il le veut, le nombre des gnomons contenus dans l'ombre, avec les lettres de l'alphabet, jusqu'à la hauteur de 6 degrés, puis le nombre des doigts jusqu'à la hauteur de 45 degrés, enfin les minutes du gnomon jusqu'à la hauteur de 90 degrés, afin de se dispenser d'écrire deux lettres pour chaque division. L'auteur dit : « Il n'y a pas d'inconvénient à omettre d'écrire les minutes. » Il dit encore : « Il faut marquer de 5 en 5 divisions des points pour distinguer le chiffre de ces divisions des autres chiffres de doigts, de gnomons ou de minutes. » Nous avons donné plus haut une table des ombres aussi complète que possible.

Pour obtenir les points de chute des rayons, nous menons une ligne parallèle à celle de la ceinture du zodiaque, sur laquelle, vis-à-vis du pôle, nous mettons un point. Nous appelons cette ligne la base du gnomon. Nous prenons avec le compas, sur la ligne de base, le même nombre de degrés qu'il y en a dans l'ombre horizontale pour une hauteur égale à l'inclinaison de l'origine du Cancer, soit $27^{\circ} 30'$; nous plaçons une pointe du compas sur la base du gnomon et, à l'endroit où tombe l'autre extrémité, sur la ligne des points de chute des rayons, du côté du rétenteur, nous marquons un point. Ce point est le point de chute du rayon de l'origine du Cancer;

nous faisons deux autres marques, l'une à sa droite, l'autre à sa gauche. Ensuite nous prenons au compas, sur la ligne de base, autant de degrés qu'il y en a dans l'ombre horizontale pour la hauteur égale à l'inclinaison de 5 degrés du Cancer, soit $27^{\circ} 37'$; nous plaçons une pointe du compas sur la base du gnomon, et à l'endroit où tombe l'autre pointe, sur la ligne des points de chute des rayons, du côté du rétenteur, nous marquons un point. Ce point est celui de la chute du rayon pour 5 degrés du signe du Cancer. On fera de même pour les autres divisions du Cancer. Quand nous arriverons à la fin de ce signe, qui coïncide avec l'origine de celui du Lion, nous marquerons deux points, puis nous opérerons pour le Lion, en allant de 5 en 5 degrés, comme nous venons de faire; à la fin de chaque division, nous marquerons un point. Arrivés à la fin de ce signe, qui est l'origine de celui de la Vierge, nous marquerons deux points. Nous nous en tiendrons là, si nous voulons; mais nous observons que rien n'empêche de chercher les points de chute du rayon pour les divisions du Bélier, jusqu'où la longueur du bâton le permet. Le rayon provenant de l'origine de la Balance ne peut jamais tomber sur le bâton, quelque longueur qu'il ait, parce qu'il n'a pas d'inclinaison. Il en est de même de l'origine du Bélier. L'origine du Scorpion et celle du Poisson donnent respectivement le même point de chute que celles du Taureau et de la Vierge; de même les rayons issus de l'origine du Sagittaire et de celle du

Verseau concourent respectivement avec les rayons issus de celle des Gémeaux et du Lion; et le rayon de l'origine du Capricorne concourt avec le rayon de l'origine du Cancer. Prenons ensuite au compas autant de degrés de la ligne de base qu'en contient l'ombre horizontale pour une hauteur égale à la latitude de tel lieu que nous voudrons; plaçons une pointe du compas sur la base du gnomon; marquons, à l'endroit de la ligne des points de chute des rayons où tombe l'autre pointe, du côté du rétenteur, un point. Ce point sera appelé le *point de coïncidence des deux marques* pour le lieu que nous aurons choisi. Nous écrirons en face de ce point la latitude du lieu.

Quant aux étoiles fixes, la méthode pour les représenter sur ce bâton consiste à prendre dans la table de base le rayon du parallèle de l'étoile que nous voulons indiquer, et à multiplier le nombre trouvé par 2. Le résultat sera le rayon du cercle de l'étoile sur le bâton ou son écartement du pôle en degrés égaux. On regardera où se trouve placée l'étoile sur la ligne de base, position qui représente son passage au méridien, et l'on verra si la place est libre sur le bâton à droite et à gauche de ce point. Si elle est libre, on indiquera l'astre sur la ligne, et on écrira à côté son nom et son degré de passage, avec les caractères alphabétiques. S'il n'y a pas là de place, on inscrira l'astre sur une autre face du bâton, ou dans les endroits restés vides près de la ligne des cercles horizontaux, ou encore dans la partie exté-

rieure au rétenteur. On écrira au-devant les degrés dont l'axe est distant du rétenteur ou du pôle, et derrière, son *degré de passage*. Toute étoile distante du pôle en degrés égaux, d'une longueur égale ou supérieure au rayon de l'horizon d'un lieu n'est pas visible pour ce lieu. Voilà ce qu'il faut savoir.

FIN DE CE CHAPITRE. — Vient ensuite le chapitre VI. « Gloire à Dieu unique; sa bénédiction soit sur notre prophète Mohammed, sur sa famille et ses compagnons. À eux salut, gloire et honneur. »

CHAPITRE XIV.

USAGE DU BÂTON D'ET-TOUSI.

Les signes que porte cet instrument ont été expliqués dans le chapitre v de la sixième partie du second livre, quand nous avons parlé de sa construction. Nous allons reprendre à partir de là.

SECTION [1]. Pour prendre avec cet instrument la *hauteur du soleil*, suspendez le fil à plomb au pôle et faites sur la corde une marque distante du pôle comme le pôle est distant du rétenteur; attachez un fil au rétenteur. Prenez le bâton de la main droite, par le rétenteur; laissez tomber le fil à plomb et levez le bâton de telle sorte que l'extrémité de la ligne de base soit plus élevée que son origine, en dirigeant le bâton vers le soleil, puis achevez de le placer exactement dans la position où il porte ombre sur lui-même. Il est alors dirigé suivant le rayon solaire. Tirez de la main gauche le fil attaché au rétenteur, jusqu'à la marque faite sur le fil à plomb, et portez la longueur comprise entre le rétenteur et cette marque sur la ligne du quart de cercle. Les degrés du quadrant compris entre l'origine de cette ligne et la fin du fil sont les degrés de la hauteur. Ce que

l'on a déjà dit de l'instrument à deux branches rend cette construction très claire.

SECTION [2]. Pour prendre la hauteur des étoiles fixes, opérez comme précédemment, en plaçant le bâton dans la direction du rayon visuel qui va à l'étoile dont vous voulez connaître la hauteur; vous obtiendrez la mesure de l'angle compris entre le bâton et le fil à plomb, comme plus haut.

SECTION [3]. Pour mesurer la différence diurne (le complément de l'arc diurne) à un moment quelconque du jour, attachez un fil au fil à plomb, sans serrer le nœud, mais de façon que vous puissiez le glisser le long du fil à plomb. Tendez le fil à plomb du pôle au rétenteur, et faites glisser le nœud du fil qui y est attaché, jusqu'à ce qu'il arrive sur le degré de l'écliptique où est le soleil; là, serrez le nœud pour l'empêcher de se déplacer par rapport au pôle. Portez ce nœud à l'extrémité du parallèle à l'horizon correspondant à la hauteur où est le soleil en ce temps; saisissez-le en cet endroit; tendez ce fil attaché au fil à plomb jusqu'au centre de ce cercle parallèle à l'horizon et attachez-le en face de ce centre sur la ligne de base; puis relâchez le fil à plomb. Vous aurez ainsi formé un triangle dont l'un des côtés est constitué par le segment du fil à plomb compris entre le nœud et le pôle, dont le second côté est entre le pôle et le centre du cercle parallèle à l'horizon et dont le troisième côté est la soutendante

du complément de l'arc diurne, et se trouve compris entre l'extrémité du cercle horizontal et son centre. Tendez alors un troisième fil à partir du rétenteur, sans rien changer au triangle déjà formé, jusqu'au nœud indicateur placé sur le fil à plomb à une distance du pôle égale à la distance du rétenteur au pôle. Reportez la longueur de ce troisième fil comprise entre ces deux termes, sur la ligne du quart de cercle; le nombre de degrés correspondants donne la différence diurne.

SECTION [4]. Pour prendre l'arc diurne cherchez la différence diurne pour le moment où l'astre est sur l'horizon; ce que vous trouverez est la moitié de l'arc diurne. L'arc diurne étant connu, l'arc nocturne l'est aussi; il en est de même, d'après ce qui précède, des heures égales et des heures de temps, car, lorsque la différence diurne est connue, l'arc de la sphère est connu; il en est encore de même, d'après ce qui précède, des heures passées du jour, heures égales et heures de temps.

SECTION [5]. Pour prendre la différence diurne relative à une étoile marquée sur l'instrument, l'étoile étant visible, à une heure quelconque de la nuit, mettez, dans la méthode, l'étoile à la place du soleil, et achevez l'opération comme précédemment.

SECTION [6]. Pour connaître le temps de la nuit déjà passé, le procédé ressort de ce qui précède; la

différence diurne pour l'étoile est connue, et ses coascendants sont inscrits; on opérera donc comme on l'a dit ailleurs.

SECTION [7]. Pour trouver l'*ascendant* à une heure quelconque du jour, cherchez d'abord la différence diurne pour ce temps, puis le coascendant dans l'équateur du degré où se trouve le soleil dans l'équateur; ces deux résultats sont obtenus immédiatement, puisque les coascendants dans l'équateur sont inscrits sur le bâton au moyen des tables. Le reste de l'opération est évident d'après ce qui précède. Pour trouver l'*ascendant* à une heure quelconque de la nuit, cherchez d'abord la différence diurne d'une des étoiles fixes visibles à cette heure, et le coascendant dans l'équateur du degré de son passage au méridien. Le reste de l'opération est évident, d'après ce qui précède.

SECTION [8]. Pour trouver le *médiaire* à une heure quelconque de la nuit ou du jour, et la *position des mansions*, la méthode est claire; en effet, les coascendants dans l'équateur et dans l'horizon sont inscrits sur le bâton au moyen de tables; la différence diurne, en un temps donné, est connue; on en déduit l'arc diurne, et les coascendants dans l'horizon et l'équateur. De même le degré du lever de l'étoile fixe et celui de son coucher, et l'arc diurne sont connus, avec tout ce que l'on en déduit, par les méthodes exposées précédemment.

SECTION [9]. Pour connaître le *temps du lever des étoiles fixes* marquées sur le bâton, on part du degré du lever de l'étoile, du degré du soleil et de son coascendant, et l'on opère comme précédemment. Il en va de même si l'on cherche le temps du passage au méridien et du coucher des étoiles.

SECTION [10]. Pour connaître les *coascendants des signes zodiacaux dans l'équateur et dans l'horizon*, et les réduire en degrés égaux, la méthode est claire encore, parce que ces coascendants sont marqués sur l'instrument au moyen des tables.

SECTION [11]. Pour connaître *l'inclinaison du soleil* et sa plus grande hauteur en un temps quelconque, il n'y a pas de procédé régulier avec cet instrument; mais il faut procéder par tâtonnements, cela est évident.

SECTION [12]. Pour trouver la *différence entre le lever de l'aurore et celui du soleil* et le temps qui s'écoule entre le coucher du soleil et la fin du crépuscule, on est ramené à chercher l'arc diurne et la hauteur du nadir en ces deux temps. Cela a déjà été expliqué complètement ailleurs.

SECTION [13]. La recherche de l'heure de l'astre ramène à celle de l'ombre à midi et à la recherche de la hauteur d'après l'ombre ou à la recherche inverse. L'ombre a été marquée sur le bâton au moyen

de tables; on en déduit la hauteur. Tout cela et ce qui en dépend est évident, d'après ce qui précède.

SECTION [14]. La recherche des heures revient à celle de la hauteur et de l'ombre, éléments que cet appareil peut fournir; nous en avons parlé assez longuement.

SECTION [15]. La méthode de recherche des *azimuts* avec cet instrument est fort incomplète, car il ne permet de trouver les azimuts des étoiles en aucun cas, ni l'azimut du soleil au voisinage des équinoxes. On peut seulement trouver l'azimut du soleil quand cet astre est distant des équinoxes, et encore avec une forte erreur. L'auteur ne traite pas la question; il enseigne seulement à trouver le *méridien*, l'un des éléments à connaître pour trouver l'azimut. Il en est de la recherche du méridien avec cet instrument comme de celle des azimuts. On ne peut pas trouver le méridien, la nuit, au moyen des étoiles ni d'autre étoile; et on ne peut pas le trouver le jour quand le soleil est près de l'équinoxe; quand il est distant de l'équinoxe, on le peut, mais avec une très grossière approximation. Voici le résumé de ce qui est dit à ce sujet :

« L'instrument à mesurer l'ombre se partage en deux moitiés; l'une sert pour le zodiaque. . .¹ c'est à elle qu'on suspend le fil à plomb; les douze trous

¹ Un mot manque dans le texte.

sont percés dans la moitié large. Par le trou d'en bas, le plus proche du pôle, le soleil entre lorsqu'il est distant de plus de 2 degrés du point équinoxial, et qu'il va du 2° au 3° degré. Ces trous sont les mêmes pour les quatre saisons; cela est évident. Quand le soleil va du 4° au 7° degré, le rayon passe par le trou 2, le soleil allant vers le degré 9, le rayon passe par le trou 3; au degré 12 correspond le trou 4; au degré 14, le trou 5; au degré 17, le trou 6; au degré 19, le trou 7; au degré 22, le trou 8; au degré 24, le trou 9; au degré 27, le trou 10; au degré 29, le trou 11. Le soleil étant au commencement du signe du Taureau, le rayon passe par le douzième trou. Pour les deux signes restant du quart de cercle, le rayon passe constamment par le douzième trou. Cela connu, suspendez le fil à plomb au sommet du gnomon et faites sur ce fil une marque à une distance du sommet du gnomon mesurée par les degrés de la ligne de base compris dans le diamètre de l'ombre de midi, pour un rayon issu de l'origine du Bélier au lieu où vous êtes. Au pôle de l'astrolabe, c'est-à-dire du bâton, suspendez un autre fil à plomb et faites sur ce fil une marque à une distance du pôle mesurée par les degrés de la ligne de base compris dans l'ombre de midi, pour l'origine du Bélier. Puis recouvrez l'une par l'autre ces deux marques, en déplaçant l'astrolabe et l'opposant au soleil, et ayez soin de garder cette coïncidence des marques, tandis que le rayon solaire passe par le trou affecté au temps où vous êtes, et qu'il tombe au

point de l'astrolabe où il doit tomber. Cela s'obtient par tâtonnements en s'approchant de plus en plus, par excès et par défaut, de la position cherchée, et non par un procédé régulier. Le gnomon est alors dirigé vers le pôle. Mettez un troisième fil à plomb près de celui qui tombe du sommet du gnomon. La ligne qui joint les points de chute de ces deux fils sur le plan horizontal est la ligne du méridien. Il faut suspendre le fil à plomb au côté large si le soleil est au nord, et au côté étroit s'il est au sud. Toute cette méthode est [peu scientifique]. . .

Zur Geschichte des Jakobsstabes.

Von H. SUTER in Zürich.

In den Artikeln: *Die erste Anwendung des Jakobsstabes zur geographischen Ortsbestimmung*¹ und *Levi ben Gerson und der Baculus Jacobi*² betrachten S. GÜNTHER und M. STEINSCHNEIDER den in Avignon 1344 verstorbenen jüdischen Gelehrten LEVI BEN GERSON als den Erfinder oder wenigstens den ersten Beschreiber des Jakobsstabes. Ich glaube nun diese Ansicht durch folgende Mittheilung rectificieren zu können.

In dem biographischen Werke des IBN CHALIKÂN, heißt: *Wafajât el a'jân* (Tod der Vornehmen) befindet sich³ die Biographie des KEMÂL ED-DÛN MÛSÂ BEN ABÛ'L-FADL JÛNIS, die ich in ihren wesentlichen Stellen wiedergebe, da der genannte ein in Mathematik sehr bewandelter Gelehrter war.

»ABÛ'L-FATH MÛSÂ BEN ABÛ'L-FADL JÛNIS BEN MUHAMMED BEN MAN'A BEN MÂLIK BEN MUHAMMED, zubenannt KEMÂL ED-DÛN EL-FAKÛH ESCH-SCHÂFI'Î, studierte in Mosul unter seinem Vater, begab sich dann nach Bagdad im Jahre 571 (1175—76) an das Collegium en-Nizâmijja, und arbeitete daselbst unter dem Repetitor ES-SADÛD ES-SALAMÂSÎ. Zu jener Zeit war daselbst Lehrer (des Rechtes) der Schaich RIDÂ ESCH-SCHÛRÂZÎ ABÛ'L-CHAIR AHMED BEN ISMA'ÛL BEN JÛSUF BEN MUHAMMED BEN EL-'ABBÂS EL-KAZWÎNÎ; KEMÂL ED-DÛN studierte hier die Rechtscontroversen und die Grundzüge (des Rechtes), ebenso die Literatur unter KEMÂL(ED-DÛN) ABÛ'L-BARAKÂT 'ABDERRAHMÂN BEN MUHAMMED EL-ANBÂRÎ. Vorher schon hatte er beim Schaich ANÛ BEKR JAHJA BEN SA'DÛN EL-KORTUBÎ studiert und sich ausgezeichnet. Hierauf wandte er sich wieder nach Mosul zurück und lag fleißig der Arbeit ob und lehrte nach dem Tode seines Vaters in der Moschee, die nach dem Emîr ZAIN ED DÛN, dem Beherrscher von Arbela, benannt ist. Diese Moschee habe ich gesehen, sie ist nach Art eines Collegiums gebaut und heißt auch das Kemâlische Collegium, es erhielt diesen Namen, weil KEMÂL ED-DÛN solange in demselben wirkte und zu ihm, als er berühmt geworden, von allen Seiten die Theologen herbeiströmten. In allen Gebieten zeigte er ein reiches Wissen und vereinigte in sich die Kenntniss so vieler Disciplinen, wie selten Einer. Er zeichnete sich besonders in den mathematischen Wissenschaften aus; ich sah ihn in Mosul im Monat Ramadân

626 (1229) und bin öfters bei ihm ein- und ausgegangen, da zwischen ihm und meinem Vater intimē Freundschaft bestanden hatte. Es wurde mir freilich nicht zu Teil, Unterricht von ihm zu erhalten, denn ich konnte nicht lange in Mosul bleiben und verreiste bald wieder nach 'Syrien. Die Theologen behaupteten, dass er eine genaue Kenntniss von 24 Disciplinen hatte; zu diesen gehörte das Schäfītische Recht, hierin war er der erste seiner Zeit. — — — Er war bewandert in der Philosophie, Logik, Physik, Metaphysik, Medicin; er kannte die mathematischen Wissenschaften, den EUCLIDES und die Astronomie, die Kegelschnitte, die verschiedenen Mittel (wahrscheinlich die verschiedenen Konstruktionen der beiden mittleren Proportionalen) und den *Almagest*, ebenso die verschiedenen Arten der Rechenkunst, nämlich die Algebra, die Arithmetik und die Regel der beiden Fehler; dann die Musik und die Ausmessung der Figuren, eine Disciplin in welcher er nicht seines Gleichen hatte, man sähe dann etwa nur auf die oberflächliche Kenntniss dieser Dinge, nicht auf ihre tiefere Ergründung und Wahrheit. Er fand auch in der Wissenschaft der Amulette und magischen Quadrate⁴ Verfahren, auf welche bisher Niemand gekommen war. Er machte auch in der arabischen Sprache und Flexionslehre so vollkommene Untersuchungen, dass er im Stande war das Buch des SIBAWAÏH und die *Idāh* und die *Takmila* des ABÛ 'ALÏ EL-FĀRISÏ und den *Mufassal* des ZAMACHSCHARÏ zu lesen. In der Interpretation (des Korān) und in der Traditionswissenschaft und was damit in Verbindung steht, und der Namenkenntniss (von Männern der Geschichte) hatte er eine grosse Sicherheit. Er kannte die Epochen und Tage der arabischen Geschichte, das Datum der Schlachten, viele Poesien und Gespräche auswendig. Juden und Christen hörten bei ihm die Thora und das Evangelium, und er erklärte ihnen diese beiden Bücher so gut, dass sie anerkennen mussten, sie würden keinen finden, der ihnen diese Bücher so auslegen könnte, wie er. Er war in jeder Disciplin so bewandert, wie wenn er nur diese allein studiert gehabt hätte; kurz, man hat von keinem, der vor ihm war, gehört, dass er alle jene Disciplinen mit seinem Wissen umfasst habe. — — — Es stand ATHÏR ED-DÏN EL-MUFADDAL EL-ABHARÏ (der Verfasser der *Ta'lika fī'l-chilāf*, der astronomischen Tafeln und anderer berühmter Werke)⁵ auf dem Gipfel seines Ruhmes, als er noch das Buch in die Hand nahm und sich zu seinen Füßen setzte und ihm vorlas (d. h. von ihm die Erklärung des Vorgelesenen erhielt), und zur selben Zeit beschäftigten sich die Studierenden mit den Werken des ATHÏR,

was ich mit eigenen Augen gesehen habe; ATHÏR studierte auch noch (unter KEMÂL ED-DÏN) den *Almagest*. Es erwähnt ihn (KEMÂL ED-DÏN) auch ABÛ' L-BARAKÂT BEN MUSTAUFÏ, wenn er in seiner Chronik von Arbela sagt: er war weise, bahnbrechend in jeder Wissenschaft, besonders in denen der Alten, wie Geometrie, Logik und andern. Das beweisen die Lösungen der Schwierigkeiten im EUKLIDES und *Almagest* für den Schaich SCHARAF ED-DÏN EL-MUZAFFAR BEN MUHAMMED BEN EL-MUZAFFAR ET-TÛSÏ EL-KÂRÏ (d. Korânleser), den Erfinder des Linear-Astrolabiums, bekannt unter dem Namen »der Stab«. Ferner sagt IBN EL-MUSTAUFÏ: Es kamen ihm Fragen zu aus Bagdad über die schwierigen Partien dieser Wissenschaft, die er mit geringer Anstrengung löste und die Beweise dazu gab. — — — Im Jahre 633 (1235—36) war ich in Damaskus, wo damals ein Mann lebte, der in den mathematischen Wissenschaften sich auszeichnete; er fand einige schwierige Punkte in arithmetischen, algebraischen und Vermessungs-Aufgaben und im EUKLIDES, diese schrieb er alle auf ein Blatt Papier und schickte sie nach Mosul (zu KEMÂL ED-DÏN); nach einigen Monaten kam die Antwort zurück und das Räthselhafte und Verborgene war enthüllt und klar gelegt. — — — Er (KEMÂL ED-DÏN) wurde geboren am Donnerstag den 5. Safar 551 (1156) in Mosul und starb daselbst am 14. Scha'bân 639 (1242), er wurde auf dem nach seiner Familie benannten Gottesacker begraben, neben dem Gottesacker *Gassân*, ausserhalb des Thores *'Irâk*.»⁶

Aus der gesperrt gedruckten Stelle ersehen wir, dass SCHARAF ED-DÏN EL-MUZAFFAR BEN MUHAMMED ET-TÛSÏ, ein Zeitgenosse des KEMÂL ED-DÏN MÛSÂ BEN JÛNIS, der Erfinder des Linear-Astrolabiums, genannt der Stab (*el-'assâ*) war. DORN führt in seiner Abhandlung *Drei astronomische Instrumente mit arabischen Inschriften*, etc.⁷ zwei verschiedene Instrumente an, das Linear-Astrolabium und den Stab des TÛsÏ, bemerkt aber gar nichts über ihre Beschaffenheit, auch nicht in welchen Schriften er dieselben citirt gefunden habe. In dem *Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes*⁸ von L. A. SÉDILLOT ist an mehreren Stellen (pg. 27, 36 und 191) von dem »astrolabe linéaire ou la baguette de NASIR ED-DÏN TOUSÏ« die Rede, aber nirgends eine Beschreibung desselben zu finden; SÉDILLOT verspricht pg. 191 eine Arbeit über NASIR ED-DÏN, in der er dann über die »baguette de Tousi« handeln werde, deren Beschreibung das Ms. arab. N:o 1148⁹ auf Blatt 120 ff. enthalte, allein diese Arbeit SÉDILLOT's ist meines Wissens nie erschienen.

Dass nun hier und bei IBN CHALLIKÂN das Linear-Astrolabium und der Stab des Tûsî als ein und dasselbe Instrument bezeichnet werden, macht es mir *sehr wahrscheinlich*, dass dieses Instrument der Jakobsstab sei, obgleich MAX GUCKIN DE SLANE im 3. Bd. seiner Übersetzung des IBN CHALLIKÂN (pg. 474) der Ansicht ist, dieses Instrument sei nicht identisch mit dem Jakobsstab, für diese Behauptung aber gar keine Gründe anführt. Klarheit ist in diese Sache nur zu bringen durch Veröffentlichung der betreffenden Stellen des Ms. ar. 1148, fol. 120 ff.; vielleicht würde Herr Baron CARRA DE VAUX in Paris die Güte haben, diese Arbeit zu übernehmen.

Nach dem, was ich oben aus IBN CHALLIKÂN citiert habe, ist SÉDILLOT (resp. ABÛ'L-HASAN 'ALÎ von Marokko) im Irrthum begriffen, wenn er dieses Instrument dem NASÎR ED-DÏN ET-TÛSÎ zuweist, der gleiche Abstammungs-Beiname (*et-Tûsî*) hat jedenfalls zu dieser Verwechslung geführt. Übrigens würden die zeitlichen Beziehungen auch nicht stimmen; SÉDILLOT gibt in dem *Traité des instruments astronomiques des Arabes, composé au 13. siècle par ABOUL HASSAN ALI de Maroc, etc.* (Paris 1834) pg. 13—14, als Jahr der Abfassung dieses Werkes 1229 oder 1230 an, allein die wissenschaftliche Tätigkeit NASÎR ED-DÏNS fällt in die Jahre 1240—74; ich halte freilich die Gründe, die SÉDILLOT für Annahme jener früheren Abfassungszeit beibringt, nicht für stichhaltig, ich glaube, dass 'ALÎ von Marokko eher gegen das Ende des 13. Jahrhunderts gelebt hat.

Nachträglich sei bemerkt, dass in KAZWÎNÎ's *Cosmographie* (Edid. WÜSTENFELD, 1848—49, Bd. II., pg. 310) eine Stelle sich findet, die sich auf KEMÂL ED-DÏNS mathematische Leistungen bezieht, und von Interesse ist; ich gebe sie im Folgenden wieder:

»Von Mosul stammt auch der Schaich KEMÂL ED-DÏN BEN JÛNIS, er vereinigte alle Disciplinen in seinem Wissen, keiner kam ihm gleich zu seiner Zeit in jedem Wissenszweig, über den man mit ihm disputieren mochte, gleich als ob er der Begründer dieser Wissenschaft gewesen wäre. Was die mathematischen Disciplinen betrifft, so stand er einzig da in ihrer Kenntniss; zu dem Wunderbaren, was ich von ihm vernommen habe, gehört folgendes: Die Franken (Europäer) sandten zur Zeit des MRLIK EL-KÂMIL¹⁰ Fragen nach Syrien, deren Beantwortung sie erbat; es waren dies Fragen aus der Medicin, aus der Philosophie und der Mathematik; die medicinischen und die philosophischen beantworteten die Leute (Gelehrten) Syriens selbst, aber den geometrischen waren sie nicht gewachsen; da

aber EL-MELIK EL-KÂMIL verlangte, dass alle Fragen beantwortet würden, so sandte man die geometrische an MUFADDAL BEN 'OMAR EL-ABAHRI, in Mosul, unsern Lehrer, der seines Gleichen in der Geometrie nicht hatte; doch die Beantwortung derselben war ihm zu schwer, er übergab sie daher dem Schaich IBN JÛNIS, der sie studierte und löste, die Aufgabe war folgende: Es sei ein Bogen gegeben, man ziehe seine Sehne und verlängere sie über den Kreis hinaus und konstruiere auf der verlängerten Sehne ein Quadrat, dessen Fläche gleich sei derjenigen des Bogenstückes.¹¹ Hierauf fand dann EL-MUFADDAL den Beweis dazu, machte aus dem Ganzen eine Abhandlung und sandte sie nach Syrien an EL-MELIK EL-KÂMIL. Als ich (KAZWÎNÎ) nach Syrien reiste, sah ich die vortrefflichsten Gelehrten Syriens in Verwunderung über diese Abhandlung, sie lobten auch die Auffindung des Beweises, denn er war ein seltenes Erzeugniss zu jener Zeit»

¹ Biblioth. Mathem. 1890, pg. 73 und ff.

² Ibid. pg. 107.

³ Kairensen Ausgabe vom Jahre 1310 d. H. (1892—93), 2. Bd. pg. 132—134.

⁴ Andere Mss. des IBN CHALLIKÂN haben statt *aufûk*, was eben »Amulette oder auch magische Quadrate« bedeutet, *aukâl*, und dann müsste es durch »Zeiten« oder auch »Zeitbestimmungen« wiedergegeben werden, welche Lesart MAX GUCKIN DE SLANE vorzieht.

⁵ War ein bedeutender Mathematiker, Astronom und Logiker; er starb nach HADSCHÎ CHALFA (VI, 473 und III, 538) ums Jahr 660, nach einer andern Stelle (I, 502) desselben Autors um 700, die erste Angabe wird wohl die richtigere sein.

⁶ Aus dem biographischen Werke *Fawâit el-wafajâl* des MUHAMMED BEN SCHÂKIR EL-KUTBÎ, welches eine Fortsetzung und Ergänzung desjenigen von IBN CHALLIKÂN ist, entnehme ich, dass KEMÂL ED-DÛN der Lehrer NASÎR ED-DÛN ET-TÛSÎ's war; diese Notiz findet sich in der Biographie des NASÎR ED-DÛN (Bulâker Ausgabe vom Jahre 1283 (1866), 2. Bd. pg. 186—189).

⁷ In den Mémoires de l'acad. impér. des sciences de St. Pétersbourg, VII. Série, Tome IX, pg. 84 und 87.

⁸ Mémoires présentés par divers savants à l'acad. roy. des inscriptions etc. I. Série, Tome I.

⁹ Dieses Mscrpt., sowie N:o 1147, enthalten die Abhandlung

des ABŪ'L-HASAN 'ALĪ von Marokko über die astronomischen Instrumente der Araber. N:o 1147 und einige Partien aus 1148 wurden übersetzt von I. I. SÉDILLOT und herausgegeben von dem Sohne L. A. SÉDILLOT unter dem Titel: *Traité des instruments astronomiques des Arabes, composé au treizième siècle par ABOUL HASSAN ALI de Maroc, intitulé etc.* (Paris 1834—1835, 2 tomes). In dieser Ausgabe finden sich nun eben gerade diejenigen Stellen des Ms. 1148 nicht, die die Beschreibung des Stabes des TŪSĪ enthalten.

- ¹⁰ EL-MELIK EL-KÂMIL war der mit FRIEDRICH II. in freundschaftlichen Beziehungen stehende bedeutendste Ejjubide, der Sultan von Egypten, der von 1228 bis zu seinem 1238 erfolgten Tode auch im Besitze des grössten Theils von Syrien war. Wahrscheinlich kamen diese wissenschaftlichen Fragen von europäischen Gelehrten durch Vermittlung FRIEDRICHS II. an EL-MELIK EL-KÂMIL, resp. nach Syrien.
- ¹¹ Also Quadratur eines Segmentes; die Stelle oben, wo von der Ausmessung der Figuren die Rede ist, wird sich also wesentlich auf diese Aufgabe beziehen.

Nochmals der Jakobsstab.

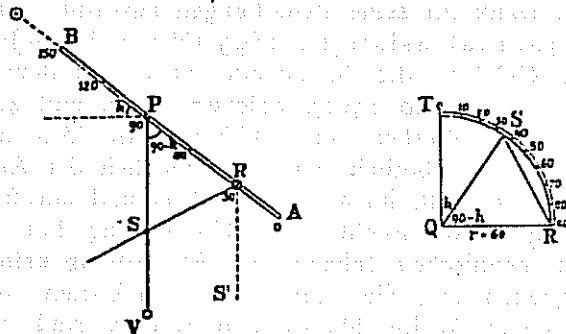
Von H. SUTER in Zürich.

In der Bibliotheca Mathematica 1895 (S. 13—18) veröffentlichte ich einen Artikel, betitelt *Zur Geschichte des Jakobsstabes*, in welchem ich als wahrscheinlich hinstellte, dass das Linear-Astrolabium oder der Stab des Tûsi mit dem Jakobsstab identisch sei und zugleich den Wunsch aussprach, es möchte Herr Baron CARRA DE VAUX in Paris die Güte haben, die Stellen des Ms. arab. N:o 1148, die über dieses Instrument handeln und die L. A. SÉDILLOT in seinem *Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes* weggelassen hatte, zu veröffentlichen. Herr Baron CARRA DE VAUX ist nun diesem Wunsche in höchst aner kennenswerther Weise nachgekommen und ich benutze diesen Ort, um ihm von meiner Seite aus den wärmsten Dank für seine Bemühungen auszusprechen.

Im Journal asiatique 1895 (N:o de Mai—Juin) hat der genannte Gelehrte die betreffende Stelle aus dem Ms. arab. N:o 1148 (jetzt N:o 2508), welches den 3. und 4. Bd. eines astronomischen Werkes von ABÛ'L-HASSAN 'ALI BEN 'OMAR EL-MERRAKESCHÏ, betitelt »die Gesammtheit der Anfänge und der Enden« enthält, im arabischen Text und mit französischer Übersetzung veröffentlicht. Die Übersetzung bot wegen des specifisch technischen Inhaltes der Abhandlung keine geringen Schwierigkeiten dar, die aber von Herrn CARRA DE VAUX in ausgezeichneter Weise überwunden worden sind, wie wir es auch von dem Herausgeber und Übersetzer der Mechanik des HERON nicht anders erwartet haben. Da aber der Text des Ms. gar keine Figur enthält, so wäre es trotz der beinahe wörtlichen Übersetzung äusserst schwierig, eine *genaue* Darstellung des in Frage stehenden Instrumentes zu geben, aus der jeder Leser die Construction und Anwendung desselben klar ersehen könnte; ich wenigstens muss in dieser Richtung mein Unvermögen bekennen. Eines aber steht fest, nämlich die Thatsache, dass der Stab des Tûsi *nicht identisch* mit dem Jakobsstab ist, dass also meine in dem oben genannten Artikel ausgesprochene Vermuthung eine irrige war. So bleibt also immer noch bis auf weitere Entdeckungen der von S. GÜNTHER und M. STEINSCHNEIDER als Erfinder oder wenigstens erster Beschreiber des Jakobsstabes genannte LEVI BEN GERSON als solcher in Kraft bestehen.

Der Stab des Tüsi ist ein vereinfachtes Astrolabium, bei welchem die auf den ebenen Astrolabien (Planisphären) durch Kreis- oder elliptische Bögen dargestellten verschiedenen Himmelskreise (wie Äquator und seine Parallelkreise, die Ekliptik, die Mukantarate etc.) einfach durch die Durchschnittspunkte dieser Kreise mit der Linie, in welcher sich Meridiankreis und Projectionsebene schneiden (d. h. mit der Südrichtung) ersetzt waren, oder kürzer: Statt des Planisphaeriums nahm man einfach seine Südlinie (den Stab), mit den Durchschnittspunkten sämtlicher Kreise des Planisphaeriums versehen. Das Instrument war, wie in der veröffentlichten Abhandlung auch an mehreren Stellen ausgesprochen wird, für die meisten Beobachtungen unpraktisch und ungenauer als das Planisphaerium, für die Auffindung der Azimute von Fixsternen sogar unbrauchbar.

Die erste in der Abhandlung beschriebene Anwendung dieses Instrumentes, diejenige zur Bestimmung der Sonnenhöhe, ist die einfachste und deshalb leicht verständlich; ich gebe sie im Folgenden wieder.



Der ganze Stab AB ist in 150 gleiche Teile geteilt (der Verfasser bemerkt, dass 180 die bequemere Teilung gewesen wäre); beim 30. Teilpunkt (R), dem *Mamsak* (= *Rétenteur* = Halter, Angriffspunkt), ist ein kleines Loch durch den Stab gebohrt, durch welches ein Faden geführt werden kann, beim 90. Teilpunkt (P), dem *Kulb* (= Pol), ist ein etwas grösseres Loch gebohrt, durch welches das Senkblei PV herabgelassen werden kann. Die 60 Teile PR repräsentiren den Radius des Wendekreises des Steinbocks, dessen Ebene bei den Planisphären als Projectionsebene angenommen wird. Um nun die Sonnenhöhe h zu bestimmen, richtet man den Stab mit dem Polende genau nach der Sonne, lässt das Senkblei im Punkte

P hinunter, verschiebt an demselben eine Hülse (Marke) S soweit, dass $PS = PR$ wird, spannt den in R herunterhängenden Faden RS' in die Richtung RS und bringt die Länge RS als Sehne an den Quadranten, dessen Radius ebenfalls = 60 Teilen des Stabes, also = PR sein muss, so gibt der Bogen ST die Sonnenhöhe h an.

Für die meisten Messungen sind ausser dem Stab und dem Quadranten auch noch Tafeln nothwendig, man sieht aber aus diesem einzigen Beispiele, dass die Messungs-Resultate mit diesem Stab des Tûsi keinen Anspruch auf Genauigkeit machen konnten. In der Abhandlung sind ausser dieser Höhenbestimmung der Sonne noch folgende Messungen beschrieben: Höhenmessung von Fixsternen, Bestimmung des *Fadl ed-Dâir*, d. h. des Stundenwinkels, ferner des Tagesbogens der Sonne, des Stundenwinkels eines auf dem Stab markirten Sternes, der verflossenen Zeit der Nacht, der Ascendenten zu irgend einer Tageszeit, der Aufgangszeit der auf dem Stabe markirten Sterne, der Co-Ascendenten der Häuser des Thierkreises, der Tageszeit und andere.

3. Über Magnetismus.

a) Versuche von Geber. Über das Wesen des Magnetismus.
Über die Tragkraft von Magneten. Influenzmagnetismus.

Außer dem allgemein bekannten Versuch über die Anziehung des Eisens durch den Magnetstein waren den Alten

noch eine große Anzahl anderer bekannt¹⁾. Hier zunächst möge eine schon früher kurz mitgeteilte Stelle²⁾ ausführlich wiedergegeben werden, die einer Schrift des Alchemisten Geber³⁾ entnommen ist. Der Titel dieser Schrift lautet: Das Buch der Barmherzigkeit (*Kitāb el Raḥma*) von *Abū Musā Gābir ben Hujjān el Umawī el Azdī el Ṣūfī*.

Es handelt sich also um Ausführungen, die dem bekannten arabischen Alchemisten Geber⁴⁾ zugeschrieben wurden, der im 8. bzw. 9. Jahrhundert gelebt haben soll.

Schon in einer früheren Notiz (a. a. O.) habe ich darauf hingewiesen, daß die in den vorhandenen Manuskripten erhaltenen Werke des berühmten arabischen Alchemisten *Gābir ben Hujjān*, nach dem die Alchemie von den Arabern geradezu die Wissenschaft des Geber genannt wurde, nicht von demselben Geber herrühren können, dessen ins Lateinische übersetzte chemische Schriften, für die Weiterentwicklung der Chemie im Abendlande von so großer Tragweite geworden sind. Zu demselben Resultat gelangt auch M. Berthelot auf Grund ausführlicher Studien (in dem oben zitierten Werk S. 167).

Der Anfang der Schrift lautet nach der Segensformel „*Abū Abd Allāh Muḥammed ben Jaḥjā* berichtet, daß *Abū Mūsā Gābir* gesagt hat“; wir ersehen aus diesem Eingang, daß es sich um eine Bearbeitung eines Werkes durch einen Schüler handelt.

¹⁾ Ausführliches darüber findet sich u. a. in den S. 315 erwähnten Schriften von A. von Urbanitzky, Th. Martin, S. Günther.

²⁾ E. Wiedemann, Wied. Ann. Bd. 4, S. 320. 1878.

³⁾ Die Schrift Gebers ist nach einer Leydener Handschrift (Katalog der Leydener orient. Handschriften Nr. 1264, Bd. III, S. 198) arabisch und französisch publiziert in M. Berthelot, *La Chimie au moyen âge*, Tome II: *L'Alchimie arabe. En collaboration avec M. Houdus*. Paris 1893. Sie steht im französischen Text S. 163, im arabischen S. 132. Die angeführten Stellen finden sich S. 175 bzw. S. 144.

⁴⁾ Das Leben Gebers bzw. die Berichte über denselben genauer mitzuteilen würde zu weit führen. Vgl. hierzu F. Wüstenfeld S. 12, Nr. 25; C. Broekelmann Bd. 1, S. 240; M. Berthelot a. a. O., S. 2 u. folgende; Ibn Khaldūn, *Prologomènes*, übersetzt von Slane Bd. III, S. 208, aus. *Notices et extraits* Bd. 21. Paris 1878. Eine ausgezeichnete Übersicht über die Literatur über Geber, soweit nicht unübersetzte Texte in Betracht kommen, und über die Leistungen desjenigen Gebers, der als Verfasser der unter seinem Namen gehenden lateinischen Schriften gilt, hat H. Kopp gegeben (*Beiträge zur Geschichte der Chemie*, 3. Stück. Braunschweig 1875).

Das Werk will eine verständliche Darstellung der Alchemie geben. Es will sich der Unwissenden und Irrenden erbarmen; diese zerfallen in zwei Teile: Betrüger und Betrogene; das Buch schließt mit der Ermahnung, daß diejenigen, die es nicht verstanden haben, sich nicht weiter mit der Alchemie beschäftigen sollen. — Es enthält im wesentlichen philosophische Betrachtungen, die wenig lehren.

Im großen und ganzen gilt für dies Werk wie für die anderen von M. Berthelot publizierten Gebers das Urteil *Ibn Khaldûns* († 1406 in Tunis)¹⁾, eines der geistvollsten der arabischen Historiker. Er sagt: „Dieser Verfasser (*Ġâbir ben Hajjîn*) schrieb über die Alchemie und hinterließ 70 Briefe, die alle Rätselsammlungen gleichen. Geber selbst behauptete sogar, daß man, um den Schlüssel für den Sinn dieser Abhandlungen zu haben, schon im voraus die ganze Wissenschaft, die sie enthielten, kennen müsse.“

Im Zusammenhang mit der Unterscheidung zwischen geistigen Kräften und Körpern werden nun die folgenden hochinteressanten Versuche und Betrachtungen von Geber mitgeteilt: „Und das stärkste, was in dieser Welt existiert, sind die feinen geistigen²⁾ Dinge, die man nicht mit den Sinnen wahrnimmt; sie werden nur mit dem Verstande wahrgenommen; wie der Stein das Eisen durch eine geistige Kraft anzieht, die man nicht fühlt und nicht sieht. Sie dringt durch das Dichte des Messings³⁾ (*Sufr*), während das Messing zwischen ihr (d. h. dem Magnetstein)⁴⁾ und dem Eisen sich befindet, so weit sie will“. [Danach kannten die Araber die Wirkung des Magnetsteins durch andere Körper hindurch.]

An wenige Zwischenbemerkungen über solche Kräfte, die den Namen „Eigenschaften“ tragen, schließt sich folgender Absatz an.

„Die Gifte wirken dank ihrer geistigen Eigenschaften;

¹⁾ C. Brockelmann, Bd. 2, S. 242.

²⁾ „Geistig“ wird hier zum Teil auch im Sinne von „flüchtig“ benutzt, so sprechen wir auch von Weingeist, Salmiakgeist. El Râzi teilt z. B. die Substanzen in Geister (flüchtige) und in Körper (nicht flüchtige) ein.

³⁾ Berthelot übersetzt Schwefel, doch heißt dieser stets im Text *Kîbrit*. Statt des Messings kann auch ein anderes gelbes Metall gemeint sein.

⁴⁾ Die Araber ebenso wie die Griechen kennen fast nur den Magnetstein

Moschus, Ambra und die übrigen Wohlgerüche wirken ebenso. Alle diese Dinge üben infolge von geistigen Kräften, die man nicht sehen und nicht fühlen kann, Wirkungen auf einem Umkreis aus, der größer als ihr Volumen ist. In der Tat riecht man den Geruch von Moschus, Ambra und entsprechender Körper weit von den Körpern fort, während ihr Umfang doch beschränkt ist. Diese geistigen Kräfte modifizieren sich, ohne daß das Gewicht der Körper sich ändert; denn sie haben dasselbe Gewicht wie vor dem Verschwinden ihrer Kräfte¹⁾.

Anschließend an diese Betrachtungen heißt es dann weiter, gleichsam zur Bestätigung des eben Gesagten:

„*Abū Mūsā Ġābir ben Ḥajjāj* sagt: Es war ein Magnetstein, der 100 Dirhem [etwa = 300 g] Eisen anhub. Er blieb einige Zeit bei uns, dann näherten wir ihn einem anderen Eisenstück, und er hob es nicht an. Wir glaubten, daß sein Gewicht größer als 100 Dirhem [etwa = 300 g], sei, und wogen es, und siehe da, es wog nur 80 Dirhem [etwa = 240 g]. Es hatte also seine Kraft abgenommen, sein Gewicht war aber dasselbe wie zuvor geblieben.“

Hieran anknüpfend wird die Ansicht entwickelt, daß die Substanzen aus Körper (*ġisn*) und Geist (*Riĥ*) bestehen. Je nachdem das eine oder andere überwiegt, sind sie mehr oder weniger flüchtig. Die Behandlung dieser Fragen würde hier zu weit führen.

Daß auch sonst die Frage nach den Ursachen der Wechselwirkung zwischen Magnet und Eisen behandelt wurden, lehren einige

¹⁾ Bei den oben beschriebenen Erfahrungen und Versuchen, die bei der großen Verbreitung von Parfüms bei den Arabern sehr nahe lagen, handelt es sich offenbar nicht um die reinen Körper Moschus und Ambra, sondern um Gegenstände, die mit ihnen parfümiert sind.

²⁾ Nach de Khanikoff (*Journal American Oriental Society* Bd. 6, S. 80. 1857) ist im Mittel ein *Miqāl* 4,5 g und gleich 1²/₇ Dirhem, also ist 1 Dirhem etwa 3 g. — Sehr ausführlich sind die Münzen, Gewichte und Maße von H. Sauvage behandelt, und zwar die für den Naturwissenschaftler wichtigsten Gewichte im *Journal asiatique* 8 serie Bd. 3 S. 368. Bd. 4, S. 207. 1884; Bd. 5, S. 498. 1885. Hier ist eine zusammenfassende Tabelle gegeben, die Volumenmaße Bd. 7, S. 124 und S. 391; Bd. 8, S. 113 und S. 272, 1886; die Längen- und Oberflächenmaß Bd. 8, S. 479. — Eine interessante Tabelle über den Wert der Gegenstände in den verschiedenen Epochen enthält Bd. 10 S. 200. 1887.

Büchertitel. So hat el Râzi (Rhases) folgende Schrift geschrieben¹⁾: „Über die Ursache der Anziehung des Eisens durch den Magnet, nebst einer ausführlichen Abhandlung über den leeren Raum (*Chalâ*)“²⁾. Leider ist sie uns nicht erhalten. Wahrscheinlich enthält sie Betrachtungen darüber, wie ein Körper durch den leeren Raum wirken könne.

Bei *Qazwini* kommen den Geberschen Anschauungen verwandte vor. *Qazwini* sagt: „Zwischen anderen [Körpern] ist eine heftige Anziehung vorhanden, so zwischen dem Eisen und dem Magnetstein, und zwischen diesen beiden Steinen besteht eine große Zuneigung. Wenn das Eisen den Geruch [die Ausströmung] des Magnetsteins riecht, so bewegt es sich, bis es ihn erfaßt hat und ihn festhält, wie der Liebende den Geliebten [Arabischer Text Bd. 1, S. 210, Ruska, S. 7].

Außerordentlich häufig wird die gegenseitige Wirkung von Magnetstein und Eisen mit der Anziehung zwischen dem Liebenden und dem Geliebten, wie in der obigen Stelle, zusammengestellt, so auch von *Qazwini* an einer anderen Stelle (arabischer Text, S. 239, Ruska S. 38): „Das Eisen gehorcht diesem Stein wegen einer ihm von Gott eingepflanzten Kraft, und es hört nicht auf, angezogen zu werden, wie der Liebende von dem Geliebten.

Vorstellungen wie die von Geber entwickelten finden sich übrigens schon früher im Altertum und später im lateinischen und arabischen Mittelalter, so bei Averroes (Ibn Roschd, gest. 1198).

Die Wechselbeziehungen zwischen elektrischen und magnetischen Erscheinungen haben die Alten nicht gekannt (vgl. A. von Urbanitzky, a. a. O., S. 110). Indes findet sich an der oben erwähnten Stelle aus Galen (S. 319) ein Vergleich zwischen der Übertragung der Wirkung des Zitterrochenes und des Magneten.

Die Tragkraft des von Geber benutzten Magneten war nach den obigen Angaben eine sehr große, da sie 250—310 g betrug.

¹⁾ Vgl. F. Wüstenfeld, S. 46, Nr. 88. Im Fihrist, S. 301 heißt es nur Buch über die Ursache des Anziehens des Magnetsteins. Ibn Abi Ušabi'a Bd. 1, S. 321.

²⁾ *Ibschihi*, Bd. 2, Übersetzung S. 338, arabischer Text S. 121.

Andere quantitative Angaben sind folgende:

Ibschibi¹⁾ sagt: Der geschätzteste Magnetstein ist derjenige, der ein halbes Mitqāl (= 2,2 g) Eisen zu sich anziehen kann. [Diese Angabe entspricht einigen von mir angestellten Beobachtungen an kleineren Magneteisensteinen].

Tifäschi²⁾, ein bekannter Mineralog der Araber, sagt: „Die besten Stücke des Magnetsteines sind diejenigen, welche eine große Anziehung auf das Eisen ansüben“.

Über den Wert des Magnetsteins bemerkt el Tifäschi: „Ist der Magnetstein vollkommen und besitzt er eine starke Anziehung für das Eisen, so kostet die Ūqija $\frac{1}{4}$ Dinār (etwa 2—3 Mark) [1 Dinār entspricht in der alten Zeit 4,25 g³⁾ Gold, (ein Zwanzigmarkstück wiegt ca. 7,5 g) und die Ūqija entspricht der Unze, ihre Größe ist verschieden, die gesetzliche Unze entspricht ca. 33,5 g, die bei den Medizinern übliche 26 g]⁴⁾.

Die Wirkung von influenziertem Magnetismus ist vielfach beobachtet worden.

Nähert man einem Magnet einen Ring aus weichem Eisen, so haftet der Ring an ihm; nähert man einen zweiten Ring dem ersten, so haftet der zweite am ersten, so daß man eine lange Reihe von Ringen, die durch bloßen Kontakt aneinander hängen, bilden kann. Dieser Versuch ist für Ringe und andere Gegenstände aus Eisen von zahlreichen Autoren des Altertums

¹⁾ Cl. Mullet: *Journal asiat. G. ser.*, Bd. 11, S. 170. 1868. In seiner mehrere Artikel umfassenden Schrift „*Essai sur la minéralogie arabe*“ hat Cl. Mullet zahlreiche Angaben gesammelt. Die ersten 4 Kapitel der Schrift von Tifäschi sind publiziert in S. Ravius, *Specimen arabicum continens descriptionem et excerpta libri Achmedis Tefaschii de Gemmis et lapidibus pretiosis*. Traj. ad. Rhenum 1784; das ganze ist publiziert, wenn auch nach einem wenig vollständigen Text, als: *Fior di pensieri sulle pietre preziose di Achmed Tefascite . . . di ant. Reineri*, Firenze 1838. Über Tifäschi vgl. C. Brockelmann Bd. 1, S. 495. Die letzterwähnte Ausgabe nennt er nicht.

²⁾ In der zuletzt erwähnten Ausgabe findet sich die Stelle über den Magnet in der italienischen Übersetzung S. 49, im arabischen Text S. 37.

³⁾ A. von Kremer, *Kulturgeschichte* Bd. 1, S. 170.

⁴⁾ H. Savaire, *Journ. asiatique* 8. série, Bd. 3, S. 390. 1884.

⁵⁾ Die Unze (Ūqija) ist nicht ohne weiteres mit der modernen Oka zu identifizieren; das Gewicht der letzteren ist zur Zeit in der Türkei = 1283 g (= 2 Pfund).

beschrieben worden, H. Th. Martin¹⁾ zählt dieselben auf. Eine Stelle aus Galen ist oben (S. 319) erwähnt worden.

Eine andere Stelle findet sich in dem Steinbuch des Aristoteles²⁾ im Abschnitt: Behandlung des Steines, welcher heißt *el beneg*, d. h. Magnet oder Calamita, der das Eisen anzieht. [Die Wirkung wird dem Magneten allein zugeschrieben.] Er macht das Eisen sich bewegen, als ob es einen lebendigen Geist in sich hätte, dann heißt es: Und so groß ist der Gehorsam des Eisens gegenüber diesem Steine, daß, wenn viele Nadeln in die Erde eingesteckt sind und man jenen Stein ihnen nähert, sich alle Nadeln am Stein anheften; oder wenn eine sich an den Stein geheftet hat, die anderen sich an diese anreihen, so daß eine an der anderen hängt.

Das letztere ist in einer anderen Überlieferung des Buches³⁾ noch präziser gefaßt. „Eine Eigenschaft dieses Steines besteht darin, daß er Eisen anzieht. Ordnest du daher eiserne Nadeln so an, daß eine vor der anderen liegt und sie sich berühren, und näherst du diesen Stein der letzten Nadel, so zieht sie sie mit allen anderen an.“

Ganz analog erzählt *el Tifäschi* (Ausgabe von Reineri arab. Text S. 37, Übersetzung S. 49). Aristoteles sagt in seinem Steinbuch, daß der Magnetstein sich in seinen Gruben begann zu Eisen zu bilden. „Da aber Hitze und Trockenheit zu ihm traten, so wurde er ein schwarzer und sehr harter Stein . . . So ist der Magnetstein ein schwarzer Stein geworden, dem dieselbe Natur innewohnt wie dem Eisen. Daher zieht er es an infolge der Zuneigung und der Liebe, welche bei Beginn ihrer Existenz zwischen ihnen bestand. Wie weit der große Gehorsam des Steines gegenüber dem Eisen und des Eisens gegenüber dem Steine geht, zeigt folgende Erscheinung: man nimmt dünne Eisenstücke, z. B. Nadeln, steckt sie in die Erde, dann wird mit einer von ihnen der Stein in Berührung gebracht, und wenn sie an ihm haften bleibt, nähert man sie der nächsten, so daß diese sich mit einem Ende mit der nächsten verbindet, welche [wieder] der nächsten anhäftet, bis der Beschauer glaubt, daß

¹⁾ H. Th. Martin a. a. O., S. 23.

²⁾ V. Rose, *Aristoteles de lapidibus etc.* Zeitschr. für deutsches Altertum Bd. 18, S. 367. 1875.

³⁾ a. a. O., S. 392.

sie aneinander gereiht sind. Der letzte Teil der obigen etwas unklar ausgedrückten Stelle entspricht im wesentlichen der Stelle in dem von V. Rose herausgegebenen Steinbuch des Aristoteles.

Wir ersehen aus diesen Bemerkungen, daß *el Tifüschî* die chemische Verwandtschaft von Eisen und Magnet kannte, aus der er die wirkenden Kräfte ableitet; ferner betont er, daß sowohl der Magnetstein das Eisen wie daß das Eisen den Magnetstein anzieht.

Noch eine Stelle, die eine etwas andere Anordnung des gewöhnlichen magnetischen Versuches gibt, sei erwähnt; sie stammt aus dem syrischen „Buch der Naturgegenstände“¹⁾, das vielfach dem Physiologus entnommen ist und am Schluß als von Aristoteles verfaßt bezeichnet wird. Es heißt dort (S. 82): „So oft der Stein *maynätis* Eisen bei sich sieht, so zieht er es an, indem es ihm anklebt und ihn durchaus nicht losläßt. Und man prüft ihn auf die Weise, daß man kleine Stücke, die mit einer Feile abgefeilt sind, zur Erde wirft und den Magnet mit der Hand darüber hält; dann zieht er die Eisenstücke an sich, indem von ihnen auch nicht eines auf der Erde liegen bleibt.“

b) Änderung der Magnetisierung mit der Zeit. Erzeugung von Stahlmagneten. Zum Kompaß.

Aus den obigen Beobachtungen von *Geber* ergibt sich, daß der Magnetstein mit der Zeit einen Teil seines Magnetismus (seiner anziehenden Kraft) verliert. Dasselbe geht aus einer Stelle von *Qalyaschendi* hervor, während nach *Ibn el Faqih* die magnetisierende Wirkung eines Magnetsteines sehr lange erhalten bleibt. Von beiden Verfassern wird die Magnetisierung von Stahl, d. h. die Erzeugung von permanenten Magneten geschildert. Eine Beobachtung, die leider keine allgemeinere prinzipielle Verwendung fand.

Die hierher gehörige Stelle lautet bei *Ibn el Faqih* (a. a. O.): „Daselbst (bei *Amüt*) gibt es auch ein anderes Wunder, daß nämlich, wenn man an diesem Berge ein Messer, Eisen oder Schwert reibt, jenes Schwert und Messer Eisen trägt und dünne und dicke Nadeln anzieht mit größerer Kraft als der Magnetstein. Ferner ist es wunderbar, daß jener Stein selbst kein Eisen anzieht, wenn aber an ihm ein Messer oder Schwert gerieben

¹⁾ K. Ahrens, Das Buch der Naturgegenstände. Kiel, 1892.

wird, zieht es Eisen an: Schließlich ist es noch wunderbar, daß, wenn er auch hundert Jahre bliebe, jene Kraft in ihm konstant wäre.“

Der oben erwähnte *Qalqaschendi* berichtet ganz ähnlich: „Wenn mit dem Stein dieses Berges ein Messer oder ein Schwert geschärft wird, so drückt darauf Eisen gar keine Spur ein, und es zieht kleine und große Nadeln stärker an als der Magnetstein, und seine Wirkung hört bei starkem Gebrauch nicht auf, wie es bei dem Magnetstein der Fall ist: der Stein selbst hat keine Anziehungskraft.“

Daß der Magnetismus im Schwert und Messer nicht verschwindet, liegt daran, daß wir es bei ihnen mit Stahl zu tun haben. Wir erhalten einen permanenten Magneten. Die Magnetisierung geschieht von den Arabern unbewußt nach der von uns benutzten Strichmethode, durch die man selbst durch schwach magnetische Körper Stahl etc. stark magnetisieren kann. Der Magnetismus des betreffenden Gesteins war wohl zu schwach, als daß man ihn mit den damaligen rohen Hilfsmitteln hätte beobachten können.

Eine permanente Magnetisierung von Nadeln haben wir auch in der bekannten Stelle¹⁾ über die Anwendung des Magneten bei der Schifffahrt, in der die Herstellung eines Kompasses beschrieben wird²⁾:

„Zu den Eigenschaften des Magneten gehört es, daß die Kapitäne des Meers von Syrien, wenn die Atmosphäre in der Nacht so dunkel ist, daß sie gar keinen Stern wahrnehmen können, um sich auf grund der vier Himmelsrichtungen zu orientieren, ein Gefäß, gefüllt mit Wasser, nehmen und dieses im Innern des Schiffes, gegen den Wind geschützt, aufstellen; dann nehmen sie eine Nadel und stecken sie in eine Binse³⁾“

¹⁾ Sie findet sich in dem Werk: Das Buch des Schatzes der Kaufleute in der Kenntnis der Steine von *Bailak el Qabagáqi*, das im Jahre 1282 verfaßt ist.

²⁾ A. von Urbanitzky, a. a. O., S. 49. J. Klaproth, *Lettre à Mr. Al. de Humboldt*, S. 59. Der arabische Text und eine Übersetzung bei Cl. Mullet, *J. asiatique* 6. ser., Bd. 11, S. 174. 1868.

³⁾ Statt *samura* wird *sammára* zu lesen sein, vgl. zu letzterem Dozy *Suppl.* Bd. 1, S. 682, Ascherson et Schweinfurth, *Illustration de la flore d'Égypte*, S. 234: *sammár* *Juncus acutus* Lam., *Juncus maritimus* Lam.,

oder einen Strohhalm¹⁾, derart, daß diese ein Kreuz bilden. Sie werfen dieses auf das in dem erwähnten Gefäße befindliche Wasser und lassen es auf dessen Oberfläche schwimmen. Hierauf nehmen sie einen Magnetstein, groß genug, um die Handfläche zu bedecken, oder auch kleiner. Sie nähern ihn der Wasseroberfläche, geben ihrer Hand eine Drehung nach rechts, und dabei dreht sich die Nadel auf der Wasseroberfläche; dann ziehen sie ihre Hände plötzlich und rasch zurück, worauf die Nadel nach zwei Punkten nämlich Nord und Süd zeigt. Ich habe sie mit meinen eigenen Augen dies ausführen gesehen während meiner Seereise von Tripolis in Syrien nach Alexandrien im Jahre 640²⁾ (beginnt am 1. Juli 1242 nach unserer Zeitrechnung).

Dieser Erzählung fügt Bailak noch folgende Bemerkung bei: „Man sagt, daß die Kapitäne, welche das indische Meer befahren, die Nadel mit der Binse durch eine Fischfigur aus Eisenblech ersetzen, welche hohl und derart verfertigt ist, daß sie, in Wasser geworfen, auf diesem schwimmen kann und durch ihren Kopf und Schweif die beiden Himmelsrichtungen, Süd und Nord, anzeigt.“

Die älteste Nachricht über den Kompaß dürfte folgende³⁾ sein: *Ibn 'Adāri* zitiert einen arabischen Vers aus dem Jahre 854 n. Chr., in welchem der *qaramīt* (calamita) in einem Zusammenhang erwähnt wird, der auf einen Schiffskompaß schließen läßt.

Hierher gehört auch folgende von Cl. Mullet a. a. O., S. 173, leider ohne Angabe der Quelle, mitgeteilte Stelle: „Ich sah von ihm (dem Magnetstein) zwei Seiten, die eine zog das Eisen an, die andere machte es fliehen“ (stieß es ab). Offenbar war das Eisen vorher durch Berührung mit dem Magnetstein magnetisiert. Ähnliche Beobachtungen aus dem Altertum teilt Th. H. Martin a. a. O., S. 25 mit.

Cyperus laevigatus L. etc. Man hat bisher fälschlich an *samura* *Acacia spirocarpa* gedacht.

¹⁾ Einen langen Strohhalm kennt der Orient nicht, da der dort übliche Dreackschlitten nur kurze häckselähnliche Schmitte liefert.

²⁾ E. Wiedemann, *Naturwissenschaften bei den Arabern*, S. 20, und besonders G. Jakob, *Östliche Kulturelemente im Abendland*, S. 13, Berlin 1902.

Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern

Über die Geschichte des Kompasses bei den Arabern sind wir noch immer recht spärlich unterrichtet. So große Reisen die alten Araber auch machten, schon die vorgeschriebene einmalige Pilgerfahrt nach Mekka veranlaßte sie dazu, so waren sie doch keine Seefahrer und nur ganz selten finden sich Angaben über Beobachtungen bei Schiffsreisen. Zufällig habe ich neuerdings Kenntnis von zwei Stellen über den Kompaß erhalten, die mich zu der folgenden Mitteilung veranlassen. Über andere Nachrichten habe ich früher berichtet¹⁾. Die älteste Stelle, an der

¹⁾ Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaft bei den Arabern 3, 330, 1904. Einzelne der unten nur kurz angedeuteten Gegenstände sind in diesen Beiträgen ausführlich behandelt.

Zu den dort über den Magnetstein mitgeteilten Angaben sei das Folgende noch nachgetragen.

In der Kosmographie von *al Dimaschi* († 1327) (Text S. 73 bis 74, Übersetzung S. 85) finden sich Angaben über den Magnetstein (مغناطيس übersetzt *Magnätis* mit Hämatit, seine Übersetzung gibt an dieser Stelle nicht genau das Arabische wieder): Die größte Anziehungskraft hat der Magnetstein, von dem $\frac{1}{2}$ *Mitqäl* (etwa 2,2 g) 1 *Mitqäl* Eisen (4,4 g) anzieht. Wird Magnetstein pulverisiert, so haftet ein Stück an anderen wie am Eisen. Und wird an ihm (dem Magnetstein) ein Stück Eisen gerieben, so haftet an letzterem das Eisen. Nach *Dimaschi* gibt es nach *'Obürüd* dem Rechner (Mathematiker *al Hassüb*) drei Arten Magnetstein; die eine zieht an, die zweite stößt ab, und von der dritten zieht die eine Seite an und die andere stößt ab (man hat hier offenbar nicht ganz vollkommene Beobachtungen vor sich); unser *'Obürüd* hat ein Werk über die Vorteile (nützlichen Eigenschaften) der kostbaren Steine geschrieben (vgl. *Suren* S. 67), wo sich vielleicht noch Näheres findet.

Bei *al Dimaschi* findet sich noch die Angabe (Text S. 245, Übersetzung S. 351), daß in der Nähe von Murcia sich Magnetstein findet, von dem ein Stück im Gewicht von 1 Dirham (Drachme = 3,1 g etwa) 2 Dirham an sich zieht und vom Boden bis zur Höhe eines Mannes und höher hebt.

Die Angabe von *Abü Müsä Gübir Ibn Hujjün* findet sich auch später bei *al Bérüni* (vgl. Beiträge VIII am Anfang).

Von Betrachtungen aus dem Altertum über den Magneten wäre noch zu erwähnen *ALEXANDER APHRODISIENSIS* lib. II, Nat. quest. cap. XXIII.

der Kompaß erwähnt sein kann, ist dort nicht mitgeteilt; sie ist nicht sehr passend, sei aber doch ihrer historischen Bedeutung wegen angeführt. In einer Geschichte des Westens (Afrikas und Spaniens, aus dem 14. Jahrhundert) von *Ibn al 'Adāri* aus Marokko (oder *Ibn al 'Idāri* nach BROCKELMANN 1, 337), die von P. A. Dozy herausgegeben worden ist, berichtet der arabische Verfasser (Bd. 2, 97) von einer Schlacht im Jahre 854, in der ein gewisser *Qāsim* geschlagen wurde. Auf diese Niederlage machte sein Bruder *Saficān* den Vers: „*Qāsim* hat eines Tages in den *Qaramit* eine Blühhing gelassen, von der alle Fische des Ozeans gestorben sind. Das Wort *Al Qaramit* bringt DOZY (2, 39) mit CALAMITA (Magnet) zusammen. Ob wirklich DOZYS Deutung zutreffend ist, wird sich erst bei einer Nachprüfung der Handschriften darauf, ob das Wort richtig gelesen bzw. überliefert wurde, feststellen lassen.

Die zweite allgemeiner bekannte Stelle aus dem Jahre 1242 bis 1243 ist a. a. O. in der Übersetzung mitgeteilt.

Auf eine sehr interessante dritte Stelle in einem persischen Werk hat mich Herr Professor HOUTSMAN in Utrecht hingewiesen; da ich des Persischen nicht mächtig bin, so war mein verehrter Kollege Herr Professor JACON, der mich auch sonst stets unterstützt hat, so freundlich, dieselbe für mich zu übersetzen. Sie stammt aus einer Schrift *Gāmi 'al Hikājāt* (Anekdotensammlung), von einem persischen Literaten *Awfi* und ist in dessen von *Browne* und *Mirza Muḥammad Qazwini* herausgegebenen *Lubāb al Albāb* 1, 22 in der Anmerkung mitgeteilt. Die Stelle handelt von einem Ereignis um das Jahr 630 d. H. (1232 bis 1233) und lautet:

„In den *Gāmi 'al Hikājāt* im 20. Kapitel vom vierten Teil gelegentlich der Erwähnung der Wunderdinge sagt er: Der Verfasser dieser Sammlung spricht: Einstmals fuhr ich auf dem Meere, als plötzlich ein ungestümer Wind aus dem Hinterhalt des Verborgenen sich erhob, schwarze Wolken das Antlitz des Himmels umflorten, der Schall der Wogen sich türmte und brandete und so das Meer in Wallung geriet, so daß die Passagiere zu jammern begannen. Der Meister (*Mu'allim*), welcher Kapitän war, wurde am Weg irre. Sofort brachte er ein hohles Eisen in

Neuere, früher von mir nicht erwähnte wichtige Arbeiten rühren her von M. STEINSCHNEIDER, *Bulletino di Boncompagni* 4, 257, 1871; A. PALM, *Programm Maulbronn* 1867; V. ROSE, *ZS. für deutsches Altertum* 18, 321, 1875.

Gestalt eines Fisches heraus und warf es in einen Teller mit Wasser. Es wendete sich und gelangte in der *Qibla*-Richtung (d. h. nach Süden) zur Ruhe. Der Kapitän nahm auf Grund jener Richtung diesen Kurs. Danach zog ich über jenen Zustand Erkundigung ein und sie sagten, daß es die Eigentümlichkeit jenes Magnetsteines ist, daß, wenn man ihn kräftig am Eisen reibt, so daß er am Eisen eine Spur hinterläßt, jenes Eisen nur in der *Qibla*-Richtung zur Ruhe gelangt. Als ich diesen Sachverhalt probierte, verhielt es sich so. Wie das kommt, weiß Gott und kein Kluger kommt hinter das Geheimnis davon.“

Eine andere Stelle findet sich in einem freilich viel später verfaßten Werk (um 802 d. H., 1399/1400 n. Chr.), einer Lehre von der mechanischen Taschenspielererei von *Muhammad Ibn Abi Bakr al Zarchûri al Miṣri* [aus Ägypten¹⁾].

Der Text ist uns schlecht überliefert, daher erklären sich gewisse Unklarheiten unserer Stelle; vielleicht hat *al Zarchûri* auch nur Gehörtes und nicht ganz Verstandenes berichtet. Jedenfalls geht seine Notiz auf ältere Überlieferungen zurück.

Von *Zarchûri* wird zunächst ein kleiner Fisch mit einer magnetisierten Stahladel in seinem Inneren beschrieben, der von dem einen Ende eines magnetisierten Eisenstabes angezogen, von dem anderen abgestoßen wird. Die Stahladel ist durch Streichen magnetisiert. Im wesentlichen ist die Beschreibung richtig, nur fehlt die Angabe der Streichrichtung. Es heißt:

Herstellung eines kleinen Fisches, in dessen Längsachse sich eine Nadel befindet. Du bringst in seine Mitte eine Stahladel (*Ibru Pâlid*), welche auf indischem Magnetstein²⁾

¹⁾ Die einzige bekannte Handschrift befindet sich in Leyden, Katalog der orientalischen Handschriften 3, 182, No. 1235 (Cod. 119 [2], Gol.). Für die Überlassung derselben bin ich Herrn Dr. JUYNBOLI zu großem Dank verpflichtet. Einige Notizen aus ihr hat J. M. de GOËBE, Z. D. M. G. 20, 307, 1866, mitgeteilt. Vgl. auch E. W. Beiträge 4, 390, 1905.

²⁾ Der indische Magnetstein galt für besonders kräftig, *Ibn Sinâ* (arabischer Text des Kanon) nennt als den besten den aus dem Osten kommenden; bei *Qazwîni* wird als sein Fundort Indien angegeben und die bekannte Erzählung wiederholt, daß die Schiffe dort nicht mit Eisen zusammengeagelt sind, da dieses sonst herausgezogen wird; wie Vögel fliegt das Eisen zum Magnetherg (vgl. hierzu auch: Fior di Pensieri sulla pietre preziose di AUMEN TECPASCITE tradotte da A. R. BISCIA, seconda edizione ristampata per commissione del Conte C. R. BISCIA, S. 84, Bologna 1906).

gewetzt (gestrichen) ist. Das Streichen erfolgt auf der Seite desjenigen Steines (nämlich Magnetsteines), welcher an dem Eisen haftet, er ist der weibliche¹⁾; der männliche haftet an nichts. Und verstehe das²⁾! Dann bringst Du die Nadel in den Fisch, die Spitze zu dem Kopf, das Nadelöhr (*Churn*) an den Schwanz; dann bestreichst Du den Fisch mit Wachs und bekleidest ihn mit Zinn (*Qasdir*). Hierauf stellst Du Dir einen kleinen Speer (*Simán*) aus Eisen her, dessen eines Ende umgebogen ist. Dann streichst Du das umgebogene auf dem Mann (d. h. des Magneten) und das gerade Ende auf dem Weib. Näherst Du dann die Seite des gekrümmten Eisens ihm (dem Fisch), so haftet er von Natur daran. Drehst Du ihm aber das andere Ende zu, so flieht er wegen seiner Eigentümlichkeit. Dies gehört zu den wunderbarsten und seltsamsten Geheimnissen. (Fig. 1 ist die Form des Speeres.)

Fig. 1.

4

Hieran anschließend wird die Verwendung des Fisches zum Anzeigen der Richtung nach Süden besprochen, sowie die Herstellung eines Kompasses. Die Stelle lautet:

Herstellung eines anderen Fisches; wenn Du ihn auf das Wasser legst, so dreht er sich in der Richtung nach der *Qibla*.

Es ist ein Fisch, der den Reisenden auf der Reise dient. Man macht ihn aus trockenem Weidenholz oder aus Kürbis. In seinem Innern befindet sich eine Nadel, die der Seite (wohl der unteren) anliegt; nach dem Kopf des Fisches ist sie etwas umgebogen. Die Spitze der Nadel ist an dem weiblichen Magneten,

¹⁾ Der Unterschied von männlichem und weiblichem Stein wird häufig erwähnt.

In klassischer Zeit wurde der Magnetstein in Europa in männliche und weibliche Varietäten geteilt, wovon der erste der Magnetstein (*al Magnētis* der Araber) war. Bei *al Kāfi* ist von einer männlichen und weiblichen Magnesia (*Magnēsiyī*) die Rede, wahrscheinlich ist unter dieser der Magnetstein verstanden (H. S. STAPLETON und F. T. AZO, Mem. Asiat. Society of Bengal 1, 53, 55, 1905); vgl. auch PLINIUS, Nat. Hist. lib. 36, Cap. 16, wo der Unterschied zwischen „mas“ und „femina“ gemacht wird.

Bei demselben *al Kāfi*, der im Anfang des 11. Jahrhunderts lebte, finden wir die Angabe: Das Eisen hat zwei Arten, die männliche und die weibliche. Der Stahl (*Pālid*) ist die männliche Art und die weiche Art *al Narmāhan* ist die weibliche (a. a. O. 1, 531, 1905).

²⁾ Dies ist eine sehr häufig vorkommende Aufforderung, in der nicht etwa ein Zweifel an der Verständlichkeit liegt.

wie wir das vorher beschrieben haben, gestrichen worden. Dann verklebst Du den Fisch mit Pech oder Wachs, damit das Wasser nicht in das Holz eindringen kann. Hierauf beschäftigst Du Dich weiter mit ihm und dekorierst ihn, wie Du das für am besten findest und so sieht er aus! (Fig. 2.)

Fig. 2.

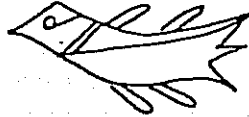
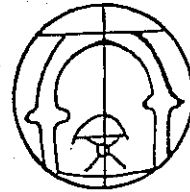


Fig. 3.



Nach dieser Methode fertigt man einen runden Himmelskreis *Falku* (Fig. 3), den man mit *Sandarús*¹⁾ (Firniss, Lack, Sandarach) bestreicht. Auf ihm (dem Kreis) befindet sich eine Zeichnung des *Mihráb*²⁾.

Man läßt den Kreis auf dem Wasser schwimmen, und er weist nach der *Qibla*. — So macht man es, wenn der Betende an der Gestalt des Fisches Anstoß³⁾ nimmt. Diese Vorrichtung ist für

¹⁾ Die Verwendung des *Sandarús* zum Bestreichen (Bemalen) von Oberflächen wird häufig erwähnt; so beschreibt ein gewisser *Ahmad Ibn Mohammed al'Iraqi Abu'l Qásim* die Herstellung von Farben. Dazu wird zuerst arabischer Gummi hergestellt, mit diesem die Farben vermischt und dann nach dem Trocknen das Ganze mit *Sandarús* bestrichen. „Diese Farbe geht nicht zugrunde, auch wenn man sie mit Wasser wäscht“ (zur Handschrift vgl. AHLWARDT, Katalog 5, 90, Kap. 26).

Nádir-i-Chusráw berichtet von den Gemälden der Grabkirche, daß sie mit dem Öl des Sandarach (*Sandarús*) gefirnißt seien, und daß über das Antlitz eines jeden eine dünne Glasplatte gelegt sei (s. LE STRANGE, Palestine usw., S. 205).

²⁾ *Al Mihráb* ist die Gebetsnische in der Moschee, sie gibt meist die Richtung nach Mekka, die *Qibla* an, nach der sich der Betende wendet. Die Schwierigkeit, die darin liegen könnte, daß die Nadel nach der *Qibla* weist, wird dadurch gehoben, daß, wie mir Herr Prof. JACON mitteilt, die *Qibla* schon in alter Zeit bisweilen die Südrichtung bedeutet. Hierfür ist die Moschee zu Kordova ein schlagender Beweis, in der der *Mihráb* auf der Südseite sich befand. In dem zuerst mitgeteilten Text ist *Qibla* als gleich der Südrichtung angegeben.

³⁾ Dies bezieht sich darauf, daß den Mohammedanern die bildliche Darstellung lebender Wesen verboten war. Vgl. hierzu aus der letzten Zeit einen Aufsatz von C. СНОУК-НУРАХОНЪ (Z. D. M. G. 61, 186, 1907) gelegentlich der Besprechung der bildlichen Darstellungen in *Quçair 'Amra*. Daß das

die Reisenden von großem Nutzen, da man durch sie die Richtung der *Qibla* (vgl. die Anmerkung zu *Mihrab*) kennen lernt. Dies ist die Beschreibung der Vorrichtung. Diese Nadel ist mit ihrer Spitze auf dem Magnetstein gestrichen, wie wir das bei dem Fisch angegeben haben. Und verstehe das!

Hier wird die Benutzung des Kompasses als etwas ganz Gewöhnliches geschildert.

Zu der Geschichte des Kompasses ist auch E. GERLAND¹⁾ zu vergleichen (Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften 6, 9, 1907); in diesem Aufsatz wendet sich der Verfasser gegen die Auffassung, daß eine „permanente Magnetisierung“ der Nadel durch den Magnetstein von *Bailak* u. a. (vgl. Beitrag III) eingetreten sei, indem er selbst diesen Ausdruck dahin verstanden wissen wollte, daß Nadeln usw. den ihnen erteilten kräftigen Magnetismus für immer bewahren, wenn nicht besondere Umstände ihn schwächen oder umkehren; ich selbst hatte den Ausdruck weiter gefaßt und, wenn nach Fortnahme des Magnetsteines die Nadel noch eine Richtkraft besitzt, dies als eine Wirkung der permanenten Magnetisierung bezeichnet, die ja sehr lange konstant erhalten bleibt, falls keine Erschütterungen eintreten. Mir scheint, daß man durch die Bewegung der schwimmenden Nadel auf der Oberfläche durch das Herumführen des Magnetsteines eine leichtere Beweglichkeit erteilen wollte, eventuell handelte es sich auch um eine abergläubische Handlung. Ob man im 13. Jahrhundert schon Stahlnadeln usw. hatte, ist zurzeit nicht zu entscheiden.

Zahlreiche Werkzeuge wurden damals aus Stahl (hartem Eisen) hergestellt, so z. B. die nach Kreis- oder Parabelbogen ge-

Bilderverbot nicht streng eingehalten wurde, zeigen Illustrationen mehrerer Werke, so der *Maqâmen des Hariri*, der *Kosmographie von Qazwini*, von *al Dimaschi*, in denen Tiere und Menschen abgebildet sind. Aber auch plastische Nachbildungen finden sich vielfach; ich erinnere zunächst an die zahlreichen Metallschalen und Becken. Sehr ausführlich behandelt *al Gazari* die Konstruktion von Figuren, die Wasser ausgießen usw.; unter ihnen findet sich auch ein Fisch; weiter befanden sich an den arabischen Wasseruhren Falken oder Raben, die aus ihren Schnäbeln in bestimmten Intervallen in Metallbecken Kugeln werfen, Männer, die Trommeln schlagen usw.; auch automatisch betriebene Flötenspieler werden geschildert.

¹⁾ Weiter ist zum Kompaß zu vergleichen: H. STADLER a. a. O., S. 121.

schnittenen und zu Feilen zugehauenen Platten, mit denen man die entsprechenden Hohlspiegel ausdrehte (vgl. E. W., Wied. Ann. 39, 119, 1890). *Al Bêrûni* fertigt Zieheisen für Metalle aus Eisen, nämlich stark gehärtetem Stahl, wie er besonders sagt (Handschrift in Beyrut); die in ihnen gezogenen Stäbe sollten zu spezifischen Gewichtsbestimmungen dienen.

Jedes Eisen, wie es damals hergestellt wurde, besitzt ferner Eigenschaften des Stahles. Für die Herstellung des Stahles selbst müssen aber schon genaue Methoden bekannt gewesen sein, da er unter anderem zur Herstellung von Schwertern benutzt wurde, die man dann härtete, worüber z. B. ein gewisser *Gaubari* ausführlich berichtet.

Von dem Philosophen *al Kindi*¹⁾ ist uns ferner eine Dissertation über die Eigenschaften der Schwerter (*Risâla fi Gawâhir al Sujûf*) erhalten, in deren Einleitung von Eisen und Stahl gehandelt wird. Die kleine Abhandlung steht in einer arabischen Anthologie des Islâm [*Gamharat al Islâm*²⁾].

Einiges aus der Schrift hat v. HAMMER-PURGSTALL (J. asiat. (5) 3, 66, 1854), freilich in sehr unvollkommener Weise, mitgeteilt, worauf E. RÖDIGER (Z. D. M. G. 14, 489, 1866) hinweist, der sehr ausführlich unseren Text bespricht (vgl. auch Dozy, Katalog Leyden 1, 274). Herr Dr. JOYNBOLL war so gütig, mir den betreffenden Abschnitt abzuschreiben. Einige Ausführungen, die fast wörtlich mit denen *al Kindi's* übereinstimmen, stehen in einer Schrift über den Krieg von *Ibn Huqail* (München, Cod. arab. 881b).

In der Einleitung zu seiner Schrift behandelt *al Kindi* die verschiedenen Arten von Eisen und sagt etwa:

Das Eisen, aus dem die Schwerter hergestellt werden, zerfällt in das natürliche und in das künstliche³⁾. Das künstliche ist der

¹⁾ Von *al Kindi* sind uns Titel von zwei Schriften erhalten, welche sich mit dem Eisen und den Schwertern befassen: Dissertation über die Arten der Schwerter und des Eisens, das ist die unsrige, und Dissertation über das, was man auf das Eisen und die Schwerter auflegt (*ṭarâḥ*), so daß sie nicht schartig und stumpf werden (al Fihrist, S. 261, Z. 3 und 4).

²⁾ Der Verfasser heißt mit Zunamen *al Schairi*. Zu dem vollständigen Namen vgl. u. a. BROCKELMANN 1, 259.

³⁾ Man unterschied auch sonst beim Eisen zwei Arten, das harte (persisch *Schâbürgân*, arabisch *Dakr*, Mann) und das weiche [persisch *Nermâhen*, im Arabischen *Untâ*, Weib; vgl. Dozy, Suppl. 1, 744 (715)]. Bei der Beschreibung des Materials zu den spezifischen Gewichtsbestimmungen erwähnt

Stahl (*Fäläd*), man versteht darunter das gereinigte (*muşaffu*). Man stellt ihn aus dem natürlichen Eisen her, indem man auf dieses in der Schmelze etwas wirft, was es reinigt und seine Weichheit kräftigt, so daß es fest und biegsam wird, sich härten läßt und auf ihm der *Firind* erscheint. (*Firind* ist, wie aus einer Stelle in einer Handschrift in München hervorgeht, die eigentümliche Zeichnung des Stahles; es heißt dort, „zu den Eigenschaften der Schwerter gehört der *Firind*, der wie das Wasser in ihm erscheint; der Beobachter glaubt, daß es auf ihm fließt, wenn er den Kopf bewegt“.)

Ein näheres Eingehen auf die Eisenarten usw. würde zu weit von den physikalischen Fragen abführen; sie werden an einer anderen Stelle besprochen werden; nur sei erwähnt, daß auch sonst von einer künstlichen Darstellung des Stahles aus einer Eisenart *Bermähän* (*Nermähän*) die Rede ist. — Das in Damaskus verarbeitete Eisen stammt zum Teil aus der Gegend von *Bejrüt*, wo nach *Edrisi* vortreffliches Eisen vorkommt, das nach Syrien exportiert wird; daß dort noch zurzeit sich Lagerstätten von Eisenssesquioxyd finden, war Herr Professor COLLANGETTES so gütig, mir mitzuteilen.

Die magnetischen Fische wurden auch beim Traumdeuten verwendet. Auf eine hierher gehörige Stelle in einer Arbeit von F. KERN über *Ibn Südün* (810—868 d. H., 1407—1463 n. Chr.) hat mich Herr Prof. JACOB (vgl. Geschichte des Schattenspiels, S. 27) aufmerksam gemacht. Herr Dr. KERN war dann so freundlich, mir seine Kairener Lithographie der Schrift von *Ibn Südün* zuzusenden. Es heißt dort S. 157: Nach einem Bericht von *Ibn Gaujâ* erzählt ein Alexandriener: Ich ging eines Tages nach *Munja*

auch *al Berrâni* die drei Eisenarten, das *Bermähän* genannte weibliche, das männliche, d. h. das harte, das von den Völkern des Nordens und Westens zu Waffen verwendet wird, und endlich den Stahl, der aus *Bermähän* hergestellt wird. Von allen drei Eisenarten verdrängen 100 *Mihjâl* gleich viel Wasser, d. h. ihr spezifisches Gewicht ist das gleiche.

Den Titel eines jedenfalls vor 1000 n. Chr. geschriebenen Werkes über die Mischungen der mineralischen Körper, die Gewinnung des Stahles (*Fäläd*), des Messings usw. von einem unbekanntem Verfasser gibt der *Fihrist* (vgl. Beiträge 8, 165). In einem nach 817 d. H. (1414/15) geschriebenen Werke wird von dem Härten des Eisens, dessen Polieren und Graufärben gehandelt (AM. WARDT, Katalog 5, 82).

(einer Stadt in Ägypten) und sah einen Mann am Ufer des Flusses (des Nils) auf einem *Kursi* sitzen. Vor ihm stand ein Gerät aus ausgehöhltem Kupfer, an dessen oberem Ende er ein Astrolab aufgehängt hatte und unter dem sich ein mit Wasser gefülltes Gefäß aus Glas befand. In letzterem befand sich ein Fisch aus zieseliertem Elfenbein (*ʿĀg*) mit einem Menschenkopf; sein Maul bestand aus Magnetstein und sein Schwanz aus Koralle; er stand und bewegte sich wie ein lebendes Tier. Auf der Seite des Mannes befand sich ein Brett mit Sand, auf dem er rechnete (d. h. die zum Traumdeuten erforderlichen Operationen ausführte).

Am Schluß des Berichtes wird erzählt, wie der Mann zugrunde geht. Er legt, wie stets bei seiner Traumdeuterei, den Fisch zunächst auf die Hand, eine Weihe stürzt sich auf ihn, indem sie glaubt, es sei ein Flußfisch, und trägt ihn fort; der Mann läuft nach, fällt in den Nil und ertrinkt.

Leider ist uns nichts Näheres über die Handhabung des Fisches mitgeteilt, sondern nur die Deutung einer Reihe von Träumen. Wahrscheinlich hat der Mann mittels eines Eisenstabes den Fisch im Wasser Bewegungen ausführen lassen; da er aus Elfenbein bestand, muß er an einem Faden gehangen haben, wie dies bei gewissen von *al Zarchūri* beschriebenen nicht magnetischen Fischen der Fall war. Als etwas Besonderes wird das Ganze, das sich um die Mitte des 14. Jahrhunderts abgespielt hat, von *Ibn Sidūn* nicht behandelt; es müssen also damals die Eigenschaften des Magnetsteines ganz allgemein bekannte gewesen sein.

Ein Vorschlag¹⁾ zu einem ganz niedlichen magnetischen Versuch ist der folgende: Herstellung von Vögeln und eines Fisches; der Vogel taucht in das Wasser unter und kommt dann mit dem Fisch im Schnabel heraus. Der Fisch und der Vogel werden hohl aus Holz hergestellt und ihr Bauch mit Salz gefüllt. Der Vogel erhält ein Stück Magnetstein in den Schnabel, der Fisch ein nadelförmiges Stück Eisen. Man wirft nun erst den Fisch in das Wasser, dann den Vogel; beide sinken unter und

¹⁾ Die kleine Notiz ist einer Handschrift des Werkes von *al Gazari* (Leyden, Nr. 1025) angehängt. Leider ist dieses Stück sehr schlecht erhalten.

die Eisennadel haftet am Magnet. Ist dann das Salz gelöst, so steigen sie in die Höhe.

Resultat.

Die mitgeteilten Stellen zeigen, daß man bei den Arabern schon am Anfang des 13. Jahrhunderts die Magnetisierung durch Streichen kannte und daß man diese auch im 14. Jahrhundert im Orient anwandte. Beide Stellen zeigen auch, daß bekannt war, daß das stets etwas stahlhaltige Eisen dauernd magnetisch wurde, und daß diese Erscheinung experimentell geprüft wurde; ferner, daß zu dieser Zeit der Kompaß allgemeine Anwendung fand.

Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern

A. Von Herrn Professor GERLAND¹⁾ und mir²⁾ selbst sind in diesen Verhandlungen Arbeiten zur Geschichte des Kompasses erschienen. Um einige Punkte, in denen wir nicht ganz übereinstimmen, zu klären, hat Herr Dr. LAMPE im Erlanger physikalischen Institut auf meine Veranlassung Versuche angestellt.

Herr Dr. LAMPE hat zu den Versuchen Eisenstäbe, wie sie bei den Nägeln verwendet werden, benutzt; andere Eisenarten gaben entsprechende Resultate. Dies Eisen, das ja stets etwas Kohle enthält, dürfte dem von den Muslimen benutzten entsprechen.

1. Um das magnetische Verhalten zu untersuchen, wurden die etwa 5 bis 15 cm langen Stäbe in einem Gehänge an einem ganz dünnen Platindraht aufgehängt und die Schwingungsdauern und deren Dekremente beobachtet. Die Stäbe wurden magnetisiert entweder durch Annäherung eines natürlichen Magnetsteines mit oder ohne Armatur, dann durch Streichen mit demselben und endlich durch Streichen mit einem künstlichen Magneten.

Die Stäbe wurden gleich nach dem Magnetisieren und nach einem, zwei oder mehr Tagen untersucht. Wie nach früheren Untersuchungen zu erwarten, ergab sich stets dasselbe magnetische Moment; bei dem schwimmenden Stab der Araber ist dasselbe der Fall, so daß eine Neumagnetisierung, wenn der Stab nicht gerade hingeworfen wird, nicht nötig ist.

Bei Annäherung des Magnetsteines an den Eisenstab ergab sich fast derselbe Magnetismus wie beim Streichen. Es liegt das zum Teil an der unregelmäßigen Verteilung des Magnetismus in

¹⁾ E. GERLAND, Verh. d. D. Phys. Ges. 10, 377, 1909.

²⁾ E. WIEDEMANN, Verh. d. D. Phys. Ges. 9, 764, 1908; vgl. auch Beiträge 2, 328.

dem natürlichen Magneten. Ein wiederholtes Annähern war ohne Einfluß.

2. Schon A. ROITI¹⁾ hat gezeigt, daß, wenn man einen Körper auf Wasser schwimmen läßt und ihn in Schwingungen versetzt, diese mit der Zeit immer stärker gedämpft werden. Besonders deutlich lassen sich die Erscheinungen beobachten, wenn man einen an einem dünnen Draht aufgehängten Magnetstab gerade eine Wasseroberfläche berühren läßt und diese kräftig anraucht. Aus einer Schwingung mit mäßiger Dämpfung wird eine aperiodische. Die Oberfläche setzt Verschiebungen einen so großen Widerstand entgegen, daß der Magnetstab bei Annäherung eines anderen sich kaum aus der Ruhelage bewegt. Rührt man nun das Wasser um, so tritt die alte Beweglichkeit wieder auf; läßt man eine Nacht stehen, so sind die Schwingungen wieder stark gedämpft. Legt man den Magnetstab auf ein Kreuz von Kork, so beobachtet man Ähnliches. Auf der angerauchten Oberfläche ist die Bewegung sehr träge. Führt man das Kreuz einigemal mechanisch im Kreise herum, so ist es wieder leicht beweglich.

Was speziell bei dem Tabaksrauch die starke Dämpfung bewirkt, ist hier nicht zu untersuchen.

3. Arabische Nachrichten gibt uns GILBERT weniger, als man nach der Äußerung von H. GERLAND erwarten sollte. Die Angabe von MATTHIOLUS, daß nach den Arabern der Sarg des Mohammed in einer eisernen Kammer in der Luft schwebt²⁾, findet sich nicht bei den muslimischen Schriftstellern. Weiter zitiert GILBERT fast nur Ärzte, ALI ABBAS (wohl den Kommentator des HIPPOKRATES), SEROPION MAURITANUS, AVICENNA und RHASES, deren Werke ins Lateinische übersetzt zum Teil die Grundlage der Medizin des Mittelalters bildeten. Weiter wird genannt GILGIL MAURITANUS, vielleicht GULGUL der Andalusier, gleichfalls ein Arzt (vgl. BROCKELMANN I, 237), und GEBER, dessen Schriften ja allgemein bekannt waren.

Geographen, Kosmographen, bei denen man Nachrichten über den Kompaß erwarten kann, erwähnt GILBERT nicht. — An ihren Werken war das Interesse des Mittelalters auch weit geringer

¹⁾ A. ROITI, N. Cim (3) 3, 5; Buhl. 2, 331; Naturf. 11, 234.

²⁾ Vgl. E. W., Beiträge 12, 209.

als an denjenigen der Astronomen, Mathematiker, Philosophen und Mediziner. Daß GILBERT arabische Handschriften benutzt hat, ist so gut wie ausgeschlossen, da diese meist erst weit später nach Europa gekommen sind.

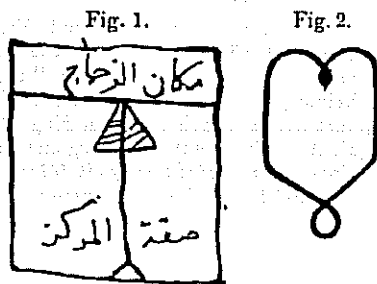
Auf die Erörterungen von H. GERLAND über die Entwicklung der Kenntnis des Kompasses im occidentalen Mittelalter einzugehen, würde zu weit führen. Hypothesen über diejenige bei den Muslimen aufzustellen, scheint mir zum Teil noch nicht möglich; wir müssen abwarten, ob uns nicht zufällig in anderen Texten Notizen überliefert sind.

Die Vermutung, daß vielleicht die Kreisbewegung des Magnetsteines gegenüber dem schwimmenden Magneten, wie sie von den Muslimen beschrieben wird, unter anderem eine magische Wirkung ausüben sollte, wird dadurch unterstützt, daß auch sonst nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Professor GOLDZIER in Budapest solche magischen Kreise vorkommen; so bei den Eideszirkeln (vgl. LANDBERG, Arabica 5, 128; GOLDZIER, Globus 93, 289 b, 1908). Für das Vorkommen magischer Kreise teilt Hr. GOLDZIER mir noch eine Notiz mit, aus *Dababé, Taŭkirat al-Huffâs* I, 118, daß *Ejjûb al Sahtijâri* (st. 130/747—8) auf einer Pilgerreise nach Mekka, als die Karawane in wasserloser Gegend von Durst geplagt war, einen Kreis zog, und in demselben stehend ein Gebet verrichtete. Darauf sprudelte an derselben Stelle eine Quelle hervor. Nachdem sich die Leute gelabt hatten, strich er mit der Hand an den Ort und die Quelle verschwand. Auch ziehen die Geomantiker in Ägypten solche magischen Kreise.

B. In dem früher erwähnten Werk von *al Zacchûrt* habe ich im dritten Kapitel noch eine weitere Beschreibung und Abbildung eines Kompasses gefunden. Bei ihm sind auf der unteren Fläche eines Papierkreises zu beiden Seiten eines Durchmessers zwei magnetische Nadeln befestigt, in der Mitte des Kreises ist unten ein Trichter angebracht, der auf einem in der Mitte einer Büchse stehenden Stab sich drehen kann. Auf der oberen Seite des Papierkreises ist ein Bild der Gebetsnische (*Mihrâb*) gezeichnet. Die Büchse ist oben durch eine Glasplatte geschlossen, die ein Herabfallen der sich drehenden Scheibe bei einem Neigen der Büchse verhindert. Die Fig. 1 gibt die Zeichnung des Originals

wieder, oben steht „Ort des Glases“, unten „Gestalt der Mitte“ (*Sifatal, Markaz*).

Die Stelle lautet: Gestalt der Büchse (*Huqq*) der *Qibla*¹⁾. Sie heißt Haus der Nadel (*Bait al Ibra*²⁾. Es ist eine Büchse, aus der man an jedem beliebigen Orte die *Qibla* kennen lernt bei einer regnerischen Wolke (d. h. wohl bei unsichtigem Wetter). Sie ist fein in ihrer Art. Um sie herzustellen, machst Du einen Kreis aus Papier, bildest auf ihm einen *Mihráb* (Gebetsnische) ab und bringst quer unter ihn zwei Nadeln, die Du auf dem weiblichen Magnetstein gewetzt hast. In der Mitte des Kreises (*Fulak*) bringst Du einen Trichter an, der sich auf der Mitte der Büchse dreht, und er (der *Mihráb*) ist nach der *Qibla* gerichtet, und verstehe das! So ist er beschaffen. Hat man ihm diese Gestalt gegeben, so wird über seine (des Kreises) obere Fläche ein Kreis aus reinem (*rá'iq*) Glas gebracht, der seiner Größe entspricht, damit der Kreis (mit dem *Mihráb*) deutlich sichtbar ist. Der Kreis ist über dem Ende des Trichters festgemacht, damit er beim Umkippen nicht von dem Mittelpunkt herunterfalle. Und verstehe dies und so ist er beschaffen, und verstehe jenes und es ist wunderbar!



C. Zu der Benutzung des Stabes (*Fuldā*) sei noch bemerkt, daß die zahlreichen Nadelarbeiten der Muslime sicher nicht mit weichen Eisennadeln ausgeführt werden konnten.

Weiter sind bei der Wage der Weisheit von *al Cházini* die Bügel, die auf den Wagebalken reiten und an denen die Schalen hängen und die die Gestalt Fig. 2 haben, nach *al Cházini* selbst aus Stahl gefertigt gewesen (vgl. TH. IBEL, Die Wage, Erlanger Dissertation). Aus der Beschreibung eines Zirkels zur Konstruktion großer Kreise von *Ibn al Haiṭam* (Codex India Office

¹⁾ Zu „*Qibla*“ für „Süden“ vgl. auch K. Foy (herausgegeben von F. GIESE, Mitt. des Seminars f. Orient. Sprachen, Jahrg. XI, Abt. 2, 1908).

²⁾ *Bait al Ibra* kommt auch sonst als Wort für Kompaß vor, so bei NIEWIAR, R. 2, 197.

no. 734, fol. 116^b) erfahren wir, daß die unteren Teile der Zirkel aus Stahl und zwar gehärtetem hergestellt wurden, damit sie Metallplatten, wie die Platten der Astrolabien, schneiden konnten.

Die Herstellung des Stahles (*Fülād*) wird auch in dem pseudoaristotelischen Werke über die Steine erwähnt. Eine Photographie der einzigen Pariser Handschrift dieses Werkes war Herr Professor RUSKA in Heidelberg so freundlich mir zugänglich zu machen. Es heißt dort:

Beschreibung des Steines des Eisens. Das Eisen hat verschiedene Arten und Fundstellen, es wetteifert an Trefflichkeit. Schüttet man auf dasselbe Drogen, so wird es hart und nimmt an Kraft zu und wird Stahl. Ist es weich, so macht man es heiß und schüttet Wasser darauf, dann wird es hart¹⁾.

¹⁾ Bemerkte sei, daß auch dieser arabische Text ganz ähnliche Angaben über das Aneinanderhaften von Nadeln beim Annähern von Magnetsteinen enthält, wie der lateinische Text (vgl. Beiträge 2). Ebenso findet sich in beiden die aus Sindrads Reisen (Tausend und eine Nacht) bekannte weitverbreitete Erzählung vom Magnetberg, der aus Schiffen die Nägel herauszieht. — Hier auf eine Vergleichung des arabischen und lateinischen Textes einzugehen, würde zu weit führen, um so mehr, als Herr Professor RUSKA den arabischen Text herauszugeben beabsichtigt.

Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern

Nachrichten über die Verwendung des Kompasses bei den Arabern sind ziemlich spärlich. Einige habe ich in diesen Verhandlungen 9, 764, 1907 und 11, 202, 1909 mitgeteilt. Eine andere schon von verschiedenen Gelehrten benutzte Stelle¹⁾ gebe ich noch der Vollständigkeit wegen in der Übersetzung wieder.

Zu den Eigenschaften des Magneten gehört es, daß die Kapitäne des Meeres von Syrien, wenn die Atmosphäre in der Nacht so dunkel ist, daß sie gar keinen Stern wahrnehmen können, um sich auf Grund der vier Himmelsrichtungen zu orientieren, ein Gefäß, gefüllt mit Wasser, nehmen und dieses im Innern des Schiffes, gegen den Wind geschützt, aufstellen; dann nehmen sie eine Nadel und stecken sie in eine Binse oder einen Strohhalm²⁾, derart, daß diese mit der Nadel ein Kreuz bilden. Sie werfen dieses auf das in dem erwähnten Gefäße befindliche Wasser und lassen es auf dessen Oberfläche schwimmen. Hierauf nehmen sie einen Magnetstein, groß genug, um die Handflächen zu bedecken, oder auch kleiner. Sie nähern ihn der Wasseroberfläche, geben ihrer Hand eine Drehung nach rechts; dabei dreht sich die Nadel auf der Wasseroberfläche; dann ziehen sie ihre Hände plötzlich und rasch zurück, worauf die Nadel nach zwei Punkten, nämlich Nord und Süd, zeigt. Ich habe sie mit meinen eigenen Augen dies ausführen gesehen während meiner Seereise von Tripolis in Syrien nach Alexandrien im Jahre 640 (beginnt am 1. Juli 1242 nach unserer Zeitrechnung).

Dieser Erzählung fügt der Berichterstatter *Haïlak* noch folgende Bemerkung bei: „Man sagt, daß die Kapitäne, welche das Indische Meer befahren, die Nadel mit der Binse durch eine Fischfigur aus Eisenblech ersetzen, welche hohl und derart verfertigt ist, daß sie, ins Wasser geworfen, auf diesem schwimmen kann und durch ihren Kopf und Schwanz die beiden Himmelsrichtungen, Süd und Nord, anzeigt.“

¹⁾ Die Stelle findet sich in dem Werk: Das Buch des Schatzes der Kaufleute in der Kenntnis der Steine, von *Haïlak al Qabajiqi*, das im Jahre 1292 verfaßt ist. Benutzt wurde sie von A. VON URBANITZKY, Elektrizität und Magnetismus im Altertum, Wien 1887; J. KLAPROTH, Lettre à Mr. AL. DE HUMBOLDT, S. 59. Der arabische Text und eine französische Übersetzung bei CL. MULLER, J. asiat. (6) 11, 174, 1868. E. WIEDEMANN, Beiträge II, S. 390.

²⁾ Einen langen Strohhalm kennt der Orient nicht, da der dort übliche Dreschschlitten nur kurze häckselähnliche Schnitte liefert.

Ganz zufällig bin ich neuerdings in einer Berliner Handschrift (Spr. 1870, Katalog von AHLWARDT Nr. 5811, 2. Bd., 5, S. 240) einer Beschreibung des Kompasses begegnet. Die Handschrift stammt aus später Zeit, 1702 n. Chr. Ihr Inhalt geht aber jedenfalls auf ältere Quellen zurück. Herr Professor Dr. BERGSTRÄSSER war so freundlich, mir die betreffende Stelle abzuschreiben. Sie enthält das Folgende:

Herstellung der Schale (*Tüsa*), um die *Qibla*¹⁾ (Gebetsrichtung nach Mekka) und die Himmelsrichtungen zu bestimmen.

Um den Meridian zu bestimmen, fülle die Schale mit Wasser und nimm eine Nadel aus Stahl. Ihr Ende reibe kräftig mit dem Magnetstein. Der beste ist der Löwe und der mit glänzendem Auge (*başâş*)²⁾; er gehört zu den Steinen mit wunderbaren (magischen) Eigenschaften. Dann nimm eine *Samira*, es ist dies ein Halm von Gras (*Haschisch*) oder der Binse (*Haşir*) oder von Stroh. Dies ist das beste. Die Länge dieses Halmes sei gleich der Länge der Nadel. Dann stecke die Nadel in die Mitte der Länge des Halmes und zieh sie heraus, bis der Halm die Mitte der Nadel erreicht hat. Sie und die Nadel bilden ein Kreuz \perp ³⁾. Dann lege die Nadel auf das Wasser. Dabei dreht sich die Nadel, bis sie nahezu⁴⁾ mit der Linie des Meridians zusammenfällt. Manchmal liegt dabei das spitze Ende der Nadel, das Du mit dem Stein gerieben hast, gegenüber der Nordlinie (Richtung) und manchmal gegenüber der Südlinie (Richtung) und die Stelle, in die man den Faden einführt (das Nadelöhr), die nicht gerieben worden ist (für den einen Fall) gegenüber dem Norden. Es ist in Bezug hierauf nicht abzusehen, wie ihr (der Nadel) Ende der Linie des Nordens oder der Richtung nach Süden gegenüberliegt, wenn nicht eines ihrer Enden eine solche Veränderung erfahren hat, daß es nicht (auch) nach dem Norden oder nicht (auch) nach dem Süden hinstrebt⁵⁾. Nach welcher Richtung dies (die Einstellung) erfolgt, erkennt man daran, daß der Meridian nahezu mit der Längsrichtung der Nadel zusammenfällt.

Hast Du die Mittagslinie bestimmt, die nach dem Punkt des Südens geht, so wisse, daß von den beiden Enden des Halmes der eine nach Osten, der andere nach Westen weist.

¹⁾ Die *Qibla* ist zunächst die Richtung nach Mekka, bedeutet aber auch manchmal die Richtung nach Süden (vgl. Verh. d. D. Phys. Ges. 9, 768, Anm. 1).

²⁾ Diese Bezeichnungen des Magnetsteins dürften von den Alchemisten herrühren, die den Metallen usw. die sonderbarsten Namen gaben.

³⁾ Die Figur ist rot gezeichnet.

⁴⁾ Ich glaube kaum, daß hier eine Beobachtung der Deklination vorliegt, sondern daß nur der Meinung Ausdruck gegeben wird, daß die Einstellung nicht ganz genau ist.

⁵⁾ Der Verfasser meint, daß, wenn beide Seiten beim Reiben so verändert wären, daß sie dem Norden bzw. dem Süden zustrebten, eine Einstellung in die Nord- oder Südrichtung nicht eintreten würde; es mußte also das nicht geriebene Ende eine solche Veränderung erfahren haben, daß dies nicht geschieht.

Die Angaben der letzten Stelle erinnern in manchem an diejenigen der vorhergehenden.

In beiden Fällen wird eine Nadel, die mit einem Halm zu einem Kreuz verbunden ist, verwendet. Während aber dort von dem Reiben der Nadel nichts erwähnt wird, so wird dies hier betont, und zwar geschieht es nur an der Spitze der Nadel, offenbar in dem Gedanken, daß diese nach einer bestimmten Richtung weisen soll. Daß dies bald nach Süden, bald nach Norden geschieht, hängt davon ab, ob die Spitze mit dem einen oder dem anderen Pol des Magnetsteins gestrichen worden ist.

Eine Ahnung hat der Verfasser unserer Schrift davon, daß auch das nicht gestrichene Ende eine Veränderung erfahren hat.

Zur Geschichte des Kompasses.

Während wir über die Mechanik, d. h. die Lehre von dem Schwerpunkt, der Wage, dem spezifischen Gewicht, über die Akustik, wenigstens soweit sie sich mit der Musik beschäftigt, und über die Optik in der islamischen Literatur zum Teil sehr umfangreiche Werke besitzen, ist dies für die übrigen Teile der Physik entsprechend der Entwicklung der Wissenschaften nicht der Fall. Aus einzelnen zufällig überlieferten und aufgefundenen Angaben müssen wir uns hier mosaikartig ein Bild von den Kenntnissen der damaligen Zeit zusammensetzen. Eine Reihe von Nachrichten über den Magnetstein und den Kompaß¹⁾ habe ich früher zusammengestellt. Einige andere sollen hier folgen. Sie sind entnommen einem Werk „Die glänzenden Sterne“ über einige Künste, die bei der Wissenschaft zur Ermittlung bestimmter Stunden und Zeiten Verwendung finden [*ilm al miqat* ²⁾].

¹⁾ E. Wiedemann, Verh. d. D. Phys. Ges. 9, 764, 1908; 11, 262, 1909; 21, 665, 1919. Von dem in der ersten und zweiten Abhandlung erwähnten Werk von *al Zarchiri* ist auch im Britischen Museum, Suppl. 1210 (Brockelmann, Geschichte der arabischen Literatur 2, 139) eine Handschrift vorhanden; die Zeichnungen in dieser stimmen nach einer gütigen Mitteilung von Herrn E. Edwards genau mit denen in der von mir benutzten Leidener überein.

Zu Magnetismus vgl. auch Beitr. II, 322 und ZS. f. Phys. 8, 141, 1920. Ich möchte bei dieser Gelegenheit auf die Ansicht von R. Hennig hinweisen, die sehr viel für sich hat, nämlich, daß nach dem Norden Europas die Kenntnis des Kompasses auf dem Wege über die russischen Ströme gelangt ist, und zwar schon im 9. oder 10. Jahrhundert. In dieser Zeit bestand zwischen dem Kalfenreich und den Bernsteinländern auf dem Dnjeper-Wolchow- und dem Dnjeper-Weichselweg ein lebhafter Handel, der von den Normannen betrieben wurde. Sehr wahrscheinlich haben diese die für ihre Seereisen unschätzbare Erfindung des Kompasses im Orient kennen gelernt und sich zu eigen gemacht. Die Kenntnis des Kompasses wäre also zwei bis drei Jahrhunderte vor den Kreuzzügen auf diesem Wege nach Europa gekommen. So erklärt sich auch die sonst unbegreifliche Tatsache, daß die Magnetnadel anscheinend im Norden unseres Erdteiles früher als im Süden bekannt war. (R. Hennig, Verh. der Gesellsch. Deutscher Naturforscher usw., 84. Versammlung, 2. Teil, 2. Hälfte, S. 95, 1912.)

²⁾ Das Werk enthält eine Fülle von technischen Angaben, von denen an anderer Stelle diejenigen über verschiedene Lote und das Gießen veröffentlicht werden sollen. Von ihm sind, soweit mir bekannt, zwei Handschriften erhalten. Die eine befindet sich in Gotha (Nr. 1413); als Verfasser ist angegeben *Muh. b. Abi'l Chair al Husani*; sie ist ziemlich gut geschrieben und enthält am Anfang eine Aufzählung der 25 Kapitel, in die das Werk zerfällt; außerdem finden sich am Rande häufig noch Varianten nach einer anderen Handschrift. Ich habe von dieser Handschrift eine Weiß-schwarz-Photographie herstellen lassen.

Man könnte mit Pertsch (Katalog der Gothaer Handschriften, Nr. 1415) vermuten, daß es sich um Dinge handelt, die etwa mit der Astronomie oder dem Kalenderwesen zusammenhängen. Das Werk ist aber eine Sammlung der verschiedensten Rezepte, wie sich schon aus den Kapitelüberschriften ergibt. Das 21. bis 23. Kapitel behandeln den Magnetstein und den Kompaß. Sie haben folgenden Inhalt:

Kapitel 21. Über den guten Magnetstein und über das, was ihn verdirbt und seine Anziehung vernichtet, und über das, was ihn wieder herstellt und seine Anziehung kräftigt.

Der beste Magnetstein ist derjenige, der das Eisen kräftig anzieht, dessen Farbe ein dichtes Lasurblau ist und dessen Schwere nicht übermäßig ist (ein anderer Text hat, „dessen Schwere sehr groß ist“). Es schadet ihm und hebt seine Bewegung auf, wenn er 3 Tage in der Flüssigkeit der Zwiebel oder des Lauches liegt; dann wird seine Anziehung vernichtet. Er erhält von neuem seine ursprüngliche Eigenschaft und seine Anziehung, wird wieder gekräftigt, falls sie durch einen schädigenden Einfluß vernichtet ist oder der Magnetstein von vornherein eine schwache Anziehung besitzt, wenn man ihn in Essig wirft. Dann kehrt seine Anziehung zurück; dasselbe ist der Fall, wenn man ihn 3 Tage oder länger in reinem, frischem Bocksblut läßt oder ihn in gestoßenen Pfeffer eingräbt¹⁾.

Die zweite Handschrift ist in der Universitätsbibliothek von Cambridge (Handliste von E. G. Browne, Nr. 922); hier heißt der Verfasser *Abū 'Abd Allāh Muhammad b. Abī Chair al Hasanī al Amjūnī* (Brockelmann 2, 712, liest *Urmajūnī*). Nach Prof. Browne, der so freundlich war, die Cambridger Handschrift nach meinen Angaben zu vergleichen, handelt es sich um dasselbe Werk; freilich ist die Doxologie am Anfang eine andere; die Aufzählung der Kapitelüberschriften am Anfang fehlt; sie ist schlechter geschrieben als die Gothaer. Während die Gothaer Handschrift undatiert ist, so gibt das Kolophon nach einer brieflichen Mitteilung von Prof. Browne am Ende der Cambridger an: „Ihre Niederschrift wurde am Donnerstag, dem vierten des Monats *Scharwīl* im Jahre 496 vollendet.“ Es wäre das der 11. Juli 1103. Früher hatte, da die erste Zahl undeutlich ist, Browne, wie die Handlist angibt, 996 statt 496 gelesen, das wäre der 27. August 1588. — In beiden Fällen ist es aber kein Donnerstag. Über die Datierung gibt der Inhalt der Handschrift selbst keinen Anhalt. Jedenfalls haben zur Zeit der Abfassung bereits lebhafte Beziehungen zu den Franken stattgefunden, denn in Kapitel 4 ist von dem fränkischen Zinnober die Rede, in Kapitel 10 heißt es, man nimmt eine chinesische oder fränkische Schale. Nach Herrn Prof. Browne bezieht sich das Datum auf die Zeit der Abfassung des Werkes, nicht der Herstellung der Abschrift.

Eine dritte Handschrift, über deren Verbleib mir nichts Näheres bekannt geworden ist, erwähnt Pertsch, a. a. O., S. 64, vielleicht ist es diejenige von Cambridge.

¹⁾ Die Angaben über den Magnetstein und die Ansicht, daß Zwiebelsaft usw. die Wirkung des Magnetsteines herabsetzt oder gar aufhebt, daß dagegen saure Flüssigkeiten, wie saure Milch und frisches Blut, Bocksblut, sie wieder hervor-

Kapitel 22. Über die Kenntnis des nördlichen und südlichen „Auges“ [*'ain*¹⁾] des Magnetsteines und die Art, wie man sich diese Kenntnis erwirbt (*takrib*). Man reibt das dicke Ende der Nadel²⁾ auf einem der Augen des Steines; dies Verfahren heißt „*al takrib*“. Dann nimmt man ein Gefäß [*zudija*³⁾], das man mit Wasser füllt, und legt auf dieses ein kleines Stück Papier, das die zur Untersuchung dienende Nadel tragen kann, und nähert diesem den Magnetstein, hierauf blickt man nach dem Ende der betreffenden Nadel. Dreht sich das Blatt (das dicke Ende der Nadel) nach Süden, so ist das untersuchte „Auge“ ein südliches, dreht es sich aber nach Norden, so ist es ein nördliches.

So verfährt man, wenn man keine Nadel hat, die aus ebendem Blech hergestellt ist und die auf einer Spitze spielt (s. w. u.). Hat man eine solche, so benutzt man ihr Ende zur Prüfung und setzt sie auf ihren Ständer (*schüchis*). Die Seite, nach der sich das Ende dreht, dient als Anhaltspunkt. Man bezeichnet diese Stelle auf dem Stein selbst durch ein Zeichen, das zu ihrer Kenntnis dient⁴⁾.

Kapitel 23. Herstellung der Nadel. Dazu nimmt man ein reines Stück von hartem kugelförmigem gutem Stahl bzw. Eisen. Aus ihm macht man eine dünne Scheibe, die ein Viertel (*Qirāt*⁵⁾) (ein Viertel Fingerbreite) breit ist und die eine beliebige Länge hat. Man feilt sie mit der Feile zurecht, wischt sie gut ab, streicht sie

treten läßt, finden sich vielfach (vgl. J. Ruska, Das Steinbuch des Aristoteles, Heidelberg 1912, Text, S. 28 und Übersetzung, S. 154, und fast wörtlich bei *al Tifischi*, Fior dipensieri usf. ed A. R. Biscia, Bologna 1906, S. 85).

¹⁾ Vielleicht kann man „Auge“ mit „Pol“ übersetzen. Die Alten haben das Anhaften von Nägeln usw. an Magnetstein beobachtet und jedenfalls erkannt, daß dies nur an bestimmten Stellen eintritt; es sind dies unsere „Pole“. Weitere Angaben in dieser Richtung aus dem Altertum und Mittelalter habe ich nicht finden können.

²⁾ Die Angabe, daß man ein Ende der Nadel reibt, findet sich auch in den oben zitierten Abhandlungen.

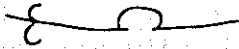
³⁾ *Zudija* bedeutet eine Schale, Schüssel usw. Als Apparat der Alchemisten wird sie von *al Gaudart* erwähnt. (Vgl. E. Wiedemann, Beiträge aus der Geschichte der Chemie von P. Diergart, S. 244, 1909.)

⁴⁾ Hier schließt sich folgende Angabe an: Andere Methode zur Bestimmung des *takrib*. Man überzieht den ganzen Stein mit Wachs und macht in diesem an der Stelle des Auges ein Loch, das man mit Wasser füllt; dann erhitzt man den Prüfungsgegenstand und schreckt ihn in dem Wasser ab. (Dies unsinnige Verfahren schließt sich an andere an, bei denen man ebenso glaubte, durch Wasser Eigenschaften übertragen zu können.)

Hier schiebt sich dann ganz unvermittelt die Beschreibung eines Augenmittels ein, durch dessen Anwendung man 3 Meilen weit sehen kann, ferner diejenige eines Mittels, um das Grauerwerden der Haare zu hindern usw. In Kapitel 23 wird hierauf die Magnetnadel weiter behandelt.

⁵⁾ *Qirāt* bezeichnet gewöhnlich ein kleines Gewicht.

dann weiß¹⁾ an und reinigt sie, darauf schneidet man sie in kleine Stücke. Dann lötet man auf jedes Stück Eisen ein Stück roten Kupfers mit dem an anderer Stelle erwähnten, Silber enthaltenden Lot (2 bis 3 Teile Silber, 1 Teil Kupfer). Nach dem Anlöten macht man die Fläche, auf der sich kein Kupfer befindet, weiß. Hierauf wird in deren Mitte und entsprechend auf der Mitte des Kupfers in das Eisen ein Loch gebohrt mit einem runden Bohrer, und dieser so lange gedreht, bis er zu dem Kupfer gelaugt. Ist man dort angelangt, so vertauscht man den runden Bohrer mit einem viereckigen, nadelförmigen Bohrer oder mit einem Holzhobler (*al miqub al chasbi*) mit konvexer Begrenzung²⁾ und dreht ihn in der mit dem runden Bohrer hergestellten Höhlung zwei oder dreimal um, bis die Höhlung, so wie die Figur zeigt, kegelförmig geworden ist. Man muß sich aber davor hüten, daß der Bohrer nicht in das Kupfer eindringt. Ist er aber eingedrungen³⁾, so ist die Bewegung der Nadel



bekanntlich unmöglich gemacht und man muß eine andere herstellen. Ist die Bohrung richtig ausgeführt, so spitzt man eines der Enden des Eisens zu einer feinen Nadel zu und befestigt an deren Ende einen Fortsatz (*Zweig, schuba*). Hierauf feilt man das andere Ende ganz allmählich zu und stellt als Untergestell eine gleichmäßige (genau senkrechte) Stütze aus Kupfer auf. Auf diese setzt man die Nadel. Findet man dann, daß das Ende ohne Fortsatz (es ist nicht zugefeilt) zu schwer ist, so macht man es durch Abfeilen leichter und gleicht das Gewicht so lange aus, bis beide Seiten im Gleichgewicht sind.

(In der Beschreibung fehlen Angaben, wie die Nadel magnetisiert wurde; es geschah dies sicher durch Streichen mit einem Magnet-eisenstein, wie dies in den Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft 1919, S. 666 beschrieben ist.)

¹⁾ Noch jetzt wird Eisen, um bestimmte Stellen auf ihm zu bezeichnen, oft mit Kreide bestrichen und dann mit einem scharfen Gegenstand angerissen oder angekörnt. Daneben werden besonders bei kleinen Sachen mit einem Messingstift Zeichnungen auf Eisen angebracht, da sich die gelbe Farbe des Messings gut von der grauen des Eisens abhebt.

²⁾ Bei dem eckigen Bohrer mit konvexer Begrenzung handelt es sich jedenfalls um eine konische Reibable.

³⁾ Dringt das Loch bis in das Kupfer, so wird es von der Spitze, auf der es sich reibt, bald verändert werden.

Zur Geschichte des Kompasses. Nachtrag¹⁾.

Vielfach wird die Beziehung zwischen dem Magnetstein und dem Eisen als ein Bild für die Zuneigung zwischen zwei Menschen benutzt, ebenso wie die zwischen dem geliebten Bernstein und dem Stroh.

Bei Sa'di, dem berühmten persischen Dichter, erwidert ein Mädchen, dem gesagt wird, es solle von der Liebe zu einem Widerstrebenden ablassen: „Beginne doch damit, dem Bernstein seine Kraft zu nehmen; was kann gegen ihn der schwache Halm des leichten Strohes!“²⁾

In der Kosmographie von *al Qazwini* heißt es beim Magnetstein: „Das Eisen folgt dem Magnetstein wegen der Kraft, die Gott der Allerhöchste in ihn hineingepflanzt hat, und er hört nicht auf, angezogen zu werden, wie der Liebende zum Geliebten hingezogen wird.“

In der ziemlich späten Kosmographie von *Ibn al Wardi* [gest. etwa 1448³⁾] heißt es zunächst: „Der beste Magnetstein ist der schwarze mit einem Stich ins Rote. Man findet ihn am Ufer des Meeres von al Hind und dem der Türken. Kommt ein Schiff in diese beiden Meere, so fliegt jedes an ihm befindliche Eisen fort wie ein Vogel, bis es an dem Berg anhaftet. Deshalb wird bei den Schiffen auf diesen beiden Meeren keinerlei Eisen verwendet.“ (Diese Angabe findet sich an den verschiedensten Stellen, so in Sindbads Reisen.)

Weiter teilt *Ibn al Wardi* folgende Verse⁴⁾ mit:

Mein krankes Herz! und du bist sein *Galen*, vielleicht daß durch die Vereinigung dein Fieber weggeht.

Das kranke Herz sehnt sich nach dir, als ob es eine Nadel aus Eisen wäre und du sein Magnetstein.

Ferner: Wer ist Adam und wer *Iblis* und was ist der Thron Salomos und was ist *Bilqis*?

Das Alles ist (nur) ein Hinweis, aber du bist der Sinn (die Bedeutung), o du, der du für die Herzen ein Magnet bist.

(*Iblis* ist ein Name für den Teufel, *Bilqis* ist die sagenumwobene Königin von Saba, zu der Salomo zog.)

¹⁾ Vgl. ZS. f. Phys. 18, 118—116, 1923.

²⁾ S. de Sacy, Chrestomatie 3, 469.

³⁾ Vgl. Brockelmann, Geschichte der arabischen Literatur 2, 131.

⁴⁾ Bei der Übersetzung der Verse hat mich der Nestor unserer Orientalisten, Herr Professor Dr. Nöldeke, freundlichst unterstützt.

Zur Geschichte des Kompasses¹⁾ und zu dem Inhalt eines Gefäßes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkt²⁾.

In der ersten Notiz wird aus einem Werk von al Maqrizī die Beschreibung eines magnetischen Fisches mitgeteilt; er dient zur Bestimmung der Himmelsrichtungen auf dem Meere. Die zweite Notiz enthält eine Angabe von al Charaḡī über eine Folgerung aus der Kugelgestalt der Wasseroberfläche auf der Erde.

I. Durch einen Hinweis in dem wertvollen Buch von A. Mez, „Die Renaissance des Islam“, bin ich auf eine Stelle im Werk Gegendes (Chitat) von Ägypten von al Maqrizī (1364—1442) aufmerksam geworden, die bei der Besprechung des Ortes Ḥalwān in der Nähe von Kairo eine interessante Angabe³⁾ über den Kompaß enthält bzw. über die Verwendung eines magnetischen Fisches aus Eisen zur Bestimmung der Himmelsrichtungen auf dem Meere in finsterner Nacht. Die Stelle lautet⁴⁾:

„Und dieses gehört zu den Geheimnissen in der Natur. Alle metallischen Substanzen, wie Eisen, Kupfer, Silber, Blei, Gold besitzen die Eigenschaft, daß, wenn man aus einem Stück von ihnen ein Gefäß herstellt, das mehr Wasser faßt als seinem Gewicht entspricht, dieses auf der Wasseroberfläche schwimmt; dabei trägt es ein entsprechendes Gewicht, ohne unterzusinken. Wenn die Seefahrer auf dem Indischen Meer von solcher Finsternis (infolge von Wolken) umgeben sind, daß sie keine Sterne erblicken, die ihnen die Bestimmung der Himmelsrichtungen gestatten, so nehmen sie ein ausgehöhltes Stück Eisen, das sie stets bei sich haben, und das die Gestalt eines Fisches hat. Dieses haben sie mit größtem Eifer so dünn wie möglich gemacht. In das Maul des Fisches stecken sie ein Stück guten Magnetstein⁵⁾. Den Fisch reiben sie mit dem Magnetstein. Setzt man dann den Fisch auf das Wasser, so dreht er sich und

¹⁾ Vgl. E. Wiedemann, ZS. f. Phys. 18, 113, 1923.

²⁾ Vgl. E. Wiedemann, ebenda S. 59.

³⁾ Die Angabe findet sich in der Ausgabe von Būlāq 1270 d. H., I, 210; in derjenigen von Kairo 1324, I, 337. Eine ziemlich freie Übersetzung findet sich bei A. Houriant, Description topographique et historique de l'Égypte usf. I, 621.

⁴⁾ Vor dieser Stelle ist in allen Texten eine Lücke. Vorher wird das Übersetzen von dem Ostufer des Nils nach dem Westufer besprochen. Vielleicht, daß in den fehlenden Worten darauf hingewiesen wurde, daß ein Teil der Reisenden aus dem Indischen Meer kam. — Wie viele arabische Schriftsteller, so al Birūnī, liebt es auch al Maqrizī, allgemein interessante Bemerkungen in seine Schilderungen einzuflechten.

⁵⁾ Hier ist der Text nicht ganz klar; wahrscheinlich wird der Magnetstein nach dem Reiben nicht wieder in das Maul gelegt, dies diente zunächst wohl nur als Aufbewahrungsort des Magnetsteins.

kehrt dem Südpol das Maul zu, von dem Nordpol wendet er sich aber ab. Dies gehört zu den Geheimnissen der Natur. Kennen die Seefahrer aber die Richtung nach Süden und Norden, so ist ihnen auch diejenige nach Osten und Westen bekannt. Wendet man sich nämlich dem Süden zu, so wendet man sich vom Norden fort, und der Westen liegt auf der rechten, der Osten auf der linken Seite. Sind die vier Himmelsrichtungen bestimmt, so kennt man die Lagen der einzelnen Orte. Daher können die Seefahrer nach der Seite derjenigen Küste ihre Fahrt richten, zu der sie gelangen wollen."

Wir haben hier einen magnetischen Fisch aus Eisen; da das Eisen damals stets Eigenschaften des Stahls hatte, so konnte es permanent magnetisiert werden. Indes geschieht dies hier bei jeder neuen Verwendung von neuem. Daß man sehr wohl wußte, daß man durch bestimmte Art des Streichens Süd- bzw. Nordpole erzeugen konnte, geht aus früheren Mitteilungen von mir hervor. Jedenfalls ist das hier beschriebene Verfahren, die Himmelsrichtungen zu bestimmen, schon weit früher als um 1400 benutzt worden, sonst hätte al Maqrizī sicher angegeben, daß es sich um etwas Neues handelt.

II. Zu der Anschauung, daß ein Gefäß mit ebenem Rand an einem tiefer gelegenen Ort mehr Wasser enthält als an einem höher gelegenen, habe ich noch folgende Angabe von al Charaḡī (gestorben 1139/39) gefunden, die er in seiner Schrift „Das höchste Erreichen (der Erkenntnis) über die Teilung der Sphären“ gibt. Sie lautet etwa:

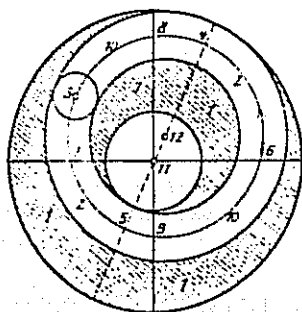
„Wäre die Oberfläche des Wassers (der Meere usw.) eben, so wäre der Teil in der Mitte dem Mittelpunkt der Erde näher als der an den Rändern; es neigen sich (fließen) daher die Ränder nach dem Mittelpunkt zu, damit sie zu diesem dasselbe Verhältnis haben; das Wasser setzt dem aber keinen Widerstand entgegen, da es fließen kann. Dann (nach dem Fließen nach der Mitte der Oberfläche) streben seine Teile in gleicher Weise dem Mittelpunkt der Erde zu; der Abstand der Oberfläche des Wassers vom Mittelpunkt ist an allen Stellen ein und derselbe, und sie selbst ist kreisförmig. Auf Grund dieser Betrachtung sagt man, daß, wenn man einen Becher auf der Erdoberfläche mit Wasser füllt (und dessen Menge bestimmt) und ihn dann auf einem Berg mit Wasser füllt, er in letzterem Fall weniger Wasser faßt als auf der Erdoberfläche. Dieser Unterschied rührt von der kreisförmigen Gestalt der Oberfläche her. Der um den Mittelpunkt der Erde gezogene Kreis, der durch die obere Fläche (Rand) des Bechers geht, ist auf der Erdoberfläche kleiner als der auf der Spitze des Berges. Daher ist der Bogen, dem die Fläche des Bechers entspricht, an der Erdoberfläche größer und stärker ausgebaucht, als auf der Spitze des Berges. Er muß daher mehr Wasser fassen.“

Die oben erwähnte Schrift von al Charaḡī ist deshalb wichtig, weil sie mit großer Klarheit Anschauungen über den Aufbau der Welt darlegt, die bis in die Zeit Newtons einen großen Einfluß ausgeübt haben. Schon Ptolemäus hat in dem nur arabisch erhaltenen zweiten Buch der Hypotheseis die Ansicht angedeutet, daß die Wandelsterne sich nicht frei auf den Epizyklon bewegen, sondern

daß ihre Bewegungen durch Kugelschalensysteme usf. vermittelt werden, die in besonderer Art ineinander geschachtelt sind. Die Anschauung ist von arabischen Gelehrten, so von Abū Ga'far al Chāzin (gestorben etwa 965) und dann vor allem von Ibn al Haiṭam (965—1039) zu einem einheitlichen System ausgebildet. Die sehr weitschweifige Art des letzteren, die jedem, der sich mit seiner, des Aibazens, Optik beschäftigen muß, so lästig ist, hat al Charaḡī genießbar gemacht. Von seiner Schrift hat die Gothaer Handschrift sehr schöne Zeichnungen. Ihnen sind dann die späteren arabischen Gelehrten, im Abendlande Roger Bacon usw. gefolgt.

Die philosophische Begründung für dieses Weltbild wurde u. a. darin gefunden, daß bei einem sich frei bewegenden Wandelstern der Äther vor ihm eine Verdichtung und hinter ihm eine Verdünnung erfährt, also ein leerer Raum entsteht, was aber nicht möglich ist¹⁾. Bei dem neuen Weltbild ist das nicht der Fall.

¹⁾ Herr Dr. Kohl und ich selbst hoffen an anderer Stelle diese für die Geschichte der Astronomie und Physik so wichtigen Betrachtungen ausführlich veröffentlichen zu können.



Die beigefügte Figur stellt eine im engen Anschluß an den Text des Originals gefertigte Zeichnung der Sphäre der Sonne durch Herrn Dr. Kohl dar. In der Figur bedeutet 1 die konzentrische Sphäre, 2 die exzentrische Sphäre, 3 den Sonnenkörper, 4 das Apogäum, 5 das Perigäum, 6 das Frühlingsäquinoktium, 7 das Herbstäquinoktium, 8 das Sommersolstitium, 9 das Wintersolstitium, 10 die Bahn des Sonnenmittelpunktes, 11 den Weltmittelpunkt, 12 den Mittelpunkt der exzentrischen Sphäre. Die konzentrische Sphäre heißt im Text al Falak al mumattal, die ähnliche Sphäre, wegen ihrer besonderen Lage zum Tierkreis, auf ihrer Achse liegen nämlich die Tierkreispole. Die Sphären der anderen Planeten sind derjenigen der Sonne ähnlich, jedoch der Kompliziertheit ihrer Bewegungen entsprechend aus einer größeren Anzahl von Teilsphären zusammengesetzt.

Der Kompaß bei den Arabern und im christlichen Mittelalter.

Von E. GERLAND.

Der Kompaß ist bekanntlich eine Erfindung der Chinesen. Darf man ihren Chroniken trauen, so war er bereits im 3. Jahrtausend v. Chr. im Gebrauch, sichere Nachrichten lassen ihn jedoch nur bis ins 4. Jahrhundert v. Chr. verfolgen. Diese ältesten Kompassse wurden bei Landreisen benutzt, zu Seereisen verwandte man sie nicht früher, wie im 8. Jahrhundert n. Chr.¹ Die älteste Nachricht, die auf die Kenntnis des Kompasses bei den Arabern schließen läßt, stammt dagegen aus dem 9. Jahrhundert und ist nach E. WIEDEMANN² in einem

¹ Ed. Biot. Note sur la direction de l'aiguille aimantée et sur les aurores boréales observées en Chine. Comptes rendus. 1844, Bd. 19, S. 824.

² E. WIEDEMANN. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. Sitzungsberichte der physikal. medicin. Societät in Erlangen. 1904. S. 331.

Verse aus dem Jahre 854 n. Chr. enthalten. Ob die Araber den Kompaß von den Chinesen erhielten oder ob sie seine Erfindung selbstständig gemacht haben, wissen wir nicht, von ihnen übernahm sie das christliche Abendland und die früheste Erwähnung, die uns darüber aufbewahrt ist, gibt zugleich die erste ausführlichere Beschreibung des so nützlichen Apparates. Sie ist in zwei aus der Zeit von 1180—1190 stammenden Schriften von ALEXANDER NECKAM enthalten.

Während wir nun bis vor nicht langer Zeit hinsichtlich der ältesten Anwendungen der Richtkraft der Magneten auf einige wenige recht unbestimmte Andeutungen angewiesen waren, verfügen wir seit mehreren Jahren über weitaus genauere Beschreibungen, die auch die Erfindungsgeschichte des Kompasses zu verfolgen gestatten. Es ist das Verdienst von E. WIEDEMANN und G. HELLMANN, sie benutzbar gemacht zu haben. Während WIEDEMANN¹ seine Kenntnis der arabischen Sprache in den Stand gesetzt hat, wichtige arabische Schriften in Übersetzung vorzulegen, hat HELLMANN² durch zwei bedeutungsvolle Veröffentlichungen, von denen die eine unter dem Titel „Rara magnetica“ die Neudrucke der sehr seltenen ältesten Schriften des Abendlandes über den Kompaß bringt, der Forschung einen überaus wichtigen Dienst geleistet. Nun war es beiden Forschern möglich, in diesen bisher so dunkeln Teil der Geschichte der Physik Licht zu verbreiten und sie haben nicht unterlassen, die aus ihren Veröffentlichungen sich ergebenden Folgerungen zu ziehen. Prüft man diese aber genauer, so kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, daß trotz gemachter Hypothesen und vorgenommener Abänderungen doch noch Widersprüche und Dunkelheiten geblieben sind. Darin dürfte die Berechtigung des Versuches liegen, der im folgenden vorgenommen werden soll, das nunmehr zur Verfügung stehende Material einer erneuten Bearbeitung zu unterziehen. Ich beginne mit dessen Zusammenstellung, so weit es für unseren Zweck in Betracht kommt.

Die bereits erwähnten Schriften NECKAMS sind 1863 von TH. WRIGHT in London neu herausgegeben. In seinem Werke „De Naturis Rerum“ heißt es (S. 183):³

„Nautae enim mare legentes, cum beneficium claritatis solis in tempore nubilo non sentiunt, aut etiam cum caligine nocturnarum

¹ WIEDEMANN B. B. O. S. 329.

² G. HELLMANN. Die Anfänge der magnetischen Beobachtungen. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Bd. 32, Berlin 1897. — Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus. Nr. 10. Berlin 1898.

³ G. HELLMANN. Die Anfänge usw. S. 126.

tenebrarum mundus obvolvitur, et ignorant in quem mundi cardinem prora tendat, acum super magnetem ponunt, quae circulariter circumvolvitur usque dum, ejus motu cessante, cuspis ipsius septentrionalem plagam respiciat“.

Werden mit diesen Worten die Verhältnisse geschildert, unter denen der Kompaß sich nützlich erweisen wird, so deuten die folgenden seine Einrichtung an. Sie finden sich in einem zweiten Werke, welches den Titel „De Utensilibus“ trägt:

„Qui ergo munitam vult habere navem . . . Habeat etiam acum jaculo suppositam. Rotabitur enim et circumvolvetur acus, donec cuspis acus respiciat orientem, sicque comprehendunt quo tendere debeant nautae cum cynosura¹ latet in aeris turbatione; quamvis ad occasum nunquam tendat, propter circuli brevitatem.“²

HELLMANN hält hier, wie früher schon d'AVEZAC, orientem für einen Schreibfehler und will dafür septentrionem gesetzt haben. Er erklärt ferner, daß suppositam aus superpositam zusammengezogen sei und da er dann glaubt schließen zu dürfen, daß die Nadel auf den Stift habe aufgesetzt werden sollen, so entnimmt er aus der ersten der mitgeteilten Stellen die Berechtigung zu der Annahme, daß man schon zu NECKAMS Zeiten „zur Erzielung einer genaueren Einstellung der Magnetnadel das einfache Mittel gebrauchte, die Nadel durch einen Magneten kräftig abzulenken“.³

Nun dürfte es freilich nicht unbedenklich sein, die uns erhaltenen Urkunden, auf deren Wortlaut wir ja doch allein angewiesen sind, zu korrigieren. Die Gefahr liegt zu nahe, ihnen damit einen Sinn unterzulegen, den sie von vornherein nicht gehabt haben. Solche Abänderungen dürften nur dann gerechtfertigt werden können, wenn sich nachweisen ließe, daß sie mit dem Inhalt uns erhaltener gleichzeitiger oder nur wenig späterer Urkunden übereinstimmen. Eine solche, der gerade für den vorliegenden Fall die größte Bedeutung zuzusprechen ist, ist aber der Brief, den PETRUS PEREGRINUS DE MARICOURT im Jahre 1269 an seinen Freund SYGERIUS DE FOUCAUCOURT schrieb, da er alles, was man damals über den Magneten wußte, in einer für einen Nichtfachmann berechneten Darstellungsweise in großer Vollständigkeit bringt. Der Brief⁴ zerfällt in zwei Teile, von denen der erste sich in 10 Kapiteln über den Magneten im allgemeinen verbreitet,

¹ Der Kleine Bär.

² HELLMANN, Die Anfänge usw. S. 127.

³ Ebenda S. 126.

⁴ Dieser Brief bildet das erste der in HELLMANN'S Neudrucke usw. mitgeteilten Stücke.

während die 9 Kapitel des zweiten Teiles dessen Anwendungen behandeln. Da man zu des PEREGRINUS Zeiten vielfach noch schwimmende Magneten benutzte, so wird auch ihre Behandlung ausführlich besprochen. Die Pole des Magnetsteines sollen nach Kap. IV folgendermaßen bestimmt werden:

„Ponatur acus vel ferrum oblongum, gracile in modum acus, supra lapidem: et, secundum longitudinem ferri, signetur linea lapidem dividens per medium: postea ponatur acus vel ferrum in alio situ supra lapidem, signatum linea, et, secundum verum situm, eodem modo lapidem signa cum linea; et, si vis, facies hoc in pluribus locis vel sitibus, procul dubio omnes lines huius [lapidis] in duo puncta concurrent, sic ut omnes orbes mundi meridiani in duos concurrunt polos mundi oppositos“ . . .

„Alius autem modus inventionis istorum punctorum melior est, ut videas [scilicet] locum in lapide rotundato, ut dictum est, ubi summitas acus vel ferri frequentius, vel fortius adheret: erit enim hic locus, unus ex punctis, inventis per iam dictum modum.“¹

Zur Bestimmung der Pole will PETRUS also Nadeln benutzen, als Nord- und Südpol sollen beide dann unterschieden werden, indem man den Magnetstein in ein Holzgefäß legt und dieses auf Wasser schwimmen läßt. Der Magnetstein läßt sich aber auch durch ein Stück magnetisch gemachtes Eisen ersetzen. Davon handelt Kap. VII, welches die Überschrift trägt: „Qualiter ferrum, tactum cum magnete, ad polos mundi vertatur“. Sein Inhalt ist der folgende:

„Et notum est omnibus expertis, quod, cum ferrum oblongum tetigerit magnetem, et ligno levi, vel festuce, fuerit affixum, et aque imponetur, una pars movebitur ad stellam, quam nauticam vocant, eo quod prope polum est: nam veritas est, quod non movetur ad stellam dictam, sed ad polum, cuius probationem afferimus in suo Capitulo: pars vero reliqua ad partem celi movetur reliquam. Que autem pars ferri ad quam partem celi movetur, scias, quod pars ferri que meridionalem partem lapidis tetigerit, ad septentrionalem partem celi vertetur. E converso autem erit de parte ferri, quam pars septentrionalis lapidis tetigerit, scilicet quod, ad meridionalem partem celi vertetur, et est res miranda non intelligenti causam motus ferri.“²

Die genauere Untersuchung der Wirkung des Magnetsteines auf das Eisen ergibt nun, daß Anziehung eintritt, wenn man den Nordteil des Magneten dem Südtelle des Eisens oder umgekehrt nähert, Abstossung, wenn man dem Nordteile einen Nordteil oder dem Südtelle einen

¹ G. HELLMANN. Ebenda S. (2).

² G. HELLMANN. Ebenda Nr. 10. Epistola Petri Peregrini. S. (4).

Südteil entgegenhält: „Si autem violentia fiat partibus“, führt dann Kap. VIII fort, „quod videlicet pars ferri meridionalis, que cum septemtrionali lapidis tacta fuit, tangatur cum parte meridionali lapidis; vel illa, que cum meridionali tacta fuit, que etiam meridionalis in ferro appellatur meridionali lapidis iungatur, alterabitur virtus in ferro de facili, et fiet meridionale quod fuit septemtrionale in eo, et e converso: et causa huius est impressio ultimi agentis, confundentis et alterantis virtutem primi“.¹

Der zweite Teil schildert in seinem ersten Kapitel als erste Art des Kompasses den schwimmenden Magneten, für uns ist die zweite mit Nadel die wichtigere, die in dem zweiten Kapitel folgendermaßen beschrieben wird: „Fiat vas ligneum, vel eneum, vel cuiuscumque volueris materiei solide, et sit ad modum pixidis tornatum, parum profundum, et sit cooperatenter amplum: et aptetur super illud cooperculum de materia transparenti, sicut est vitrum vel cristallus. Si totum etiam vas fuerit de materia transparenti, melius erit. Disponatur igitur, in medio ipsius vasis, axis gracilis de ere, vel de argento, applicans extremitates suas duabus partibus pixidis, videlicet superius et inferius; sintque foramina duo in medio axis, orthogonaliter se respicientia, et transeat unus stilus ferreus, ad modum acus, per alterum illorum foraminum, et per alterum, transeat alius stilus argenteus, vel eneus, intersecans ferrum orthogonaliter.“² Der Deckel soll mit Regel und Teilung versehen werden. Dann heißt es weiter: „Tunc approximabis quam partem magnetis vis, sive septemtrionalem sive meridionalem cristallo, donec acus ad ipsum [magnetem] moveatur, et ab ipso virtutem recipiat.“³ In der beigegeführten Figur⁴ ist der „Magnet“ so neben die im Grundriss dargestellte „Pixis“ gezeichnet, daß er sich in einem Abstand von 90° westlich vom Südpole der Nord-Südlinie befindet.

Bevor wir dazu übergehen, die sich aus der Beschreibung ergebenden Folgerungen zu ziehen, wird es gut sein, diejenige des Schiffskompasses und der Art seiner Benutzung anzuschließen, wie solche uns in dem 1282 von BAILAK EL QABAGÁQI verfaßten „Buche des Schatzes der Kaufleute in der Kenntnis der Steine“ aufbewahrt worden ist. Sie ist von E. WIEDEMANN in Übersetzung mitgeteilt:

„Zu den Eigenschaften des Magneten gehört es, daß die Kapitane des Meeres von Syrien, wenn die Atmosphäre in der Nacht so dunkel

¹ Ebenda S. (5).

² Ebenda S. (10).

³ Ebenda S. (11).

⁴ Ebenda S. (10).

ist, daß sie gar keinen Stern wahrnehmen können, um sich auf Grund der vier Himmelsrichtungen zu orientieren, ein Gefäß, gefüllt mit Wasser, nehmen und dieses im Innern des Schiffes gegen den Wind geschützt aufstellen; dann nehmen sie eine Nadel und stecken sie in eine Binse oder einen Strohalm, derart, daß diese ein Kreuz bilden. Sie werfen dieses auf das in dem erwähnten Gefäße befindliche Wasser und lassen es auf dessen Oberfläche schwimmen. Hierauf nehmen sie einen Magneten, groß genug, um die Handfläche zu bedecken, oder auch kleiner. Sie nähern ihn der Wasseroberfläche, geben ihrer Hand eine Drehung nach rechts und dabei dreht sich die Nadel auf der Wasseroberfläche; dann ziehen sie ihre Hände plötzlich und rasch zurück, worauf die Nadel nach zwei Punkten, nämlich Nord und Süd zeigt.“ BAILAK fügt dann noch hinzu: „Man sagt, daß die Kapitäne, welche das indische Meer befahren, die Nadel mit der Binse durch eine Fischfigur aus Eisenblech ersetzen, welche hohl und derart verfertigt ist, daß sie, in Wasser geworfen, auf diesem schwimmen kann und durch ihren Kopf und Schweif die Himmelsrichtungen Süd und Nord anzeigt.“¹ Der Ausdruck Binse scheint erst durch eine von WIEDEMANN angebrachte Korrektur des arabischen Textes eingeführt zu sein, in der Übersetzung der nämlichen Stellen aus BAILAK, die von URBANITZKY² mitteilt, steht statt Binsen und Strohalm der ersten Mitteilung Holzklötzchen, statt Binse der zweiten Holzkreuz.

Die Schriften NECKAMS, PETRUS VON MARICOURTS und BAILAKS bilden die uns zur Verfügung stehende Literatur über die Anwendungen des Magneten im 12. und 13. Jahrhundert. Die nächste, wichtige Fortschritte im Bau des Kompasses bringende Schrift gehört der Mitte des 16. Jahrhunderts an, wenn man die Bemerkungen aus den Schiffsjournalen des COLUMBUS, die freilich die Entdeckung der Mißweisung der Kompassnadel enthalten, über die Einrichtung des Kompasses selbst aber nichts Neues bringen, unberücksichtigt läßt. Da es demnach feststeht, daß das Interesse an ihm in dieser Zeit niemals erloschen war, so entsteht die Frage, ob und wie man in ihr an seiner Verbesserung gearbeitet habe. Um darauf eine Antwort geben zu können, ist es zunächst nötig, ein zutreffendes Bild von seiner Einrichtung und Anwendung auf Grund dieser ältesten Quellen zu entwerfen, was sich ohne weiteres durchaus nicht ergeben dürfte.

Ist es doch zunächst rätselhaft, warum man bei jeder Beobachtung der Himmelsgegenden die weitläufigen und so genau beschriebenen

¹ E. WIEDEMANN, r. n. O., S. 330.

² VON URBANITZKY, Elektrizität und Magnetismus im Altertum. Wien, Pest und Leipzig 1887, S. 49.

Manipulationen mit dem Magnetstein machte. Wären die angewendeten Nadeln nach der Annahme von WIEDEMANN permanent magnetisch gewesen, so hätten diese Manipulationen ja durchaus keinen Sinn. Der Umstand aber, daß unsere drei Gewährsmänner sie fordern, und die Sorgfalt, mit der sie ihre Ausführung beschreiben, zwingt zu der entgegengesetzten Annahme, daß sie die für gewöhnlich unmagnetischen Nadeln für die kurze Zeit der Beobachtung magnetisieren sollten, entweder durch Annäherung und folgende rasche Entfernung, oder durch eine Berührung; von einem Bestreichen der Nadel mit dem Magnetstein ist, das muß besonders hervorgehoben werden, in keinem der Berichte die Rede. Wäre ja die Nadel permanent magnetisch gewesen, so hätte ihre Ummagnetisierung sicher nicht so leicht erfolgen können, wie dies der PEREGRINUS in Kap. VIII beschreibt. Andererseits aber wird auch die von BAILLAK gegebene Vorschrift, daß der benutzte Magnetstein höchstens die Größe der inneren Hand haben dürfe, verständlich; ein größerer Magnetstein würde die Nadel wohl nicht immer genügend regelmäßig magnetisiert haben. Die Bedeutung, die man der Annäherung oder Berührung seitens des Magnetsteines beilegte, war nach des PEREGRINUS Zeugnis die, daß man eben die dem Steine innewohnende Kraft auf die Nadel übertragen wollte.

Konnte aber der Magnetismus der Nadeln so leicht erregt werden, um sehr bald wieder zu erlöschen, so waren es nicht Stahlnadeln, die man verwendete, es waren eiserne, die wohl etwas Stahl enthalten mochten. In der Tat waren die Nadeln, die PETAUS zur Bestimmung der Pole eines Magnetsteines benutzte, sicher eiserne, da sich Stahlnadeln anders hätten verhalten müssen. Gleichwohl macht er keinen Unterschied in der Bezeichnung zwischen ihnen und der für den Kompaß verwendeten. Daß die Berichte in der Tat nur von Eisen (ferrum) reden, darf allerdings als Beweisgrund nicht angeführt werden, daß eiserne Nadeln verwendet wurden, denn unter „ferrum“ kann auch Stahl verstanden sein. Nach BECK¹ unterschied AVICENNA vier Eisensorten, die in lateinischer Übersetzung ferrum deandelum, ferrum aldenum, ferrum acerium und ferrum Indium genannt werden. Die letztgenannte Sorte ist der beste Stahl, während das ferrum acerium als brauchbares Eisen oder Stahl bezeichnet wird. Wenn man bereits im Altertum Stahl hatte und ihn auch zu härten verstand, so war man damals und auch noch im Mittelalter über seine Herstellung und Behandlung völlig im Unklaren. Einzelnen Völkern, wie den Chalybern, den Indern wurde die Kunst, ihn zu verfertigen, wohl mit Recht zu-

¹ L. Beck, Geschichte des Eisens. Bd. I. Braunschweig 1834. S. 530.

geschrieben, über die Art der Fabrikation aber erfuhr man nichts.¹ ALBERTUS MAGNUS glaubte, daß er durch den Saft von Rettigen und Regenwürmern gehärtet werden könne,² und noch 1490 hielt MICHAEL SATHANOLA, der Vater des Märtyrers, dafür, daß der Stahl ein Eisen sei, dessen wässerige Teile durch Destillation ausgetrieben worden seien.³ Stahldrähte hatte man vollends nicht, nur eiserne Stangen zur Verfügung,⁴ und der von BAILLAK erwähnte Fisch wird ganz sicher nicht von Stahl gefertigt gewesen sein.

Im 16. Jahrhundert aber konnte man Stahlnadeln verwenden, denn aus dieser Zeit stammt die erste Anweisung, die Kompaßnadeln durch Streichen zu magnetisieren.⁵ Sie findet sich in der „Chorographia“, die 1539—1541 GEORG JOACHIM VON LAUCHEN mit dem Beinamen RHETICUS verfaßte⁶; dort lautet die für uns wichtige Stelle folgendermaßen, nachdem eine Reihe von Erklärungen und Vorschriften vorangeschickt sind, die mit denen des PEREGRINUS übereinstimmen: „Darnach bestrich Ich mit dem Nord kand das spizig tail des zunglins, oder mit sud kand dass ander tail, vnd setz ess auf das steiftlin wie in ainen Sonnen compas, vnd wardt biss ess sich zw rw stellet, so zaiget ess mir von stund den ausschlag vnd dass spizig tail findt sich in swd. Dan ess verwechslet sich, was mit swd bestrichen wurd helt nord, vnd mit nord swd, glich wie angezaigt alss wan zwen stain an ain andren gestanden waeren.“ Das klingt so, als berichtete RHETICUS über eine allgemein bekannte Methode, eine Nadel durch Streichen magnetisch zu machen, und ebenso redet GEORG HARTMANN in dem berühmten Brief, den er am 4. März 1544 an den Herzog ALBRECHT VON PREUSZEN schrieb. War aber damals die Magnetisierung durch Streichen in Deutschland längst Gewohnheit geworden, so wurde sie in anderen Ländern noch keineswegs geübt, denn ROBERT NORMAN benutzt sie nach Ausweis seiner 1581 gedruckten Abhandlung

¹ H. Kopp, Geschichte der Chemie. Bd. IV. Braunschweig 1847. S. 140.

² L. Beck, a. a. O. I. S. 887.

³ L. Beck, a. a. O. I. S. 973.

⁴ L. Beck, a. a. O. I. S. 887.

⁵ Die von WIEDEMANN mitgeteilte, von QALQASCHENDI aufbewahrte zufällige Beobachtung, daß an magnetischem Gestein gewetzte Messer oder Schwerter magnetisch wurden, obwohl der Magnetismus des Gesteins nicht wahrnehmbar war, kann nicht als Beweis einer früheren Entdeckung der Streichmethode angesehen werden, und auch WIEDEMANN hält sie nicht dafür (a. a. O. S. 330).

⁶ Zuerst 1876 von HIPLER in der Zeitschrift für Physik und Mathematik veröffentlicht. Vgl. HELLMANN, Die Anfänge usw. S. 128.

über den Magneten: The newe Attractive noch nicht, sondern magnetisiert lediglich durch Berührung (touching).¹

Wie aber kam man gerade in Deutschland dazu, diesen Fortschritt zu machen, und wie war es möglich, daß er, der doch so wesentliche Vorteile vor dem früheren Verfahren bot, sich so langsam verbreitete? Die Antwort auf diese Frage gibt zugleich die auf die oben aufgeworfene nach der großen Lücke in den Veröffentlichungen über den Magnetismus, die zwischen 1280 und 1540 klafft. Sie knüpft an den vom RHETIUS genannten „Sonnenkompaß“ an. Darunter verstand man zu seiner Zeit eine horizontale Sonnenuhr, die durch Zufügung einer Magnetaedel tragbar gemacht worden war. Solche Sonnenkompassse oder Kompassse, wie man sie schlechtweg nannte,² wurden im 15. Jahrhundert in so großer Zahl in Nürnberg hergestellt, daß dort, wie HELLMANN³ und eingehender noch A. WOLKENHAUER⁴ nachgewiesen haben, eine besondere Zunft der Kompaßmacher bestand, deren Erzeugnisse weit verbreitet waren und, wie HELLMANN⁵ weiter gezeigt hat, die erste Anregung zu den verbesserten Seekompassen lieferten, wahrscheinlich auch zuerst die Mißweisung der Kompaßnadel erkannten. Wann dieser Handwerkszweig, der sich später namentlich auch nach Augsburg verbreitete, aufkam, wissen wir nicht, doch werden wir mit der Annahme nicht fehl gehen, daß dies bereits im 14. Jahrhundert der Fall war und daß sich hierbei ähnliche Verhältnisse ausbildeten, wie sie zur Entwicklung der Räderuhr mit Horizontalpendel führten, die in ihrer großartigen Einfachheit als vollendetes Kunstwerk uns entgegentritt, obwohl uns von ihren einzelnen Entwicklungsstufen so gut wie nichts erhalten worden ist. Es waren eben des Schreibens unkundige Handwerksmeister, die Verbesserungen auf Verbesserungen haften. Was demnach von ihren Ideen auf die Nachwelt gekommen ist, hat von ihren Arbeiten abgenommen werden müssen. In dem für uns in Betracht kommenden Fall dürfte dies die Anwendung der durch Streichen mit dem Magnetstein dauernd magnetisierten Stahlnadel, ihre Ausstattung mit einem ihre Mitte

¹ Den Brief HARTMANNs und die Schrift NORMANS hat G. HELLMANN in Nr. 10 seiner Neudrucke als 5. und 8. Stück aufgenommen und so der bequemen Benutzung zugänglich gemacht.

² G. HELLMANN, Anfänge usw., S. 114.

³ G. HELLMANN, ebenda.

⁴ A. WOLKENHAUER, Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15.—17. Jahrhunderts. Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in München 1904, S. 190. Auch teilweise als Göttinger Dissertation, darin S. 38.

⁵ G. HELLMANN, Anfänge usw., S. 121; Neudrucke usw., Nr. 10, S. 11.

bildenden Stiftchen, welches auf eine Stahlspitze aufgesetzt wurde, und die Berücksichtigung der Mißweisung der Nadel sein. Dafs aber der Sonnenkompaß bereits in der Mitte des 15. Jahrhunderts ein allgemein verwendetes Gerät war, folgt aus der nachgelassenen Schrift des 1461 verstorbenen PZERNACH, welche den Titel „Compositio Compassi cum regula ad omnia climata“ führt. Der älteste, soweit bekannt, noch erhaltene Sonnenkompaß stammt aber aus dem Jahre 1451.¹ War nun die Hütchenaufhängung im 18. Jahrhundert noch nicht bekannt, so wird sie auch schwerlich, obwohl HELLMANN der gegenbeiligen Ansicht ist, bereits NECKAM angewendet haben. Denn hätte er es getan, so wäre ihm der PEREGRINUS darin sicher gefolgt. Vielleicht aber ist es möglich, aus des letzteren Anordnung auf die von dem ersten gemeinte zu schließen. Es würde demnach zunächst diese genauer zu betrachten sein.

Als Drehungsachse benutzt PETRUS einen silbernen oder messingenen (aeneus) senkrecht gestellten Stift, der oben und unten in Spitzen ausläuft. Diese Spitzen sind im Deckel und Boden eines zylindrischen Gehäuses gelagert, der Stift selbst besitzt zwei rechtwinklig zueinander gestellte Durchbohrungen, in deren eine die drahtförmige Nadel, in deren andere ein silberner oder messingener Draht gesteckt wird. So begegnen wir hier einer ähnlichen Einrichtung wie BALLAKS Binsenkreuz, das unverständlich bleibt, wenn man nicht annimmt, dafs die beiden Binsen in Kreuzesform etwa durch einen Faden aneinander befestigt werden. Dann wäre die Einrichtung, da sie schwimmen sollte, wohl zu begreifen, nicht so die des PEREGRINUS. Da er sich über den Zweck des magnetischen Drahtes nicht ausspricht, so bleibt man hinsichtlich dieses auf Vermutungen angewiesen. Vielleicht trifft POTAMIAN² das Richtige, wenn er diesen Draht als einen Zeiger ausspricht, wie man solche wohl bei Tangentanbussolen findet, um den Teilkreis größer und dadurch die Ablesung empfindlicher zu machen, während die Nadel ihre für die richtige Angabe des Instrumentes notwendige geringe Länge behält. Gibt man nun dem „jaculus“ NECKAMS dieselbe Bedeutung wie dem Stifte des PEREGRINUS, dann ist es nicht nötig, mit HELLMANN allen sprachlichen Gepflogenheiten zum Trotz „suppositam“ als aus „superpositam“ zusammengesetzt anzunehmen, aber man braucht dann auch die Korrektur „orientem“ in „septemtrionem“ nicht vorzunehmen, da dann der zur Ablesung

¹ Er ist neuerdings von HELLMANN, Meteorologische Zeitschrift 1906, Bd. 23 S. 145, ausführlich beschrieben und abgebildet.

² POTAMIAN, PETRUS PEREGRINUS — Author of the Earliest Treatise on the Magnet, 1269. Electrical World 1904, Bd. 43, S. 514.

dienende Zeiger nach Osten weist, wenn der Magnet im Meridian steht. So möchte diese Deutung alle entgegenstehenden Schwierigkeiten zu heben imstande sein und doch jede Korrektur am Originaltexte unnötig machen.

Eine Ergänzung zu E. Gerlands „Der Kompass bei den Arabern und im christlichen Mittelalter.“

(Mitteil. Nr. 20 S. 9 ff.)

Von H. STADLER.

GERLAND sagt in genanntem Aufsätze S. 14: „Die Schriften NEKAM, PETRUS VON MARICOURTS und BAILLAKS bilden die für uns zur Verfügung stehende Literatur über die Anwendungen des Magneten im 12. und 13. Jahrhundert“. Nun fällt die NEKAM-Stelle etwa 1180—1190, MARICOURT 1269, dazwischen ist einzuschließen eine Erwähnung des Magneten und seiner Verwendung als Kompass in THOMAS VON CAMPTIERS *Libri de naturis rerum*, die nach des Verfassers eigener Angabe (in *Bonum universale de proprietatibus apum*) vor 1256 fallen (cf. E. H. F. MEYER, *Geschichte der Botanik*, Bd. 4 S. 94). Ich drucke sie hier ab nach Cod. lat. Mon. 2655 aus Kloster Aldersbach. s. XIII.

fol. 74. v. *Adamas Alterum genus huius lapidis est, quod reperitur in Arabia et in mari Cypro proximo et in ferraria, quae Philippis est. Sed hoc genus dignitate et virtute multo inferius colore obscuro, quantitate maius reperitur, obscurum enim et ferrugineum colorem habet, sine hyrcino sanguine frangitur, ferrum attrahit et magneti lapidi aufert ferrum, si sit praesens. Stellam etiam maris, quae Maria dicitur, prodit. Naute enim cum inter obscuras nebulas vias suas dirigere non valent ad portum, accipiunt acum et acumine eius fricato ad adamantem infigunt pertransversum in festuca parva immittuntque vasi pleno aqua. tunc circumducunt vasi adamantem moxque secundum motum lapidem sequitur in circuitu acumen acus. rotatum ergo perinde cicius per circuitum lapidis subito subtrahunt*

morque acus acumen amisso ductore sciam dirigit contra stellam maris
subsistitque statim nec per punctum movetur. Nautae ergo secundum
demonstrationem factam vias ad portam diriguunt.

In seinem etwa 1549 geschriebenen puoch von der nâtûr übersetzt
Komrad von Meoskarna diese Stelle also: (FREITAG S. 493) der andern lai
adamas ist verr unwerdiger und nidert wan der ersten lai, und den vint
man in dem Land Arabin und in dem nachsten cyprischen mer und ze
Ferraere und ist tunkel an der varb sam ain eisen und ist groozer wan der
ersten lai. der adamas lat sich prechen an pockspluot. er hat die Art, daz er das
eisen an sich zeult sam der stain magnes tuot, aber der adamas nimt dem mag-
neten daz eisen, wenn er gegenwürtig ist. er melt auch den merstern, wann so die
schefflüt nuf dem mer niht gesehen mügent vor den dicken nebelen wa si varn
zuo dem gestat, so nement si ain undeln un treibent die mit der epitz an den
adamanuten und steckent si dan übertwerch an ain halnstuck oder in ain
spannel von holz und legent si in ain pecken oder in ain schüzzen vol
wazzers und füert ainer den adamanuten mit der hant auswendig umb daz
vaz, da diu nadel inu ist; dem volgt diu nadelspiz inwendig, also daz si
iu dem vaz auch kraizlot umbget, so daz geschilt etswie vil so zuckt der
stainfüeraer den stain snell under und pirgt in. wenn nu diu nadelspiz
irn füeraer hat verlorn, so kort si sich geleichs gegen dem merstern und
stet zehant und wegt sich niht mer, und dar nach rihtent sich dann die
schefflüt, wan der stern stet an dem himel ze norden, da der himelwagen
stet, gegen suden oder gegen mittem tag über.

Dafs diese Stelle des THOMAS nicht eher beachtet wurde, kommt wohl
daher, dafs sie unter adamas steht. Über diese mittelalterliche Bezeichnung
des Magnetes vgl. u. a. DUCANGE GLOSS: med. et inf. Latin. s. v. adamas;
DIETZ, etymol. Woerterb. d. rom. Spr. 5. Ausg. S. 119; KÖRTING, Lat.-Rom.
Woerterb. s. v. adamas. Vgl. übrigens auch G. WIELICANUS, Die Erfindung
des Kompasses und sein Gebrauch in früheren Zeiten in Prometheus IV
(1892) Nr. 161 S. 65 f., wo eine Stelle des provençalischen Troubadours
HOUES DE BENEY angeführt wird, welche auf 1190 datiert werden kann.

NOTES D'HISTOIRE ORIENTALE

I

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE DE LA BOUSSOLE.

On trouvera réunis ci-dessous quelques textes médiévaux français, chinois et arabes ayant trait à l'histoire de la boussole. Ils seront utilisés ultérieurement dans une étude sur les anciennes navigations dans les mers du Sud.

Textes médiévaux français et latins.

Dans une satire rédigée vers 1190 et intitulée la *Bible*, où la cour de Rome est vivement prise à partie, Guyot de Provins, comparant le pape à l'étoile polaire, dit¹ :

De notre père l'apostoile²
Vousisse qu'il semblast l'estoile
Qui ne se meut ; mout bien la voient,
Li marinier qui si navoient³.
Par cele estoile vont et viennent
Et lors sens et lor voie tienent :
Il l'appellent la tresmontaigne⁴.

1. Le texte suivant a été publié par Klaproth dans sa *Lettre à M. le baron A. de Humboldt sur l'invention de la boussole*, Paris, 1834, in-8°, p. 41-43. Ce texte médiéval lui avait été fourni par Paulin Paris qui l'avait emprunté « à plusieurs manuscrits de la bibliothèque royale ». Les annotations du texte sont de Paulin Paris.

2. Le pape.

3. Qui ainsi naviguent.

4. Var. : la très-montaine.

Celle est atachie et certaine :
 Toutes les autres se removent,
 Et lor leus eschangent et muevent
 Mais cele estoile ne se meut.
 Un art font qui mentir ne peut,
 Par la vertu de la maniere'
 Une pierre laide et bruniere'
 Où li fers volontiers se joint,
 Ont; si esgardent le droit point,
 Puis qu'une aiguille l'ait touchie
 Et en un festu l'ont schie
 En l'esve la mettent sans plus,
 Et li festus la tient dessus;
 Puis se torne la pointe toute
 Contre l'estoile, si sans doute'
 Que ja por rien ne faussera

1. Var. : la manete. Il faudrait, je crois, lire dans les deux leçons, l'*amanière*, la pierre d'aimant; et non pas *inarnière* ou *marinière*, comme l'a lu Le Grand d'Aussi. P. P. — A. Jal dans son *Glossaire nautique* (Paris, in-4°, 1848, sub verbo MANETTE) dit : « MANETTE, vieux français (du latin *Magnes*, grec Μάγνης), aimant.

... Un art font (les mariniers) qui mentir ne puet,
 Par la vertu de la Manette
 Une pierre laide et brunette
 Ou li fers volontiers se joint.

Bible de Guiot de Provins, fol. 5, col. 1^{re}, vers 28, Ms. La Vallière, n° 2707 (de la Bibl. Nat. 241).

Un autre ms. (Bibl. Nat., 242, Notre-Dame), d'après lequel Méon Imprima, dans ses *Fubliaux*, les vers de Guiot sur la boussole, porte, fol. 93 verso, col. 1^{re}, vers 31 :

Un art font qui mentir ne puel,
 Par la vertu de la Manière,
 Une pierre laide et brunière, etc.... ».

Jal discute ensuite les différentes leçons qu'ont adoptées les auteurs qui ont étudié la question et conclut en adoptant la version du ms. La Vallière précité, c'est-à-dire : « la Manette — une pierre laide et brunette », au lieu de : « la manière — une pierre laide et brunière »; et c'est sans doute la version à adopter contre celle qu'a préférée P. Paris.

2. Voir la note précédente.

3. D'une manière si peu douteuse.

Et mariniers nul doutera.
 Quand la mer est obscure et bruno
 Qu'on ne voit estoile né lune,
 Dont font à l'aiguille alumer¹ ;
 Puis, n'ont-il garde d'esgarer.
 Contre l'estoile va la pointe,
 Parce, sont li marinier cointe
 De la droite voie tenir,
 C'est un ars qui ne peut fallir.
 Mout est l'estoile bele et clère ;
 Tex devoit estre nostre père.

Jacques de Vitry, évêque de Ptolémaïs, se rendit en Palestine en 1204 et, pendant un second séjour qui se place entre 1215 et 1220, y rédigea son *Historia orientalis*, où il est dit : « Adamas in India reperitur..... ferrum occultâ quâdam naturâ ad se trahit. Acus ferrea postquam adamantem contigerit, ad stellam septentrionalem, quae velut axis firmamenti, aliis vergentibus, non movetur, semper convertitur : unde valde necessarius est navigantibus in mari² ».

Antérieurement à 1260, date à laquelle il composa à Paris son *Trésor*, le grammairien florentin Brunetto Latini s'était rendu en Angleterre où il fut l'hôte à Oxford, de Roger Bacon. Le *Monthly Magazine* de juin 1802 a publié des fragments de lettres écrites par Brunetto Latini pendant son voyage, et où il est dit : « Il (le moine Bacon) me montra la magnete, pierre laide et noire ob ele fer volontiers se joint, l'on touche ob une aiguillet, et en festu l'on fiche : puis l'on met en l'aigue, et se tient dessus, et la pointe se tourne contre l'estoile [polaire], quand la nuit fut tembrous,

1. Alors les mariniers placent une lumière près de l'aiguille.

2. *Historiae Hierosolimitanae*, cap. 89, apud Klaproth, *Lettre*, loc. cit., p. 14. Jacques de Vitry avait observé ce fait en 1204, lors de son premier séjour en Palestine (*ibid.*, p. 44).

et l'on ne voie estoille ni lune, poet li marinier tenir droite voie¹ ».

« Sous le règne de Saint Louis (1226-1270), dit le Père Riccioli, les navigateurs français se servaient déjà ordinairement de l'aiguille aimantée, qu'ils tenaient nageant dans un petit vase d'eau, et qui était soutenue par deux tubes, pour ne pas aller au fond² ».

Vers 1250, Vincent de Beauvais disait également dans son *Speculum naturale* : « Cum enim vias suas [navigantes in mari] ad portum dirigere nesciunt, cacumen ad adamantem lapidem fricatur, per transversum in festuca parva insingunt, et vaso pleno aquae immittunt³ ».

La *festuca*, « paille », en vieux français *festu*, le *tube* du P. Riccioli, était « un chalumeau de paille ou de roseau, dans lequel au XIII^e siècle, et probablement aussi au XII^e, époque à laquelle on doit faire remonter la première introduction de la boussole en Europe, on mettait l'aiguille aimantée. Un second festu, attaché au premier, probablement en croix, aidait à maintenir l'aiguille sur l'eau, où elle nageait. Les deux festus devaient être bouchés avec de la cire à leurs deux extrémités⁴ ».

Textes chinois.

Le 萍洲可談 *Ping tcheou k'o tan* qui a été rédigé par Tchou Yu dans le premier quart du XII^e siècle (*Chau Ju-*

1. Apud Klaproth, *Lettre*, p. 46.

2. *Geographiae et Hydrographiae lib. X, cap. 18, apud Klaproth, Lettre*, p. 54.

3. Apud Gio. Batt. Baldelli Boni, *Viaggi di Marco Polo*, 1^{re} part., Florence, 1827, in-4^o, p. 332, note.

4. Jal, *Glossaire nautique*, sub verbo *festu*. Pour tout ce qui a trait à la boussole, cf. le même ouvrage, sub verbis *adamas*, *aiguille aimantée*, *aiguille marinière*, *aguile*, *agulha*, *aguillet*, *botte*, *boussole*, *calamita*, *calumite*, *compas*, *compass*, *compasso*, *compassy*, *festu*, *manette*.

kua, trad. Hirth-Rockhill, Saint-Petersbourg, 1912, in-4°, p. 16, n. 1), contient l'information suivante : « Les capitaines de navires connaissent la configuration des côtes. Pendant la nuit, ils gouvernent [en se guidant] sur les étoiles, et pendant le jour, sur le soleil. Quand le soleil est caché, ils regardent l'aiguille marquant le Sud (指南針 *tche nan tchen*) ou se servent d'une ligne de cent pieds de long terminée par un croc (鉤 *keou*) avec lequel ils rapportent de la vase du fond de la mer. Par l'odeur que cette vase exhale, ils savent où ils se trouvent. Au milieu de la mer, il ne pleut jamais; quand il pleut, c'est qu'on est dans les environs d'une île (ou d'une pointe de terre 山 *chan*) (*ibid.*, p. 32) ».

Vers la même époque, Siu-king, dans la relation de sa mission en Corée, en 1122, décrit « une aiguille flottante marquant le Sud (指南浮針 *tche nan feou tchen*) » qui était en usage sur le navire à bord duquel il s'embarqua à Ning-po. « Dans la relation de son voyage, dit J. Edkins, il décrit comment, avec l'aiguille flottante, on apprend à reconnaître le Nord et le Sud, pendant la nuit, quand on ne voit pas d'étoiles. Quand on voit les étoiles, rapporte-t-il, les marins se dirigent d'après les étoiles; dans le cas contraire, l'aiguille sert de guide! »

1. On chinese names for boats and boat gear with remarks on the chinese use of the mariner's compass, dans *Journ. of the North China Branch of R. A. S.*, t. XI, p. 1877, p. 128. Klaproth, dans sa *Lettre sur l'invention de la boussole* (*loc. cit.*, p. 67), rapporte ce qui suit : « Sous la dynastie des Tsin (de 265 à 419 de J.-C.), dit le grand dictionnaire *Poèi wen yun fou*, il y avait déjà des navires qui se dirigeaient au sud par l'aimant ». Les circonstances ne m'ont pas permis de rechercher ou de faire rechercher le passage en question; mais Hirth et Rockhill (*Chou Ju-kua*, note, p. 29) disent expressément : « A. Wylie, *Magnetic Compass in China*, quoting the *Mông-ki-pi-l'an* of the Sung period, shows that the Chinese, or

A la fin du XIII^e siècle, la terminologie de la boussole était assez connue en Chine, pour que dans une relation de voyage destinée au grand public, l'auteur ait pu désigner les directions par les rumb de vent avec l'assurance d'être compris des ses compatriotes. Dans le 眞臘風土記 *Tchen-la fong t'ou ki* ou *Mémoires sur les coutumes du Cambodge* qui ont été rédigés en 1297, Tcheou Ta-kouan dit, en effet : « En s'embarquant à Wen-tcheou 温州 (préfecture du Tchō-kiang par 28°01' Nord), et en allant dans la direction 丁未 *ting-wei* (= S.-S.-O.)¹, on passe les ports qui se trouvent sur les côtes du Tonkin et du Kouang-tong..... De Tchen-pou 眞蒲, en se dirigeant 坤申 *k'ouen-chen* [= à peu près S.-O.-1/4-O.]², on traverse la mer de K'ouen-louen 崑崙 [ou mer de Poulo Condore]³ et l'on entre dans les bouches [du Mékong]..... »⁴.

at least a few of them, had some knowledge of the changes which take place in the magnetic elements, in the tenth to the thirteenth century, but of the application of the magnetic compass to navigation no mention is made earlier than that of the *P'ing-chōu-k'o-t'an*, ce qui infirme l'indication donnée par Klaproth.

1. Il s'agit ici d'une boussole à 24 rumb au lieu des 32 de la nôtre. Cf. Klaproth, *Lettre*, p. 103. Le rumb *ting* est exactement : Sud-1/8-Ouest; le rumb *wei* : Sud-1/3-Ouest. La direction *ting-wei* est donc entre ces deux rumb, soit approximativement : Sud-Sud-Ouest. Il est question de la boussole chinoise à 24 rumb dans un texte nautique arabe du XVI^e siècle. Cf. G. Ferrand, *A propos d'une carte javanaise du XV^e siècle*, dans *Journal Asiatique*, XI^e série, t. XII, 1918, p. 161.

2. Pelliot a traduit *k'ouen-chen* par Sud-Ouest-1/3-Ouest, ce qui représente le sens de l'expression chinoise qui correspond à peu près à notre Sud-Ouest-1/4 Ouest.

3. Sur le nom de K'ouen-louen donné à cette partie de la mer de Chine occidentale, cf. mon mémoire sur *Le K'ouen-louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du Sud*, dans *Journ. Asiat.*, XI^e série, t. XIII, 1919, p. 258-260 et 327 et suiv.

4. Trad. et annoté par P. Pelliot dans *Bulletin de l'École Française d'Extrême-Orient*, t. II, 1902, p. 137 et 138.

Textes arabes.

Le ms. 2779 du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale (n° 970 de l'ancien fonds) est intitulé معرفة كذب كثر التجار في معرفة الاحجار « Livre du trésor des marchands traitant de la connaissance des pierres ». Il a été rédigé par Baylaḳ al-Ḳibjāḳī, Baylaḳ originaire du Kipčak, et terminé au Caire, le 11 rabī' al-aḥir 681 = 19 juillet 1282. Dans la notice consacrée à l'aimant (f° 68 r° et v°), il est dit ceci :

ومن خواصه ان رؤساء البحر الشامى اذا اظلم عليهم الجو ليلاً ولم يروا من النجوم ما يبتدون به على تحديد الجهات الاربع ياخذون اناءً مملوءة ماء ويحترزون عليه من الريح بان ينزلون الى بطن السفينة ثم ياخذون ابرة وينفذونها في سمرة او قش حتى تبقى معارضة فيها كالصليب وبلغونها في الماء الذي بالاناء المعدود لها فتطفوا على وجوها ثم ياخذون حجراً من المغنيس كبير ملو الكفى او صغير ويدنونها من وجه الماء ويحركون ايديهم دورة اليمين فعندها تدور الابرة على صفحة الماء ثم يرفعوا ايديهم دورة اليمين فعندها تدور الابرة على صفحة الماء ثم يرفعوا ايديهم على غفلة وسرعة فان الابرة تستقبل بجنتها جهة الجنوب والشمال رايت هذا الفعل منهم عياناً في ركوبنا البحر من طرابلس الشام الى الاسكندرية في ستة اربعين وسماية وقيل ان روسا مساوى بحر الهند يتعوضون عن الابرة والسمرة بشكل سمكة من حديد رقيق مجوف مستعد عندم يمكن انه

1. Ce texte a été déjà publié et traduit par Klaproth, dans sa *Lettre sur l'invention de la boussole*, p. 57-60, et par Clément-Mullet, dans son *Essai sur la minéralogie arabe*, dans *Journ. Asiat.*, VI^e série, t. XI, 1868, p. 174-176. La traduction ci-dessous a été faite sur le texte du ms. 2779.

إذا التقى في ماءً لآلَاءِ عَنَمٍ وَصَمَتْ بِرَأْسِهِ وَذَنْبِهِ الْمُجْتَمِعِينَ مِنَ الْجَنُوبِ
وَالشَّمَالِ وَالْعَلَّةِ فِي عَرْمِ السَّمَكَةِ الْحَدِيدِ عَلَى وَجْهِ الْمَاءِ أَنْ جَمِيعَ الْأَجْسَادِ
الْمَعْدِنِيَّةِ الصُّلْبَةِ الرَّزِينَةِ إِذَا اعْمَلُ مِنْ أَحَدِهِمْ أَيْتَهُ تَسْعُ مِنَ الْمَاءِ أَكْثَرَ مِنْ
زَنْبِهَا أَمْكِنُ أَنْ تَعْمِمْ عَلَى وَجْهِ الْمَاءِ وَتَحْمَلُ مَا يَكْتَبُهَا جَاءَ مِثْلَ رَجْحَانِ
الرُّوزِيَّةِ

« Parmi les propriétés [de l'aimant est la suivante] : Les capitaines de la mer de Syrie, lorsque la nuit est obscure et qu'ils ne voient pas les étoiles qui leur servent de guides pour reconnaître les quatre points cardinaux, prennent un vase rempli d'eau qu'ils ont bien soin de mettre à l'abri du vent en le descendant à l'intérieur du navire. Ils prennent ensuite une aiguille qu'ils enfoncent [perpendiculairement] dans une baguette] d'acacia ou dans un chalumeau, de telle sorte [qu'elle forme une croix¹. Ils la jettent dans l'eau que contient le vase préparé à cet effet et elle surnage à la surface du liquide. Les capitaines prennent ensuite une pierre d'aimant, de dimension à remplir la main ou plus petite. Ils l'approchent de la surface de l'eau, en faisant faire à la main un mouvement circulaire de droite [à gauche]; et, en même temps, l'aiguille tourne également sur la surface de l'eau. Ils retirent ensuite leur main, rapidement et brusquement. Alors, l'aiguille [s'arrête de tourner et] ses deux pointes font face [, l'une] au Sud et [l'autre] au Nord. Cette opération [, ajoute l'auteur], je l'ai vu faire de mes yeux pendant un voyage en mer de Tripoli de Syrie à Alexandrie, en 640 [= juillet 1242 à juin 1243].

« On dit que les capitaines qui naviguent dans la mer de

1. C'est un procédé différent de celui qu'employaient les Européens. Vide supra, p. 190, la description de la *festuca* ou *festu* de l'ancienne marine de la Méditerranée.

l'Inde remplacent [l'instrument constitué par] l'aiguille et [la baguette] d'acacia, par une sorte de poisson en fer mince et creux, fabriqué par eux de façon à ce qu'il surnage lorsqu'on le jette dans l'eau que contient le vase. Sa tête et sa queue indiquent les deux points cardinaux, [celle-là] du Sud et [celle-ci] du Nord. La raison pour laquelle ce poisson de fer se maintient à la surface de l'eau, est que tous les corps minéraux, même les plus lourds, lorsqu'on en fabrique des vases [creux] qui déplacent une quantité d'eau [dont le poids] est supérieur à leur propre poids, ces vases surnagent à la surface de l'eau; ils peuvent [, en outre,] porter un poids [par application de la loi de la pesanteur et jusqu'à la limite indiquée ci-dessus, en vertu] du même [principe] qui fait basculer [un plateau] de la balance [quand il contient un poids supérieur à celui de l'autre plateau] ».

Le *Hiṭāṭ* de Makrīzī qui a été également rédigé au Caire, entre 1410 et 1430 environ, contient un passage identique au précédent. Il figure, de la façon la plus inattendue, à la fin de la notice sur حلوان Ḥolwān¹.

Éd. de Būlāk. t. I, p. 110, l. 25 et suiv.

..... وهذا من الاسرار التي في الخليفة فان جميع الاجسام المعدنية كالحديد والنحاس والفضة والرصاص والذهب والتصدير اذا عهل من شئ منها اناء يسع من الماء اكثر من وزنه فانه يعوم على وجه الماء ويجعل ما يمكنه ولا يفرق وما برح السافرون في بحر الهند اذا اظلم عليهم الليل ولم يروا ما يهديهم من الكواكب الى معرفة الجهات يحملون حديدة مجوفة على شكل سمكة ويبالغون في تزيينها جهد المتدرة ثم يعمل في فم السمكة شئ من مغناطيس جيد ويحك فيها

1. Ce passage m'a été obligeamment signalé par M. Gaston Wiet qui continue la publication de sa belle édition du *Hiṭāṭ*.

بالغناطيس فإن السمكة اذا وضعت في الماء دارت واستقبلت القطب الجنوبيّ بفمها واستدبرت القطب الشماليّ وهذا أيضا من أسرار الخليفة فاذا عرفوا جهتيّ الجنوب والشمال تيين منهما المشرق والمغرب فإن من استقبل الجنوب فقد استدبر الشمال وصار المغرب عن يمينه والمشرق يساره فاذا تحددت الجهات الاربع عرفوا مواقع البلاد بها فيتصدرون حينئذ حيلة الناجية التي يريدونها

« ...Cela fait partie des secrets de la nature. Tous les minéraux, tels que le fer, le cuivre, l'argent, le plomb, l'or et l'étain; lorsqu'on fabrique avec un de ces métaux un vase [creux] déplaçant un volume d'eau [dont le poids est] supérieur au propre poids du vase, celui-ci surnage à la surface de l'eau; il peut [en outre] porter un poids équivalent [à la différence entre son propre poids et celui de l'eau déplacée] sans s'enfoncer.

[Les marins] qui naviguent sur la mer de l'Inde, lorsque la nuit est obscure et qu'ils ne voient pas les étoiles qui servent de guides pour reconnaître les [quatre] points cardinaux, utilisent constamment un instrument en fer, creux, ayant la forme d'un poisson, qu'ils font aussi mince que possible. Ils mettent dans la bouche du poisson un peu d'excellent aimant et on le frotte [en outre] avec de l'aimant. Lorsqu'on pose ce poisson sur l'eau, il se met à tourner et [lorsqu'il s'arrête de tourner], sa bouche fait face au pôle Sud, tournant le dos au pôle Nord. Ceci est également un des secrets de la nature. Lorsque [les marins] connaissent ainsi les deux points du Sud et du Nord, ils en déduisent la connaissance [des deux autres points] de l'Est et de l'Ouest. Quand on a devant soi le Sud et derrière soi le Nord, l'Ouest est à droite et l'Est est à gauche. Lorsqu'on a reconnu les quatre points cardinaux, on connaît ainsi la

position des pays et on peut alors prendre la direction du pays où on veut se rendre ».

Dans un texte nautique arabe daté de 895 de l'hégire = 1489-1490, le *mu'allim* ou maître de navigation Šihāb ad dīn Almad ibn Mājid dit :

وأما المغناطيس الذي عليه f° 5 recto المعتمد ولا تتم هذه الصنعة
 إلا به وهو دليل على التبيين فهو استخراج داورد عليه السلام وهو
 الحجر الذي قتل به داورد جالوت f° 5 verso وأما
 صرب بيت كلابرة بالمغناطيس قيل انها من داورد عليه السلام لانه كان
 معنًا بالحديد وخرصه وقيل من الحضرم عليه السلام لانه خرج في طلب
 ماء الحياة ودخل الظلمة وبحره ومال لأحد لاقطاب حتى غابت عنه
 الشمس قيل امتدى بالمغناطيس وقيل امتدى بالتور والمغناطيس
 f° 6 recto حجرٌ يُجذب الحديد فقط والمغناطيس كل شيء ما جذبته
 اليه وقيل ان السبع السموات والارض معلقات بمغناطيس القدرة وقال
 الناس في ذلك اقوال كثيرة فلم استشهد سوى ما قلته في قصيدة
 طويلة نظما

ديارك مغناطيس رجلاى ان مشيت

وشخصك مغناطيس قلبى ونظرى

وقيل انها داورد عليه السلام وقيل انها من الحضرم ولاسكندر وحما
 بنى أخوات

« Quant à l'aimant à qui (f° 5 recto) on se fie, l'art nautique n'est complet que par lui. C'est David — sur lui soit le salut! — qui en a fait la découverte; c'est la pierre avec laquelle il tua Goliath..... (f° 5 verso)..... Quant à la cons-

truction de la boussole (litt. de la maison de l'aiguille) avec l'aimant, on dit que c'est David — sur lui soit le salut! — qui en est l'auteur, car il pouvait utiliser le fer et les propriétés de ce métal. D'autres disent que c'est Al-Hidr — sur lui soit le salut! — qui fut l'inventeur [de la boussole], lorsqu'il se mit en route à la recherche de l'eau de vie, qu'il pénétra dans [le pays] des ténèbres et la mer des ténèbres et qu'il se dirigea vers l'un des pôles jusqu'à l'endroit où il ne vit plus le soleil. On dit qu'il trouva sa direction grâce à l'aimant. D'autres disent qu'il trouva sa route grâce à la lumière. L'aimant (f° 6 recto) est une pierre qui attire le fer à elle. C'est tout ce que l'aimant attire à lui. On dit que les sept cieux et la terre sont tenus en suspension par l'aimant de la toute puissance d'Allah. On dit encore beaucoup de choses à ce sujet; mais il n'y a pas de témoignage en dehors de ce que nous avons dit dans le « Long poème », en vers :

« Tes demeures [ô ma maîtresse, sont l'aimant de mes deux pieds, s'ils marchent; et ta personne est l'aimant de mon cœur et de mon regard.

« On dit que l'aimant a été découvert par David — sur lui soit le salut! — On dit qu'il a été découvert par Al-Hidr et par Alexandre [de Macédoine], les fils des deux sœurs'.... »

Mais peut-être est-il possible de retrouver des témoignages de l'usage de la boussole, antérieurs aux précédents.

Dans la *Relation des voyages faits par les Arabes et les Persans dans l'Inde et à la Chine dans le IX^e siècle de l'ère chrétienne* (texte arabe de Langlès, traduction et notes de Reinaud), il est dit à la p. 17 de la relation du marchand Sulaymân, qui est datée de 851 de notre ère :

1. C'est, je crois, le seul texte arabe qui apparente Alexandre au mythique Al-Hidr et donne ces deux personnages comme fils de deux sœurs.

وام بجر هرکتند فله ریح غیر مدته ما بین المغرب الى منات نعش

« Mer de Harkand [= golfe du Bengale]. Dans cette mer, souffle un vent qui vient de la direction entre l'Ouest et les Banāt Na's [= α, β, ε de la Petit-Ourse; ε, ζ, η de la Grande-Ourse, c'est-à-dire le Nord]. »

En 943 de notre ère, Mas'ūdī écrit dans les *Prairies d'or* :

..... t. I, p. 186-187
 يكون الليل والنهار لانه يدير الشمس والقمر وسائر الكواكب من
 المشرق الى المغرب في كل يوم وليلة دورة واحدة على قطبين ثابتين
 احدهما مورا يلى الشمال وهو قطب بنات نعش والاخر ما يلى
 الجنوب وهو قطب سهيل.....

« La sphère du zodiaque est appelée sphère universelle, et sa [révolution] produit la nuit et le jour; car, en chaque jour et nuit et en une seule révolution, elle fait tourner le soleil, la lune et tous les astres, en allant de l'Est à l'Ouest, autour de deux pôles immobiles dont l'un qui est situé au Nord, est le pôle des Banāt na's (= pôle boréal); et l'autre, qui est situé au Sud, est le pôle de Canope [= pôle austral]

Le *كتاب صفة جزيرة العرب* de Hamdānī, mort en 334 de l'hégire = 945-946, contient l'information suivante au chapitre consacré aux îles de la mer (ذكر جزائر البحر), éd. D. H. Müller¹. t. I, p. of, l. 20, Leyde, in-8°, 1884) :

1. L'éditeur du *كتاب صفة جزيرة العرب* a mal édité ce passage qui n'est clair ni dans le texte de Hamdānī, ni dans celui de Yūḫūl (كتاب معجم البلدان, éd. Wüstenfeld, t. I, p. car, l. 14-16). J'ai établi le texte ci-dessous en utilisant les variantes signalées par D. H. Müller lui-même.

وجزيرة بَرَبْرَا، وهي قاطعة من حدّ ساحل أبين، ملتحقة في البحر بعنن، من نحو مطلع، سهيل إلى ما شرق منها.

« L'île de Barbarā. Elle est hors de la limite des rivages de [Aden-) Abyan; elle s'étend en face d'Aden [-Abyan], dans la mer. depuis à peu près le Sud Sud-Est d'Aden [-Abyan], [et se prolonge] dans la direction de l'Est..... ».

L'extrait de la relation de Sulaymān n'apporte pas d'indication décisive. La désignation de l'Ouest par المغرب, est une expression qui n'appartient pas spécialement au langage nautique; *Banāt Na's* = Nord est, au contraire, à retenir⁴. Un écrivain sans connaissance aucune des choses de la mer, aurait dit الشمال « le Nord ». Sulaymān n'est pas un marin,

1. Yāqūt : بَرَبْرَا. Il s'agit ici de la ville somalie bien connue, qui est située sur la côte méridionale du golfe d'Aden.

2. Hamdānī : اليمن, mais c'est عدن أبين Aden Abyan qu'il faut lire. Dans son (lire المستنصر المستنصر) تاريخ المستنصر. Ibn al-Mujāwir qui écrivait vers 630 de l'hégire = 1223, dit au folio 115 v°, l. 5 et suiv. du ms. 6021 de la Bibliothèque Nationale : « Muḥammad bin al-Mu'aḍḍal, le dā'i, était connu sous le nom de Ṣayḥ de Lā'a. Tout près de ce Lā'a, il y a un gracieux village qu'on appelle عدن لاعة Aden Lā'a, lequel n'a rien de commun avec عدن أبين الساحلية Aden Abyan qui est situé sur la côte ». C'est de Aden-Abyan qu'il s'agit dans ce passage de Hamdānī.

3. Lire également ici : بعنن أبين.

4. Müller a édité : مطلع سهيل qui est fautif pour مطلع سهيل que donne Yāqūt et que l'éditeur signale comme variante.

5. Müller écrit عنها que donne aussi Yāqūt et indique la variante منها du ms. B de Hamdānī, qui est la bonne leçon.

6. Dans les boussoles arabes du xv^e siècle, les deux rumbes du Nord-Nord-Est et Nord-Nord-Ouest sont dénommés مغيب et مطلع نعش et مغيب وطلع نعش, litt. le lever, le coucher des Na's. Il semble bien que النعش désignait antérieurement le Nord. Cf. à ce sujet, Reinaud, *Géographie d'Aboulféda*, t. 1, I : *Introduction générale à la géographie des Orientaux*, p. cc et suiv.

mais c'est un marchand qui a fait le voyage de Chine et il emploie ici une expression de la langue nautique. Les marins arabes désigneront plus tard le Nord par le terme arabico-persan de قطب الجاء; il est possible qu'ils aient dit au IX^e siècle قطب بنات نعش « le pôle des Banāt Na's », et que le rumb de la boussole correspondant au Nord ait été désigné ainsi à cette époque. Mais ceci est une simple conjecture.

Chez Mas'ūdī, la mention expresse que le pôle boréal est appelé قطب بنات نعش « pôle des Banāt Na's », et le pôle boréal قطب سهيل « pôle de Canope », ne me paraît pas laisser place au doute : il s'agit ici d'expressions nautiques empruntées aux divisions de la boussole pour désigner les directions du Nord et du Sud. La façon dont l'auteur s'exprime indique bien qu'il traduit pour les non-initiés deux formules ésotériques : le pôle situé au Nord de la terre s'appelle « le pôle des Banāt Na's »; l'autre situé au Sud, « pôle de Canope ». Si tel n'était pas le cas, il aurait simplement écrit : le pôle septentrional, le pôle méridional, en employant les expressions courantes الجبتي الشمالي, qui ne nécessitaient aucune explication. Mas'ūdī n'était pas marin de profession, mais il a effectué de si nombreux voyages que plusieurs expressions nautiques devaient lui être familières, et nous en avons la certitude par d'autres passages de ses *Prairies d'or*. De ces constatations, il résulte, semble-t-il, que les marins arabes du X^e siècle désignaient le pôle Nord sous le nom de « pôle des Banāt Na's », et le pôle Sud, sous celui de « pôle de Canope »; et que ces deux expressions dont la seconde s'est maintenu dans le

1. Litt. le pôle du lieu. Cf. la note précédente.

2. C'était au XV^e siècle l'expression désignant le Sud dans la boussole arabe. Cf. Renaud, *Géographie d'Aboulfédu*, t. I, *Introduction*, p. cc et suiv.

langage nautique des marins arabes de l'Océan Indien, désignant des rumb de vent, impliquent l'usage de la boussole.

Cette restitution est confirmée par l'extrait de Hamdānī qui était contemporain de Mas'ūdī. Celui-là situe le port somali de Berbéra. مطلع سنيل, litt. : [dans la direction du] lever de Canope, par rapport à Aden. Or, مطلع سنيل est une expression bien connue du langage nautique arabe : c'est l'un des خَن ou rumb de la boussole qui correspond au Sud-Sud-Est de nos compas. En fait, Berbéra est très légèrement à l'Est du méridien d'Aden et non pas au S.-S.-E. ; mais une erreur de ce genre est négligeable au x^e siècle. On peut en conclure avec une presque certitude que cette orientation a été obtenue au moyen de la boussole.

Ces trois extraits des ouvrages de Sulaymān, Mas'ūdī et Hamdānī se complètent heureusement l'un l'autre. Ils nous enseignent que le Nord était autrefois désigné par les marins sous le nom de Banāt Na's ou pôle des Banāt Na's et ils me semblent établir que les marins arabes utilisaient la boussole au x^e siècle et vraisemblablement dès le ix^e siècle de notre ère.

L'ORIGINE DE LA ROSE DES VENTS ET L'INVENTION DE LA BOUSSOLE

PAR

LÉOPOLD DE SAUSSURE

Les auteurs qui ont traité de l'invention de la boussole — notamment de son apparition en Chine et chez les Arabes — ont, en général, lié implicitement, et parfois explicitement, l'invention de la rose des vents à celle de l'aiguille aimantée. Ces deux concepts sont en réalité fort distincts, quoique l'emploi de la boussole ait naturellement conduit à généraliser celui de la division azimutale de l'horizon.

La rose arabe, dont les rumbes sont indiqués par des étoiles, remonte évidemment à une époque où la polarité de l'aimant était encore inconnue et où, par conséquent, les marins devaient se baser sur les repères sidéraux. Les 32 divisions de cette rose (dont le nombre a été ensuite adopté par les chrétiens) sont donc d'origine astronomique.

Les Chinois, eux aussi, projettent les étoiles sur l'horizon, mais d'une manière conventionnelle. Tandis que les rumbes

1. [Cet article a été publié dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, 5^e période, vol. 5, Genève, 1923. Mes additions ont été mises entre parenthèses carrées : [], suivies des initiales : G. F.]

2. L'emploi de ce terme défectueux s'impose ici parce qu'il n'en existe pas d'autre en français. En allemand *Kompassrose* a l'avantage de ne pas faire intervenir le vent, mais le terme de compas ne convient qu'à la boussole marine moderne. Nous emploierons ici, conventionnellement, le terme de rose « azimutale ».

Comme précédemment, nous désignerons en chiffres arabes les siècles antérieurs à l'ère chrétienne.

arabes correspondent à l'azimut du lever (ou du coucher) d'un astérisme, ceux des Chinois transportent les dodécatémeries de l'équateur céleste sur l'horizon terrestre, de telle sorte que le signe du solstice d'hiver marque le nord et celui du solstice d'été le sud. Ce système est d'ordre essentiellement cosmologique.

La découverte de la polarité de l'aimant, très ancienne en Chine, n'apparaît dans les textes que par son emploi sur terre ferme. C'est seulement par induction qu'on peut inférer son utilisation nautique. Tout au contraire, en Occident, la notion de l'aiguille aimantée, évidemment empruntée aux Chinois, apparaît, au temps des Croisades, comme une nouveauté seulement connue par son emploi à la mer. La rose sidérale des Arabes ne se manifeste d'ailleurs pas dans les documents de cette époque, quoiqu'elle soit vraisemblablement fort antérieure, et c'est seulement au *xix^e* siècle que l'érudition européenne en a eu connaissance.

Nous sommes ainsi amené à traiter : d'abord des principes cosmologiques auxquels est lié, en Chine, l'emploi de la boussole ; puis de l'historique de cette invention ; enfin, de la rose sidérale des Arabes, dont l'origine peut remonter, comme celle de la rose des Chinois, à l'antiquité.

LA DIVISION CHINOISE DE L'UNIVERS.

La notion des points cardinaux est d'ordre purement astronomique. C'est du spectacle de la révolution diurne que découle le concept du nord, direction de l'étoile polaire ; du sud, direction opposée, où culmine le soleil ; de l'est et de l'ouest, du levant et du couchant, direction perpendiculaire à la première. Chaque constellation, chaque étoile, se lève

1. Nous avons précédemment insisté sur le fait que l'astronomie chinoise, fondée sur le concept du pôle et de la périphérie, est équatoriale. Les divisions zodiacales sont portées sur l'équateur et s'appliquent à la révolution diurne comme à la révolution annuelle. La division de l'année, de la journée, ou de l'horizon, est la même. (*Archives des sciences phys. et nat.*, 1919, p. 205 et 196.)

perpétuellement¹ au même point de l'horizon et se couche au point opposé, toutes ces trajectoires parallèles étant partagées, au milieu, par le plan vertical méridien qui passe par le nord, le zénith et le sud. Cette régularité symétrique donne aux primitifs, l'impression d'un ordre à la fois surnaturel et, perceptible, qui règle les lois physiques et morales, et auquel il importe de se conformer. C'est pourquoi les pyramides égyptiennes sont exactement orientées²; c'est pourquoi, dans tous les centres originels de civilisation, le palais du souverain — et, par extension, la demeure des patriciens — doit être orientée suivant le méridien, le trône étant disposé face au sud (*Archives*, 1919, p. 571).

D'après ce concept fondamental, base de la cosmologie asiatique, qui s'exprime simultanément dans le Rigveda et dans la plus ancienne littérature canonique chinoise, l'étoile polaire, entourée par les quatre régions périphériques (par conséquent équatoriales), est le centre de l'univers céleste. D'autre part, la capitale du souverain terrestre entouré par les quatre directions de son empire œcuménique, est le centre de l'univers terrestre. Cet univers terrestre se présentant, en apparence, comme une étendue plate, la notion des pôles géographiques est naturellement absente. Le pôle de la terre, comme le pôle du ciel, est donc le *centre*; non pas le centre géologique conçu par nos sciences modernes, mais le centre géographique, la capitale œcuménique entourée par la région froide du nord, par la région chaude du sud, par le levant et par le couchant (*Archives*, 1919, p. 575).

De cette notion du centre, entouré des quatre côtés de la périphérie, naît ainsi la division primaire qui est à la base de la cosmologie asiatique.

1. Abstraction faite de la lente précession des équinoxes, déplacement insensible, dont les primitifs ignorent l'existence.

2. [Les grandes pyramides de la IV^e dynastie qui débute approximativement en 2810 avant notre ère sont, on le sait, de dimensions colossales. Celle de Khéops est une montagne qui mesure 145 mètres de haut sur 232 de large, avec deux millions trois cent mille mètres cubes de pierre. Cf. A. MONET, *Le Nil et la civilisation égyptienne*, Paris, 1926, in-8°, p. 200, 205 et 171. — G. F.]

LA DIVISION COSMOLOGIQUE DE L'HORIZON

L'univers terrestre étant conçu comme une étendue plate, il en résulte que son pourtour est représenté par l'horizon ; non par l'horizon immédiat, mais par l'horizon théorique, limité, d'après les idées chinoises, par le postulat des « quatre mers », lesquelles correspondent aux quatre points cardinaux et au fleuve Océan de l'antiquité gréco-latine ; cet horizon mondial est conçu également comme touchant à la voûte des cieux, d'après certaines idées chinoises et aryennes analogues au mythe gréco-latin d'Atlas.

L'équateur céleste, que les anciens Chinois appelaient « le Contour du ciel », est, d'après le même concept, la périphérie du firmament ; il est le siège des quatre régions célestes correspondant aux quatre saisons, marquées par les points cardinaux du ciel, c'est-à-dire par les solstices et équinoxes, lesquels à juste titre, indiquent, en Chine, le milieu et non le début des saisons, de même que les points cardinaux terrestres marquent le milieu des régions cardinales de l'horizon.

De cette division homologue du contour du ciel et de la terre en quatre régions périphériques, résulte le système unitaire qui, dans l'Irân comme en Chine, attribue aux quatre quartiers *équatoriaux* célestes le nom de boréal, oriental, méridional, occidental, et qui assimile les points cardinaux tropiques célestes aux points cardinaux terrestres, N. E. S. O. En Chine, ce système unitaire s'étend, comme on l'a vu (*Archives*, 1920, p. 328), au calendrier, et régit, dans le temps comme dans l'espace, toute révolution : diurne, annuelle, sidérale, tropique et calendérique, terrestre ou céleste. De cette interchangeabilité qui place sur l'équateur les points cardinaux terrestres, découle inversement que la division duodénaire (symbolisant, à l'origine, les douze mois et les dodécatémeries) est appliquée à l'horizon terrestre.

Nous avons donc ainsi, de par des raisons d'ordre cosmologique : 1^o une division de l'horizon en 4 points cardinaux représentant le milieu des 4 régions ; 2^o une division en 8 parties délimitées par le milieu et par la limite des 4 régions ; 3^o une

division en 12 parties provenant des 12 mois et dodécatémeries (fig. 10 et 12).

Ces trois divisions sont représentées, en Chine, par trois sortes de symboles, indifféremment appliqués au contour du ciel et de la terre.

LA ROSE AZIMUTALE DES CHINOIS.

La rose azimutale, c'est-à-dire la division de l'horizon, notion astronomique indépendante de celle du magnétisme, remonte, en Chine, à une haute antiquité. Cette division consiste en premier lieu, dans les trigrammes de Fou-hi qui sont, vraisemblablement, avec les caractères primitifs de l'écriture, le plus ancien vestige provenant directement de l'époque légendaire des premiers souverains.

Le texte astronomique enchâssé dans le premier chapitre (*Yao tien*) du *Chou king* montre le système chinois alors déjà constitué dans ses traits essentiels (*Archives*, 1919, p. 213); théorie dualistique, division du contour du ciel (équateur) en quatre régions, dont le milieu est marqué par les équinoxes et solstices, système dont les trigrammes de Fou-hi sont le schéma, puisqu'ils expriment les phases correspondant au milieu et aux limites des quatre quartiers de la révolution dualistique (fig. 10, p. 36).

Le même texte du *Yao tien* montre que la correspondance des quatre saisons du calendrier avec les quatre parties de cette révolution cosmique était déjà réalisée (ce que confirme d'ailleurs le calendrier, bien connu, de la première dynastie). La cosmologie chinoise était donc déjà unitaire. Dans les courtes propositions de ce texte précieux, grâce à la symétrie du système, se trouvent spécifiées : l'homologie de la révolution diurne et de la révolution annuelle, l'homologie de l'année calendérique, de l'année tropique et de l'année sidérale. C'est-à-dire le concept de la division unitaire de toute révolution cosmique, dualistique, en quatre quartiers, dont le milieu marque les points cardinaux.

Dans ce texte, court fragment d'un antique almanach,

manque l'homologie de la révolution azimutale, c'est-à-dire l'application à l'horizon du concept général de la révolution dualistique. Mais cette équivalence, si elle n'est pas spécifiée dans le fragment même, l'est du moins dans le contexte — postérieur, mais néanmoins fort ancien — où l'on voit les quatre phases tropiques mises en rapport avec les quatre points cardinaux de l'horizon.

D'autres indices montrent d'ailleurs que cette homologie de la division de l'horizon et du ciel, est, dès la période créa-

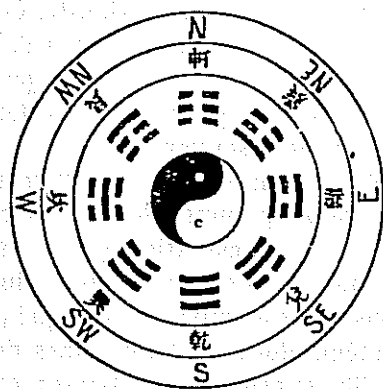


Fig. 10. — Trigrammes cosmologiques de Fou-hi.

trice (entre le 27^me et le 24^me siècle), la base de la cosmologie chinoise. L'étoile polaire (天 — *T'ien-yi* « l'Unique du ciel », puis 太 — *T'ai-yi* « l'Unique suprême »), pivot du firmament est le centre du monde céleste, la résidence de l'Empereur d'en haut ; d'autre part, la capitale du Royaume du Milieu, résidence de l'empereur terrestre, est le centre de l'univers terrestre, conçu naturellement comme une étendue plate ; situé au centre du monde, l'empereur est homologue à l'étoile polaire : il trône, comme elle, face au sud, ayant l'orient à sa gauche, le couchant à sa droite.

Les plus anciens documents de la littérature canonique sont tout imbus de cette cosmologie, Les quatre portes de la capi-

tale, rituellement rectangulaire, indiquent les quatre points cardinaux du monde terrestre, les quatre quartiers de l'empire. Ces quartiers de l'empire correspondent à la révolution azimutale, diurne, du soleil, qui se lève à l'est, culmine au sud, se couche à l'ouest, et passe sous terre, au méridien inférieur, au nord. On leur applique donc les huit trigrammes dualistiques qui représentent, sur l'horizon terrestre comme sur l'équateur céleste, le centre et la limite des quartiers. L'horizon (supposé indéfini) de la capitale est donc le pourtour du monde terrestre ; de même l'équateur céleste, siège

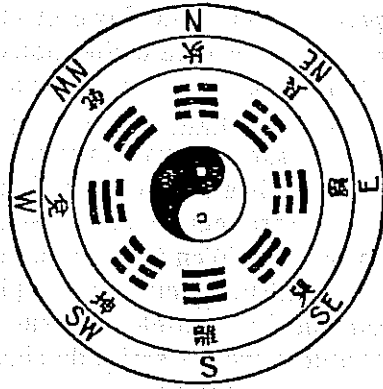


Fig. 11. — Trigrammes astrologiques du roi Wen.

des quatre saisons, qui coupe l'horizon à l'est et à l'ouest et qui tourne autour du pivot polaire, est appelé le « pourtour du ciel ».

Aussi, dans le « Tribut de Yu » (*Archives*, 1919, p. 562), la plus ancienne description géographique de la Chine, qui forme le substratum de deux chapitres du *Chou king*, voit-on l'Empire divisé en neuf provinces, dont une centrale (domaine de l'empereur) et huit périphériques — implicitement assimilées aux huit trigrammes — énumérées dans l'ordre de la révolution cosmique : N, N-E, E, etc. A ces huit trigrammes correspondent les huit vents cosmologiques, dont les noms

figurent dans deux textes provenant de l'époque des Tcheou¹.

Subdivision de la boussole chinoise. — Au 12^{me} siècle avant notre ère, le père du fondateur de la dynastie des Tcheou multiplia les trigrammes en 64 hexagrammes, dans un but astrologique, et composa sur ce thème le livre canonique *Yi king* de la divination (vol. 1, p. 585). Nous avons vu que, pour rompre l'assujettissement trop gênant, des trigrammes aux phases de l'année, il s'avisa d'en modifier la disposition, liberté propice aux fantaisies de l'art divinatoire. Cette innovation irrationnelle acquit bientôt le prestige d'une révélation sacrée et, si la répartition symétrique des trigrammes de Fou-hi s'est perpétuée en cosmologie et en géographie, celle du roi Wen a subsisté, à côté d'elle, dans le domaine de la géomancie et de la divination. La géomancie étant d'ailleurs beaucoup plus familière aux Chinois que la géographie, les directions terrestres sont souvent exprimées dans le système des géomanciens. Il existe donc en Chine deux sortes de roses azimutales : la rose astrologique et la rose géographique.

Les subdivisions du roi Wen (hexagrammes), trop difficiles à distinguer, n'ont d'ailleurs jamais été employées pour la graduation de l'horizon. La boussole moderne utilise, à cet effet, une combinaison des diverses séries de signes.

La division en 24 parties. — Les signes duodénaires, qui représentent originellement les mois de l'année, sont appliqués, eux aussi, à l'espace et au temps, au monde céleste et au monde terrestre, à l'équateur et à l'horizon (*Archives*, 1919, p. 205). Ces douze signes, combinés deux à deux, auraient pu fournir une division de la boussole en 24 parties ; cette solution eût été d'autant plus naturelle qu'elle existait déjà, depuis un temps immémorial, pour les quatre points cardinaux (N., E., S., O.) et leurs intermédiaires (N.-E., S.-E., S.-O.,

1. Voir Ed. CHAVANNES, *Les Mémoires Historiques de Se-ma Ts'ien*, tome III, Paris, 1898, in-8°, p. 301.

S. = 牛
 末
 甲
 W. = 酉
 戌
 亥

N.-O.). Mais les Chinois ont préféré donner des noms simples aux 24 points de leur boussole en les empruntant à trois séries de signes : 1° la série duodénaire (désignée ici par des chiffres, arabes); 2° les noms des quatre trigrammes correspondant au N.-E., S.-E., S.-O., N.-O. (désignés ici par II, IV, VI, VIII); 3° par les 8 signes périphériques de la série dénaire¹ (désignés ici par A, B, C, D), qui symbolisent les demi-quartiers de la révolution cosmique, c'est-à-dire sur l'horizon, la région du N. au N.-E., du N.-E. à l'E., etc.². En

1. La figuration de la série dénaire a été précédemment indiquée (*Archives*, 1920, p. 343) et nous avons vu que ses deux termes médians (le 5° et le 6°) correspondent au centre cosmique, les quatre premiers termes représentant les quartiers oriental et méridional (printemps et été), et les quatre derniers représentant les quartiers occidental et boréal (automne et hiver). Pour bien marquer la scission médiane de cette série et pour éviter les lettres prêtant à confusion, j'ai désigné ici ces huit termes périphériques par A, B, C, D... K, L, M, P.

2. [Cette division de la boussole chinoise en 24 parties était connue des marins arabes du XVI^e siècle. Dans un de ses traités nautiques, le *كتاب شرح تحفة الفحول في عميد الأصول* « Livre commentant l'ouvrage intitulé : Le don aux hommes énergiques pour faciliter [la connaissance] des bases [de la science nautique] », Sulaymān al-Mahrī dit (dans ses *Instructions nautiques et routiers arabes et portugais des XV^e et XVI^e siècles*, t. II, Paris, 1925, in-8°, folio 161 recto, l. 3 et suiv.) : « Chapitre II traitant de la division du cercle. Je dis que le chapitre II du présent livre traite de la description de la division du cercle. Le mot *cercle* désigne ici le cercle de l'horizon divisé en 360 parties dont chacune est un degré pour les observateurs, c'est-à-dire les astronomes. Je dis que les savants en science nautique sont d'accord pour diviser le cercle [de l'horizon] en 32 parties. Je dis que les *mu'allim* (ou maîtres de navigation) de la mer de l'Inde sont d'accord. Ces maîtres de navigation sont les Arabes, les gens de Hormuz, les gens de l'Inde occidentale, les Çolas du Coromandel et les Zengs [de la côte orientale d'Afrique]. Il en est de même pour les maîtres de navigation de l'Occident, comme les Magrébins, les Francs, les Byzantins (ou les Romains) qui divisent également le cercle en 32 parties. Quant aux Chinois et aux Javanais — ceux-ci sont les gens des fles du Sud — ils divisent le cercle [de l'horizon] en 24 parties. Il en

Boussole européenne		Signes duodécimaux	Trigrammes	Demi-quartiers	Nomenclature des 24 divisions	Transcription française officielle
N	Nord	1	I	A	1	Tseu
N-N-E	N 15° E				A	
	N 30° E	2			2	Tcheou
N-E	N 45° E		II	B	II	Ken
E-N-E	N 60° E	3			B	3
	N 75° E				B	Kia
E	Est	4	III	C	4	Mao
E-S-E	S 75° E				C	
	S 60° E	5			5	Tch'en
S-E	S 45° E		IV	D	IV	Souen
S-S-E	S 30° E	6			D	6
	S 15° E				D	Ping
S	Sud	7	V		7	Wou

est de même pour les gens des pays non arabes comme le Horāsān et les pays non arabes qui l'avoisinent... ».

Dans son article : *On chinese names for boats and boat gear with remarks on the chinese use of the mariner's compass* (*Journ. of the North-China Branch of the R. A. Soc.*, new series N° XI, 1877), J. EDKINS dit (p. 138) : « Yi-hing (a Buddhist priest and imperial

HORIZON EN 24 PARTIES.

Boussole européenne		Signes duodénaires	Trigrammes	Demi-quartiers	Nomenclature des 24 divisions	Transcription française officielle
S	Sud	7	V	K	7	Wou
S-S-O	S 15° O	8	VI		K	8
	S 30° O			VI	VI	K'ouen
S-O	S 45° O	9	VII	L	9	Chen
O-S-O	S 75° O				L	L
O	Ouest	10	VIII	M	10	Yeou
O-N-O	N 75° O	11			M	M
N-O	N 60° O		12	VIII	P	11
N-N-O	N 45° O	VIII				VIII
N	N 30° O	1	I		12	Hai
	N 15° O				P	P
	Nord	1	I		1	Tseu

astronomer at the beginning of the VIIIth century), who observed the variation of 2° 95', was a contemporary of K'ieu-yen-han [en transcription française : K'ieou Yen-han], inventor of the compass of 24 points. For the latter was living in A. D. 713, as we learn from a notice, in the catalogue of the Emperor C'hien-lung's four libraries, of his work 天機素書 *t'ien-ki-su-shu*. It is in that section of

partant du Nord, point d'origine de la révolution cosmique, on obtient ainsi le tableau ci-dessus (pp. 40-41).

Ayant des noms simples, ces 24 points se peuvent combiner deux à deux, ce qui fournit une division en 48 points. Dans un texte du XIII^e siècle¹, on lit, par exemple, que, « partant du port de Wen-tcheou (dans le Tchō-kiang), si l'on fait route dans la direction *ting-wei* (S.-S.-O.), on passe (au large) des côtes du Tonkin et du Kouang-tong; ...partant de Tchen-pou et faisant route dans la direction *k'ouen-chen* (S. 52° 30' O.), on traverse la mer de Poulo Condor et on entre dans les bouches du Mékong¹. » [On le trouvera mentionné plus loin². G. F.].

[Le 萍洲可談 *Ping tcheou k'o tan* qui a été rédigé par Tchou Yu dans le premier quart du XII^e siècle (*Chau Ju-*

the catalogue which treats of the works of geomancers. Possibly then Yi-hing may, since he was living at the time of the invention of the floating compass of 24 points, have had something to do with that invention. Tradition however clearly ascribes it to K'leu-yen-han, who does not seem to have been aware of any declination... ». — G. F.]

1. Ces textes sont cités par KLAPROTH, *Lettre à M. le Baron de Humboldt sur l'invention de la boussole*, Paris, 1834, in-8°, p. 96. Dans ses *Notes d'histoire orientale* (*Mélanges RENÉ BASSET*, t. I, Paris, 1923, in-8°), M. G. FERRAND se réfère à une traduction, plus récente, de Hirth et Rockhill et de Paul Pelliot.

La division en 24 parties a été adoptée par les marins malais (voir G. FERRAND, *A propos d'une carte javanaise du XV^e siècle*, dans le *Journal asiatique*, 1918, tome XII, p. 161), évidemment parce qu'elle leur a été transmise avec la boussole chinoise. La division arabo-persane confirme que les marins du golfe Persique possédaient déjà leur rose sidérale en 32 parties avant d'avoir reçu, des Chinois, la connaissance de l'aiguille aimantée.

2. [De Saussure n'a cité que l'extrait du *Tchen-la fong l'ou ki* de TCHEOU TA-KOUAN d'après la traduction de KLAPROTH (*Lettre à M. le Baron de Humboldt sur l'invention de la boussole*, Paris, 1834, in-8°, p. 96). J'y ai joint deux textes chinois antérieurs que de Saussure n'a pas connus, empruntés au *Ping tcheou k'o tan* de TCHOU YU d'après le *Chan Ju-kua* de HIRTH-ROCKHILL et au 高麗圖經 *Kao-li l'ou king* de SU KING, cité dans l'article de J. EDKINS (*On chinese names for boats, etc.*); le titre du dernier texte n'y figure pas; il m'a été aimablement indiqué par M. Paul Pelliot. — G. F.]

Jua, trad. Hirth-Rockhill, Saint-Pétersbourg, 1912, in-4°, p. 16, n. 1), contient l'information suivante : « Les capitaines de navires connaissent la configuration des côtes. Pendant la nuit, ils gouvernent [en se guidant] sur les étoiles, et pendant le jour, sur le soleil. Quand le soleil est caché, ils regardent l'aiguille montrant le Sud (指南針 *tche-nan tchen*) ou se servent d'une ligne de cent pieds de long terminée par un croc (鉤 *keou*) avec lequel ils rapportent de la vase du fond de la mer. Par l'odeur que cette vase exhale, ils savent où ils se trouvent. Au milieu de la mer, il ne pleut jamais ; quand il pleut, c'est qu'on est dans les environs d'une île (ou d'une pointe de terre 山 *chan*) (*ibid.*, p. 32). »

Vers la même époque, Siu King, dans la relation de sa mission en Corée, en 1122, décrit « une aiguille flottante montrant le Sud (指南浮針 *tche-nan feou tchen*) » qui était en usage sur le navire à bord duquel il s'embarqua à Ning-po. « Dans la relation de son voyage, dit J. Edkins, il décrit comment, avec l'aiguille flottante, on apprend à reconnaître le Nord et le Sud, pendant la nuit, quand on ne voit pas d'étoiles. Quand on voit les étoiles, rapporte-t-il, les marins se dirigent d'après les étoiles ; dans le cas contraire, l'aiguille sert de guide¹. »

1. *On chinese names for boats and boat gear with remarks on the chinese use of the mariner's compass*, dans *Journ. of the North China Branch of R. A. S.*, t. XI, 1877, p. 128. KLAPROTH, dans sa *Lettre sur l'invention de la boussole* (*loc. cit.*, p. 67), rapporte ce qui suit : « Sous la dynastie des Tsin (de 265 à 419 de J.-C.), dit le grand dictionnaire *Poéi wen yun fou*, il y avait déjà des navires qui se dirigeaient au sud par l'aimant ». Les circonstances ne m'ont pas permis de faire rechercher le passage en question ; mais HIRTH et ROCKILL (*Chau Ju-kua*, note, p. 29) disent expressément : « A. WYLIE *Magnetic Compass in China*, quoting the *Möng-ki-pi-l'an* of the Sung period, shows that the Chinese, or at least a few of them, had some knowledge of the changes which take place in the magnetic elements, in the tenth to the thirteenth century, but of the application of the magnetic compass to navigation no mention is made earlier than that of the *P'ing-chou-k'o-l'an* », ce qui infirme l'indication donnée par KLAPROTH.

A la fin du XIII^e siècle, la terminologie de la boussole était assez connue en Chine, pour que dans une relation de voyage destinée au grand public, l'auteur ait pu désigner les directions par les rumb de vent avec l'assurance d'être compris de ses compatriotes. Dans le 眞臘風土記 *Tcheng-la jong l'ou ki* ou *Mémoires sur les coutumes du Cambodge* qui ont été rédigés en 1297, Tcheou Ta-kouan dit, en effet : « En s'embarquant à Wen-tcheou 温州 (préfecture du Tchö-kiang par 28° 01' Nord), et en allant dans la direction 丁未 *ting-wei* (= S.-S.-O.), on passe les ports qui se trouvent sur les côtes du Tonkin et du Kouang-tong.... De Tchen-pou 眞蒲, en se dirigeant 申申 *k'ouen-chen* [= S. 52° 30' O.], on traverse la mer de K'ouen-louen 崙崙 [ou mer de Poulo Condor] et l'on entre dans les bouches [du Mékong]....⁴ » — G. F.]

INVENTION DE LA BOUSSOLE EN CHINE

L'historique de cette découverte si importante a été tracé d'une manière remarquable par Klaproth dans sa célèbre *Lettre à M. le Baron A. de Humboldt sur l'invention de la boussole* (Paris, 1834, in-8°), où les faits saillants sont déjà presque tous notés :

1. Il s'agit ici d'une boussole à 24 rumb au lieu des 32 de la nôtre. Cf. KLAPROTH, *Lettre*, p. 103. Le rumb *ting* est exactement : Sud- $\frac{1}{2}$ Ouest ; le rumb *wei* : Sud- $\frac{1}{2}$ -Ouest. La direction *ting-wei* est donc entre ces deux rumb, soit approximativement : Sud-Sud-Ouest.
2. M. PELLIER a traduit *k'ouen-chen* par Sud-Ouest- $\frac{1}{2}$ -Ouest.
3. Sur le nom de K'ouen-louen donné à cette partie de la mer de Chine occidentale, cf. mon mémoire sur *Le K'ouen-louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du Sud*, dans *Journ. Asiat.*, XI^e série, t. XIII, 1919, p. 258-260 et 327 et suiv.
4. Trad. et annoté par P. PELLIER dans *Bulletin de l'Ecole Française d'Extrême-Orient*, t. II, 1902, p. 137 et 138.
5. Avant que KLAPROTH eût produit les textes décisifs, on inclinait à croire que les Chinois avaient reçu de l'Europe la notion de l'aiguille aimantée. KIRKEN, dans son traité *De Magnete*, assure qu'ayant

1° Caractère légendaire de l'attribution de cette invention au duc de Tcheou (régent de l'empire vers l'an 1100 avant J.-C.) et à Houang-ti, un des souverains de la haute antiquité (sur ces personnages, voir vol. 1, pp. 189 et 571);

2° Connaissance certaine de la polarité de l'aimant au deuxième siècle de notre ère (le passage du dictionnaire *Chou wen*, cité par Klaproth, n'est pas valable, mais d'autres textes, produits par Hirth, le remplacent);

3° Similitude de la signification du nom de l'aimant « pierre qui aime », devenu, en Chine comme en Occident, un mot autonome : l'aimant;

4° Caractère tardif de la spécification de l'emploi de l'aimant dans la navigation;

5° Usage prolongé, en Chine, de l'index flottant, semblable à celui décrit, en Occident, au temps des Croisades;

6° Contemporanéité de la spécification formelle de l'usage de la boussole sur les navires, en Chine et en Occident;

7° Constatation de la déclinaison magnétique, en Chine, bien antérieurement à sa découverte en Occident;

consulté tous les voyageurs les plus instruits dans les affaires de cet Empire, il n'en a pu trouver aucun qui lui ait fourni le moindre indice sur la connaissance de la boussole parmi les Chinois. [* Non desunt qui velint ex China per Paulum Marcum Venetum verticitatem magnetis anno 1260 Europae primum innotuisse. At, quamvis ego singulari diligentia rem exquisierim, ex aliis tamen qui in China fuerunt, quique annales Chinensium optime norunt, nihil de rei veritate cognoscere potui. KIRKEN, *De Magnete*, lib. I, cap. 6. Cité d'après AZUNI, *Dissertation*, p. 72, note 1. — G. F.]. Dans sa *Dissertation sur l'origine de la boussole* (Paris, 1819, in-8°, 2^e éd.), D. A. AZUNI, Président de la Cour d'appel de Gênes, après avoir cité le témoignage de RENAUDOR (*Dissertation sur les sciences des Chinois*, p. 15), conclut : « les Arabes, ainsi que les Chinois, n'ont eu aucune connaissance de la boussole, que d'après l'usage que les Européens en ont fait (p. 127). »

1. Par suite du principe idéo-phonétique de l'écriture chinoise, chaque caractère étant classé, sous un des 214 radicaux, dans une catégorie d'idées, le mot *aimant*, au sens affectif, s'écrit avec le radical *cœur*; au sens magnétique, devenu autonome, il s'écrit avec le radical *Pierre*; de telle sorte que son orthographe signifie *Pierre-aimant*.

8° Distinction entre la boussole astrologique des Chinois et leur boussole géographique ;

9° Indication des divers systèmes de graduation de la boussole chinoise ; mais sans comprendre la raison cosmologique qui rend applicables à l'horizon les diverses séries de signes ;

10° Constatation (faite auparavant par les Jésuites) que les Chinois considèrent l'aiguille aimantée comme indiquant le Sud, non le Nord ; mais sans en comprendre la raison cosmologique, dont j'ai donné l'explication inédite (*Archives*, 1919, p. 572).

Depuis Klaproth, l'historique des origines de la boussole n'avait plus fait de notable progrès¹ lorsque, en 1908, dans son *History of Ancient China*, M. Fr. Hirth produisit des textes réputés antérieurs à notre ère : le philosophe Han Fei, qui mourut en l'an 233 avant notre ère, dit que « les anciens rois » firent le « préposé au Sud » pour fixer (la position) du matin et du soir. Un auteur plus ancien, qui vivait au 4^e siècle, dit que les gens de la principauté de Tcheng (un des états féodaux du centre de la Chine, à l'époque de Confucius, près des montagnes du Chan-long actuel) se servaient du « chariot montre-Sud » pour (les expéditions à) la recherche du jade.

La critique, occidentale ou chinoise, n'a pas, que je sache, suspecté l'authenticité des ouvrages qui nous sont parvenus

1. En 1865, dans sa traduction du *Chou king* (*Chinese Classics*, vol. III, p. 535-537), J. LEGGE a recherché les origines de la légende suivant laquelle le duc de Tcheou aurait donné à l'ambassade du Yue-tchang (royaume annamite) un chariot indiquant le sud. Il a montré que dans les amplifications successives inspirées par la mention de cette ambassade, le chariot indiquant le sud n'apparaît avec certitude qu'au 11^e siècle de notre ère ; ce qui, d'ailleurs, témoigne qu'à cette époque on considérait comme très antique la découverte de la polarité de l'aimant.

Le royaume de Yue-tchang, mis en cause dans cette légende, ne doit d'ailleurs pas être identifié à l'Annam actuel, mais est vraisemblablement une principauté située sur le cours inférieur du Yang-tso kiang (voir à ce sujet CHAVANNES, *Mémoires historiques*, t. IV, p. 418, et mon mémoire sur *L'origine annamite des royaumes de Wou et de Yueh*).

des philosophes secondaires de la fin des Tcheou¹. On ne peut guère supposer que ces passages, restés inaperçus avant Hirth, soient des interpolations suscitées par l'amour-propre national, car les Chinois n'ont jamais mis en doute l'antiquité des chars montre-sud, et la mention du *sseu-nan* apparaît, dans ces textes, incidemment et sans caractère tendancieux. On remarquera, en outre, que l'aiguille aimantée y est appelée *sseu-nan*, nom différent de celui qui fut usité depuis lors. La légende attribuant le *tche-nan kiu* (char montre-Sud) au duc de Tcheou étant accréditée au moins depuis le 11^e siècle de notre ère, les textes antérieurs signalés par Hirth sont conformes au sens général de la documentation connue².

LE MONTRE-SUD.

Le nom générique de la boussole, tant de nos jours que dans les anciens textes, montre que l'aiguille aimantée, pour les Chinois, indique le Sud, non le Nord. Klaproth a bien vu que la raison de cette particularité est d'ordre cosmologique, mais l'explication qu'il en donne est inexacte :

1. Le professeur E. H. PARKER a étudié leurs écrits dans l'éphémère *New China Review* (1919-1922), mais son article au sujet de Han Fei n'a pas encore paru.

2. En outre des textes de Han Fei et de Kouei Kou découverts par Hirth, on connaissait un autre passage de Kouei Kou, cité par une encyclopédie du x^e siècle, mais qui ne se trouve pas dans les écrits, incomplets, subsistant de ce philosophe. Dans ce passage il est fait allusion au *char montre-sud* du duc de Tcheou.

LEGGÉ, dans la discussion indiquée plus haut, a connu ce texte et signale une autre légende attribuant l'invention de ce char à Kouan Tchong, ministre du prince de Ts'ï au 7^e siècle. Cette tradition serait plus vraisemblable, car, comme nous le verrons, l'invention de l'aiguille aimantée et son application nautique semblent provenir du pays de Ts'ï (région actuelle de Kiao-tcheou), riche en minéral de fer et en ports maritimes.

LEGGÉ admettait d'ailleurs que les Chinois connaissent l'aiguille aimantée antérieurement à l'ère chrétienne. Mais il ne savait pas que le passage qu'il cite de l'historien Sseu-ma Ts'ien (également indiqué par KLARNORN) est interpolé.

« Je ne pense pas qu'on puisse attribuer à l'effet du hasard la ressemblance qui existe entre le terme persan [قبلة نا] *kibléh numâ*, INDICATEUR DU SUD, et le chinois [指南] *iche nan*, qui signifie absolument la même chose. Les Persans ont sans doute reçu cette dénomination des Chinois, qui, avec tous les peuples qui ont adopté leur civilisation (Japonais, Annamites, Coréens, etc.), pensent que l'aiguille aimantée INDIQUE LE SUD; c'est-à-dire qu'ils prennent le pôle méridional de l'aiguille pour le principal; car chez eux le Sud est le côté du monde le plus révééré et appelé l'ANTÉRIEUR. Le trône de leur empereur est toujours tourné vers le Sud et il en est de même de la façade principale de tous les édifices. Le Nord au contraire est regardé comme le côté POSTÉRIEUR du monde (p. 37-38). »

Le concept d'un pôle céleste existant sous terre dans l'hémisphère austral, n'est en Chine qu'un postulat de l'astronomie moderne. Le pôle visible, seul en cause dans les textes antiques, est le centre unique du monde céleste, résidence de l'Empereur d'en haut. Et si l'empereur terrestre est tourné hiératiquement vers le Sud, c'est parce qu'il est ici-bas l'image de l'étoile polaire. Les palais étant, pour cette raison, tournés face au Sud, la porte principale est naturellement au Sud et l'expression *antérieur* appliquée au Sud indique, non la préséance du Sud, mais le côté que regarde le souverain¹. Cette position rituelle s'étendant aux princes et aux chefs de famille, il en est résulté que le maître de maison est assis à sa table face au Sud. La carte géographique qu'on lui présente est dressée, en conséquence, à l'inverse des nôtres : le Sud en haut et le Nord en bas². L'observateur faisant face au Sud, l'aiguille lui indique

1. Se tourner vers le sud signifie agir en souverain, se tourner vers le nord signifie se comporter en sujet (*Archives*, 1919, p. 571).

2. C'est pour la même raison que, dans le nouveau drapeau chinois, formé des cinq couleurs canoniques (mais où l'on a déplacé le jaune, couleur du centre et de l'empereur, pour satisfaire à l'idée républicaine), le rouge, qui représente le sud, est en haut; et le noir, symbole du nord, est en bas. Si, en effet, on suppose une devise inscrite sur ce drapeau, elle sera lue face au sud sur la table, donc le sud en haut,

le Sud. Cette particularité du nom chinois de la boussole est donc conforme aux principes fondamentaux de la cosmologie qui constitue le cadre des anciens rites et de la littérature antique.

LE « CHAR MONTRE-SUD »

Ce qui complique la question des origines de la boussole en Chine, c'est que, pendant bien des siècles, l'usage de la polarité de l'aimant y est lié presque toujours à l'expression « char montre-Sud », celle de « montre-Sud » apparaissant aussi cependant.

Quelle est la différence entre ces deux acceptions? Voyons d'abord ce qu'en a pensé Klapproth : « Il faut bien distinguer le double usage que les Chinois ont fait de l'aimant et du fer aimanté¹. Le plus ancien était de les employer dans les *Tche*

comme le sud d'une carte géographique chinoise appliquée verticalement à un mur: [DE SAUSSURE semble avoir pris à son compte l'affirmation de BRETSCHNEIDER (*Medieval researches from eastern asiatic sources*, réimpression de 1910, t. II, in-8°, p. 4, à la fin de la note 785) que « dans les cartes chinoises antérieures à l'arrivée des Jésuites [en Chine], le Sud est toujours en haut de la carte et le Nord au bas ». Mais en publiant *Les deux plus anciens spécimens de la cartographie chinoise* (dans *B. É. F. E.-O.*, t. III, 1903, p. 214-247) — « si ces cartes ne sont pas postérieures à l'année 1137, elles peuvent être antérieures et être d'âges différents », — CHAVANNES dit expressément (p. 218) : « Ces deux cartes sont toutes deux orientées de façon à ce que le Nord soit au sommet : elles prouvent l'inexactitude de l'assertion de Bretschneider... En réalité, les cartographes chinois ont pratiqué tantôt l'une, tantôt l'autre de ces dispositions, et ce ne sont pas les missionnaires européens qui les ont fait changer de méthode ». Cf. également, Paul PELLIOR, bulletin critique du *T'oung-pao*, 1922, p. 405-406, et 1924, p. 53. Les cartes arabes ont la disposition inverse des nôtres : le Sud est en haut de la carte ; le Nord, au bas ; l'Ouest à la droite du lecteur, et l'Est, à sa gauche. Leur influence s'est manifestée parfois dans la construction des cartes médiévales européennes. Voir dans *J. A.*, juillet-septembre 1925, p. 88-89, la note détaillée que j'ai consacrée à ce sujet. — G. F.]

1. 指南車 *tche* (montrer du doigt) *nan* (le sud) *kiu* (char).
2. Cette phrase prête à confusion : « double usage » ne signifie pas ici un usage du fer et un autre usage de l'aimant, mais un double usage du fer magnétisé par l'aimant.

nan kiu, ou les chars magnétiques sur lesquels était une petite figure d'homme qui d'une main montrait le Sud. L'autre usage, et, à ce qu'il paraît, le plus moderne, de l'aimant, a été de s'en servir pour faire des boussoles avec des aiguilles qui nageaient sur l'eau, ou qui, placées sur un pivot convenable, avaient la liberté de tourner dans tous les sens. Il est vrai que plusieurs auteurs chinois ont confondu ensemble le *char magnétique* et la *boussole*, et ont cru que les premiers étaient dirigés selon l'indication d'une aiguille aimantée¹... Cependant rien n'autorise à admettre cette assertion, quoique celui qui, le premier, a eu l'idée de placer une barre de fer aimantée dans les bras d'une figure de bois qui se remuait sur un pivot, pour lui faire indiquer le Sud, n'ait pas été très éloigné de faire la même chose avec une aiguille aimantée et préparée de manière à pouvoir être mise sur un point d'appui où elle aurait un libre mouvement (p. 70-72). »

Comme cela ressort des documents signalés par Klaproth lui-même, l'aiguille sèche à pivot était encore inconnue au XI^e siècle. D'autre part, l'idée de faire flotter l'aiguille est autrement plus primitive que celle de placer une barre de fer aimanté dans les bras d'une figure tournante ; d'autant que la direction du magnétisme n'étant pas horizontale, cette barre ou cette figure devrait elle-même être montée à libre mouvement horizontal et vertical.

L'idée de placer un morceau de fer sur un flotteur, est naturellement (mais non nécessairement) suggérée par la constatation de l'attrait de la pierre d'aimant pour le fer. L'antiquité gréco-latine a bien connu cette attirance, mais elle n'a pas découvert la polarité, apparemment parce qu'on n'a pas eu l'idée de s'amuser de cette attraction (comme le font les enfants avec certains jouets modernes) en l'employant à faire mouvoir un flotteur. Un tel jeu, souvent répété, fait constater que le flotteur, magnétisé par frottement, prend la direction du méridien dès qu'il est abandonné à lui-même.

1. Ici, et à la fin du paragraphe, KLAPROTH omet « flottant sur l'eau ». Il lui échappe que l'essentiel du dispositif originel est la liberté de mouvement assurée par le flotteur.

Cette découverte s'est ainsi produite grâce à la liberté d'allure que donne la flottabilité. La tige (ou aiguille) de fer prend la direction N.-S. sans être gênée; et, en suivant de l'œil cette direction, on connaît approximativement l'azimut de tel point de l'horizon terrestre, de l'axe du navire en mer ou la direction cosmique d'où souffle le vent. Cette indication, sans être autrement précisée, est d'une immense portée pour la navigation. Chinois, Francs et Arabes s'en sont contentés sans chercher d'abord à la perfectionner par l'invention du pivot, dont l'avantage est de déterminer, sur l'aiguille, un centre auquel peut correspondre une graduation périphérique.

Klaproth commet donc un évident anachronisme en supposant que l'invention de la barre montée sur pivot a précédé de bien des siècles la barre simplement placée sur un flotteur. « L'aiguille nageant sur l'eau » lui paraît être le dispositif « le plus moderne » parce qu'il établit à tort la discussion sur deux entités mal choisies « le char magnétique » et « la boussole (sèche ou liquide) ». Il croit réfuter l'opinion des auteurs chinois qui ont supposé « le char magnétique » conduit d'après l'indication d'une boussole (primitivement liquide), en se bornant à dire que « rien n'autorise à admettre cette assertion ». Mais rien, non plus, n'autorise à admettre que le char attribué à l'antiquité portait l'in vraisemblable barre aimantée portée par une figure montée à sec sur pivot, si ce n'est qu'à partir du III^e siècle de notre ère, le prestige de la légende relative au duc de Tchcou incita les inventeurs à présenter au Fils du ciel d'ingénieux mécanismes prétendant restaurer le « char magnétique » des anciens rois¹. Mais « rien n'autorise

1. L'artifice de l'un de ces chars est détaillé dans un texte chinois cité par KLAPROTH et relatif à la dynastie Tsin (265-419 après J.-C.) :

« La figure sculptée en bois qui se trouvait sur le char magnétique représentait un génie, portant un habit de plumes. De quelque manière que le char se tournât ou se retournât, la main du génie montrait toujours le sud. Quand l'empereur sortait (en cérémonie dans son carrosse, ce char ouvrait toujours la marche, et) il servait à indiquer les quatre points cardinaux, p. 84-85) ».

J'ai mis entre parenthèses ce qui n'est pas réellement dans le texte.

à admettre » que, dans ces reconstitutions fantaisistes, la figurine fût montée à sec sur pivot, ni que le char magnétique originel ait comporté essentiellement une figurine ou un pivot à sec. Si ce char pouvait porter une barre de fer et une statue en bois, il pouvait, tout aussi bien, porter un baquet d'eau où flottait une aiguille.

Mais alors que vient faire le « char » en tout ceci? Diverses hypothèses se présentent à l'esprit.

Si la légende a eu pour origine la prétendue ambassade tonkinoise à laquelle le duc de Tcheou, régent de l'empire, aurait remis une aiguille aimantée pour la guider dans son voyage de retour, le « char » s'explique par l'étiquette due aux présents impériaux et par le caractère mystérieux ou sacré du char qui contenait ainsi l'indication surnaturelle du méridien.

Il semble, d'autre part, en comparant les textes de Kouei Kou (IV^e siècle) et de Han Fei (III^e siècle), que le premier parle du « char montre-sud » parce qu'il s'agit d'expéditions à la recherche du jade, tandis que le second ne faisant allusion qu'à l'opération sédentaire de fixer l'Est et l'Ouest, ne mentionne pas de « char » et se borne à dire que « les anciens rois inventèrent le *montre-sud* pour fixer la position du matin et du soir »¹. Le char ne serait ainsi que le véhicule portant, en voyage, le « montre-sud » considéré plus ou moins comme sacré. Et l'expression *tche-nan kiu* signifierait « le char muni de l'appareil montre-sud ». Cette leçon me paraît confirmée par le texte — cité par Hirth et connu de Klaproth par une encyclopédie du XII^e siècle — où il est dit que, sous la dynastie Tsin (265-419 après J.-C.), il y avait des *tche-nan tcheou* « navires montre-sud », expression qui, pour les Chinois,

1. L'homologie des révolutions, sur laquelle nous avons insisté, établit l'équivalence, d'ailleurs naturelle, du matin et du soir avec l'est et l'ouest. D'autre part la méridienne était déterminée par la bissectrice du lever et coucher d'un même astre, d'où l'expression « fixer l'orient et l'occident » qu'on trouve, par exemple, sous les Han (voir CHAVANNES, *Mémoires historiques*, t. I, p. xxxv).

signifie des « navires munis de l'appareil montre-sud » ; en d'autres termes : des navires munis de boussole.

L'intérêt qu'on mit, à partir du III^e siècle, à faire des reconstitutions fantaisistes du char attribué à Tcheou Kong, pour les offrir à l'empereur, et le prestige immense attaché à la mémoire de ce législateur princier eurent d'ailleurs pour effet de consacrer une version officielle de la signification du « char montre-sud » et de l'introduire dans le cérémonial du train impérial, la voiture du souverain étant dorénavant précédée du char canonique indiquant les points cardinaux¹. Ce même rite ayant été transporté au Japon, l'objet nouveau y fut également appelé « char montre-sud » (*siru be kuruma*) ; car, ce qui frappait l'imagination, dans cette merveille, ce n'était pas son utilité pour les marins, plèbe méprisée, mais bien la figurine mystérieuse dont le doigt semblait diriger automatiquement le char royal.

Qu'il me soit permis d'ajouter à ces considérations une hypothèse d'ordre philologique. Dans les langues monosyllabiques, le nombre des combinaisons phoniques étant très restreint (malgré la multiplication obtenue par divers tons), un procédé usuel de différenciation est de créer des mots doubles, ou d'accoupler à un terme spécial un autre terme, plus général, indiquant la catégorie à laquelle il appartient ; et ce même procédé est employé par l'écriture, où les caractères sont rangés sous diverses catégories dont un signe primitif indique l'idée. Or le *kiu* (chariot) est précisément un de ces classificatifs généraux qui, soit dans la langue orale, soit dans l'orthographe, sert à indiquer le sens général.

Quoique le mot *kiu* désigne un char, et non pas une roue, ce terme, dans la langue orale, entre parfois en composition pour former des mots doubles qui se rapportent, non pas à

1. Nous avons vu que le Fils du ciel, image de l'étoile polaire, trône entre les quatre points cardinaux. Dans le rituel de la III^e dynastie (dont le fondateur fut le père du duc de Tcheou), le char impérial était entouré par les étendards portant chacun des quatre animaux symbolisant les quatre quartiers du ciel (*Tcheou-li*, trad. Biot, II, p. 488).

l'idée particulière de *char*, mais au sens général de tourner, pivoter, etc. Par exemple, le rouet s'appelle *jang-kiu* (littéralement le *char à filer*) et le maxillaire inférieur s'appelle *ya-kiu* (littéralement le *char dentaire*). De même, dans le système orthographique, le signe du *char* ne s'accole pas seulement aux multiples termes provenant du *char* et des parties qui le composent, mais encore à des mots qui évoquent plutôt l'idée de roue que de *char*, tels que *tchen* et *tchouen*, signifiant : mouvement circulaire, révolution. Tant dans la langue orale que dans la langue écrite, *kiu* (*char*) marque ainsi l'idée de rotation. *Tche-nan kiu* peut ainsi se traduire par « dispositif tournant qui indique le sud », de même que le maxillaire inférieur est le dispositif tournant du système dentaire, de même que le rouet est le dispositif tournant servant à filer ; et *tche-nan* (*montre-sud*) est l'abréviation du même terme, abréviation analogue à celle que suppose notre expression : *montre (de poche)*.

Il est sans doute téméraire, de la part d'un Occidental, de prétendre indiquer le sens d'un mot que, depuis une vingtaine de siècles, les lettrés chinois ont interprété différemment. L'acception proposée ne contredit cependant pas l'acception admise, si l'on observe que, sous les Han, après l'incendie des livres et les troubles qui suivirent les réformes radicales d'où sortit le nouvel empire centralisé (*Archives*, 1919, p. 191), on s'occupa de restaurer beaucoup de traditions perdues, au nombre desquelles figurait le *char légendaire* ; une confusion a fort bien pu s'établir entre les deux acceptions possibles de ce terme, une nouvelle acception se trouvant dorénavant officiellement créée.

L'expression *tche-nan kiu* n'est d'ailleurs pas toujours considérée comme supposant un chariot au sens littéral, puisque, dans une encyclopédie du VIII^e siècle, un *tche-nan kiu* (*char montre-sud*) est décrit comme ayant $7\frac{1}{2}$ pouces de long et environ 15 pouces de haut (soit environ 0 m. 22 de diamètre et 0 m. 45 de hauteur), y compris, probablement, le support ou les superfétations. Le même ouvrage dit également qu'en l'an 692 de notre ère un mécanicien de Hai-tcheou (port mari-

time du Chan-tong), vint présenter à la cour impériale un *tche-nan kiu* indiquant les douze signes (de l'horizon) par le moyen d'une flèche tournée vers le Sud¹. Il ne s'agit évidemment pas ici, d'un char, mais bien d'un petit appareil rotatif.

Il semble donc que l'expression « char montre-sud » ait eu, très anciennement, deux acceptions : celle d'un véritable chariot portant la tige aimantée et, d'autre part, une autre signification appliquée à l'appareil magnétique lui-même. Quoi qu'il en soit, il est évident que l'expression (montre-sud) employée au 3^e siècle avant notre ère par Han Fei² et usitée

1. Le professeur F. HIRTH, auquel on doit la découverte de ce texte, y a pris la division duodénaire de l'horizon pour « les heures de la journée », les plus éminents sinologues ignorant parfois les principes élémentaires de la cosmologie chinoise, notamment l'équivalence de l'équateur et de l'horizon. Il écrit, en conséquence : « a chariot showing the twelve hours of the day (*shih-ir-tch'ön-kü*) » ; grâce à cette transcription du texte il est facile de constater l'erreur, car ces mots (que la sinologie française écrit *che eui* [douze] *tch'en* [signes sidéraux] *kiu* [char], signifient « le char des douze signes ». Ces douze signes qui, à l'origine, désignent les dodécatémeries et les douze mois, s'appliquent indifféremment à l'année, à l'équateur céleste et à l'horizon, comme nous l'avons vu. Ils forment le cadre de tous les systèmes de graduation de la boussole ; le plus fruste, celui de la boussole primitive, dont KLAPROTH a reproduit un modèle japonais (p. 106) et un modèle chinois (Pl. II), est uniquement basé sur ces douze signes, souvent enjolivés par la figuration des douze animaux (*Archives*, 1920, p. 223). En outre, à la p. 35, où il énumère les divers noms de la boussole, KLAPROTH signale celui de *tseu-wou tchen* (l'aiguille des signes duodénares nord et sud.)

Tout en croyant que ces signes désignent spécialement les heures, M. Hirth estime que ce chariot « montrant les douze heures de la journée au moyen d'une aiguille pointant vers le sud » semble néanmoins avoir quelque rapport avec l'aiguille aimantée (« it looks very much as though the magnetic needle had something to do with it, too »). La connaissance de la cosmologie chinoise n'est cependant pas inutile, car son système, unitaire et symétrique, pénètre toute la littérature canonique. Et c'est bien à tort que, dans ce même ouvrage, M. Hirth croit pouvoir classer l'antique astronomie chinoise parmi les « légendes confucéennes ».

2. Les deux auteurs Kouei Kou et Han Fei qui mentionnent le « char montre-sud » et le « montre-sud » antérieurement à notre ère,

au sens figuré dès l'an 200 après J.-C.¹, désigne la tige de fer aimantée ; et que l'expression *tche-nan kiu* (char montre-sud) se rapporte également à la boussole ou au chariot portant la boussole.

L'AIGUILLE AIMANTÉE ET SON RÉCIPIENT.

Les anciennes expressions « montre-sud » et « char montre-sud » désignent sûrement la tige (quelle qu'elle soit) de fer aimantée et son récipient (ou véhicule) ; mais les mots *aiguille* et *vase* (ou *boîte*), affectés, de nos jours encore, au contenu et au contenant de la boussole chinoise, apparaissent fort tardivement.

Klaproth croyait avoir découvert la mention de l'aiguille aimantée dans le célèbre dictionnaire *Chouo wen* du paléographe Hiu Tchen, terminé en l'an 121 de notre ère, mais qui a reçu, depuis lors, des additions successives. Il le cite de seconde main, d'après le dictionnaire impérial *K'ang-hi tseu tien* (xvii^e siècle), sans savoir que cet ouvrage se réfère toujours à l'édition, déjà fortement interpolée, de l'an 986. En fait, le *Chouo wen* originel ne mentionne ni l'aiguille aimantée, ni la pierre d'aimant, dont le nom « pierre aimantée » ne possédait probablement pas encore l'autonomie substantive. Néanmoins, cette citation du *Chouo wen* du x^e siècle est encore le plus ancien texte connu mentionnant le nom moderne de l'aiguille aimantée ; car on ne la trouve plus, dans les textes cités par Klaproth, avant celle qu'il emprunte à un ouvrage composé vers 1115, où est aussi indiquée la déclinaison magnétique.

Hirth, comme on le verra, indique un texte antérieur, montrant l'aiguille employée par les marins étrangers vers

n'emploient pas le mot *tche* « montrer du doigt », mais le mot *sseu* « préposé à », qui est ici équivalent ; l'expression *sseu-nan kiu* « char préposé au sud », appliquée au char magnétique, se trouve encore dans un texte relatif à l'an 235 après J.-C., cité par КЛАПРОТН (p. 83).

1. D'après un passage du *San kouo tche* (chap. viii, p. 4) se rapportant aux environs de l'an 200, et signalé par Hirth. Cet ouvrage est une histoire canonique, rédigée au iii^e siècle.

l'an 1090¹. Il produit, en outre, le texte formel de l'an 692 relatif à l'appareil « montre-sud » dont la tige (flèche, timon) indiquait le Sud ; mais le mot *aiguille*, plus tard employé, n'y figure pas en propre.

Il figure, toutefois, dans le passage de la biographie du bonze Yi-hing disant que cet astronome du VIII^e siècle « en comparant l'aiguille avec le pôle nord, la trouva pointée entre *Hiu* et *Wei* ; le pôle était au 6^e degré de *Hiu*, d'où l'aiguille déclinait à droite de 2° 95' ». Mais Wylie, qui cite incidemment ce texte important, a jugé superflu d'indiquer où il l'a découvert².

Cette observation de la déclinaison par un homme de science habitué aux mesures exactes, supposerait une aiguille à pivot (flottante ou non). Un tel perfectionnement n'est cependant pas spécifié pendant bien longtemps encore. Il apparaît toutefois bien plus tôt en Chine qu'en Occident ; car, quoique Klaproth et Hirth n'aient pas fait la distinction entre l'aiguille centrée et celle qui flotte librement, la *Description du Cambodge*³, composée en l'an 1297, emploie, dans

1. Le professeur E.-H. PARKER me signale chez Houai-nan Tseu (philosophe du 2^e siècle avant notre ère) le passage suivant : « La pierre d'aimant attire le fer, non le cuivre ».

M. L. C. HOPKINS, le sinologue bien connu par ses études de paléographie, me communique un passage du *Lou chou kou* (XIII^e siècle) relatif à l'aimant, qu'on peut traduire ainsi : « La pierre d'aimant est susceptible d'attirer l'aiguille de fer comme la mère son enfant, c'est pourquoi on l'appelle « pierre aimante ». Le *Han chou* (Histoire des Han, composée au V^e siècle) dit : « La pierre aimante saisit le fer. »

Le second de ces documents est, je crois, le plus ancien texte spécifiant l'étymologie du nom chinois de l'aimant, étymologie d'ailleurs manifeste, comme l'a vu KLAPROTH.

2. [« En ce qui concerne la connaissance de la déclinaison vers l'an 720, dit M. PELLIOU (bulletin critique du *T'oung-pao*, 1924, p. 52), l'autorité même de Wylie est peu de chose tant qu'on ne connaîtra pas le texte de la « biographie de Yi-hing » où il est censé l'avoir puisé ». — G. F.] *Vide infra*, p. 127.

3. La traduction en a été publiée à Paris, dans la *Chrestomatie chinoise*, en 1833 par la *Société asiatique*. [Il a été récemment traduit

l'indication des routes à la mer, des expressions qui impliquent l'emploi de l'aiguille à pivot¹.

Le silence prolongé de la littérature chinoise au sujet de l'aiguille et de sa disposition se remarque aussi en ce qui concerne son récipient. Abstraction faite de l'expression *char montre-sud* qui pourrait, nous l'avons vu, se rapporter au récipient, on n'en trouve pas d'autres avant les temps modernes dans les textes cités par Klapproth et Hirth. L'encyclopédie qui, en l'an 1115, décrit l'aiguille flottante et sa déviation, ne donne pas de nom au récipient. Mais celui-ci portait, sans doute, depuis fort longtemps le nom de *tchen p'an* « cuvette de l'aiguille », qui, usité pour le récipient de l'aiguille flottante, est resté ensuite attaché à la boîte de l'aiguille sèche. Cette expression s'applique d'ailleurs aussi à l'ensemble du dispositif, comme notre mot *boussole* dont l'étymologie se rapporte probablement au récipient.

Mais, fait remarquable, le terme propre désignant dans les temps modernes l'appareil magnétique n'est autre que *tchen-nan*, le *montre-sud*, employé déjà en l'an 200 au figuré, comme « guide » et, au 3^e siècle avant notre ère, sous la variante *sscu-nan*.

Une encyclopédie du xvi^e siècle, citée par Klapproth (*Lettre*, p. 97), dit : « A présent, on se sert généralement de la boussole ; cependant les *Tchin pan* [*tchen p'an*], ou plats à aiguille des prestidigitateurs [géomanciens], ont une aiguille placée sur l'eau dont ils observent la direction. »

à nouveau et annoté par M. Paul PELLIOT. C'est cette dernière traduction que j'ai utilisée (*vide supra*, p. 44) et qu'un lapsus a fait attribuer à HIRTH-ROCKHILL par de SAUSSURE. — G. F.]

1. Ce passage (ci-dessus, p. 158) est cité par G. FERRAND, dans ses *Notes d'histoire orientale*, Paris, 1923, d'après la traduction HIRTH-ROCKHILL, *Chau Ju-kua*, 1912 (voir la note précédente); et par KLAPROTH, p. 96. Ce dernier indique l'expression en caractères chinois; on y voit que le texte dit littéralement « (la direction) *ling-wei* de l'aiguille ». Ce terme se rapporte à la rose graduée en 24 parties, dont les noms simples, en se combinant — comme c'est ici le cas — fournissent une subdivision en 48 parties. Cette graduation semble d'ailleurs avoir été inventée par les géomanciens. [*Vide supra*, p. 44. G. F.].

Il est singulier que Klaproth ait omis d'indiquer le nom chinois donné ici à la *boussole* en opposition avec celui, démodé, de *bassin de l'aiguille*; mais ce nom — comme cela résulte d'ailleurs, de l'énumération des termes qu'il donne à la page 34 de sa *Lettre* — ne peut être que *tche-nan* le « montre-sud ». Car ce nom, qu'on trouve dans tous les dictionnaires, est l'appellation générique de la boussole. Nous sommes ainsi ramenés à notre point de départ et constatons que, sous ses modalités diverses, le *montre-sud*, en connexion intime avec l'ancien *char montre-sud* est, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, le dispositif magnétique des Chinois. Ces deux expressions n'indiquent pas que l'index aimanté ait été flottant; mais, lorsque les textes se précisent, on y reconnaît l'appareil à flotteur qui s'est perpétué en Corée. Ce système est le plus rudimentaire qu'on puisse imaginer, et l'on doit rejeter, comme invraisemblable, l'idée que le *char montre-sud* ait porté un dispositif tournant, monté à sec.

La boussole chinoise n'a d'ailleurs jamais été un compas; car, contrairement à ce qu'a cru Klaproth, ce terme n'est pas équivalent à boussole. Le compas est la boussole marine qui indique l'angle de route, c'est-à-dire l'angle formé par l'axe du navire (ligne de foi) avec l'aiguille aimantée; l'emploi du terme *compas* n'est (je suppose) pas antérieur au perfectionnement qui consiste à fixer la rose graduée sur l'aiguille aimantée, le récipient ne portant alors qu'une seule marque: la ligne de foi; et à monter ce récipient sur une suspension à la Cardan (dont l'invention est du xvi^e siècle); de telle sorte que l'homme de barre maintient la route en fixant des yeux la ligne de foi et la graduation où elle tombe, sans avoir à regarder l'aiguille, laquelle est invisible, étant cachée par le carton de la rose.

Le compas proprement dit est resté d'ailleurs inconnu en Chine, où la graduation est toujours marquée sur le récipient. Mais la boussole chinoise possède de grandes qualités qui ont été analysées au xviii^e siècle par J. Barrow, dont l'appréciation est reproduite dans l'Introduction à la *Relation de l'ambassade de lord Macartney* par Sir G. Staunton, Londres,

1797 : « Cette aiguille aimantée excède rarement un pouce de longueur. Elle est suspendue avec une extrême délicatesse et elle est singulièrement sensible¹. »

Elle est restée seule en usage sur les jonques chinoises. Parmi les divers avantages qu'elle présente, sa petitesse permettait d'obtenir plus facilement l'aimantation permanente.

DÉCOUVERTE DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

A tort ou à raison, en Occident, on attribue à Christophe Colomb, à la date de 1492, la constatation de l'écart permanent entre la direction de l'aiguille magnétique et celle du méridien². Cette découverte est, en Chine, beaucoup plus ancienne.

Klaproth avait déjà signalé (p. 68), dans un traité d'histoire naturelle médicale, intitulé *Pen ts'ao yen yi* et publié entre les dates 1111 et 1117 de notre ère, un passage décrivant les propriétés de l'aimant et la déviation de sa pointe sud vers le sud-est, avec l'application de cette déviation d'après les principes cosmologiques chinois.

Ce passage (qu'on trouvera plus bas) ne spécifie aucunement que cette notion fût récente. D'ailleurs Hirth, qui ne semble pas avoir eu connaissance de la *Lettre* de Klaproth, indique ce même texte et signale qu'on en trouve les éléments dans l'ouvrage, antérieur, de l'encyclopédiste Chen Koua (1030-1093); celui-ci, d'ailleurs, s'abstient de rechercher la cause de la déviation, car, dit-il, « la raison pour laquelle l'aimant pointe vers le Sud, comme les cyprès pointent vers l'Ouest, ne saurait être expliquée ».

1. [Dans l'édition en quatre volumes du *Voyage dans l'intérieur de la Chine et en Tartarie, fait dans les années 1792, 1793 et 1794, par Lord MACARTNEY,...* rédigé par Sir George STAUNTON, trad. et annoté par J. CASTÉRA, Paris, in-8°, an VI = 1798, cette citation se trouve au t. II, p. 75. — G. F.]

2. Dans ce court aperçu je ne me propose pas de faire l'historique des progrès successifs de la construction de la boussole en Europe, où la découverte de la déclinaison a été, probablement, une conséquence de son montage sur pivot, à sec; mais en Chine, cette déviation a été constatée d'après l'aiguille flottante.

Il est probable que la déviation était alors connue depuis longtemps, car le sinologue A. Wylie, missionnaire en Chine, cite incidemment¹ le passage d'une biographie de Yi-hing², le célèbre astronome du VIII^e siècle, mentionnant l'observation qu'il fit de la déviation magnétique.

Il est bien regrettable que Wylie, quoique présentant ce renseignement comme inédit et de nature à établir une priorité de neuf siècles en faveur de la Chine, ait jugé superflu d'indiquer tout au moins le nom de l'ouvrage où il l'avait découvert. Hirth a vainement recherché le passage dans plusieurs biographies de Yi-hing, mais considère, avec raison, que l'autorité de Wylie suffit à établir l'existence, dans quelque autre ouvrage chinois, de ce texte dont ce dernier rend compte ainsi : « It is said, that « on comparing the needle with the north pole, he found the former pointed between the constellations *hü* and *wei*. The pole was just in 6 degrees of *hü*, from which the needle declined to the right (east) 2° 95'. As it declined to the right of the north pole, it was necessarily to the left of the south pole ».

A défaut de l'original chinois, il était indispensable de citer, en anglais, cette traduction faite par un bon sinologue. Mais si l'on peut se fier à Wylie sous le rapport philologique, il n'en va pas de même sous le rapport de la cosmologie, généralement ignorée des sinologues, comme j'ai eu souvent l'occasion de le montrer, notamment dans le présent article où divers exemples en sont donnés.

En premier lieu, le mot *east*, ajouté entre parenthèses comme équivalent à *right* (droite), est inexact. Wylie a pensé que, l'observation étant faite face au pôle céleste nord, le mot

1. Dans un article intitulé *The Magnetic Compass in China*, réimprimé dans les *Chinese Researches*, Shanghai 1897. Le passage en question a été reproduit par EDKINS dans un article sur la batellerie chinoise où Hirth en a pris connaissance. *Vide supra*, p. 43 et note.

2. Ce bonze, dont le nom laïque était Tchang Souei, fut un des plus grands astronomes de la Chine. Gaubil parle longuement de lui (au recueil de SOUCIET, II et III). Voir aussi GILES, *Chinese biographical dictionary*, au N° 902. *Vide supra*, p. 57 et note 2.

droite indiquait évidemment l'est. Mais les Chinois, supposant toujours l'observateur face au sud, d'après le prototype du souverain, image de l'étoile polaire, trônant comme elle face au sud, appellent gauche le côté oriental, droite le côté occidental. Quand le texte dit que l'aiguille déviait vers la droite, cela signifie donc qu'elle déviait vers l'ouest, non vers l'est¹.

Cela résulte d'ailleurs du texte. Si Wylie avait jeté un coup d'œil sur le tableau, bien connu, des divisions sidérales chinoises (fig. 12), il aurait vu que *Hiu* (*hü*) indique le nord et que la division *Wei* lui est contiguë du côté de l'ouest.

D'autre part, l'expression « in six degrees of *hü* » reproduit littéralement la formule habituelle « dans *Hiu* six(ième) degré », la forme adjectivale n'étant pas spécifiée en chinois ; cela ne signifie d'ailleurs pas que Yi-hing ait observé le pôle au sixième degré de *Hiu*, car, d'une part, les divisions équatoriales sont continuellement emportées par le mouvement diurne et, d'autre part, elles ne se trouvent jamais au-dessus du nord de l'horizon. L'explication est autre.

Comme nous l'avons vu (*Archives*, 1919, p. 206 et 566), les Chinois ont conservé depuis la haute antiquité la division du firmament en quatre quartiers périphériques correspondant aux quatre saisons, contenant par conséquent chacun 7 (des 28) divisions et marquant, par leurs centres, les équinoxes et solstices. Les quatre divisions cardinales *Hiu* (N) *Fang* (E) *Sing* (S) et *Mao* (O) sont énumérées dans le premier chapitre du *Chou king* comme cardinales à l'époque de Yao ; elles ont effectivement contenu, au 25^e siècle avant notre

1. Il est de fait, d'ailleurs, que la déclinaison magnétique en Chine est *ouest*, comme le constate également le texte de l'an 1115 cité plus haut, lequel dit que la pointe *sud* de l'aiguille dévie vers le sud-est.

Le P. AMIOT qui, pendant une longue suite d'années, a fait des observations magnétiques à Pékin, a trouvé que la déclinaison y reste stationnaire, entre 2° et 2°30' vers l'ouest, rarement plus de 4°30' et jamais moins de 2°. (*Mémoires concernant les Chinois*, vol. IX et X).

ère, les lieux cardinaux du soleil (équinoxes et solstices).

D'autre part, la division de l'année, de l'équateur céleste et de l'horizon terrestre étant, dès la haute antiquité, représentée par des nomenclatures interchangeables, le *nord* du ciel n'est pas ce que nous appelons de ce nom (la région circom-

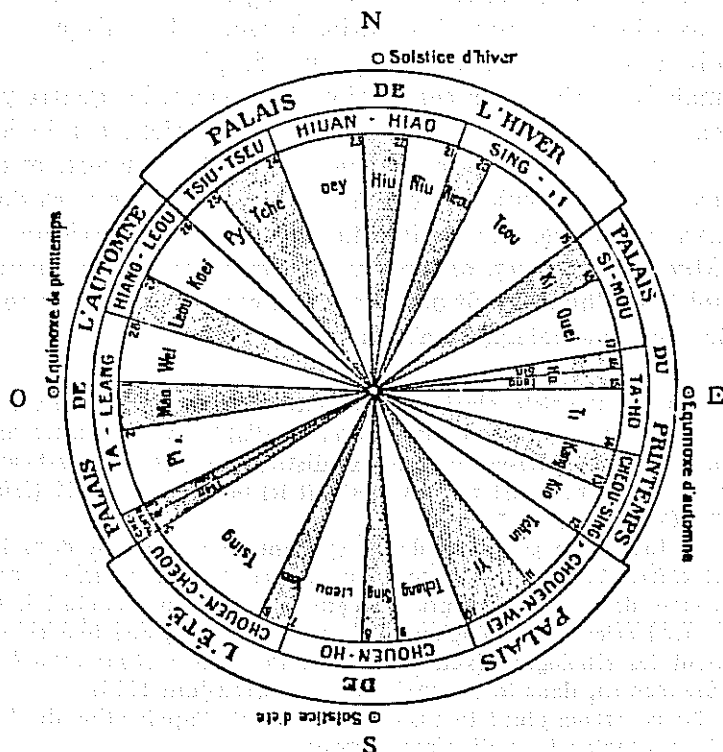


Fig. 12. — Projection des divisions sidérales chinoises sur l'équateur du 24. siècle avant notre ère.

polaire visible au nord *terrestre*), mais bien le quartier équatorial correspondant au solstice d'hiver. Il va sans dire que ce quartier *boreal*, étant *zodiacal*, ne saurait être aperçu au nord *terrestre*, comme Wylie l'admet implicitement¹. Il est

1. L'astérisme *Hiu* est caractérisé par β du Verseau, et *Wei* par α du Verseau.

associé au nord terrestre par les principes qui établissent l'équivalence *cosmologique* de l'horizon terrestre et de l'équateur céleste et qui maintiennent cette équivalence, tout au long de l'histoire chinoise, d'après la situation sidéro-solaire du 25^e siècle, où le système s'est constitué¹.

Si Yi-hing place le nord au 6^e degré de *Hiu*, ce n'est donc pas à la suite d'une observation personnelle, puisqu'une telle observation datait, à son époque, de plus de trente siècles ; mais bien d'après la convention maintenant les quatre points cardinaux tropiques dans les quatre divisions cardinales du système. Lorsque la loi de précession fut découverte et qu'on chercha à calculer à quelle époque les phases cardinales avaient été contenues simultanément dans les divisions *Hiu*, *Mao*, *Sing*, *Fang*, on trouva que cette condition plaçait le solstice d'hiver au 6^e degré de *Hiu*, considéré dès lors comme le nord cosmologique absolu².

Comme il existe plusieurs divisions *Wei* (et aussi plusieurs divisions *Kouei*), dont la prononciation est d'ailleurs différenciée par les intonations chinoises, Biot les a distinguées par une orthographe arbitraire. Les divisions dont il s'agit ici portent les nos 22 (*Hiu*) et 23 (*Oey*) sur la fig. 12.

1. Les traits généraux de ce système se retrouvent dans l'Irân (*Archives*, 1923, p. 14) et proviennent, semble-t-il, de Babylone. On trouve dans la littérature iranienne cette même confusion entre le nord céleste cosmologique et le nord terrestre, que font constamment les sinologues (voir mon mémoire : *Le système cosmologique sino-iranien*, dans le *Journal asiatique*, avril-juin 1923).

Nous verrons plus loin un autre exemple de l'application des 28 divisions zodiacales à l'horizon terrestre.

2. Voir, dans l'*Histoire de l'astronomie chinoise* de GAUBIL, la discussion qui se poursuit à ce sujet du 11^e au 18^e siècle. A l'époque de Yi-hing on était à peu près tombé d'accord sur la valeur de la précession. Mais, comme les Chinois considéraient cette loi comme équatoriale, — ce qui suppose l'invariabilité sidérale du pôle et celle des divisions jalonnées par les étoiles fondamentales — ils ne savaient pas que l'amplitude de ces divisions fut parfois très différente dans la haute antiquité. Ils avaient cependant diverses listes de l'amplitude des *sieou* depuis le 2^e siècle avant notre ère, mais attribuaient peut-être leurs divergences à des erreurs d'observation. Par suite du mouvement oblique de la précession, le solstice

Nous possédons les mesures de l'amplitude des *sieou* effectuées sous diverses dynasties, depuis les Han antérieurs. On y trouve pour celle de la division *Hiu* (voir les tableaux de Gaubil) :

	Selon l'équateur	Selon l'écliptique
En l'an 104 avant J.-C.	10°	—
En l'an 103 après J.-C.	10°	10°
En l'an 724 après J.-C.	10°	10°
Au XII ^e siècle après J.-C.	8° 95'	9° 00'
En l'an 1683 (par les Jésuites)	—	9°

Celle de l'an 724 a été effectuée précisément par Yi-hing. Puisqu'il plaçait le Nord franc au 6^e degré de *Hiu* et attribuait à cette division 10 degrés d'amplitude, il en résulte qu'il évaluait la déviation magnétique à 4°, l'aiguille pointant entre *Hiu* et *Wei*. Comment donc son biographe, cité par Wylie, peut-il dire qu'il l'avait trouvée de 2° 95', alors que les instruments de cette époque ne permettaient pas d'obtenir de telles approximations? Nous avons probablement l'explication de cette énigme dans le fait que l'amplitude de la division *Hiu* était évaluée au XII^e siècle à 8° 95'. Le bio-

d'été *cosmologique* finit par sortir complètement de la division *Sing*, comme on le voit dans les tableaux modernes. On fut donc amené à avancer de plus en plus le lieu du nord absolu (solstice d'hiver originel) dans la division *Hiu*, jusqu'à le porter à l'extrémité de cette division, entre *Hiu* et *Wei*, comme on le voit, par exemple, sur les boussoles astrologiques reproduites par KLAPROTH (Pl. III) et DE GROOT.

J'ajoute que les expressions *north pole*, *south pole*, employées par Wylie dans la traduction de ce texte n'y figurent vraisemblablement pas, car les Chinois n'ont pas l'habitude de dire que le solstice d'hiver (*Hiu*) se trouve au pôle; quand le passage sera retrouvé on y verra, sans doute, les mots *tcheng pei*, *tcheng nan* (Nord franc, Sud franc).

1. Les Chinois divisent la circonférence en 365 $\frac{1}{4}$ degrés, et chaque degré en 100 minutes.

2. Ces évaluations du XII^e siècle paraissent d'ailleurs singulières quand on les compare à celles du VIII^e et du XVII^e siècles, dans le tableau ci-dessus.

graphe, en lisant dans les œuvres de Yi-hing, que l'aiguille pointait « entre *Hiu* et *Wei* », le Nord franc étant par ailleurs au 6^e degré de *Hiu*, a probablement relevé, dans un tableau de sa propre époque, que *Hiu* avait 8° 95' selon l'équateur (et, par conséquent, selon l'horizon par suite de l'équivalence conventionnelle du pourtour du ciel et de la terre); il en a donc déduit que Yi-hing évaluait la déclinaison magnétique à (8° 95' — 6° =) 2° 95'.

En résumé, les Chinois ont sûrement connu la déclinaison dès le XI^e siècle et, probablement, dès le VIII^e, si ce n'est plus tôt encore. Si, comme on peut le croire, l'observation attribuée à Yi-hing est authentique, les Chinois auraient connu la déclinaison avant même que l'Occident ait soupçonné la polarité de l'aimant. A l'époque de Yi-hing, il y avait à coup sûr six siècles, et probablement dix siècles et plus, que l'aiguille flottante aimantée était en usage. Il ne serait donc pas surprenant, que cet observateur passionné, qui, pendant plusieurs années se retira dans une île pour y poursuivre en silence ses investigations, ait constaté la déviation de l'aiguille.

APPLICATION DE LA BOUSSOLE A LA GÉOMANCIE.

Pour un Occidental, la découverte de l'aiguille aimantée évoque d'abord l'idée de son application à la navigation. Il est bien possible, comme on le verra, qu'en Chine aussi elle ait été utilisée fort anciennement par les marins. Mais, à cause du caractère essentiellement cosmologique des bases de la civilisation chinoise, l'utilisation de la boussole, de beaucoup la plus répandue, en Chine, est celle qui se rapporte à la géomancie, dont les croyances sont liées à la cosmologie¹.

1. Les détails de cet exposé sont empruntés à l'important ouvrage de DE GROOT, *The Religious System of China*, vol. 111, p. 935 et suivantes.

Dans ce vaste et précieux recueil d'observations, les rites et croyances eschatologiques se trouvent, naturellement, entremêlés, à l'application des principes cosmologiques. Les exemples qu'on y rencontre sont d'autant plus intéressants que l'auteur ne se rend pas compte

En effet, le concept fondamental de cette civilisation étant celui du centre régulateur entouré des quatre phases de la révolution cosmique, qui s'opère, à la fois, au ciel et sur la terre, il s'en suit que le cours physico-moral de la vie se trouve régi par les phases de la révolution azimutale intimement unie à la révolution céleste.

Ce n'est pas seulement la destinée des vivants qui dépend de la révolution cosmique ; c'est surtout celle des morts, liée, par l'emplacement de leur tombeau, à l'influence, bonne ou mauvaise, des directions de l'espace. Or, la prospérité des vivants, la destinée d'une famille sont conditionnées par la satisfaction des morts, obtenue, grâce à la piété filiale, par l'accomplissement des rites funéraires, par le culte ancestral et surtout par le choix judicieux de l'emplacement des tombes. Ce choix exige une grande compétence ; c'est en vain que les descendants témoigneraient, d'un cœur pur, les égards dus à leurs ascendants, si la maladresse d'un géomancien avait fait commettre une erreur dans la situation de leur sépulture. Aussi ne s'en remet-on pas aveuglément aux décisions des professionnels¹. C'est pourquoi le *Fong-chouei* (littéralement « Vent et Eau »), c'est-à-dire la doctrine géomantique, est restée une préoccupation constante du public chinois et la source d'interminables discussions.

Cette doctrine, dont on ne connaît pas l'historique détaillé, est, dans ses grands traits, fort antique, en rapport avec le livre canonique de la divination et surtout sous la dépendance des principes cosmologiques originels. Elle consiste essentiellement dans l'idée que tout centre donne lieu à une révolution cosmique périphérique.

des raisons, d'ordre astronomique, reliant entre elles les diverses parties du système.

1. D'après un proverbe chinois, cité par DE GROOT, « on ne peut se passer de notions géomantiques, pas plus qu'on ne saurait se dispenser d'avoir des notions médicales ». En se confiant aux remèdes d'un charlatan, un homme peut compromettre la santé de ses enfants ; en s'en remettant aux dires d'un géomancien, il peut compromettre le repos de ses ancêtres.

Le centre absolu du monde terrestre est le palais de l'empereur ; l'horizon de la capitale et ses points cardinaux indiquent donc les phases de la révolution azimutale terrestre absolue. Mais, chaque lieu de la terre constitue un centre cosmique, avec ses points cardinaux locaux : le prince féodal, dans son palais, quoique vassal de l'empereur, trône lui-même face au Sud, et ses sujets se prosternent face au Nord ; le chef de famille dont la maison est orientée suivant la méridienne, est assis face au Sud, ayant l'Est à sa gauche, l'Ouest à sa droite. De même l'ancêtre, dans son tombeau, forme un centre cosmique, avec une périphérie marquée par les points cardinaux auxquels sont nécessairement attachées les phases d'une révolution cosmique actionnée par les deux principes dualistiques et par l'évolution des cinq éléments¹.

Cette métaphysique est rationnelle et constitue la plus ancienne explication unitaire et déterministe des lois physico-morales de la nature. Mais les pratiques de la géomancie la font tomber dans l'absurdité en entremêlant son caractère transcendant avec les réalités concrètes de chaque horizon local, confondant ainsi le noumène et le phénomène. Comme les quatre quartiers périphériques du firmament sont symbolisés par le Dragon oriental, l'Oiseau méridional, le Tigre occidental et la Tortue boréale, et comme, d'autre part, les signes ou symboles de toute révolution sont interchangeables, on prétend découvrir dans la conformation de chaque horizon local la présence favorable, ou l'absence défavorable, d'un ou de plusieurs de ces animaux dans la silhouette des hauteurs avoisinantes. Deux d'entre eux sont spécialement importants, le Dragon et le Tigre, particulièrement le Dragon qui joue, nous l'avons vu (*Archives*, 1920, p. 225), un rôle capital dans l'astrologie chinoise².

1. Voir *Archives*, 1919, p. 573 ; et le chapitre *Caractère bino-quinnaire de la cosmologie chinoise* dans mon article du *Journal asiatique* d'avril-juin 1923.

2. La réalité de ces influences ne fait (ou ne faisait naguère) aucun doute dans l'esprit des Chinois de toute classe ; les descendants de hauts dignitaires préfèrent renoncer au privilège accordé par l'em-

Ces animaux, s'étendant sur un quart de la circonférence, le diagnostic de leur présence ne requiert pas spécialement l'emploi de la boussole ; mais, comme les quartiers de l'équateur céleste, symbolisés par ces animaux, comprennent chacun 7 *sieou* (fig. 12) et comme chacune de ces divisions sidérales contient un nombre différent de degrés, une certaine précision est nécessaire pour apprécier l'influence des diverses parties de l'animal symbolique transporté du ciel sur l'horizon terrestre¹. Cette projection des divisions sidérales sur l'horizon terrestre n'a pas seulement pour effet d'assimiler la configuration de la terre à celle du ciel, mais encore de faire intervenir la forme temporelle de la révolution dualistique, puisque la circonférence chinoise est divisée en $365 \frac{1}{4}$ degrés de manière à correspondre aux $365 \frac{1}{4}$ jours de l'année tropique, les mêmes formules étant appliquées, au temps et à l'espace, à l'équateur et à l'horizon² ; d'où une autre extension de la doctrine :

Le défunt ne doit pas être enterré dans un lieu où il y a un grand nombre de tombeurs d'avoir certaines stèles ou statues d'animaux autour de leur tombe, afin de ne pas troubler le *fong-choaci*. L'ascension d'une famille à une haute situation, notamment au trône impérial, est invariablement considérée comme découlant de l'emplacement des tombes ancestrales. Des Européens ont été priés, par leurs voisins chinois, de vouloir bien percer des orifices dans les murs de leurs jardins pour ne pas nuire au *fong-chouei* des tombes situées à proximité.

Lorsque deux villages sont en conflit, il n'est pas rare de voir la population de l'un d'eux travailler avec acharnement à niveler une aspérité dans le profil d'une colline, dont l'influence est notoire sur la prospérité de l'adversaire. Inversement, de riches citoyens font à leur ville natale la munificence, très appréciée, de corriger artificiellement le *fong-chouei* d'une arête par une accumulation de blocs de pierre amenés à grands frais.

1. « Hills and mountain-ranges being the embodiment of the influences of the Four Animals, their several parts are deemed to stand each under the influence of a *siu*. In this manner, geomancy is ingeniously combined with astrology and the field of speculation greatly widened (DE GROOT, *op. cit.*, p. 954). » — La raison d'être de cette généralisation est, comme on l'a vu, d'ordre bien plus général.

2. Ce caractère unitaire, qui se manifeste dans les plus anciens documents, semble échapper aux sinologues. Nous avons vu plus haut (à propos de la déclinaison magnétique) que WYLIE ne se doute

l'almanach vient s'ajouter à la boussole pour fournir les données du déterminisme géomancien.

Avant l'invention de l'aiguille aimantée, la méridienne ne pouvait être établie que par les procédés astronomiques : bissectrice de l'azimut du lever et du coucher d'un astre ou bissectrice des élongations de la polaire, tous deux décrits dans le *Tcheou-pi* (trad. Biot, *Journ. asiatique*, juin 1841). Mais l'emploi de la boussole, pour l'usage courant¹, simplifia l'opération et favorisa l'extension des pratiques de la géomancie. C'est sans doute cette extension qui suggéra de combiner les diverses séries de signes pour préciser 24 points de l'horizon : les marins et géographes ont, en effet, adopté cette division qui comprend quatre trigrammes (II, IV, VI, VIII) lesquels, comme on l'a vu, ne sont pas disposés dans l'ordre rationnel, mais dans l'ordre astrologique².

guère que l'assimilation du nord terrestre à la division solsticiale *Hiu* se rapporte, non pas à l'époque de *Yi-hing*, mais à la période créatrice du système, dans la haute antiquité. KLARNOH attribue 360 degrés à la circonférence chinoise ; DE GROOT en fait de même (p. 970) ; et, cependant, ces auteurs produisent, l'un et l'autre, le *fac-simile* d'une boussole astrologique portant l'indication de l'amplitude de chaque division, dont le total fait 365 $\frac{1}{2}$. C'est là d'ailleurs un fait général : l'existence d'une cosmologie chinoise unitaire et symétrique, dont toute la littérature antique est imprégnée, est encore peu comprise. Le lien qui unifie les diverses séries de signes est considéré comme arbitraire, ou conventionnel.

1. Il est même arrivé qu'on ait employé la boussole pour des opérations officielles où il eût été préférable de s'en tenir à l'observation astronomique. Gaubil a signalé que l'enceinte quadrangulaire de Pékin, construite en l'an 1400, a été orientée à la boussole, sans tenir compte de la déclinaison magnétique, car la direction de ses côtés méridiens présente une erreur de 2°30'.

2. Inversement, les trigrammes normaux (ceux de Fou-hi) sont employés par les géomanciens dans certaines provinces. DE GROOT, qui a composé son ouvrage d'après les observations faites par lui à Amoy, dit qu'en cette contrée les géomanciens emploient exclusivement une boussole où les trigrammes sont disposés d'après le système de Fou-hi et non d'après celui du *Yi king*.

LA DIVISION DE L'HORIZON EN DEGRÉS.

Nous avons vu que les géomanciens projettent sur l'horizon les quatre quartiers, les 28 *sieou* et les $365\frac{1}{4}$ degrés de l'équateur céleste. Cette convention aurait pu fournir une graduation précise à la boussole ; mais il n'en a pas été ainsi et c'est pourquoi ce système ne figure pas, ci-dessus, au chapitre des divisions de l'horizon.

Son point de départ est le lieu sidéral du solstice d'hiver cosmologique, c'est-à-dire le solstice de l'époque antique où fut créée la division en quatre palais (fig. 12). L'usage ne s'étant pas établi de considérer cette graduation comme continue, elle est décomptée d'après l'amplitude de chaque *sieou* ; les *sieou* étant fort inégaux, il faut en avoir le tableau sous les yeux pour tirer parti d'une telle fragmentation.

L'emploi de ce système remonte cependant à l'antiquité. Dans le *Tcheou-li* (trad. Biot, II, p. 398) il est prescrit au fonctionnaire chargé de détruire les oiseaux de mauvais augure de placer, à l'endroit de chaque nid enlevé, une fiche indiquant la date et la mansion correspondante, corrélation qui se perpétue dans la géomancie et dans l'astrologie modernes, comme on l'a vu plus haut.

L'année sidérale étant transposée sur l'horizon, il en résulte que chaque point de l'horizon correspond à un jour de l'année et à un degré du ciel. C'est d'après ce système que le bonze Yi-hing indiquait, au VIII^e siècle, la valeur de la déclinaison magnétique. Et voici un autre exemple, fort intéressant, de son application à la géographie.

Dans le récit du pèlerin bouddhiste Yi-tsing (CHAVANNES, *Les Religieux éminents qui allèrent chercher la Loi dans les pays d'Occident*, Paris, 1894, in-8°, p. 117), il est dit que,

1. Ce serait une erreur de croire que la division en $365\frac{1}{4}$ degrés impliquât l'emploi d'instruments de mesure. Elle représente simplement la marche moyenne du soleil (comptée, sur l'équateur, à raison d'un degré par jour) au cours de la révolution annuelle, marche repérée sur le firmament par l'observation du lieu sidéral de la pleine lune (*Archives*, 1920, p. 328, 338).

partant de Canton sur un navire persan, en l'an 671, à destination du pays de Fo-che, il fit route « dans la direction des mansions Yi et Tchen ». Ces deux mansions (fig. 12, n^{os} 10 et 11) constituent la dodécatémerie *Chouen-wei* qui correspond au signe du Serpent (*Archives*, 1920, p. 216), c'est-à-dire entre le S.-S.-E. et le S.-E., direction qui s'étend du S. 15° E. au S. 45° E. Une telle direction est celle de Bornéo et des Philippines. Cette indication, qui a passé inaperçue, semble montrer que l'empire sumatranais s'étendait aussi à l'est de Java, ou, du moins, que cette partie de l'archipel était fréquentée par les marins persans¹.

L'indication azimutale du récit de Yi-tsing s'identifie avec certitude à la direction S.-S.-E. et S.-E. Non seulement la précession n'entre jamais en jeu lorsqu'il s'agit de la projection sidérale sur l'horizon, mais encore une intervention, injustifiée, de la précession en ce domaine aurait pour effet de reporter l'azimut indiqué encore plus à l'Est puisque le solstice se trouvait à cette époque dans la division *Teou*².

1. Voir, dans le *Journal asiatique* de juillet-septembre et octobre-décembre 1922, la savante étude de M. G. FERRAND révélant la grandeur de cet empire, « qui entre dans l'histoire générale de l'Asie orientale au moment où règnent, en Chine, la grande dynastie des T'ang (618-906), à Bagdad, les illustres khalifes abbassides Hārūn ar-Rašīd (786-809) et son fils Al-Māmūn (813-833), tous deux contemporains de Charlemagne. L'Inde a accompli ce miracle insoupçonné : la création à Sumatra d'un centre de civilisation indonésienne, qui dès le VIII^e siècle, avait pour roi un souverain cakravartin dont la renommée s'étendra, au X^e, jusqu'au lointain Népal » (octobre-décembre, p. 241).

2. Le même texte indique également la date du départ au moyen de ce même système, d'après l'équivalence de la révolution sidérale et de l'année calendérique : le départ de Canton eut lieu « au début de l'époque marquée par les constellations *Li* et *Ki* ». Cette indication correspond à une quinzaine de jours avant le solstice d'hiver. Il y a toutefois une différence entre l'application du système aux points de l'horizon et son application aux dates de l'année. La première est relative au *nord cosmologique*, invariable depuis la haute antiquité, comme nous l'avons vu à propos de la déclinaison magnétique ; la seconde est relative au solstice contemporain, mobile suivant la loi de précession.

Les historiens peuvent donc considérer le renseignement de Yi-tsing comme correspondant sûrement au S.-E. $\frac{1}{4}$ S. environ. Si l'on refuse à y voir l'indication d'une route vers les îles Philippines et Bornéo, il restera d'autres hypothèses à envisager : ou bien ce pèlerin avait une idée fort inexacte de la direction du navire ou de la situation géographique de Sumatra, ou bien il désigne par les *sieou Yi* et *Tchen* la direction du départ, du port même de Canton, vers l'embouchure du Si-kiang, fleuve sur lequel cette ville est située¹. Ces interprétations me semblent peu plausibles et leur discussion n'est d'ailleurs pas de mon domaine. Mais quelle que soit la signification réelle du texte, une chose est certaine : c'est que les mansions *Yi* et *Tchen* désignent la portion de l'horizon couverte par le signe (*sseu*) du Serpent.

APPLICATION DE L'AIGUILLE AIMANTÉE A LA NAVIGATION.

Après avoir montré l'ancienneté des chars magnétiques « montre-sud » en Chine, et leur importation, au VII^e siècle, chez les Japonais qui ne tardèrent pas à découvrir des pierres d'aimant dans leur propre pays, Klaproth a noté que l'époque où l'aiguille aimantée commença d'être appliquée à la navigation est mal déterminée dans les textes (Annales et encyclopédies) qu'il a eu l'occasion de consulter : « Quant à l'invention de la boussole, je n'en ai pas trouvé la date dans les livres chinois qui sont à ma disposition. Nous avons cependant vu que, sous la dynastie des Tsin, qui régna en Chine depuis le milieu du III^e siècle jusqu'au commencement du V^e siècle, on dirigeait déjà des vaisseaux d'après des indications magnétiques. Les Annales de la Chine nous ont conservé le détail de la route que prenaient sous la dynastie des T'ang, dans les VII^e et VIII^e siècles, les navires qui partaient de Canton, traversaient le détroit de Malacca, d'où ils allaient à l'île de Ceylan, au cap Comorin, à la côte de Malabar, aux embouchures de

1. [C'est cette dernière hypothèse qu'il faut envisager. Le pays de Fo-che ou Srīvijaya avait sa capitale à Palembang, dans le sud-est de Sumatra. — G. F.]

l'Inde et ensuite à Siraf et à l'Euphrate¹. Il est donc peu probable que les Chinois qui faisaient ces longues courses maritimes, ne se fussent pas servi, pour les diriger, de l'aiguille aimantée qu'ils connaissaient déjà, comme je l'ai fait voir plus haut, vers l'an 121 de notre ère. Néanmoins la *description* la plus ancienne d'une boussole que j'ai pu, jusqu'à présent, trouver dans leurs livres, ne date que de l'époque entre 1111 et 1117 de J.-C. (*Lettre*, p. 68.) »

Le texte ainsi indiqué est celui où il est traité incidemment des vertus de l'aimant et de la déclinaison magnétique : « L'aimant est couvert de petites pointes (poils) légèrement rougeâtres, et sa superficie est parsemée d'aspérités. Il attire le fer et se joint à lui ; c'est pourquoi on l'appelle vulgairement la *Pierre qui hume le fer*... Quand on frotte avec l'aimant une pointe de fer, elle reçoit la propriété de montrer le Sud... Si l'on fait passer cette aiguille par une mèche² qu'on pose ensuite sur l'eau, elle montre également le Sud, mais toujours avec une déclinaison vers le point *ping* (p. 68-69). »

La *description* de la boussole, à laquelle Klaproth fait allusion est donc simplement la mention d'une aiguille flottant au moyen d'un roseau. Et, en effet, on ne connaît pas encore, actuellement, de description plus ancienne de cet appareil primitif. En outre, le plus ancien texte connu, spécifiant nettement son emploi nautique, est celui qui a été signalé

1. Les Chinois furent, au VII^e siècle de notre ère, les plus hardis navigateurs de l'Orient. Leurs bâtiments portaient jusqu'à six ou sept cents personnes. Mais les navires persans allaient aussi à Canton à cette même époque (voir CHAYANNE, *Les religieux éminents*, p. 116).

Le marchand Sulaymân, parle (en 851 après J.-C.) des navires chinois qui venaient alors à Sirâf (voir REINAUD, *Rélation des voyages faits par les Arabes et les Persans dans l'Inde et à la Chine au IX^e siècle de notre ère*). [Cf. p. 39 de ma traduction : *Voyage du marchand arabe Sulaymân en Inde et en Chine, rédigé en 851...*, Paris, 1922, in-8°, p. 39. — G. F.]

2. Mèche de lanterne, en roseau mince. Le texte, reproduit par KLAPROTH en lithographie, dit « au travers d'une mèche » ; ce qui forme une croix, comme on le voit aussi dans les documents arabes.

par Hirth¹. Il se trouve dans un ouvrage du XII^e siècle donnant des informations sur le commerce maritime de Canton, lequel à cette époque, était aux mains des navigateurs arabes et persans. L'auteur de ce livre ne semble pas avoir vécu à Canton, mais son père y avait occupé une fonction à la fin du XI^e siècle ; il est admis que ses renseignements sur cette ville lui venaient de ce dernier, et se rapportent aux environs des dates 1086 et 1099. L'un de ses récits se rapporte aux navires étrangers qui faisaient le commerce entre Canton, la côte de Sumatra et les ports arabes, y compris ceux de l'Inde ; on y lit : « Par temps clair, le capitaine se rend compte de la position du navire, la nuit en regardant les étoiles, le jour d'après le soleil ; par temps couvert il regarde l'aiguille « montre-sud »... En haute mer, il ne tombe pas de pluie ; s'il pleut, c'est que la terre est proche, etc. »

Ainsi le plus ancien texte chinois spécifiant explicitement l'emploi nautique de la boussole, ne se rapporte pas aux marins chinois, mais à ceux du golfe Persique ; et, comme nous venons de le voir, la plus ancienne mention de l'aiguille flottante est encore postérieure à ce texte.

Si maintenant nous passons à l'historique de l'apparition de la boussole en Occident, nous y trouvons toutes les particularités de l'aiguille aimantée chinoise : elle flotte sur l'eau, soutenue par un tube de roseau ; on l'emploie subsidiairement lorsque les astres ne sont pas visibles ; elle marque le Sud, non le Nord ; elle porte un nom affectif, parce que la pierre d'aimant « aime » le fer. Inversement, tandis que les textes chinois révélant la notion de la polarité de l'aimant par le vocable de « montre-sud » sont de mille ans plus anciens et attribuent cette notion à un lointain passé (mais sans spécifier son emploi à la mer), les textes occidentaux décrivent cette propriété de l'aiguille magnétique comme une curiosité uniquement connue par son utilisation à bord des navires.

1. *The Ancient History of China*, p. 133. KLAPROTH ne connaît encore que le texte, datant de l'an 1297 (*Description du Cambodge*) « où les directions de la navigation sont toujours indiquées par les rums de l'aiguille aimantée (*tchen*) », cité ci-dessus, p. 42 et 44.

Depuis Klaproth, la documentation, sous ce rapport, est restée la même. Le premier texte précis est celui de Guyot de Provins qui, dans une pièce satirique publiée vers l'an 1190, regrette que le pape ne soit pas, pour la Chrétienté, ce qu'est l'étoile polaire pour les marins. A ce propos il expose ce qu'est l'aiguille aimantée, dans une digression qui paraîtrait un peu déplacée s'il ne s'agissait d'une nouveauté connue des seuls « mariniens »¹.

[De^r notre père l'apostoile³
 Vousisse qu'il semblast l'estoile
 Qui ne se meut ; moult bien la voient,
 Li marinier qui si navoient⁴.
 Par cele estoile vont et viennent
 Et lor sens et lor voie tienent :

1. KLAPROTH estime que cet auteur en parle « non pas comme d'une invention qu'on venait de faire, mais comme d'une chose suffisamment connue de son temps ». Il ne semble pas que tel soit le cas ; 70 ans plus tard, les termes employés par Guyot de Provins sont reproduits littéralement, ce qui paraît montrer que la connaissance de la boussole, chez les érudits sédentaires, est venue de sa description.

[Un ancien officier de la marine allemande, A. Schück, a publié à Hambourg, en 1911-18, en grand in-4°, un important travail intitulé : *Der Kompass*, qui comprend : un volume de texte divisé ainsi : I. 46 *Tafeln und Verzeichnis derselben* ; II. *Sagen von der Erfindung des Kompasses ; Magnet, Calamita, Bussole, Kompass ; die Vorgänger des Kompasses* ; II^a. *Tafel 47-49 und Verzeichnis derselben* ; III. *Nachtrag zu Der Kompass II ; Armierte Magnetsteine (natürliche Magnete) mit verzierter Fassung ; Fortsetzung der Tafeln zu II^a ; Tafel 80-88 und Verzeichnis derselben* ; et un bel atlas de 88 planches reproduisant des boussoles et roses de toutes les époques et de toute provenance. L'auteur, récemment décédé, n'était pas orientaliste et n'a par conséquent pas pu discuter les données et conclusions de KLAPROTH, comme l'a fait de SAUSSURE. — G. F.]

2. Je remplace les courts extraits reproduits par de SAUSSURE par des citations intégrales. Ce texte médiéval avait été fourni à KLAPROTH par PAULIN PARIS qui l'avait emprunté « à plusieurs manuscrits de la Bibliothèque Royale ». Les annotations du texte sont de PAULIN PARIS.

3. Le pape.

4. Qui ainsi naviguent.

Ils l'appellent la tresmontaigne¹
 Celle est atachie et certaine :
 Toutes les autres se removent.
 Et lor leus eschangent et muevent
 Mais cele estoile ne se meut.
 Un art font qui mentir ne peut,
 Par la vertu de la manière²
 Une pierre laide et bruniere³
 Où li fers volontiers se joint,
 Ont ; si esgardent le droit point,
 Puis qu'une aguile l'ait touchie
 Et en un festu l'ont fichie
 En l'esve la mettent sans plus,
 Et li festus, la tient dessus ;
 Puis se torne la pointe toute

1. Var. : la très-montaine.

2. Var. : la manete. Il faudrait, je crois, lire dans les deux leçons, l'*amanière*, la pierre d'aimant ; et non pas *marnière* ou *marinière*, comme l'a lu Legrand d'Aussi. P. P. [A. JAL. dans son *Glossaire nautique* (Paris, in-4°, 1848, sub verbo MANETTE), dit : « MANETTE, vieux français (du latin *Magnes*, grec *Μάγνης*), aimant.

..... Un art font (les mariniers) qui mentir ne puet,
 Par la vertu de la Manette
 Une pierre laide et brunette
 Ou li fers volontiers se joint.

Bible de Guiot de Provins, fol. 5, col. 1^{re}, vers 28, Ms. La Vallière, n° 2707 (de la Bibl. Nat. 241).

Un autre ms. (Bibl. Nat., 242, Notre-Dame), d'après lequel MÉON imprima, dans ses *Fabliaux*, les vers de GUIOT sur la boussole, porte, fol. 93 verso, col. 1^{re}, vers 31 :

Un art font qui mentir ne puet,
 Par la vertu de la Manière,
 Une pierre laide et brunière, etc.... »

J'ai discuté ensuite les différentes leçons qu'ont adoptées les auteurs qui ont étudié la question et conclut en faveur de la version du ms. La Vallière précité, c'est-à-dire : « la Manette — une pierre laide et brunette », au lieu de : « la manière — une pierre laide et brunière » ; et c'est sans doute la version à adopter contre celle qu'a préférée P. PARIS.

— G. F.]

3. Voir la note précédente.

Contre l'estoile, si sans doute¹
 Que jà por rien ne faussera
 Et mariniers nul doutera.
 Quand la mer est obscure et brune
 Qu'on ne voit estoile né lune,
 Dont font à l'aiguille alumer² ;
 Puis, n'ont-il garde d'esgarer.
 Contre l'estoile va la pointe,
 Parce, sont li marinier cointe
 De la droite voie tenir,
 C'est un ars qui ne peut fallir.
 Mout est l'estoile bele et clère ;
 Tex devoit estre nostre père.

Jacques de Vitry, évêque de Ptolémaïs, se rendit en Palestine en 1204 et, pendant un second séjour qui se place entre 1215 et 1220, y rédigea son *Historia orientalis*, où il est dit : « Adamas in India reperitur..... ferrum occultâ quâdam naturâ ad se trahit. Acus ferrea postquam adamantem contigerit, ad stellam septentrionalem, quae velut axis firmamenti, aliis vergentibus, non movetur, semper convertitur : unde valde necessarius est navigantibus in mari³. »

Antérieurement à 1260, date à laquelle il composa à Paris son *Trésor*, le grammairien florentin Brunetto Latini s'était rendu en Angleterre où il fut l'hôte à Oxford, de Roger Bacon. Le *Monthly Magazine* de juin 1802 a publié des fragments de lettres écrites par Brunetto Latini pendant son voyage, et où il est dit : « Il (le moine Bacon) me montra la magnete, pierre

1. D'une manière si peu douteuse.

2. Alors les mariniers placent une lumière près de l'aiguille.

3. *Historiae Hierosolimitanae*, cap. 89, apud KLAPROTH, *Lettre*, loc. cit., p. 14. Jacques de Vitry avait observé ce fait en 1204, lors de son premier séjour en Palestine (*ibid.*, p. 44). [Dans ses *Matériaux pour un Corpus inscriptionum arabicarum*, 2^e partie : *Syrie du Sud, Jérusalem ville (Mémoires... de l'Institut franç. d'archéologie orientale*, t. XLIII, 1922, p. 134, note 6), MAX VAN BERCHÈM remarque : « S'il est vrai que l'*Historia orientalis* est de sa plume et qu'il a écrit ce livre vers 1226 ».
 — G. F.]

laide et noire ob ele fer volontiers se joint, l'on touche ob une aiguillet, et en festu l'on fiche : puis l'on met en l'aigue, et se tient dessus, et la pointe se tourne contre l'estoile [polaire], quand la nuit fut tembrous, et l'on ne voie estoille ni lune, poet li marinier tenir droite voie¹. »

« Sous le règne de saint Louis (1226-1270), dit le Père Riccioli, les navigateurs français se servaient déjà ordinairement de l'aiguille aimantée, qu'ils tenaient nageant dans un petit vase d'eau, et qui était soutenue par deux tubes, pour ne pas aller au fond². »

Vers 1250, Vincent de Beauvais disait également dans son *Speculum naturale* : « Cum enim vias suas [navigantes in mari] ad portum dirigere nesciunt, cacumen ad adamantem lapidem fricatur, per transversum in festuca parva infingunt, et vaso pleno aquae immittunt³. »

« La *festuca*, « paille », en vieux français *festu*, le *tube* du P. Riccioli, était « un chalumeau de paille ou de roseau, dans lequel au XIII^e siècle, et probablement aussi au XII^e, époque à laquelle on doit faire remonter la première introduction de la boussole en Europe, on mettait l'aiguille aimantée. Un second festu, attaché au premier, probablement en croix, aidait à maintenir l'aiguille sur l'eau, où elle nageait. Les deux festus devaient être bouchés avec de la cire à leurs deux extrémités⁴. » — G. F.]

C'est donc au temps des Croisades que la notion de l'aiguille

1. Apud KLAPROTH, *Lettre*, p. 46. • D'après l'identité des termes, dit de SAUSSURE en note de ce passage, on peut inférer que l'attention de Brunetto Latini (ou de Bacon) avait été attirée sur ce fait nouveau par la satire de Guyot de Provins.

2. *Geographiae et Hydrographiae lib. X*, cap. 18, apud KLAPROTH, *Lettre*, p. 54.

3. Apud GIO. BATT. BALDELLI BONI, *Viaggi di Marco Polo*, 1^{re} part., Florence, 1827, in-4^o, p. 332, note.

4. JAL, *Glossaire nautique sub verbo festu*. Pour tout ce qui a trait à la boussole, cf. le même ouvrage, sub verbis *adamas*, *aiguille aimantée*, *aiguille marinière*, *aguile*, *agulla*, *aguille*, *aguillet*, *botte*, *boussole*, *calamita*, *calamite*, *compas*, *compass*, *compasso*, *compassy*, *festu*, *manelle*.

aimantée fait son apparition en France, où elle se présente d'emblée comme un instrument nautique. Or, à cette même époque, cette application de l'aimant à la navigation est mentionné dans un ouvrage écrit au Caire en 1282 de notre ère dont le manuscrit est à la Bibliothèque Nationale¹.

[Le ms. 2779 du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale (n° 970 de l'ancien fonds) est intitulé كتاب كنز التجار في معرفة الاجار « Livre du trésor des marchands traitant de la connaissance des pierres ». Il a été rédigé par بيلك التيجاني Baylağ al-İkbjākī, Baylağ originaire du Kipčak, et terminé au Caire, le 11 rabi' al-aḥir 681 = 19 juillet 1282. Dans la notice consacrée à l'aimant (f° 68 r° et v°), il est dit ceci :

« Parmi les propriétés [de l'aimant est la suivante] : Les capitaines de la mer de Syrie, lorsque la nuit est obscure et qu'ils ne voient pas les étoiles qui leur servent de guides pour reconnaître les quatre points cardinaux, prennent un vase rempli d'eau qu'ils ont bien soin de mettre à l'abri du vent en le descendant à l'intérieur du navire. Ils prennent ensuite une aiguille qu'ils enfoncent [perpendiculairement] dans [une baguette] d'acacia ou dans un chalumeau², de telle sorte

1. Ce texte, que reproduit de SAUSSURE, a été déjà publié et traduit par KLAPROTH, dans sa *Lettre sur l'invention de la boussole*, p. 57-60, et par CLÉMENT-MULLER, dans son *Essai sur la minéralogie arabe*, dans *Journ. Asiat.*, VI^e série, t. XI, 1868, p. 174-176. La traduction ci-dessous a été faite sur le texte du ms. 2779.

2. Il est singulier qu'en citant ce texte à la page 59 de sa *Lettre*, KLAPROTH n'ait pas fait le rapprochement entre ce *chalumeau* et le nom *calamite*, donné à l'aiguille aimantée, dont il a cependant bien vu l'origine grecque (*Lettre*, p. 16) ;

« Les Italiens donnent à l'aimant le nom de *calamita*, mot dont il est difficile de déterminer l'origine ; mais ce terme est plutôt grec qu'italien, car les Grecs modernes appellent encore aujourd'hui l'aimant Καλαμίτα. La seule explication raisonnable du mot *calamita* me paraît avoir été donnée par le P. Fournier qui, dans son *Hydrographie*, dit : « Les marins français la nomment aussi *calamite* (grenouille verte) parce qu'avant l'invention de suspendre l'aiguille sur un pivot, nos ancêtres, par le moyen de deux petits fétus, la faisaient flotter sur l'eau comme une grenouille. »

quelle forme une croix¹. Ils la jettent dans l'eau que contient le vase préparé à cet effet et elle surnage à la surface du liquide. Les capitaines prennent ensuite une pierre d'aimant, de dimension à remplir la main ou plus petite. Ils l'approchent de la surface de l'eau, en faisant faire à la main un mouvement circulaire de droite [à gauche] ; et, en même temps, l'aiguille tourne également sur la surface de l'eau. Ils retirent ensuite leur main, rapidement et brusquement. Alors, l'aiguille [s'arrête de tourner et] ses deux pointes font face, [l'une] au Sud et [l'autre] au Nord. Cette opération, [ajoute l'auteur], je l'ai vu faire de mes yeux pendant un voyage en mer de Tripoli de Syrie à Alexandrie, en 640 = juillet 1242 à juin 1243].

« On dit que les capitaines qui naviguent dans la mer de l'Inde remplacent [l'instrument constitué par] l'aiguille et [la baguette] d'acacia, par une sorte de poisson en fer mince et creux, fabriqué par eux de façon à ce qu'il surnage lorsqu'on

« Je suis d'accord avec le savant jésuite pour le fond, mais le mot *calamite* pour désigner la petite grenouille verte... est grec, comme nous le voyons dans le passage suivant de Pline : *Ea rana quam Græci calamitem vocant quoniam inter arundines vivat...* ».

Le nom *calamita* donné à la boussole ne vient donc pas de ce qu'elle flotte comme une grenouille, mais de ce qu'elle flotte au moyen d'un roseau ; tandis que le nom *calamitès* de la rainette vient de ce qu'elle vit parmi les roseaux. C'est ce qu'a bien vu M. J.-J. HESS qui, dans une note intitulée *Καλαμίτης* « Magnetnadel » (publiée dans la *Festgabe Adolf Kaegi, Frauenfeld, 1919, p. 189-190*), a rejeté l'explication indiquée par KÖRTING dans son *Lateinisch-Romanisches Wörterbuch*, d'après laquelle la mobilité de l'aiguille aimantée aurait suggéré une analogie avec le sautellement de la grenouille. Après avoir rappelé les textes cités par KLAPROTH, M. HESS ajoute : « Die Magnetnadel wird also mit einem Halm als Schwimmer verbunden und heisst demnach ganz natürlich die mit dem Halm versehene ».

Les deux significations — *rainette* et *aiguille aimantée* — que possède le mot *καλαμίτης*, seraient ainsi collatérales et dérivées de *κάλαμος* roseau (note de DE SAUSSURE).

1. C'est un procédé différent de celui qu'employaient les Européens. Vide *supra*, p. 79, à la description de la *festuca* ou *festu* de l'ancienne marine de la Méditerranée.

le jette dans l'eau que contient le vase. Sa tête et sa queue indiquent les deux points cardinaux, [celle-là], du Sud et [celle-ci], du Nord. La raison pour laquelle ce poisson de fer se maintient à la surface de l'eau, est que tous les corps minéraux, même les plus lourds, lorsqu'on en fabrique des vases [creux] qui déplacent une quantité d'eau [dont le poids] est supérieur à leur propre poids, ces vases surnagent à la surface de l'eau ; ils peuvent, [en outre], porter un poids [par application de la loi de la pesanteur et jusqu'à la limite indiquée ci-dessus, en vertu] du même [principe] qui fait basculer [un plateau] de la balance [quand il contient un poids supérieur à celui de l'autre plateau]. »

Le *Hilal* de Maḳrīzī qui a été également rédigé au Caire, entre 1410 et 1430 environ, contient un passage identique au précédent. Il figure, de la façon la plus inattendue, à la fin de la notice sur Ḥolwān.

Ed. de Bulāk, t. I, p. 210, l. 25 et suiv. :

« ...Cela fait partie des secrets de la nature. Tous les minéraux, tels que le fer, le cuivre, l'argent, le plomb, l'or et l'étain ; lorsqu'on fabrique avec un de ces métaux un vase [creux] déplaçant un volume d'eau [dont le poids est] supérieur au propre poids du vase, celui-ci surnage à la surface de l'eau ; il peut [en outre] porter un poids équivalent [à la différence entre son propre poids et celui de l'eau déplacée] sans s'enfoncer.

[Les marins] qui naviguent sur la mer de l'Inde, lorsque la nuit est obscure et qu'ils ne voient pas les étoiles qui servent de guides pour reconnaître les [quatre] points cardinaux, utilisent constamment un instrument en fer creux, ayant la forme d'un poisson, qu'ils font aussi mince que possible. Ils mettent dans la bouche du poisson un peu d'excellent aimant et on le frotte [en outre] avec de l'aimant. Lorsqu'on pose ce poisson sur l'eau, il se met à tourner et [lorsqu'il s'arrête de tourner], sa bouche fait face au pôle Sud, tournant le dos au pôle Nord. Ceci est également un des secrets de la nature. Lorsque [les marins] connaissent ainsi les deux points du Sud et du Nord, ils en déduisent la connaissance [des

deux autres points] de l'Est et de l'Ouest. Quand on a devant soi le Sud et derrière soi le Nord, l'Ouest est à droite et l'Est est à gauche¹. Lorsqu'on a reconnu les quatre points cardinaux, on connaît ainsi la position des pays et on peut alors prendre la direction du pays où on veut se rendre². » — G. F.]

On remarquera dans le récit de Baylaḡ al-Kibjākī, que le Sud est mentionné avant le Nord. Cette particularité se répète quelques lignes plus loin, où l'auteur montre la même pratique en usage dans l'océan Indien : « On dit que les capitaines qui naviguent dans la mer de l'Inde remplacent [l'instrument constitué par] l'aiguille et [la baguette] d'acacia, par une sorte de poisson en fer mince et creux, fabriqué par eux de façon à ce qu'il surnage lorsqu'on le jette dans l'eau que contient le vase. Sa tête et sa queue indiquent les deux points cardinaux, [celle-là], du Sud et [celle-ci], du Nord. »

On voit ainsi qu'au temps des Croisades les auteurs arabes et les auteurs francs parlent de l'aiguille aimantée comme d'une chose peu familière au public et connue seulement par son emploi dans la navigation³. Il, est d'autre part, établi que les marins du golfe Persique, Arabes et Persans commerçaient avec le port de Canton à la même époque. Avant Klaproth, on en concluait que la boussole avait été apportée en Chine par les Occidentaux. Mais, quoique la description de l'appareil soit

[1. Ce passage du *Hiḡaḡ* est remarquable par son identité parfaite avec ce qui a été dit plus haut (p. 36) de la situation des points cardinaux par rapport à l'empereur de Chine, homologue à l'étoile polaire et trônant face au Sud. L'influence chinoise sur le texte arabe est ici nettement marquée.

2. Ce passage a été traduit, comme il est dit, sur l'édition de Bōlāk. Depuis, a paru le t. IV du *Hiḡaḡ* de M. Gaston WIET (t. XLIX des *Mémoires... de l'Institut français d'archéologie orientale*, Le Caire, 1924, p. 23-24). Cette nouvelle édition diffère légèrement du texte de Bōlāk, mais ma traduction n'a pas à en être modifiée. — G. F.]

3. Il ne m'appartient pas de rechercher si l'invention s'est transmise des Arabes aux Francs directement ou par l'intermédiaire des Byzantins et des Italiens (Vénitiens ou autres), comme semble l'indiquer le terme français *calamite*, en italien *calamita*, dont l'origine est grecque ainsi qu'on l'a vu à la note 2 de la p. 80.

tardive dans les textes chinois, l'ensemble des documents montre qu'ils ont connu et utilisé la polarité de l'aimant au moins huit siècles avant l'Occident.

LES PROCÉDÉS D'AIMANTATION.

Nous avons vu que les documents du XIII^e siècle, tant chinois qu'arabes et francs, montrent l'aiguille magnétique employée seulement « lorsqu'on ne voit pas les astres ». L'aimantation de cette aiguille — qu'on faisait flotter dans un baquet d'eau — était d'ailleurs si faible qu'on devait la renouveler chaque fois qu'on en désirait obtenir une indication. La boussole ne jouait ainsi qu'un rôle subsidiaire et nous verrons plus bas que, même au XV^e siècle, plusieurs voyageurs européens attestent qu'elle n'était pas employée par les marins de l'océan Indien. Elle était donc, probablement, tombée en désuétude.

Ce rôle effacé provient peut-être de l'insuffisance du procédé d'aimantation. Et il serait intéressant de rechercher comment du règne de saint Louis à l'expansion maritime des Portugais, les progrès furent réalisés dans la technique de la boussole. Je me bornerai à résumer ici, d'après la Grande Encyclopédie, quels ont été les divers procédés d'aimantation¹.

1^o *Méthode de la simple touche sans friction.* — Cette méthode, la plus primitive de toutes, ne donne qu'une aimantation faible, irrégulière et lente à se produire.

1. M. C.-E. GUYE a bien voulu m'écrire ces lignes qui généralisent la question et circonscrivent le problème : « Le magnétisme permanent s'obtient toujours soit avec des fers durs, c'est-à-dire carbonés, soit avec des aciers. Le magnétisme temporaire ne s'obtient qu'avec du fer doux. Avant la découverte du courant électrique, les seuls moyens possibles d'aimantation étaient la friction avec une pierre d'aimant, la friction avec un barreau de fer dur ou d'acier déjà aimanté, et la mise en vibration d'un morceau de fer placé dans la direction nord-sud. »

Cette dernière propriété, qui permet d'obtenir des aimants permanents mais faibles, a probablement inspiré la croyance chinoise exprimée dans un des textes reproduits par ΚΛΑΡΟΤΗ, où on lit que le fer donne naissance à l'aimant au bout de 200 ans.

C'est le procédé employé au temps des Croisades, puisque, d'après les textes concordants francs et arabes, on faisait d'abord flotter l'aiguille et qu'on agitait ensuite la pierre d'aimant au-dessus d'elle, ce qui exclut la friction et même la touche : c'était plutôt le procédé par voisinage sans touche ni friction ;

2^o *Méthode de la simple touche avec friction.* — On soumet le barreau qu'on veut aimanter au frottement d'un aimant que l'on appuie sur lui en le faisant glisser toujours dans le même sens. Le magnétisme augmente à chaque passe, mais atteint bientôt le maximum.

Cette méthode et la précédente furent seules employées jusque vers 1750. A cette époque, Knight imagina la *méthode de la double touche*, perfectionnée ensuite par Mitchell.

Les Chinois, au XVIII^e siècle, pensaient qu'il existe d'autres procédés, si l'on en croit le Père d'Entrecolles, missionnaire à la Chine ; il assure, comme témoin oculaire, que l'aiguille de la boussole chinoise n'est autrement aimantée que par le moyen d'une pâte rougeâtre qui communique au fer la vertu magnétique : « C'est une composition bien singulière, que l'on fait du cinabre, de l'orpiment, de la sandaraque et de la limaille de fer ; après avoir réduit ces drogues en poudre très fine, on les trempe dans du sang extrait de crêtes de coq. On frotte ensuite avec cette pâte des aiguilles de fer que l'on fait rougir au feu, et on les porte ensuite sur soi de contact avec la peau de l'estomac. On dit que, d'après cette singulière opération, ces aiguilles acquièrent la vertu de montrer la direction aux pôles¹. »

Quoi qu'il en soit, de l'efficacité d'une telle méthode, le texte de la *Description du Cambodge*, cité plus haut (*supra*, p. 44), montre qu'au XIII^e siècle les Chinois piquaient directement en haute mer pour doubler la Cochinchine, en désignant la route par les doubles termes de la division en 48 par-

1. Sa lettre à ce sujet est citée par AZUNI (p. 70), d'après l'*Histoire Universelle* (Londres, éd. in-8^o, t. XX, p. 141).

ties, ce qui indique la connaissance de l'aimantation permanente, ignorée en Europe à cette époque.

INDUCTIONS ET PRÉSUMPTIONS.

D'après le texte des *Song* mentionnant des navires montresud au vi^e siècle de notre ère, cité par une encyclopédie comme établissant l'usage de la boussole marine à cette époque, Klapproth a induit que les Chinois se servaient probablement de la boussole dans leurs navigations, sous les T'ang, dans l'océan Indien.

Mais l'examen des relations de voyage que nous ont laissées les pèlerins bouddhistes ne confirme pas cette induction. On n'y voit aucune allusion à l'aiguille aimantée et, soit d'après la durée de la traversée par bonne brise (mousson de N.-E.) entre Canton et Palembang, soit d'après l'indication des terres en vue, on peut constater que les navires ne piquaient pas directement en haute mer et ne s'écartaient pas beaucoup de la côte indochinoise¹. Entre Sumatra et l'Inde, ils faisaient escale aux îles Nicobar. D'ailleurs, depuis l'antiquité, d'actives communications commerciales ont eu lieu entre le golfe Persique et l'Inde. Au 11^e siècle de notre ère, les Chinois ont eu connaissance du pays de Ta-ts'in, dont les navires atteignaient l'Indochine et qui désigne la partie orientale (Syrie, Egypte, Mésopotamie) de l'empire romain.

La boussole n'était donc pas indispensable à ces navigations. Nous avons vu, d'autre part, que les textes chinois, francs et arabes s'accordent à lui assigner, aux xi^e et xii^e siècles, un rôle subalterne et subsidiaire. Mieux encore, plusieurs voyageurs attestent que les marins arabes de l'océan Indien ne se servaient plus de l'aiguille aimantée au xv^e siècle, alors que d'autres documents attestent qu'ils la connaissaient au xii^e.

1. Voir Éd. CHAVANNES, *Les religieux éminents, etc.*, 1894. — P. PELLISOT, *Deux itinéraires de Chine en Inde*, dans *B. É. F. E.-O.*, 1904. — G. FERRAND, *Le K'ouen-louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du sud* (*Journal asiatique*, 1919); *L'empire sumatranais de Crivijaya* (*Journal asiatique*, 1922).

La faible importance attribuée à l'emploi de la boussole en mer me paraît s'expliquer par les considérations suivantes :

1^o Les repères sidéraux sont beaucoup plus visibles en Chine, où la mousson de N.-E. purifie l'atmosphère et dans l'océan Indien, que dans nos climats européens où la nébulosité est plus fréquente ;

2^o Les vents alisés facilitent la navigation et indiquent en même temps les points cardinaux par la constance de leur direction ;

3^o La configuration des côtes et la disposition des îles sont favorables au cabotage à l'est de l'Hindoustan ; et, à l'ouest, la navigation en haute mer, grâce aux vents alisés, est plus facile que le cabotage le long des côtes arabes ;

4^o La boussole n'a opéré une réforme des procédés de navigation qu'à partir de l'époque où elle a été montée, à sec, sur pivot ; ce perfectionnement conduit à l'établissement d'une graduation précise, telle qu'on la voit dans le texte du XIII^e siècle indiquant la route directe à tenir, en haute mer, du Tche-kiang à la pointe de la Cochinchine.

L'ensemble de ces conditions me paraît expliquer le silence des documents quant à l'emploi usuel de la boussole par les marins alors que, depuis bien des siècles, la notion du montre-sud était familière en Chine. Mais on aurait tort d'inférer que les navigateurs chinois ne se sont pas servis de la boussole parce que l'idée de l'utiliser ne leur était pas venue à l'esprit. Hirth a fait un rapprochement, à ce sujet, avec le cas de la poudre à canon qui semble avoir été connue des Chinois bien des siècles avant que les Européens leur en eussent enseigné l'application à la guerre. Mais cette comparaison n'est guère valable. L'utilisation militaire de la poudre ne s'impose pas d'emblée, car elle nécessite un intermédiaire : le canon¹.

1. [« Il paraît inexact que les Chinois n'aient pas connu avant l'Europe l'emploi de la poudre à canon dans un but guerrier. Ils ne semblent pas avoir fait de canons, mais ils ont dû se servir de bombes ou grenades, selon toute vraisemblance en 1161-1162 et en tout cas en 1232 (cf. *T'oung-pao*, 1922, p. 432-434). Paul PELLIOU, dans bulletin critique du *T'oung-pao*, 1924, p. 53. — G. F.]

Tandis que l'emploi de l'aimant sous la forme rudimentaire d'une aiguille flottante, seule connue jusqu'au XIII^e siècle, indique immédiatement ce qu'on désire savoir : la direction approximative du méridien.

On peut supposer, raisonnablement, que l'idée d'utiliser la polarité de l'aimant à la mer est aussi ancienne, en Chine, que la connaissance de l'aiguille aimantée jointe à la pratique de la navigation ; mais que cet instrument, vu les conditions favorables de la navigation, n'a pas été considéré comme indispensable tant qu'on n'a pas su le perfectionner par l'aimantation permanente et le montage sur pivot. Il serait difficile d'admettre, notamment, que les Chinois eussent transporté au Japon, c'est-à-dire à bord de leurs navires, des pierres d'aimant et des chars montre-sud, au VII^e siècle, sans penser que l'indication du sud, si intéressante pour les gens de terre, ne laisse pas d'offrir aussi quelque utilité aux marins.

Si cette induction est fondée, et si l'on considère comme authentiques les textes des philosophes Kouei Kou et Han Fei¹, on peut reporter bien avant notre ère l'emploi occasionnel de l'aiguille aimantée sur les navires. A l'époque confucéenne, le noyau des Etats féodaux orthodoxes confinés dans le bassin inférieur du fleuve Jaune était fort ignorant des choses de la mer, mais il existait déjà, à l'embouchure du

1. Je n'ai pu me procurer le texte de Kouei Kou, mais j'ai celui de Han Fei sous les yeux. Il est d'ordre cosmologique, en rapport avec la croyance fondamentale du déterminisme physico-moral des Chinois, d'après laquelle l'ordre social dépend de la manière dont le souverain se conforme à l'ordre de l'univers physique, notamment à la direction exacte des points cardinaux. De même qu'on attache une importance sacro-sainte à l'exactitude du calendrier qui doit conformer les « nombres de la terre » à ceux du ciel, on suppose que la connaissance exacte des points cardinaux est une condition essentielle pour que le peuple reste dans la bonne voie. « C'est pourquoi les anciens rois établirent le préposé au sud pour fixer correctement le levant et l'ouest. »

Cette phrase n'impliquerait pas l'idée de la boussole si la même expression n'était également employée un siècle auparavant par Kouei Kou et appliquée formellement à l'instrument magnétique dans les siècles suivants.

Yang-tsö kiang, des principautés, probablement semi-annamites, où la navigation était très développée. A cette même époque l'Etat orthodoxe de Ts'i, qui englobait le Chan-tong actuel, dut son expansion économique à l'industrie du fer, sur les produits de laquelle le célèbre ministre Tseu-chan établit un impôt lucratif¹. Dans ce même pays de Ts'i, riche en minerai de fer et en pierres d'aimant, la navigation prit une grande extension dans les siècles suivants ; et, pour la première fois, les annales chinoises parlent de navigation en haute mer : « C'est à partir de l'époque des rois Wei (378-343) et Siuen du pays de Ts'i qu'on envoya des hommes en mer à la recherche de P'ong-lai, Fang-tchang et Ying-tcheou. Ces trois îles saintes..., lorsqu'on est sur le point d'y arriver, le bateau est ramené en arrière par le vent et s'en écarte. Autrefois, à vrai dire, des gens purent y parvenir : c'est là que se trouvent les bienheureux et la drogue d'immortalité ; là, tous les êtres, oiseaux et quadrupèdes, sont blancs ; les palais et les portes y sont faits d'or jaune et d'argent. » (*Les Mémoires Historiques de Se-ma Ts'ien*, t. II, p. 152, n. 1.)

Un siècle plus tard, le grand Ts'in Che-houang, après avoir détruit l'ancienne féodalité et restauré le pouvoir impérial (*ibid.*, p. 190) se préoccupe d'entrer en relation avec ces îles fabuleuses. Là encore, c'est un homme du pays de Ts'i qui prend l'initiative de l'expédition : « Siu Che, originaire du pays de Ts'i, et d'autres personnes, firent une requête en ces termes : « Au milieu de la mer sont les trois montagnes (îles) surnaturelles... Nous demandons qu'il nous soit permis de parler, avec de jeunes garçons et de jeunes filles, à leur recherche. » Alors l'empereur envoya Siu Che avec plusieurs milliers de jeunes garçons et de jeunes filles. »

Dans un autre chapitre du même historien *Sseu-ma Ts'ien*, on trouve d'autres détails sur cet épisode. Siu Che (alias Siu

1. Voir E. H. PARKER, *Ancient China simplified* (1908). Les aiguilles du pays de Ts'i étaient réputées et le fer chinois était considéré par Plin comme le meilleur ; voir HIRTH, *China and Roman Orient* (1885) et *Ancient History of China* (1911).

Fou) aurait abordé précédemment aux îles merveilleuses ; à son retour, dans le but de s'y tailler une principauté, il fit croire à l'empereur que le dieu de la mer lui aurait dit : « Donnez-moi des fils de bonne famille avec des filles vierges, ainsi que des ouvriers en tous genres. Alors vous obtiendrez la drogue d'immortalité » (*ibid.*, p. 153, note).

Ts'in Che-houang fut très content ; il envoya trois mille jeunes garçons et jeunes filles ; il donna à Siu Fou des semences des cinq céréales et des ouvriers en tous genres. Alors Siu Fou se mit en route. Il trouva un lieu calme et fertile, s'y fit roi et ne revint pas¹.

Ces expéditions à la recherche des îles lointaines ne supposent pas nécessairement l'usage de la boussole, mais il est remarquable qu'elles soient organisées dans le pays de Ts'i (où les Japonais sont actuellement installés dans le port de Kiao-tcheou, créé par les Allemands) riche en minerai de fer, à l'époque même où les philosophes Kouei Kou et Han Fei mentionnent l'aiguille aimantée (*sseu-nan*) dans leurs écrits. Enfin, comme nous l'avons vu, une tradition attribue l'invention de l'aiguille aimantée à Kouan Tchong qui fut, au 7^e siècle avant notre ère, un grand ministre de cette même principauté de Ts'i.

Si ces divers témoignages ne sont pas probants, ils sont, du moins, concordants ; on peut considérer, en tout cas, comme vraisemblable que l'invention de l'aiguille aimantée, en Chine, est fort antérieure au début de notre ère ; qu'elle s'est produite dans l'état maritime de Ts'i ; qu'étant bien connue du public, elle a pu être employée à la recherche des îles japonaises dans les expéditions entreprises, comme le montre Sseu-ma Ts'ien, non par d'ignorants marins, mais

1. *Les Mémoires Historiques de Se-ma Ts'ien*, vol. II, p. 152. — Après avoir rappelé que plusieurs auteurs ont identifié ces îles avec le Japon, CHAVANNES observe en note que cette hypothèse n'a rien d'improbable, mais qu'on ne peut l'appuyer sur les traditions japonaises et sur le culte rendu à Siu Fou dans ce pays ; car « pour qu'un témoignage étranger confirme un témoignage chinois, il faut d'abord prouver qu'il n'en est pas tiré. »

par des personnages de situation élevée, agissant officiellement et munis de tout le matériel utile.

Ici, comme en ce qui concerne la rose arabe, je ne me propose pas de traiter le sujet du point de vue que les historiens

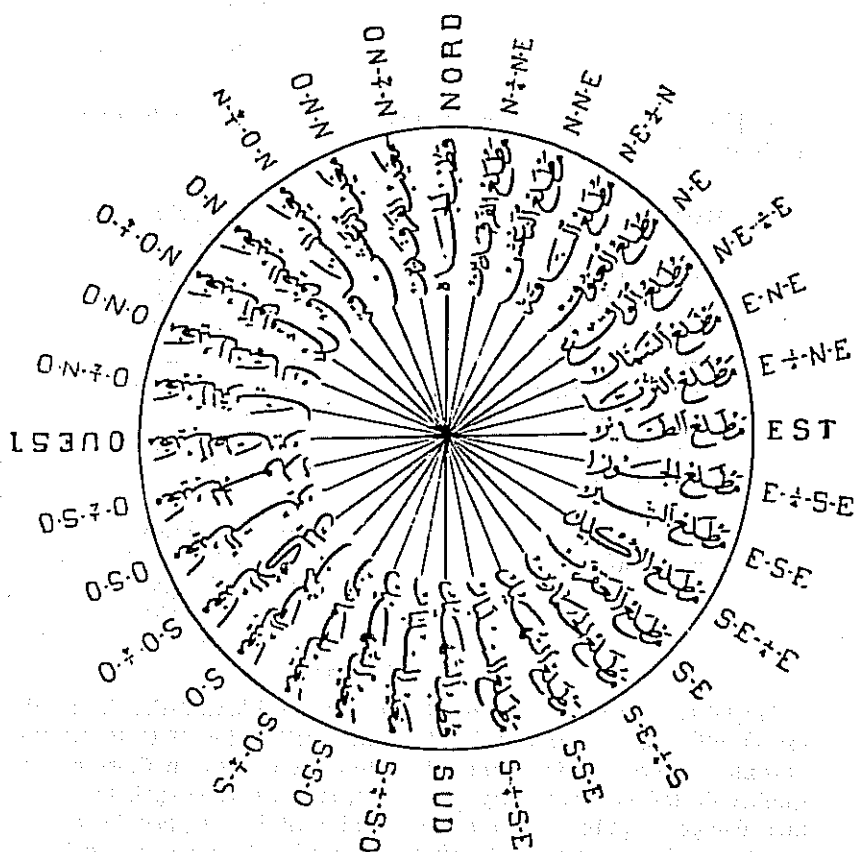


Fig. 13. — Rose arabe des Arabes.

sont plus qualifiés pour approfondir, et me borne à en exposer le côté astronomique et technique. Sous ce rapport, je constate qu'antérieurement à l'ère chrétienne, les conditions suivantes étaient réalisées en Chine : richesse en aimant naturel, connaissance et emploi de la polarité de l'aimant, navigation

vers des terres assez lointaines. La boussole, sous la forme d'une tige aimantée flottant dans un baquet d'eau, a pu être alors utilisée en mer ; ce qui ne signifie pas qu'elle l'ait été en réalité.

LA ROSE AZIMUTALE DES ARABES

Nous¹ avons vu que les Chinois, par une fiction d'ordre

1. [Voici la transcription du nom des *ḥann* ou rumb de la rose ci-dessus (fig. 13, p. 91) :

Ḳuṭb al-Gāh

Maṭla' al-Farḳadayn	Maḡīb al-Farḳadayn.
— an-Na'š	— an-Na'š
— an-Nāḳa	— an-Nāḳa
— al-'Ayyūk	— al-'Ayyūk
— al-Wāḳi'	— al-Wāḳi'
— as-Simāk	— as-Simāk
— aṭ-Turayyā	— aṭ-Turayyā
— aṭ-Ṭāir	— aṭ-Ṭāir
— al-Jawzā'	— al-Jawzā'
— at-Tīr	— at-Tīr
— al-Iklīl	— al-Iklīl
— al-'Aḳrab	— al-'Aḳrab
— al-Ḥimārayn	— al-Ḥimārayn
— as-Suhayl	— as-Suhayl
— as-Sulbār	— as-Sulbār

Ḳuṭb as-Suhayl

Maṭla' signifie « lever » et *maḡīb* « coucher ». L'avant-dernier rumb est vocalisé dans A³ tantôt *sulbār*, tantôt *silbār*. Le D^r C. B. KLUNZINGER qui avait résidé pendant de longues années au Caire et, en qualité de médecin sanitaire, à Ḳoṣayr, sur la côte égyptienne de la mer Rouge, a publié un livre excellent intitulé : *Upper Egypt, its people and its products, a descriptive account of the manners, customs, superstitions and occupations of the people of the Nile valley, the desert and the Red sea coast, with sketches of the natural history and geology* (éd. anglaise, Londres, 1878, in-8°), dont j'extrais les passages suivants ayant trait à la navigation :

P. 292. « ... The roof of the cabin [of the native vessels], or the hinder-deck, forms an open platform elevated high above the rest of the vessel, and is called in Arabic *kursf*, that is, seat or stage. As is also the case in the Nile vessels, this is the station of the steersman,

cosmologique, projettent les divisions sidérales du contour

who overlooks the whole ship, and governs the helm by means of a long lever projecting towards him. In a box before him, and lighted by an oil lamp, swings the antiquated compass, of Frankish origin but with Arabic improvements, and with stars [il faut sans doute lire : stars' names] in place of the points of the card... ».

P. 300. « Use of the compass and stars. The larger vessels generally carry a compass, having stars marked on the card as already mentioned (p. 292); but the steersman does not make much use of it; and mere coasters that never cross the sea, but always keep to the same side of it, have no compass at all. The mariner, so ignorant generally as not to be able to read, directs his course much better by the stars themselves, which are seldom obscured by clouds; and since he usually remains near the shore, and sails only by day, except when crossing the sea, the mountains form excellent landmarks. Local knowledge is therefore his chief requisite. In this quarter practical astronomy generally speaking plays an important part in seamanship. Besides the North star there are also certain other guiding stars. A vessel's course is to be directed to a point directly South-East, for instance. Well, the Scorpion rises here, and accordingly the mariner keeps this constellation continually in his eye, even after it is high in the heavens. The compass-card also is marked in accordance with this system. It is divided into thirty-two segments by lines drawn through the center, the chief of which passes through the North and South points, and separates the right or eastern half of the circle from the left or western. On the former are marked the points of rising, on the latter the points of setting. Another important line passes through the East and West points, marking the rising and setting points of the sun at the equinoxes. Then come the names of the following stars, going from North to South : 1. *Gāh* or the North star; 2. *Farḳad* or the Little Bear; 3. *Naāsh* [lire : *Na's*] or the Great Bear; 4. *Nāka*, corresponding to Cassiopeia; 5. *'Ayyāk* or Capella; 6. *El Vākaa* [lire : *Al-Wāḳī'*] corresponding to the Lyra; 7. *Lahemir* [d'après la transcription habituelle de Klunzinger, il faut lire, je crois, *لاهمير Lahaymir* ou plutôt *لاهمير al-Uḥaymir*, cf. B, folio 82 verso, l. 4] or *Semak* [lire : *Simāk*], Bootes; 8. *Tureya* [lire : *al-Turayyā*], the Pleiades. Then follows the East points and the southern constellations : 9. *Gauza* [lire : *al-Jawzā'*] or *Ozi*, Orion; 10. *Mirsam* [lire : *al-Mirzam* = *at-Tīr*], Sirius; 11. *Eklil* [lire : *al-Iklīl*], Antares in Scorpio; 12. *Akrab* [lire : *'Akrab*], Scorpio; 13. *Hamarēn* (?) [lire : *al-Himārāyn*]; 14. *Suhél* [lire : *Suhayl*], Canopus; 15. *Sindibar* (?) [lire : *Sindibār* ou *Sulbār*]; 16. *Kulb* [lire : *Ḳuḷb* ou *Ḳuḷb as-Suhayl*], the South polar star. The two last are not to be seen outside the tro-

du ciel sur l'horizon; considéré comme le contour du monde terrestre. Une telle convention ne pourrait s'accorder avec la réalité qu'au pôle de la terre, où l'équateur céleste se confond avec l'horizon et le pôle céleste avec le zénith, même en cette région singulière, une telle division resterait cependant fictive puisque la trajectoire diurne des astres est, au pôle, parallèle à l'horizon, ce qui ne laisse établir aucune connexion entre telle étoile et tel point de l'horizon.

Ce n'est pas au pôle, mais, au contraire, dans la zone tropicale qu'une telle relation se présente utilement. A l'équateur, les pôles célestes *Nord* et *Sud* se confondent avec les points *Nord* et *Sud* de l'horizon; toutes les étoiles s'y lèvent perpendiculairement à l'horizon et l'azimut d'un astre y est égal à sa distance polaire: une étoile située à 20° du pôle Nord s'y lève au N 20° E; une étoile située à 30° du pôle Sud s'y lève au S 30° E. Or peut donc, valablement, dans cette région, désigner chaque point de l'horizon par l'étoile la plus remarquable qui s'y lève (ou s'y couche). Ces étoiles naturellement, ne seront pas, comme en Chine, des étoiles zodiacales, puisque celles-ci, voisines de l'équateur céleste, ne se lèvent qu'aux environs de l'Est; mais elles seront choisies dans toutes les régions, horaires ou latitudinales, du firmament. Elles ne constitueront, par conséquent, pas une chaîne continue, comme les astérismes zodiacaux, mais un pointillé parsemant toute la voûte des cieux.

Tel est le cas des étoiles azimutales arabes. Il est évident que l'invention d'un tel système ne découle pas de celle de la boussole, puisque, au contraire, c'est précisément l'absence d'indication magnétique qui oblige le marin à se servir des étoiles.

Cette observation de l'azimut des étoiles en rapport avec les divers points de l'horizon, n'est guère utilisable que dans la zone tropicale; car, à mesure qu'on s'élève en latitude, la trajectoire diurne des étoiles éloignées de l'équateur vient

pical zone. The stars of the zodiac that do not correspond with those just mentioned are known only by the learned. » — G. F.J.

couper l'horizon sous un angle de plus en plus aigu, à un endroit de plus en plus variable, puis cesse de le toucher, l'étoile restant toujours au-dessous, ou au contraire toujours au-dessus de l'horizon. A ces latitudes élevées, on ne peut alors plus s'orienter que par les étoiles circompolaires indiquant le Nord, ou par les astres équatoriaux (notamment le soleil), qui se lèvent et se couchent dans une direction voisine de l'Est et de l'Ouest.

Le système des rumbes arabes a donc pris naissance sous les tropiques. Le nombre de ses divisions est de 32 et c'est évidemment de là que provient notre propre division de la boussole en 32 rumbes, introduite, au moyen âge, par les marins. La notion des quatre points cardinaux établit d'ailleurs nécessairement la division de l'horizon sur un multiple de 4. En Chine, comme nous l'avons vu, le centre et la limite des quatre quartiers fournissent les huit directions fondamentales, lesquelles, se combinant avec les douze mois, ou dodécatémeries, forment la division en vingt-quatre parties ($2 \times 12 = 3 \times 8 = 24$). La division arabe ne se présente pas sous ce caractère cosmologique; elle ne distingue pas les quartiers et se borne à énumérer 15 étoiles dont le lever et le coucher indiquant 30 rumbes, auxquels s'ajoutent le Nord et le Sud.

Cette rose azimutale des Arabes, qui a conservé plusieurs termes persans¹, est probablement originaire du golfe Persique; il y a tout lieu de croire qu'elle était en usage sur les navires qui commerçaient avec la Chine au VIII^e siècle et avec l'Indochine au XI^e siècle. Elle suppose des notions uranographiques et géométriques qui peuvent venir d'un lointain passé, la Mésopotamie ayant été successivement sous l'influence de la science babylonienne, puis de la science gréco-byzantine, avant la conquête arabe. Les procédés de navigation tirés de ce système sidéral, devaient être efficaces puisque l'aiguille aimantée, connue des marins de l'océan

1. [Cf. mon article *L'élément persan dans les textes nautiques arabes des XV^e et XVI^e siècles*, dans *J.A.*, avril-juin 1924, p. 193 et suiv. — G.F.]

Indien au XIII^e siècle d'après le *Trésor des marchands*, et dès le XI^e siècle d'après les témoignages chinois, y fut ensuite dédaignée : « Dans une des notes du fameux planisphère des Camaldulais, qui existe dans le trésor de Saint-Marc, à Venise, j'ai lu, dit Azuni (*Dissertation sur l'origine de la boussole*, p. 118-119), l'information suivante sur la mer Indienne : « Les navires ou jonques qui naviguent dans cette mer, portent quatre mâts, et, en outre, deux autres qu'on peut mettre et ôter. Il y a, dans ces barques, depuis quarante jusqu'à soixante petites chambres pour les marchands. Elles portent un seul gouvernail et *naviguent sans boussole*; car il y a un astrologue qui se tient en haut et séparé, ayant un astrolabe à la main. C'est lui qui donne les ordres pour la navigation. »

Le Vénitien Nicolas de Conti¹ qui, au XV^e siècle, séjourna longtemps dans l'Inde, confirme cette absence de la boussole : « Les navigateurs de l'Inde se règlent par les étoiles du pôle antarctique, qui est du côté du Sud, car rarement ils voient celles de notre tramontaine [= étoile polaire]; *ils ne naviguent point* avec la boussole, mais il se conduisent selon qu'ils trouvent les étoiles [circompolaires] ou hautes ou basses; ce qu'ils exécutent avec de certaines mesures dont ils font usage » (*Dissertation*, p. 120).

Le gentilhomme florentin qui accompagna Vasco de Gama lors de son premier voyage aux Indes, en 1497, dit également : « Les mariniers de ces contrées *ne naviguent point* avec la tramontaine, mais avec une espèce de cadran de bois². »

1. [Niccolò de' Conti était né à Chioggia ainsi que l'a montré Carlo Bullo, *La vera patria di NICCOLO DE CONTI e di GIOVANNI CABOTO*, *studj e documenti*, Chioggia, 1880, pet. in-1^o. — G. F.]

2. [Voici les textes de RAMUSIO (éd. in-folio de Venise, par Giunti, 1554) pour ces deux dernières citations d'après la *Lettre* de KLAEPROTII, p. 62 et 63, et la *Dissertation*, p. 120 : « I navigatori dell'India si governano colle stelle del polo antarctico, ch'è la parte di mezzodi, perchè rare volte veggono la nostra tramontana, e non navigano col bussolo, ma si reggono secondo che trovano le stelle o alte o basse, e questo fanno con certe lor misure, che adoprano (t. I, fol. 379) ». — « Li marinari di la [dell'India] non navigano colla tramontana, ma

Quel que soit ici le sens de tramontaine, nom de l'étoile polaire, qui désignerait [inexactement] ici, d'après Azuni, l'aiguille aimantée¹, ce dernier renseignement est intéressant.

con certi quadranti di legno ». Et plus loin : « Che navigono in quel mari senza bussolo, ma con certi quadranti di legno, che par difficile cosa, e massimo quando far nu volo, che non possono vedere le stelle (t. I, fol. 137 et suiv.) ». Voici, d'autre part, ce que dit exactement Nicolo de' Conti d'après le texte original publié dans POGGI BRACCIOLINI FLORENTINI *Historiae de varietate fortunae libri quatuor* (Paris, 1723, in-4°, p. 143) : « Navigant ut plurimum Indi ad stellas alterius Poli (sic), ut qui raro Arctum conspiciant; magnetis usu carent, elevatione et depressione Poli, cursûs, locorumque distantiam metiuntur; quoque in loco sunt, norunt hac dimensione.... ». Ce passage est à la page 26 de l'édition anglaise de R. H. MAJOR, *India in the fifteenth century*, Hakluyt Society, 1867.

Ce passage prouve simplement qu'il n'y avait pas de boussole sur le bateau ou les bateaux où Nicolo de' Conti prit passage. Nous savons en toute certitude qu'elle était utilisée à cette époque dans l'Océan Indien ainsi qu'en témoignent les *Instructions nautiques* de Ibn Mâjid qui fut contemporain du voyageur italien.

Au sujet de la citation attribuée au gentilhomme florentin qui aurait accompagné Vasco de Gama, Arthur MORELET dit : « Le seul mémoire contemporain est la relation que RAMUSIO fit paraître en 1554, sous le couvert d'un gentilhomme florentin, de passage à Lisbonne à l'époque du retour de Vasco de Gama; rédigée d'une manière assez confuse, comme un récit dont les éléments mal digérés ont été puisés à plusieurs sources, il s'en faut de beaucoup que cette œuvre puisse être considérée comme une relation historique de la découverte des Indes (*Journal du voyage de Vasco de Gama en MCCCXCVII*, trad. du portugais et annoté, Lyon, 1864, in-4°, p. xvii) ».

L'édition française du même passage est ainsi conçue : « Les pilotes de ce pays-là (Calicut), ni les Mores, ne se gouvernent en leurs navigations selon la tramontane, mais, selon certains quadrans de boys (*Navigacion de VASQUE DE GAMME chef de l'armée du roi de Portugal en l'an 1497, écrite par un gentilhomme florentin qui se trouva de retour à Lisbonne avec ladite armée*, éd. Charles SCHEFER, Paris, 1898, in-8°, 1898, p. 15) ». — G. F.]

1. Il est toutefois possible que ce témoin, peu instruit en astronomie, ait voulu dire que les Arabes n'observaient pas la latitude par l'étoile polaire (ce qui serait contraire aux *Instructions nautiques* du pilote de Vasco de Gama), mais l'observaient par la hauteur du soleil.

La connaissance de l'azimut du lever de tel ou tel astérisme (et aussi l'observation du Nord par le moyen de l'étoile polaire), doit être complétée par l'évaluation de l'« angle de route » par rapport à cet astérisme. Il faut pour cela « une rose sèche », c'est-à-dire un plateau circulaire gradué horizontal, permettant de prendre, avec ou sans alidade, des relèvements par rapport à l'axe du navire¹. Une planchette de bois, portant une circonférence dont le centre et les trente-deux divisions périphériques sont marqués par des clous, suffit à pointer le lever de l'astérisme considéré et à indiquer, par cela même, les points cardinaux et l'angle de route choisi. Une seule condition est requise pour qu'une telle méthode puisse suffire : une atmosphère sereine permettant de voir les étoiles, la nuit, et le soleil, le jour.

La nomenclature de la rose du compas arabe resta longtemps ignorée de l'érudition européenne. Elle lui fut signalée par Antoine d'Abbadie, un Français séjournant au Caire², quelques années après que Klapproth eut attiré l'attention sur le problème de l'origine de la boussole. La note de d'Abbadie a été insérée dans le *Journal asiatique* de 1841 (I, p. 589). Je la reproduis ici :

« ... La boussole arabe, appelée *ديرة* *dîra* a, comme la nôtre, la circonférence divisée en trente-deux parties. Le rumb s'ap-

1. Sur les navires de guerre, des roses sèches sont placées en maint endroit pour permettre d'y prendre des relèvements qui, d'après l'angle de route, sont rapportés ensuite au compas-étalon.

2. [Voici quelques renseignements sur les deux frères d'ABBADIE : ABBADIE (Antoine-Thomson d'). Voyageur français, né à Dublin, d'un père français et d'une mère irlandaise, le 3 janvier 1810, mort en France le 20 mars 1897. Mission scientifique au Brésil, 1836-1837 ; explorations en Éthiopie et en Égypte, 1840-1849. Membre de l'Institut, 1867 ; du Bureau des longitudes, 1878 ; président de la Société de Géographie de Paris, 1892. Principales publications : *Géodésie d'Éthiopie*, Paris, 1873 ; *Géographie de l'Éthiopie*, 1890, etc.

ABBADIE (Arnaud d'). Frère du précédent, né en 1815, mort en novembre 1893. Accompagna son frère dans son voyage en Égypte. Principale publication : *Douze ans dans la Haute-Égypte*, Paris, 1868.

D'après Paul LEMOSOF, *Le Livre d'Or de la Géographie*, Paris, 1902.]

pelle *خان* (*sic*) *han*¹ ; mais la nomenclature de ces aires de vent repose sur une idée fort différente de la nôtre et dont je dois la connaissance à M. Fresnel, lors de mon premier² voyage à Djiddah. Les Arabes, ayant divisé la circonférence en deux par l'axe des pôles, ont probablement observé les étoiles ou les constellations qui, à leur lever, se trouvaient dans le prolongement de chaque aire de vent. Les noms étant ainsi donnés aux vingt-huit points de la boussole du côté de l'Orient, il a suffi de prendre le méridien pour charnière afin d'avoir les dénominations correspondantes à l'Occident. Par cette méthode ingénieuse, on a évité la nomenclature un peu confuse de notre boussole, où chaque rumb prend son nom de ceux qui l'avoisinent. J'ai fait tout ce que j'ai pu pour avoir la traduction française des noms des constellations employées ; mais comme vous le verrez par la liste suivante, il ne m'a pas encore été permis de combler toutes les lacunes :

جاء	N.	étoile polaire.
مطلع الفرقد	$N \frac{1}{4}$ N-E.	lever de l'un des Gardes de la Petite-Ourse (β ou γ) ³ .
مطلع النعش	N-N-E.	lever de l'un des Gardes de la Grande-Ourse (α ou β).
مطلع الناقة	$N-E \frac{1}{4}$ N.	lever de Cassiopée (probabl ⁴).
مطلع العيوق	N-E.	lever de la Chèvre.
مطلع الراقع	$N-E \frac{1}{4}$ E.	lever de Véga (de la Lyre).
[sic] مطلع السبائك	E-N-E.	lever d'Arcturus.
مطلع الثريا	$E \frac{1}{4}$ N-E.	lever des Pléiades.

1. Ce terme *han* ou *hann*, d'origine persane, signifie « maison, mansion » d'après M. Hess. [Le pluriel *اخنان* *ahnân* que donnent les *Instructions nautiques arabes*, exige un singulier *hann* خان. — G. F.]

2. [De Saussure a, par inadvertance, imprimé *dernier* au lieu de *premier*. — G. F.]

3. [D'ABADIE dit inexactement : α ou β . — G. F.]

مطلع	E.	point central du lever.
مطلع الجوزاء	E $\frac{1}{4}$ S-E.	lever du baudrier d'Orion.
مطلع التير	E-S-E.
مطلع الاكليل	S-E $\frac{1}{4}$ E.
مطلع العقرب	S-E.	lever du Scorpion.
مطلع الجارين	S-E $\frac{1}{4}$ S.
مطلع السهيل	S-S-E.	lever de Canopus.
مطلع السندبار	S $\frac{1}{4}$ S-E.	lever de la Croix du Sud.
قطب	S.	pôle.

« Les points analogues, à l'ouest du méridien, ont les mêmes noms avec la substitution du mot générique مغيب *mağîb* [coucher] au lieu de مطلع *maḷla'* [lever]. »

« En supposant que la position des étoiles solitaires, comme Arcturus et Canopus, ait été déduite primitivement de l'observation, et en tenant compte de la précession, on pourrait peut-être déterminer la latitude du lieu où l'invention de la boussole arabe a été faite, et trouver ainsi si elle a pris son origine dans la péninsule arabique ou dans l'un des comptoirs de l'Inde. On pourrait ainsi alors savoir où les Arabes ont observé la déclinaison de l'aiguille aimantée. Ils possèdent en effet, deux boussoles : l'une, appelée ديرة جاهية [*dîra gāhiyya*, boussole de la polaire], semblable à la nôtre, où l'aiguille aimantée coïncide avec les points N. et S. Dans l'autre, appelée ديرة فرقدية [*dîra farqadiyya*, boussole de β ou γ de la Petite-Ourse], on a corrigé approximativement la variation en attachant l'aiguille aux points appelés فرقد [*farqad*] et سندبار [*sindbār* = α du Centaure], méthode analogue à celle des pilotes de la Méditerranée et qui a reçu l'approbation de M. le capitaine Bérard, dans son beau tra-

vail sur les côtes de l'Algérie¹. En 1832, la déclinaison de l'aiguille était de 9° 48' Ouest, aux environs de Ras Mohhammed, et de 6° 30' à Mokha ; d'où l'on voit qu'elle diminue quand on va au Sud-Est. Aussi les pilotes arabes emploient-ils exclusivement la boussole *فرقيّة* dans la Mer Rouge et la *جايّة* lorsqu'ils ont passé le détroit pour aller à Bombay. Cette déclinaison a dû être plus grande dans les temps antiques, et l'on pourra ainsi déterminer l'époque et peut-être l'endroit où elle était égale à un *خَن* [*han*] ou rhumb de 11° 15' au jour où les théories, encore imparfaites, du magnétisme terrestre permettront de remonter avec certitude dans le passé. Le Kaire, 12 octobre 1840. »

Cette lettre, dont les renseignements sont précieux, soulève diverses objections. Elle s'inspire de l'idée que la division de l'horizon serait une conséquence de l'usage de l'aiguille aimantée : d'Abbadie trouve ingénieux d'avoir donné des noms d'étoiles aux « vingt-huit » points de la boussole » et juge cette sorte de nomenclature préférable à la nôtre, supposant ainsi, implicitement, que la division de l'horizon découle de la découverte de l'aiguille aimantée ; cette croyance, partagée par Klaproth et formulée encore dans un ouvrage récent, est naturelle à qui n'est pas familiarisé avec les nécessités techniques de la navigation ; mais d'Abbadie en tire une hypothèse intéressante : l'éventuelle possibilité de savoir où l'invention de la boussole arabe a été faite ; cette possibilité

1. [L'ouvrage dont il s'agit est la *Description nautique des côtes de l'Algérie* par M. A. BÉRARD, capitaine de corvette, suivie de notes par M. DE TESSAN, ingénieur-hydrographe, Paris, 1837, in-8°. — G. F.]

2. [Lire *خَن* *han*. — G. F.]

3. Ces 28 points sous-entendent notre subdivision marine de chaque rumb en deux points. Comme il y a 32 rumbs dont la moitié est 16, d'Abbadie soustrait (à tort) de 16 le Nord et le Sud ; reste alors 14 rumbs latéraux pour la partie orientale ; et il multiplie 14 par 2, ce qui donne

28. Il aurait dû dire « les $\left(\frac{32-2}{2}\right)$ 15 rumbs ou « les $\left(\frac{64-2}{2}\right)$ 31 points. »

découle, en effet, de la variation de l'azimut du lever des étoiles suivant la latitude (question A); mais il entremêle cette idée juste avec une tout autre question, celle de savoir en quels parages la coutume (fort postérieure) des marins arabes de considérer la valeur de la déclinaison magnétique¹ comme équivalente à un rumb, se trouve conforme à la réalité (question B). Examinons séparément ces deux questions, dont la première est purement astronomique et sans lien nécessaire avec la boussole.

QUESTION A.— L'indication, même grossière, du lever d'une quinzaine d'étoiles ou astérismes, permet, à simple vue, de dire approximativement, sous quelle latitude le choix en a été fait; non pas en se basant sur les étoiles de la région équatoriale, comme Arcturus, dont l'azimut du lever ne varie pas sensiblement², mais en portant l'attention sur les étoiles circumpolaires, dont l'azimut du lever varie très rapidement suivant la latitude et qui cessent de toucher l'horizon dès qu'on s'éloigne de la zone tropicale. Il n'est donc pas nécessaire, comme l'a cru d'Abbadie, de se baser exclusivement sur l'indication des « étoiles solitaires comme Arcturus et Canopus » puisque Arcturus, quoique solitaire, ne fournit aucune indication précise; tandis que le carré de la Petite Ourse ou de la Grande Ourse, quoique formé de plusieurs étoiles, donne immédiatement une réponse: car, dans la Méditerranée, non seulement la Petite, mais aussi la Grande Ourse (comme le dit Homère), ne « se baigne pas dans les flots de l'Océan »³. L'association du lever de la Petite Ourse au N $\frac{1}{4}$ N-E, du lever de la Grande Ourse au N-N-E révèle donc immé-

1. Il serait intéressant de savoir à quelle époque les Arabes ont eu connaissance de la déclinaison magnétique. D'après Niebuhr, la déclinaison était inconnue au Caire au XVIII^e siècle. Cela ne prouve pas, toutefois, que les marins ne la connussent pas.

2. En tout lieu, l'équateur céleste (étant à égale distance des pôles célestes) coupe l'horizon terrestre aux points Est et Ouest.

3. [Au chant V de l'Odyssée; cf. Victor BÉRARD, *L'Odyssée*, t. I, texte et traduction, Paris, 1924, p. 156. Ce même passage a été reproduit dans l'*Illiade*, 486-489. — G. F.]

diatement, comme lieu d'origine, la navigation dans l'océan Indien, dans la région tropicale Nord, indication confirmée par l'association de Canopus au S-S-E.

QUESTION B. — Ces premières remarques peuvent être complétées par d'autres considérations d'ordre général. L'idée de d'Abbadie que des recherches pourraient aboutir à des résultats précis en se basant sur le lieu et l'époque où la déclinaison magnétique était exactement équivalente à un rumb, est sans fondement ; et une précision analogue, en ce qui concerne la concordance des levers réels des étoiles avec les rumb portant leur nom, est tout aussi illusoire. Le système a pris naissance chez les marins, pour satisfaire aux nécessités de la navigation. Ils l'ont créé, non pas comme une conséquence de l'invention de la boussole, mais au contraire parce qu'ils étaient encore dépourvus du secours de l'aiguille aimantée. Ce système s'est imposé à eux, non pour naviguer aux alentours d'un port donné, non pour naviguer dans une mer fermée, mais pour faire route au large, dans l'océan, où, à défaut de la boussole et des amers, la seule ressource est l'observation astronomique. Cette concordance des levers est donc évidemment approximative puisqu'elle est rapidement altérée par quelques journées de navigation. Si, à une certaine latitude, la Petite Ourse (représentée par $\beta\gamma$ ou, plus probablement par β) et le quadrilatère de la Grande Ourse correspondent effectivement au N 11° et au N 22° E, leur trajectoire diurne, par cela même, coupe obliquement l'horizon et un faible changement de latitude modifiera très rapidement l'azimut. Mais l'ensemble des indications aura néanmoins une signification utile s'il satisfait en moyenne aux exigences de la navigation directe, par exemple entre la mer Rouge et la côte du Malabar. Il serait donc vain de chercher l'indication précise du lieu d'origine de ce système, et surtout de prétendre en déduire une valeur de la déclinaison magnétique.

A cette variété de l'azimut en fonction de la latitude s'ajoute une autre considération montrant l'improbabilité d'une exacte concordance des levers d'étoiles avec les rumb : c'est la nécessité de choisir des étoiles de grand éclat et la

rareté de ces dernières¹. Quand d'Abbadie suppose « que la position des étoiles solitaires, comme Arcturus et Canopus, ait été déduite de l'observation » — ce qui est évidemment le cas, mais d'une manière imprécise — il ne tient pas compte du fait que le nombre des étoiles de 1^{re} grandeur est seulement de 18, ce qui rend d'avance improbable leur concordance exacte avec les divers rumb. Or, parmi ces 18 étoiles, nous trouvons dans la liste arabe Sirius, Canopus, α d'Eridan ou α du Centaure, Arcturus, Rigel ou Betelgeuse, La Chèvre, Véga, Antarès, Altaïr (et peut-être Fomalhaut) soit la moitié des étoiles de 1^{re} grandeur. A ces astres s'ajoutent des astérismes de moindre éclat mais formant un groupe remarquable, comme les Pléiades (dont la principale, η Tauri, est seulement de 3^{me} grandeur), le quadrilatère de la Grande Ourse, etc. ; le nombre des disponibilités est cependant trop faible pour permettre de trouver des concordances exactes, comme on le voit par la comparaison des deux tableaux où j'ai marqué la liste arabe, avec ses cas douteux, et l'azimut des levers.

Identification des étoiles azimutales arabes. — D'Abbadie, comme on l'a vu, n'avait pu identifier toutes les étoiles de la boussole, quoiqu'il eût obtenu la liste de leurs noms arabes. Depuis lors plusieurs orientalistes se sont occupés, au point de vue purement philologique, de compléter et de contrôler ces identifications². Mais aucun d'eux, paraît-il, n'a recherché la

1. Cette nécessité résulte du fait que ces étoiles sont seules généralement visibles à l'horizon. Quoique l'atmosphère de l'Océan Indien soit extrêmement diaphane en certains mois où le firmament y brille d'un pur éclat, la nébulosité y est parfois assez forte.

2. La base de la documentation se trouve dans les anciens catalogues : 'Abd ar-Rahmān as-Šūfī (964), Al-Battānī (888), Al-Bīrūnī (1000), Ulugh Beg (1437), comparés avec celui de Ptolémée ; ainsi que dans l'ouvrage (1555) intitulé *Muḥīṭ*, de l'amiral turc Sīdī 'Alī Ra'īs, d'où Bittner et Tomaschek ont tiré leur liste sidérale des rumb de la boussole (*Die topogr. Capitel des indischen Seespiegels Muḥīṭ*, Vienne, 1897).

Dans l'introduction à la *Géographie d'Aboulféda* (Paris 1848), REINAUD écrit (p. cxcix) : « feu James Prinsep a publié un autre dessin (de la rose des vents) d'après un modèle qui lui fut communiqué

valeur réelle des azimuts de ces étoiles. Cette lacune provient, vraisemblablement, de la longueur des calculs auxquels il faudrait se livrer pour examiner divers cas de la précession et de la latitude. Une telle recherche, dont l'approximation n'exige pas une grande précision (le résultat à 1° , ou même 2° près, suffit), est cependant très aisée quand on peut se servir d'un globe à pôles mobiles. Celui de l'Observatoire de Genève ayant été mis obligeamment à ma disposition par le professeur Raoul Gautier, j'ai dressé le tableau ci-contre, dont l'époque a été choisie en rétrogradant de 10° en 10° sur l'écliptique, à partir de la date (1850) de la graduation de l'appareil ; ce qui, à raison d'un degré pour 72 ans, donne les dates + 1130, + 410, — 310, entre lesquelles on peut interpoler à vue. Pour chacune de ces dates, j'ai considéré les latitudes 0° , + 10° , + 20° , + 30° . La latitude 0° présente l'avantage d'indiquer la distance polaire de l'astérisme, puisque, à l'équateur, les pôles célestes coïncident avec les points Nord et Sud de l'horizon, ce qui identifie l'azimut (compté des points Nord et Sud) à la distance polaire ¹.

Ce tableau fournit une base nouvelle d'appréciation permettant de récuser certaines identifications précédemment admises et d'en suggérer d'autres ; d'une manière plus générale, il est de nature à contrôler tout l'historique de la question.

En ce qui concerne la date d'origine du système, M. Hess observe que les noms de ces étoiles azimutales sont exempts de l'influence grecque, laquelle n'a modifié la terminologie

par un pilote indigène » et (p. cci) « Les positions indiquées par les étoiles qui se trouvent sur la rose ne sont que des approximations. Cette remarque n'a pas échappé à l'auteur du *Muñif*. Ces déterminations, dit-il, ne doivent être regardées que comme des à peu près ; dans la réalité, les levers et couchers des étoiles ne répondent pas exactement aux aires. » Les renseignements de Prinsep sont examinés plus bas.

1. Rappelons ici que le golfe Persique et la mer Rouge s'étendent jusqu'à 30° de latitude ; la côte de l'Hindoustan de 8° jusqu'au delà du tropique. Le golfe d'Aden, l'île de Socotora, les ports de Calcut et de Goa sont compris entre 12° et 15° de latitude. Malaka est à 2° et le golfe du Tonkin à 20° .

IDENTIFICATION DES

		Noms arabes	Signification
N	Nord	Ḳuṭb al-gāh (ou) gāh	Le pôle du Signe (ou) la Polaire
N $\frac{1}{4}$ N-E	N 11° E	al-Farḳad[ayn]	Les deux veaux
N-N-E	N 22° E	an-Na's	Cercueil, civière
N-E $\frac{1}{4}$ N	N 34° E	an-Nāḳa	La chamelle
N-E	N 45° E	al-'Ayyūḳ	Celui qui s'oppose
N-E $\frac{1}{4}$ E	N 56° E	al-Wāḳi'	Le [vautour] tombant
E-N-E	N 67° E	as-Simāk	(nom d'homme)
E $\frac{1}{4}$ N-E	N 79° E	aṭ-Turayyā	La petite riche
E	Est	Maṭla' aṭ-Ṭā'ir aṭ-Ṭā'ir	Lever du [vautour] volant (ou) Le volant
E $\frac{1}{4}$ S-E	S 79° E	al-Jawzā'	(nom d'une femme)
E-S-E	S 67° E	aṭ-Tir	(nom persan)
S-E $\frac{1}{4}$ E	S 56° E	al-Iklil	Le diadème
S-E	S 45° E	al-'Aḳrab	Le scorpion
S-E $\frac{1}{4}$ S	S 34° E	al-Ḥimārayn	Les deux-ânes (ou) Les deux supports
S-S-E	S 22° E	as-Suhayl	(nom de Canope)
S $\frac{1}{4}$ S-E	S 11° E	as Sindbār Selbār — Sulbār	[Forme postér.] Le fardeau
S	Sud	Ḳuṭb Ḳuṭb as-Suhayl	Le pôle Le pôle de Canope

ÉTOILES AZIMUTALES ARABES.

D'Abbadie	Böttner-Tomaschek	J.-J. Hess	Notes
Étoile polaire	Étoile polaire	= α Petite Ourse	
α ou β Petite Ourse	$\beta\gamma$ Petite Ourse	β Petite Ourse	(1)
α ou β G ^{de} Ourse	$\alpha\beta\gamma\delta$ G ^{de} Ourse	$\alpha\beta\gamma\delta$ G ^{de} Ourse	
Probablement Cassiopee	Étoile brillante de Cassiopee	β Cassiopee (ou) $\alpha\beta\delta\gamma\epsilon$ Cassiopee	(2)
La Chèvre		= α Aurigæ	
Véga	Véga	= α de la Lyre	
Arcturus	Arcturus	= α du Bouvier	
Pléiades	Pléiades	= τ du Taureau	
Point médian du lever	Altaïr	= α de l'Aigle	
	Rigel	= β d'Orion	(3)
Baudrier d'Orion	Sirius.	= α du Grand Chien	(4)
.....	$\beta\delta\kappa$ du Scorpion	$\beta\delta\kappa$ du Scorpion	(5)
Le Scorpion	Antarès	= α du Scorpion	
.....	$\gamma\delta$ du Cancer? $\alpha\beta$ de la Grue?	$\alpha\beta$ de la Grue	(6)
Canope		Canope	= α du Navire
Croix du Sud	α d'Eridan	α du Centaure	(7)
Le pôle	Le pôle de Suhayl		

Votr notes page 110

Noms des rums arabes	Rums	Astérismes azimutaux identifiés ou hypothétiques
Farkad	N 11°	β de la Petite Ourse
Na's	N 22°	$\alpha \beta \gamma \delta$ de la Grande Ourse
Nāka	N 34°	ι, λ, ψ d'Andromède
'Ayyūk	N 45°	$\alpha \beta \gamma \delta \epsilon$ de Cassiopée
Wāki'	N 56°	La Chèvre
Simāk	N 67°	Vega
Turayyā	N 79°	Arcturus
At-Tā'ir	E-W	Les Pléiades
Jawzā'	S 79°	Altaïr
Tir	S 67°	α d'Orion (Bételgeuse)
		β d'Orion (Rigel)
		Sirius
		β de la Balance
		$\gamma \delta$ du Cancer
Iklīl	S 56°	β du Scorpion ($\beta\beta\pi$)
'Akrab	S 45°	α du Scorpion (Antarès)
		α du Poiss. Austr. (Fomalhaut)
Himārayn	S 34°	$\alpha \beta$ de la Grue
Suhayl	S 22°	α du Navire (Canopus)
		η du Navire
		Croix du Sud
		β du Centaure
Selbār	S 11°	α du Centaure
		α d'Eridan (Achernar)

CHER) DES ASTÉRISMES.

Époque : + 1130				+ 410				- 310			
L=0°	+ 10°	+ 20°	+ 30°	L=0°	+ 10°	+ 20°	+ 30°	L=0°	+ 10°	+ 20°	+ 30°
Dist. pol.	Azimut			D. pol.	Azimut			D. pol.	Azimut		
N 14°	7°	—	—	12°	5°	—	—	8°	—	—	—
N 29°	28	22°	—	25	23	16°	—	22	19°	12°	—
N 48°	46	44	38°	52	50	47	42°	54	53	51	48°
N 33°	31	26	13	35	37	31	23	41	40	36	28
N 45°	43	40	35	49	48	44	40	50	49	46	41
N 51°	50	47	42	51	50	47	42	51	50	47	42
N 68°	68	67	65	64	64	63	62	61	60	59	57
N 68°	68	67	65	71	71	70	69	74	74	73	73
N 82°	82	82	82	83	83	83	82	84	84	84	83
N 83°	83	82	82	84	84	83	83	85	85	85	85
S 80°	80	79	78	79	79	78	78	77	77	75	73
S 73°	73	72	70	74	74	73	71	74	74	72	70
S 83°	83	83	82	82	84	84	83	83			
S 68°	68	67	65	66	65	64	63	65	65	64	63
S 72°	72	70	69	73	73	71	70	77	77	75	74
S 64°	64	63	60	66	65	64	63	69	69	69	66
S 57°	56	54	50	53	53	49	42	50	50	47	40
S 40°	39	34	25	36	34	29	20	34	32	27	15
S 37°	36	29	22	37	35	30	22	34	33	28	15
S 34°	32	26	12	36	35	28	20	40	39	34	26
S 34°	32	25	11	37	36	30	22	41	40	36	27
S 32°	30	24	11	35	33	28	15	39	38	33	25
S 31°	29	23	9	33	31	25	10	38	37	32	23
S 29°	27	21	—	25	22	13	—	21	17	8	—

1. Il n'est pas douteux que les deux Veaux soient β et γ de la Petite Ourse dont le rôle est important dans les *Instructions nautiques* publiées par Ferrand. Mais β (le grand Veau) est souvent indiqué séparément ; γ étant trop peu brillante pour être observée à l'horizon, j'ai considéré β seule dans le relevé de l'azimut. La différence est d'ailleurs minime.

2. J'ai considéré le centre de Cassiopée. La différence d'azimut avec β seule n'est que de 1 à 3 degrés. — Quant à la tête de la Chamelle, dans Andromède, cette identification est contredite par le tableau des azimuts.

3. « d'Orion est, en arabe, « l'Aisselle de Jawza » (Bāṭ al-Jawzā), d'où notre nom de Bételgeuse. Mais comme il s'agit ici d'un rumb de l'hémisphère austral ($E \frac{1}{2} S-E$), c'est évidemment Rigel (β Orionis, Rijl el-Jawza « le pied de Jawzā ») qui est en cause. — On remarquera que l'équateur céleste coupe le quadrilatère d'Orion (sauf dans la haute antiquité, où ce dernier appartenait, tout entier, à l'hémisphère austral). Les marins avaient donc, en cette constellation, l'indication des rumbes $E \frac{1}{4} N-E$, Est, $E \frac{1}{2} S-E$. Le choix d'Al-ṭā'ir pour marquer (peu exactement) l'Est provient vraisemblablement de l'intérêt qu'on avait à disséminer ces repères sur des fuseaux horaires très différents, pour en avoir plusieurs en vue à toute heure.

4. Voir ce qui a été dit de l'étymologie de ce nom. Il pourrait s'expliquer, suggère M. J.-J. Hess, professeur à l'université de Zurich, par le fait que le nom babylonien de Sirius signifie « dard, flèche (Pfeil) ». Or le mot persan *šr* se rattache à « tigrī qui, dans l'Avesta (*tīrī*) présente cette même signification : flèche.

5 et 6. Voir ci-dessous ce qui est dit au sujet de ces cas aberrants.

7. Voir l'étymologie établie par M. Hess. — *Post-scriptum*. Un texte nautique de Sulaymān al-Mahrī, que me communique M. Ferrand, spécifie que Selbār et Canope sont en ligne horizontale lorsque les Pléiades culminent. Cette indication ne convient aucunement à « du Centaure, tandis qu'elle s'applique exactement à Achernar. Sans discuter la valeur de l'étymologie suggérée par M. Hess, je dois constater que Selbār correspond astronomiquement à Achernar, l'étoile de 1^{re} grandeur la plus rapprochée du pôle austral, comme je l'avais déjà inféré plus bas, p. 112. — [*Sindebār* que DE SAUSSURE indique comme forme postérieure, est également attesté par C. B. KLUNZINGER qui vécut longtemps à Koşayt, dans la mer Rouge (*Upper Egypt, its people and its products*, éd. anglaise, Londres 1878, in-8°, p. 301). L'auteur fait suivre *Sindibar* (*sic*) d'un point d'interrogation. — Dans un récent article (*Enkele termen bij de navigatie in gebruik in het dialect van Djeddah (Hidjāz)*, dans *Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde*, t. LXVI, 1926, p. 145), M. F. GOBÉE transcrit *as-sulabār* et ajoute : d'après quelques-uns *sundabār*. Le ms A¹ donne dans un même texte, plusieurs leçons : 1^o 28 v^o, l. 7 :

سُلبار *subbār* ; 8 r^o, 3 *infra* et 38 r^o, l. 12 : سلبار *silbār* ; 42 v^o, l. 3 *infra* : سُلِّبَار *sullibār*, etc. — G. F.]

uranographique arabe qu'à partir du ix^e siècle¹. Cette remarque s'accorde avec l'induction que ce système a dû prendre naissance *avant* l'emploi de la boussole, puisqu'il a pour but d'utiliser les repères sidéraux des azimuts, que l'aiguille aimantée rend superflus. Si, à ces considérations, l'on ajoute qu'un tel système azimutal n'avait sa raison d'être qu'en haute mer et non sur les côtes ou dans les mers fermées, on verra que la latitude 10° nord est la plus vraisemblable. Or l'époque des environs du viii^e siècle et la région de l'océan Indien entre l'Inde, la mer Rouge et la côte d'Afrique (en moyenne 10° de latitude) sont, en effet, celles où le tableau montre une bonne concordance entre les azimuts des levers et la division de l'horizon. Il y a toutefois certains désaccords que nous allons examiner.

Cas d'incertitude ou d'aberration. — D'une manière générale, la concordance est meilleure dans l'hémisphère boréal du système que dans sa partie australe. En outre l'identification des étoiles présente plus de cas douteux au Sud qu'au Nord. Cela s'explique, en partie, par les raisons suivantes :

a) Pour l'observateur situé dans la zone tropicale nord, l'étoile polaire et les étoiles circompolaires septentrionales sont visibles au-dessus de l'horizon ; il peut suivre de l'œil l'arc de cercle décrit, par exemple, par β de la Petite Ourse et juger de l'endroit où elle plongera dans la mer ; pour cet observateur, au contraire, le pôle austral se trouve constamment invisible et les grosses étoiles qui l'avoisinent (Canopus, le Centaure, la Croix du Sud, etc.) n'apparaissent qu'en décrivant un arc de cercle très bas. Cette courte trajectoire est encore réduite par l'opacité du voisinage de l'horizon, où le rayon lumineux doit traverser une couche d'atmosphère bien plus large que dans la direction verticale. L'étoile n'apparaît

1. Un exemple en est le nom d'Achernar (âhir an-nahr) « Le dernier du fleuve », attribué à « d'Eridan, et qui provient en réalité du nom grec ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ, lequel ne désignait pas « mais » d'Eridan, comme l'a bien vu BAILY (*The catalogues of Ptolemy, etc.*, Memoirs of the R. astr. Society, 1843). La grandeur de θ Eridani, ajoute-t-il, a probablement changé depuis le temps de Ptolémée.

ainsi que tardivement, et l'azimut est alors très modifié par suite de la grande inclinaison de la trajectoire.

En outre, par un singulier hasard, les étoiles circompolaires de première grandeur (Achernar, Croix du Sud, Centaure), quoique nombreuses autour du pôle Sud, s'y trouvent dans une même zone à une trentaine de degrés de distance polaire (voir, sur le tableau, l'azimut à la latitude 0°, qui équivaut à la distance polaire). Elles font donc double emploi pour indiquer S 30° E, tandis qu'aucune ne convient à repérer le S 10° E ou le S 20° E.

b) En outre des termes *hann* (nom générique des rums) et *gāh* désignant l'étoile polaire Nord, on trouve dans l'hémisphère austral, deux autres noms d'origine persane : *Tīr* (Sirius)¹ et *selbār* (α du Centaure)². On peut, dès lors, supposer qu'il y a eu interférence entre plusieurs variantes du système, élaborées, à diverses latitudes et diverses époques, par les marins persans, puis par les marins arabes.

1. Un texte arabe, cité par M. FERRAND, dit que le mot *gāh* est d'origine persane et signifie « le lieu ». Ce terme se trouve dans l'Avesta et dans l'ancienne littérature iranienne, où les traducteurs y voyaient une division de la journée. J'ai montré que ce mot est l'exact équivalent du chinois *sch'en* et désigne les astérismes cardinaux des cinq régions célestes ; à savoir l'étoile polaire dans la région centrale et les quatre astérismes présidant aux quatre saisons (*Archives*, 1919, p. 213 et 1920, p. 566. — *Journal asiatique*, avril-juin 1923 : *Le système cosmologique sino-iranien*).

2. Dans mon article sur le système sino-iranien, j'ai montré que l'astérisme cardinal de l'Est (*tištrya* dans l'Avesta, *tištr* dans les textes postérieurs) n'est pas Sirius comme on l'affirmait, mais bien Antarès. M. Hess a d'ailleurs constaté qu'il n'y a pas de filiation étymologique entre *Tīr* (en réalité le nom de la planète Mercure) et *tištr*.

3. L'étymologie de *Selbār*, jusqu'ici énigmatique, a été récemment trouvée par M. HESS. *Serbār*, en persan, signifie « une charge portée sur la tête ». Or, en arabe, α du Centaure est appelé « *el-Wazn* », ce qui signifie « le fardeau, la charge de dattes qu'un homme peut porter sur les épaules ». Tout en reconnaissant la valeur probante de ce rapprochement, je pense que les anciens marins de l'océan Indien ont dû plutôt employer Achernar, bien plus rapproché du pôle antique. Les Arabes ont d'ailleurs confondu plusieurs étoiles australes.

c) Il est deux cas de désaccord flagrant entre l'azimut du lever de l'astérisme et la division qu'il est censé repérer dans l'hémisphère austral; quoique je sois entièrement incompetent dans le domaine de la philologie arabe, le contrôle des textes par le globe à pôles mobiles me permet d'en donner l'explication.

On remarquera, sur le tableau, que deux rums contigus, le S 45° E et le S 56° E sont attribués respectivement au lever de α Scorpii (Antarès) et de $\beta\pi$ Scorpii (le *Diadème* arabe). Or, ces deux astérismes font un seul et même groupe, lequel ne convient aucunement au S 45° E, ni au S 56° E, puisque son lever embrasse 4 degrés de l'horizon au S 66° E environ. L'identification de ces astérismes est d'ailleurs certaine. Mais le désaccord de leur lever n'ayant pas été remarqué, faute de l'emploi du globe à pôles mobiles, on n'a pas réalisé que leur présence dans la liste est injustifiée. On n'a pas remarqué, non plus, que ces deux astérismes constituent deux mansions lunaires, tant chez les Chinois et les Hindous que chez les Arabes, quoiqu'elles ne constituent qu'un seul et même groupe¹.

Ce cas, exceptionnel dans le zodiaque lunaire, transposé en un cas exceptionnel de la rose azimutale, montre qu'il y a là une aberration. Comme aucune étoile caractéristique ne convient spécialement à repérer le S 45° E ou le S 56° E (sauf Fomalhaut, absent de la liste traditionnelle), on a arbitrairement implanté à cet endroit (peut-être postérieurement à l'emploi de la boussole, alors que ces noms n'avaient plus d'utilité pratique) deux mansions lunaires dont le choix bizarre reste, par ailleurs, inexpliqué².

1. Ces deux mansions (fig. 12, n° 15 et 16) ne sont en réalité que la segmentation d'une seule et même division primitive (*Archives*, 1920, p. 219; et 1923, p. 13).

2. 'Abd er-Rahmân dit que les Arabes ont des traditions contradictoires au sujet du Diadème : 1° $\beta\delta\pi$ Scorpii; 2° $\epsilon\kappa$ Librae; 3° $\delta\kappa$ Librae et σ Scorpii. Mais cela n'explique pas la position inadmissible attribuée également à Antarès; et d'ailleurs ces variantes ont, à 2 ou 3 degrés près, le même azimut anormal.

Un autre cas de désaccord entre l'azimut du lever et l'identification traditionnelle de l'astérisme est celui d'Himārayn (les Deux-Anes). Ce nom est attribué par les anciens catalogues à $\gamma\delta$ Cancrî, avec une variante du *Muḥīf* appelant un de ces deux ânes « Zalīm », ce qui peut désigner, me dit M. Hess, soit Fomalhaut, soit θ Eridani.

Mais un autre orientaliste, M. Ferrand, m'ayant communiqué, pour les examiner du point de vue marin, des *Instructions nautiques* arabes usitées, vers l'an 1520, dans l'océan Indien¹, j'y trouve des indications établissant avec certitude que le nom de Deux-Anes a été porté par α et β du Centaure. Toutefois cet astérisme n'est pas celui qui détermine le rumb Himārayn (S 34° E), car il est moins éloigné du pôle que Canope dont le nom est associé au S 22° E. Les renseignements de Prinsep résolvent l'énigme en montrant que le nom de Deux-Anes² s'applique encore à un troisième astérisme, $\alpha\beta$ de la Grue. Cela ressort du fait que la liste du *Muḥīf* substitue le nom Az-Zalīm (l'Autruche) à celui d'Himārayn et lui attribue une déclinaison de 49°. Cette indication ne saurait désigner un autre couple d'étoiles notables que celui formé par α et β de la Grue, dont le lever convient, en effet, au S 34° E.

LES RENSEIGNEMENTS DE PRINSEP.

On a vu plus haut que Reinaud fait allusion à une rose de compas arabe décrite par J. Prinsep dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal*. Le présent travail se trouvant déjà

1. Voir : G. FERRAND, *Le pilote des mers de l'Inde, de la Chine et de l'Indonésie* (en cours de publication à la librairie Geuthner de Paris).

2. Ces textes disent, en effet, que les Deux-Anes culminent en même temps que β de la Petite-Ourse et $\alpha\beta$ de la Balance, alors qu'Arcturus commence à redescendre. Cela désigne nettement un cercle horaire qui, en effet, passe aussi entre α et β du Centaure.

Ajoutons encore que ces deux étoiles sont, dans tout le firmament, les deux seules étoiles de 1^{re} grandeur si proches l'une de l'autre. Elles sont une paire qui justifie le nom des Deux-Anes. Au moment de la culmination d' $\alpha\beta$ du Centaure, $\gamma\delta$ du Cancer, bien loin de culminer, vient de plonger sous l'horizon.

en cours d'impression lorsque l'article en question m'a été accessible, je me borne à résumer ici les précieuses informations recueillies, grâce à sa compétence en astronomie, par le zélé secrétaire de cette société savante de Calcutta.

L'occasion de ses deux notes de 1836 à 1838 (vol. V, p. 784; vol. VII, p. 774) a été la traduction du *Muñil* par un orientaliste autrichien [Joseph von Hammer] qui, après trente années de recherches, en avait découvert le manuscrit à Naples et qui, fort justement, la fit publier dans le *Journal de la Société du Bengale* pour y susciter des recherches comparatives sur les procédés de navigation des navires arabes de l'océan Indien¹. C'est, en effet, en questionnant les marins arabes que Prinsep découvrit la fonction azimutale des étoiles indiquées par le *Muñil*, puis en releva la nomenclature sur une rose de compas.

Remarquons d'abord que la découverte faite par Prinsep du caractère sidéral de la rose arabe, est antérieure à la *Lettre* de d'Abbadie, quoique ce dernier n'en ait évidemment pas eu connaissance. Prinsep a bien vu que cette rose sidérale, de par sa raison d'être, a précédé l'emploi de la boussole et qu'elle convient spécialement à la zone tropicale (p. 788)².

1. *Extracts from the MOHIT (the Ocean), a Turkish work on Navigation in the Indian seas. Translated and Communicated by Joseph VON HAMMER, Baron Purgstall, etc...* — Publiés dans les vol. III, V, VI, VII, VIII, du *Journal de ladite Société*.

2. « These names would seem to point to a time anterior to the invention of the magnetic compass, when indeed the only way of ascertaining the relative position (*direction* serait plus juste) of a ship at night in the broad ocean was by observing the points of the horizon where prominent stars rose and set. The system could only have been adapted to intertropical navigation... »

L'auteur du *Muñil* constate lui-même que les noms de rumb empruntés à la Petite-Ourse et à la Grande-Ourse, ne sont pas employés dans la Méditerranée, où ces astérismes ne touchent pas l'horizon. A ce propos il est à signaler que cet auteur turk emploie les termes de « mer Noire » et « mer Blanche » qui, pour un peuple habitant l'Anatolie, conviennent à désigner notre mer Noire et la Méditerranée d'après les principes cosmologiques chinois associant le noir

Comme les navires arabes fréquentant le port de Calcutta étaient déjà munis de compas (et même de quadrants ou sextants) européens, Prinsep n'a pu se renseigner à leur bord au sujet des cas douteux d'identification des étoiles qui donnent leur nom aux divisions arabes de la boussole; il en fut réduit, pour cette recherche, à procéder de la manière suivante : après avoir constaté que les noms stellaires de la rose employée sur les navires arabes sont identiques à ceux du *Muḥīṭ*, il a noté que le premier chapitre de cet ouvrage indique, non pas l'azimut du lever, mais la déclinaison, dont on peut calculer l'époque d'après la précession.

Il obtient ainsi (p. 775) la date moyenne 1282, calculée au moyen de la variation annuelle indiquée dans nos éphémérides astronomiques. Cette date est très voisine de celle des tables de l'astronome Naṣīr ad-dīn aṭ-Ṭūsī, publiées à Tabriz en l'an 1264. Mais cette induction, si elle nous renseigne sur l'origine des déclinaisons admises encore en 1554 par l'auteur du *Muḥīṭ* et sur certaines identifications douteuses¹ ne fournit

au Nord, le blanc à l'Ouest et le rouge au Sud (*Archives*, 1919, p. 576). D'autre part, les Grecs ont appelé « mer Rouge » l'océan Indien.

J'ai montré que les Turcs ont emporté vers l'Occident les principes de la cosmologie chinoise (*Archives*, 1920, p. 229) dont le système se trouve également chez les Iraniens (*Journ. as.* 1923) qui furent en contact avec les Grecs.

[Tous les renseignements nautiques et astronomiques contenus dans le *Muḥīṭ* ne sont que la traduction turque, parfois médiocre, des textes arabes faisant l'objet de la présente publication. PRINSEP et DE SAUSSURE discutent exclusivement sur les données du texte turk, d'après les traductions de Hammer qui leur étaient seules accessibles. — G. F.] [« Je crains bien, dit M. PELLIOU (*T'oung-pao*, 1924, bulletin critique, p. 53), qu'il soit illusoire de retrouver un symbolisme cosmologique sino-iranien dans le fait que les Turcs donnent le nom de *Mer Noire* et de *Mer Blanche* à la Mer Noire et à la Méditerranée et que les Grecs appelaient l'Océan Indien la *Mer Rouge* ». C'est aussi mon sentiment et je l'avais fait connaître à DE SAUSSURE après avoir lu, en manuscrit, la note qui a été publiée dans *Le Globe de Genève : L'origine des noms de Mer Rouge, Mer Blanche et Mer Noire*, t. LXIII, p. 23-36. — G. F.]

1. PRINSEP propose d'assimiler Selbār à Achernar, auquel la déclinaison indiquée (61°) convient mieux qu'à α du Centaure, dont le

évidemment aucune donnée sur l'origine même de la rose azimutale.

Les remarques de Prinsep pourraient cependant suggérer une explication de la présence énigmatique d'un même groupe du Scorpion qui fournit, nous l'avons vu, les noms de deux rumb auxquels son lever ne correspond aucunement.

Le premier chapitre, paragraphe 4, du *Muḥīṭ* « explique la distance des étoiles, usitées pour mesurer le *ḥann* (rumb), à partir des méridiens (points N et S) et à partir du pôle » (lire « équateur »). Comme le montre le contexte, les renseignements de cette section sont destinés surtout au calcul de la latitude par la connaissance des distances polaires sidérales. Dans la région tropicale, l'azimut étant à peu près équivalent à la distance polaire, la connaissance de cette dernière permettait aussi de contrôler l'indication de la boussole : la déclinaison d'Antarès, par exemple, étant, d'après le *Muḥīṭ*, de $24\frac{1}{7}$ degrés, son lever pouvait être considéré comme ayant lieu au $(90^\circ - 24^\circ =) S 66^\circ E$. Peu importait, dès lors, que le nom d'Antarès fût donné conventionnellement au rumb $S 45^\circ E$ puisque, la graduation grecque étant déjà adoptée, on savait bien que le lever d'Antarès correspondait en réalité au $S 66^\circ E$ et non au $S 45^\circ E$.

L'explication des noms de rumb aberrants serait donc la suivante : l'usage de la boussole a rendu les noms de rumb purement conventionnels (comme, par exemple, le nom de notre mois de septembre qui n'indique plus le septième mois). L'emploi combiné des mansions lunaires et des rumb sidéraux a attiré l'attention sur certaines étoiles qu'on a pris l'habitude d'observer pour la détermination de la latitude et dont la déclinaison se trouvait seule indiquée dans les tables. Par suite de l'unification tropicale de la distance polaire et de l'azimut, on aurait substitué Antarès à Fomalhaut simplement parce que la distance polaire de cette dernière ne se

nom confirme l'étymologie trouvée par M. Hess. D'autre part la déclinaison arabe de 49° indiquée par le *Muḥīṭ* pour les Deux-Anes, convient bien à $\alpha\beta$ de la Grue. *Vide supra*, p. 114.

trouvait pas sur les listes restreintes dont on disposait dans l'océan Indien.

Par ailleurs, Prinsep donne de très intéressants renseignements sur les instruments primitifs d'un navire arabe des Maldives; j'aurai à y revenir ailleurs à propos des anciens procédés de navigation.

ORIGINE DE LA ROSE SIDÉRALE.

L'origine de la rose arabe soulève des questions, d'ordre historique ou linguistique, étrangères à cette étude et dont M. G. Ferrand traitera prochainement. Je me borne donc ici à résumer, d'après les remarques précédentes, les circonstances de temps et de lieu dans lesquelles, au point de vue technique, cette rose azimutale a pu être élaborée.

1^o La régularité et la modération de la mousson alternante favorisent, dans les deux sens, la traversée entre l'Inde et la mer Rouge. De simples boutres arabes ont navigué, de nos jours, entre la côte de Zanzibar et celle du Malabar.

2^o La pureté de l'atmosphère, dans l'océan Indien, y permet particulièrement d'utiliser les repères sidéraux.

3^o La science astronomique, d'abord babylonienne, puis grecque, puis gréco-arabe, a, de tout temps, fourni une nomenclature uranographique et les notions nécessaires.

4^o La proximité des divers centres de civilisation et la richesse des produits à échanger ont suscité, depuis l'antiquité, un actif mouvement commercial dans cette région.

5^o Enfin, et c'est là un point important, l'emploi des étoiles pour repérer les divers rumbs de l'horizon n'est vraiment pratique que dans la région tropicale. Partout ailleurs, les constellations équatoriales peuvent bien indiquer l'Est et l'Ouest. Mais, par suite de l'obliquité de la trajectoire diurne, l'idée ne se présentera guère d'associer chaque division de l'horizon à un astérisme correspondant.

L'ensemble de ces considérations montre que l'océan Indien a été, logiquement, le lieu de naissance de la rose sidérale et

que les circonstances favorables s'y sont trouvées réunies de tout temps.

La provenance persane du nom générique *hann* et de plusieurs des noms de rums suggère que les Arabes ont trouvé ce système déjà en usage lors de leur arrivée sur les bords du golfe Persique, ce que corrobore l'absence d'influence grecque dans la terminologie uranographique de la rose arabe. Mais — du point de vue technique — rien n'empêche de supposer que ce système, sous une forme antérieure, peut-être plus fruste, remonte plus haut encore. Aux temps lointains de Salomon et du pays d'Ophir, par exemple, les conditions requises existaient déjà.

[Mais il est possible de retrouver, dans la littérature géographique arabe, des témoignages de l'usage de la rose azimutale, antérieurs aux précédents.

Dans la *Relation des voyages faits par les Arabes et les Persans dans l'Inde et à la Chine dans le IX^e siècle de l'ère chrétienne* (texte arabe de Langlès, traduction et notes de Reinaud¹), il est dit à la page 17 de la relation du marchand Sulaymān, qui est datée de 851 de notre ère :

واما بحر هرکند فله ريح غير هذه ما بين المغرب الى بنات نعش
 « Mer de Harkand [= golfe du Bengale]. Dans cette mer, souffle un vent qui vient de la direction entre l'Ouest et les Banāt Na's̄ [= α, β, γ, δ, de la Grande Ourse, c'est-à-dire le Nord]. »

En 943 de notre ère, Mas'udi écrit dans les *Prairies d'or* :

..... فنلك البروج يسمى الفلك الكلى وبه يكون
 الليل والنهار لانه يدير الشمس والقمر وسائر الكواكب من المشرق الى
 المغرب في كل يوم وليلة دورة واحدة على قطبين ثابتين احدهما ما يلي
 الشمال وهو قطب بنات نعش والاخر ما يلي الجنوب وهو قطب سهيل...

1. J'ai récemment traduit à nouveau ce texte sous le titre de : *Voyage du marchand arabe SULAYMĀN en Inde et en Chine, rédigé en 851, suivi de remarques par ABŪ ZAYD HASAN (vers 916)*, Paris, 1922, in-8°, avec des illustrations par Andrée KANPELÈS. Le passage en question est à la page 37.

« La sphère du zodiaque est appelée sphère universelle, et sa [révolution] produit la nuit et le jour; car, en chaque jour et nuit et en une seule révolution, elle fait tourner le soleil, la lune et tous les astres, en allant de l'Est à l'Ouest autour de deux pôles immobiles dont l'un qui est situé au Nord, est le pôle des Banāt Na's [= pôle boréal]; et l'autre, qui est situé au Sud, est le pôle de Canope [= pôle austral]. »

Le *كتاب صفة جزيرة العرب* de Hamdānī, mort en 334 de l'hégire = 945-946, contient l'information suivante au chapitre consacré aux îles de la mer (ذكر جزائر البحر), éd. D.-H. Müller, t. I, p. ٥٢, l. 20, Leyde, in-8°, 1884):

وجزيرة بربرا وهي قاطعة من حد سواحل أبين ملتحة في البحر
بعدن من نحو مطلع سهيل الى ما شرق منها.

« L'île de Barbarā. Elle est hors de la limite des rivages

1. L'éditeur du *كتاب صفة جزيرة العرب* a mal édité ce passage qui n'est clair ni dans le texte de Hamdānī, ni dans celui de Yāḳūt (كتاب معجم البلدان), éd. WUSTENFELD, t. I, p. ٥٥٨, l. 14-16). J'ai établi le texte ci-dessous en utilisant les variantes signalées par D. H. MÜLLER lui-même.

2. Yāḳūt: جزيرة. Il s'agit ici de la ville somalie bien connue, qui est située sur la côte méridionale du golfe d'Aden.

3. Hamdānī: اليمن, mais c'est عدن ابين Aden-Abyan qu'il faut lire.

Dans son (lire المستبصر) تاريخ المستنصر, Ibn al-Mujāwir qui écrivait vers 630 de l'hégire = 1233, dit au folio 115 v°, l. 5 et suiv. du ms. 6021 de la Bibliothèque Nationale: « Muḥammad bin al-Mufaḍḍal, le dā'i, était connu sous le nom de Sayh de Lā'a. Tout près de ce Lā'a, il y a un gracieux village qu'on appelle عدن لاعة Aden Lā'a, lequel n'a rien de commun avec عدن ابين الساحلية Aden-Abyan qui est situé sur la côte ». C'est de Aden-Abyan qu'il s'agit dans ce passage de Hamdānī.

4. Lire également ici: بعدن أبين.

5. Müller a édité: مطلع سهيل qui est fautif pour مطلع سهيل que donne Yāḳūt et que l'éditeur signale comme variante.

6. Müller écrit عنها que donne aussi Yāḳūt et indique la variante منها du ms. B. de Hamdānī, qui est la bonne leçon.

de [Aden-] Abyan ; elle s'étend en face d'Aden [-Abyan], dans la mer, depuis à peu près le Sud-Sud-Est d'Aden [-Abyan], [et se prolonge] dans la direction de l'Est... »

L'extrait de la relation de Sulaymān n'apporte pas d'indication décisive. La désignation de l'Ouest par المغرب, est une expression qui n'appartient pas spécialement au langage nautique ; *Banāt Na'š* = Nord est, au contraire, à retenir¹. Un écrivain sans connaissance aucune des choses de la mer, aurait dit الشمال « le Nord ». Sulaymān n'est pas un marin, mais c'est un marchand qui a fait le voyage de Chine et il emploie ici une expression de la langue nautique. Les marins arabes désigneront plus tard le Nord par le terme arabico-persan de قطب الجاء² ; il est possible qu'ils aient dit au ix^e siècle قطب بنات نعش « le pôle des Banāt Na'š », et que le rumb de la rose azimutale correspondant au Nord ait été désigné ainsi à cette époque. Mais ceci est une simple conjecture.

Chez Mas'udī, la mention expresse que le pôle boréal est appelé قطب بنات نعش « pôle des Banāt Na'š », et le pôle austral قطب سهيل « pôle de Canope³ », ne me paraît pas laisser place au doute : il s'agit ici d'expressions nautiques empruntées aux divisions de la rose azimutale pour désigner les directions du Nord et du Sud. La façon dont l'auteur s'exprime indique bien qu'il traduit pour les non-initiés deux formules ésotériques : le pôle situé au Nord de la terre s'appelle « le pôle des Banāt Na'š » ; l'autre, situé au Sud, « pôle de

1. Dans les boussoles arabes du xv^e siècle, les deux rumb du Nord-Nord-Est et Nord-Nord-Ouest sont dénommés مطلع نعش et مغيب مغيب, litt. le lever, le coucher des Na'š. Il semble bien que النعش désignait antérieurement le Nord. Cf. à ce sujet, REINAUD, *Géographie d'Aboulféda*, t. I : *Introduction générale à la géographie des Orientaux*, p. cc et suiv.

2. Litt. le pôle du lieu. Cf. la note précédente.

3. C'était au xv^e siècle l'expression désignant le Sud dans la boussole arabe. Cf. REINAUD, *Géographie d'Aboulféda*, t. I, *Introduction*, p. cc et suiv.

Canope ». Si tel n'était pas le cas, il aurait simplement écrit : le pôle septentrional, le pôle méridional, en employant les expressions courantes الشمالي, الجنوبي, qui ne nécessitaient aucune explication. Mas'ūdī n'était pas marin de profession, mais il a effectué de si nombreux voyages que plusieurs expressions nautiques devaient lui être familières, et nous en avons la certitude par d'autres passages de ses *Prairies d'or*. De ces constatations, il résulte, semble-t-il, que les marins arabes du x^e siècle désignaient le pôle Nord sous le nom de « pôle des Banāt Na'š », et le pôle Sud, sous celui de « pôle de Canope » ; et que ces deux expressions dont la seconde s'est maintenu dans le langage nautique des marins arabes de l'Océan Indien, désignant des rumbs de vent, impliquent l'usage de la rose sidérale.

Cette restitution est confirmée par l'extrait de Hamdānī, qui était contemporain de Mas'ūdī. Celui-là situe le port somali de Berbéra, مطلع سهيل, litt. : [dans la direction du] lever de Canope, par rapport à Aden. Or, مطلع سهيل est une expression bien connue du langage nautique arabe : c'est l'un des خن ou rumbs de la boussole qui correspond au Sud-Sud-Est de nos compas. En fait, Berbéra est très légèrement à l'Est du méridien d'Aden et non pas au S.-S.-E ; mais une erreur de ce genre est négligeable au x^e siècle. On peut en conclure avec une presque certitude que cette orientation a été obtenue au moyen de la rose sidérale.

Ces trois extraits des ouvrages de Sulaymān, Mas'ūdī et Hamdānī se complètent heureusement l'un l'autre. Ils nous enseignent que le Nord était autrefois désigné par les marins sous le nom de Banāt Na'š ou pôle des Banāt Na'š et ils me semblent établir que les marins arabes utilisaient la rose sidérale au x^e et vraisemblablement au ix^e siècle de notre ère¹

1. [Quelques-uns de ces témoignages et d'autres encore ayant trait à l'aimantation et au compas ont été cités et commentés par quelques érudits. Il y a lieu de citer ici les notices suivantes du savant professeur Eilhard WIEDEMANN de Erlangen : *Beitrag zur Geschichte der*

(Gabriel FERRAND, *Notes d'histoire orientale*, dans *Mélanges*

Naturwissenschaften dans les *Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät in Erlangen*, t. XXXVI, 1904, p. 329 et suiv.; du même, *Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern*, dans *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, IX^e année, n^o 28, 1908, p. 764-773; du même encore, 2^e article sous un titre identique, dans la même revue, XI^e année, 1909, n^o 10/11, p. 262-266, et les auteurs cités. Dans la deuxième notice, M. E. WIEDEMANN, rappelle l'extrait bien connu de l'*Histoire de l'Afrique et de l'Espagne*, intitulée *Al-Bayano'l-mogrib* de IBN AL-'ADĀRĪ, éd. Dozy (t. II, p. 97) où il est rapporté qu'un certain KĀSĪM fut battu en 854 de notre ère et que son frère Šafwān fit à cette occasion les deux vers suivants :

ضرب القاسم يوما ضربة في القرميط
مات منها كل حوت كان في البحر المحيط

« Un jour, Kāsim lâcha un pet dans la *ḡaramiḡ*. De ce pet, moururent tous les poissons de la mer Océane ». Dozy (t. II, p. 39) interprète *ḡaramiḡ* par *Calamita* = Aimant; mais M. WIEDEMANN reste sceptique et conseille justement d'étudier à nouveau les manuscrits de Ibn al-'Adārī, et on ne peut que se ranger à sa prudente manière de voir.

L'auteur de la notice précitée reproduit ensuite, en traduction, un extrait de la *Jāmi' al-ḡikāyāt* « Collection d'anecdotes » en persan du littérateur 'Awfī qui rapporte le fait suivant à la date de 630/1232-33, au chapitre 20 de la IV^e partie où il est fait mention des choses merveilleuses : « Der Verfasser dieser Sammlung spricht : Einstmals fuhr ich auf dem Meere, als plötzlich ein ungestümer Wind aus den Hinterhalt der Verborgenen sich erhob, schwarze Wolken das Antlitz des Himmels umflorten, der Schall der Wogen sich türmte und brandete und so das Meer in Wallung geriet, so dass die Passagiere zu jammern begannen. Der Meister (*Mu'allim*), welcher Kapitän war, wurde am Weg irre. Sofort brachte er ein hohles Eisen in Gestalt eines Fisches heraus und warf es in einen Teller mit Wasser. Es wendete sich und gelangte in der *ḡibla* — Richtung (d. h. nach Süden) zur Ruhe. Der Kapitän nahm auf Grund jener Richtung diesen Kurs. Danach zog ich über jenen Zustand Erkundigung ein und sie sagten, dass es die Eigentümlichkeit jenes Magnetsteines ist, dass, wenn man ihn kräftig am Eisen reibt, so dass er am Eisen eine Spur hinterlässt, jenes Eisen nur in der *ḡibla*-Richtung zur Ruhe gelangt. Als ich diesen Sachverhalt probierte, verhielt es sich so. Wie das kommt, weiss Gott und kein Kluger kommt hinter das Geheimnis davon (p. 765-766) ». Suivent des extraits d'un traité de prestidigitation de Muḡammad ibn Abū Bakr

René Basset, t. I, Paris, 1923, p. 187 et suiv. ; l'article original a inexactement *boussole*, là où j'ai réimprimé : *rose azimutale*, en suivant DE SAUSSURE). — G. F.]

L'origine de la rose sidérale, qu'on a cru jusqu'ici liée à l'invention de la boussole, peut donc se rattacher à l'origine de la navigation en pleine mer dans l'océan Indien.

* * *

[NOTE ADDITIONNELLE. — Pendant que je corrigais les épreuves de ce volume, me sont parvenus les *Memoirs of the research department of the Toyo bunko (the oriental library)*, n° 1, Tokyo, 1926. Ce fascicule contient pages 69-92, un très important article de M. HASHIMOTO intitulé : *Origin of the Compass* dont voici les principales constatations :

SOUTH-POINTING DEVICE :

P. 74 : ...So far as I know, the earliest undoubted account in regard to the « south-pointing chariot » [*supra*, p. 49] in Chinese literature appears in passages in the 古今注 *Ku-chin-chu*, a work of TSUI PAO, who lived about the third to the fourth century A. D. ;

P. 78 : ...Moreover, as GILES quotes, in the biography of Hsü Ching 許靖 in the *Shu-chih*, written by CH'ÊN SHOU

Az-ZAHYŪNĪ l'Égyptien, rédigé vers 802/1399-1400 dans lequel on indique, avec figures à l'appui, comment on dispose un petit poisson dans la longueur duquel on place une aiguille d'acier sur laquelle on a frotté une pierre d'aimant indien (l'aimant indien est considéré comme particulièrement puissant) ; quand on place ce poisson sur de l'eau, il indique la *kibla* = le Sud (p. 766-769) ; etc.

En ce qui concerne la *karamlī*, cf. J.-J. HESS, Καλαμῆς « *Magnel-nadel* », dans *Festsgabe ADOLF HAEGI*, Frauenfeld, 1919, p. 189-190. Dans le tirage à part que l'éminent professeur de Zurich a eu l'amicale obligeance de me faire parvenir, l'allusion de la page 190 et note 1, au passage ci-dessus de IBN AL-'ADĀRĪ a été supprimé. M. HESS n'a pas considéré l'authenticité de la قرمىط des deux vers précédents comme suffisamment établie, ainsi que l'a pensé Dozy. — G. F.]

陳壽 who lived 233-297 A. D., we can find a passage as follows : « You (Wang Shang 王商) ought to take him (Hsü Ching) as a *chih-nan* or a « Guide ». « This figurative use of the term seems to presuppose the existence of something at any rate which was known to point invariably to the south, » as GILES asserts, while this passage is a sentence in a letter to Wang Shang, written by SUNG CHUNG-TZÜ 宋仲子 about the years 200-210 A. D., before Hsü Ching went to Shu-chun 蜀郡 in the sixteenth year of *Chien-an* 建安, or in 211 A. D., though the history was compiled in the Chin dynasty. If that be the case, therefore, we can also say that the south-pointing instrument may have been already constructed in the third century A. D.

In short, dit plus loin M. HASHIMOTO (p. 81), the first sound record in regard to the « south-pointing device » was that which we find in the *Ku-chin-chu*, and there is no doubt of the fact that in the fourth century A. D. such an instrument was manufactured in China...¹.

LODESTONE :

P. 84 : ...The earliest account of the lodestone in Chinese literature, as far as I know, occurs in the *Lü-shih-ch'un-ch'iu* 呂氏春秋, a work which was compiled under the superintendence of Lü-pu-wei 呂布韋, a prime minister of the Ch'in about the end of the Chou dynasty, where it is defined as follows : « The lodestone calls the iron or attracts it. »

P. 85 : ...We can find, however, the statement, « a lodestone attracts a needle » in the *Lun-hêng* 論衡 (chap. XVI), written by a scholar WAN CH'UNG 王充, who lived about

1. Cf. sur cet instrument, A. C. MOULE, *The chinese south-pointing carriage*, dans T'oung-pao, t. XXIII, 1924, p. 83-98, qu'a, du reste, signalé M. Hashimoto.

the years 30-100 A. D. in the period of the eastern Han dynasty. Although we have a passage in the *Kuei-ku-tzū* 鬼谷子 (chap. II) as follows: « A lodestone takes a needle, as a tongue a roast bone », the account in the *Lun-hêng* is the first Chinese text referring to the attractive power of a lodestone for a needle, as far as I know, for the *Kuei-ku-tzū* is a later work as mentioned above. In the *P'ei-wên-yün-fu* (chap. XXVII), just the same sentence with that which is found in the *Lun-hêng* is quoted as an account in the *Yen-t'ieh-lun* 鹽鐵論 written about 81 B. C.; however I can not find such a sentence in the latter book at all. I have found with interest a passage in the *Wa-myô-rui-jû-sho* 和名類聚抄 (chap. II) compiled in Japan about the years 923-930 A. D., which states that a lodestone attracts a needle. These descriptions which indicate that a needle is attracted by a lodestone give us a gentle hint to doubt whether a magnetic needle was already known in those periods. It is a matter of course, however, that we should not be sure of it. Therefore, so far as I know, the earliest obvious Chinese account of the magnetic needle is that which occurs in the *Mêng-ch'i-pi-t'an* 夢溪筆談 (chap. XXIV), a work written by SHEN KUA 沈括 who lived in the years 1021-1085 A. D. It states that a *fang-chia* 方家, or a geomancer, rubs the point of a needle with a lodestone to make it point to south, but it will always deviate a little to the east and not show due south; that to use the needle it may be put on water, but it would not be steady, and also it may be put on the nail of a finger or on the lip of a bowl, but it is too apt to drop, although its motion is very brisk; that the best method is to hang it by a thread, and to prepare the contrivance one had to single out a fine thread from a new skein of silk floss and fix it with a bit of bees' wax on the middle of the needle, the latter to be hung up where there was no wind; that the needle would then always point to the south; that on rubbing a needle with a lodestone, however, it may happen by chance to point to the

north, and he, the author, owned needles of both sorts; and that no one could as yet find out the principle of it. We can find also a similar account in the *Mêng-ch'i-pu-pi-l'an* (chap. III), or the supplement of the *Mêng-ch'i-pi-l'an*. Next to it, a similar mention occurs in the *Pên-ts'ao-yen-i* (chap. V), a work compiled by K'OU TSUNG-SHII 寇宗奭 about the year 1116 A. D. The only other mention from the account of the *Mêng-ch'i-pi-l'an* is that which gives a description stating that on sticking the needle through a piece of lamp wick or pith, and then floating it on water it would also point to the south with a slight derivation...

P. 87 : A propos du passage de la vie du bonze Yi-hing qu'a signalé Wylie (*vide supra*, p. 57 et note 2), M. Hashimoto dit également : « I have also failed to find such a passage, not only in the lives of I-hsing (notre Yi-hing), but also in the astronomical record of the *T'ang-shu*, which contains mainly a mention of the deeds of I-hsing. I can not be certain of course whether it may be found in a certain record or not, but a passage in the astronomical record in the *T'ang-shu* which resembles it, I think, has no connection to the magnetic needle. For I question whether the Chinese text is quoted properly by Wylie...¹

P. 88 *infra* : A propos de l'information donnée par Edkins d'après laquelle l'usage du compas a été constaté en 1122 par un envoyé chinois se rendant en Corée, M. Hashimoto fait remarquer qu'il n'a pas retrouvé le passage dans un texte chinois. Mais l'indication se trouve dans le *Kao-li l'ou king* (*vide supra*, p. 42, note 2).

L'article de M. Hashimoto apporte une précieuse documentation nouvelle qui devra être utilisée le jour où la question sera reprise. — G. F.]

1. Cf. également p. 61 et note 2.

MISCELLEN.

EIN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER MAGNETBERG-FABEL UND DER KENNNTNIS DES KOMPASSES.

VON R. HENNIG.

Noch heute spiegelt sich in der Verwendung eines und desselben Wortstammes für ganz verschiedene Begriffe, wie sie uns in den Namen Magnet, Magnesia, Magnesium entgegentritt, die weitgehende Wandlung der Bedeutung wider, die das griechische Wort *μαγνήτις* dereinst durchgemacht hat. Ursprünglich bezeichnete diese Vokabel, die unserem deutschen Ausdruck „Magnet“ entspricht, durchaus nichts anderes als einen Talk, der, nach Theophrast¹⁾, „dem Silber ähnlich“ ist und „sich schmieden und drechseln läßt“. Diese Theophrastsche Bezeichnung für den Talk läßt sich hier und da bis in die Neuzeit verfolgen; so heißt z. B. der Talk noch i. J. 1546 bei Agricola *magnetis*.²⁾ Unser heutiger, eisenanziehender Magnet dagegen führte anfänglich den Namen „Herakles-Stein“ = *Ἡράκλεια λίθος*, denn: „Der Stein, der mit solcher Kraft versehen ist, daß er ein größeres Stück Eisen, als er selbst ist, ohne es zu berühren, anziehen und dann festhalten kann, heißt gewiß mit Recht herkulischer Stein.“³⁾ Der Ausdruck *magnes* für unseren Magneten ist erst bei Plinius nachweisbar⁴⁾, während Plato⁵⁾ lediglich den Ausdruck „Herakles-Stein“ kennt. Offensichtlich ist von den Kennern Jahrhunderte lang die Bezeichnung „Magnet“ für den eisenanziehenden Stein als fehlerhaft empfunden worden, denn noch im 5. Jahrhundert n. Chr. erklärt der Grammatiker Hesychius: „Der Herakleische Stein zieht das Eisen an . . . Diesen Stein nennen einige unrichtig Magnet.“ Hesychius selbst wendet auch den Namen „Lydischer Stein“ auf den Magneten an.

Von ganz besonderer Eigenart sind einige Auslassungen des Plinius über verschiedene Arten von Magneten. So unterscheidet er männliche und weibliche Magneten. Die letzteren sollen „sine viribus“ sein, also die Kraft, das Eisen anzuziehen, nicht besitzen. Was damit gemeint ist,

¹⁾ Theophrast, *hist. plant.* 73.

²⁾ Georgius Agricola, *De natura fossilium*, S. 259. Basel 1546.

³⁾ Bemerkungen über die Benennung einiger Mineralien bei den Alten, vorzüglich des Magnetes und des Basaltes im Museum der Altertumswissenschaft, Bd. II, S. 1. Berlin 1810.

⁴⁾ Plinius, *nat. hist.* XXXVI, 16.

⁵⁾ Plato, *Timäus* c. 80.

geht aus einer benachbarten Stelle¹⁾ ganz einwandfrei hervor, denn hier wird magnes unter den Mineralien aufgeführt, die zur Kunst des Glasmachens notwendig sind. Hieraus ist zu ersehen, daß unter dem „weiblichen Magneten“ der Brauneisenstein verstanden wurde, der keine magnetischen Eigenschaften entfaltet.

Es ist ein weitverbreiteter Irrtum, daß der Name Magnet zusammenhänge mit der kleinasiatischen Stadt Magnesia am Mäander. Auch Lucrez gibt dieser Auffassung Ausdruck.²⁾ Da hier gar kein Magneteisenstein vorkommt, war diese Anschauung ohnehin unhaltbar. Plinius berichtet nun an der genannten Stelle, der Name sei durch das thessalische Magnesia bedingt worden. Ob dies zutrifft, erscheint fraglich. Glaubhafter mutet die Etymologie an, Magnet sei aus *μαγανήρις* = „magischer Stein“ entstanden. Die Fähigkeit des Magneteisensteins, das Eisen festzuhalten, soll nach der Erzählung der Sage³⁾ entdeckt worden sein, als auf dem Berge Ida ein Hirt namens Magnes (!) bemerkte, daß die Nägel an den Sohlen seiner Sandalen und die eiserne Spitze seines Hirtenstockes am Gestein festgehalten wurden.

Die merkwürdige Tatsache, daß ein gewöhnliches Gestein durch seine bloße Anwesenheit Bewegungen im Eisenmetall auslösen könne, mußte natürlich zu Deutungen Anlaß geben, und diese waren, wie es kaum anders sein konnte, anfänglich meist durchaus fehlerhafter Natur. Fast ist es verwunderlich, daß die phantasiebeschwingten Griechen die Erscheinung nicht mehr beachtet und zu mythologischen Deutungen ausgenutzt haben, wie sie es bei den meisten anderen auffälligen Naturerscheinungen taten. Bei anderen alten Völkern, die ebenfalls mit dem Magnetismus vertraut wurden, sehen wir die naiv-willkürlichen Erklärungen der wunderbaren Tatsache sich ganz anders entwickeln. Die Chinesen z. B. vermuteten, daß das Eisen durch eine geheimnisvolle Windkraft zu dem Magneten hingetrieben bzw. an ihn herangesaugt würde, weil eben primitives Denken keine anderen als mechanische Kräfte sich vorstellen kann. Im Anfang des 4. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung schrieb der Chinese Kuopho z. B.⁴⁾: „Der Magnet zieht das Eisen, wie der Bernstein die kleinsten Senfkörner, an. Es ist wie ein Windeshauch, der beide geheimnisvoll durchwehet und pfeilschnell sich mitteilt“. Überaus bemerkenswert, im Hinblick auf die neuerdings fast zur Gewißheit gemachten kulturellen Beeinflussungen der mittelamerikanischen Frühkulturen von Ostasien her, ist die schon von Humboldt (nach Buschmann) mitgeteilte Tatsache, daß die chinesische Deutung der magnetischen Kraft sich sinngemäß genau ebenso bei den alten Azteken wiederfand, da diese den Magneten „den durch den Hauch an sich ziehenden Stein“ (*tlaihioanani tetl*) nannten.⁵⁾

¹⁾ Plinius XXXVI, 36.

²⁾ Lucrez, de natura rerum VI, 910.

³⁾ Plinius XXXVI, 127.

⁴⁾ Heintz. Jul. Klapproth, Lettre à M. A. de Humboldt, sur l'invention de la boussole, S. 125. Paris 1834.

⁵⁾ A. v. Humboldt, Kosmos, Bd. IV, S. 112, Anm. 55. Stuttgart 1877.

Bei den Griechen scheint sich demgegenüber „das Volk“ mit naturphilosophischen Deutungen des Magnetismus gar nicht abgegeben zu haben. Wohl aber haben die Gelehrten schon frühzeitig begonnen, die Erscheinung nach dem Stande des Wissens ihrer Zeit zu erklären. Bereits Thales war um 600 v. Chr. geneigt, dem Magnetstein eine eigene „Seele“ zuzuschreiben.¹⁾ Aristoteles teilte diese Meinung, ebenso Plato²⁾, Hippias³⁾, Plinius⁴⁾ u. a. Der Begriff „Seele“ muß natürlich im weiteren Sinne verstanden werden, als „inneres Prinzip bewegender Tätigkeit“⁵⁾, so daß diese „Seele“ der gelehrten Griechen sich vom „Wind“ der Chinesen und Azteken nach nicht erheblich unterschieden haben dürfte.

Kulturhistorisch sehr interessant ist nun die Tatsache, daß die Sage vom Magnetberg, die später im Mittelalter so außerordentlich vielen Schrecken und Furcht bei den Seefahrern dreier Erdteile erregte, schon den Alten bekannt war. In Plinius' „Naturgeschichte“ wird des Magnetberges, wenn auch nur ganz nebenbei, in folgender Stelle Erwähnung getan⁶⁾: „Neben dem Fluß Indus gibt es zwei Berge. Der eine hat die Eigenschaft, alles Eisen anzuziehen, der andere, es abzustößen.“ Das fabelhafte Element in dieser Notiz ist unverkennbar. Es kann kaum zweifelhaft sein, daß Plinius eine Volksüberlieferung wiedergegeben haben muß, die in Indien oder anderswo in Asien heimisch gewesen sein dürfte, ohne jedoch im geringsten noch jene schreckenerregenden Einzelheiten der späteren mittelalterlichen Sage zu enthalten. Der Ursprung der Magnetberg-Fabel dürfte also auf asiatischem Boden zu suchen sein. Der geographisch-naturwissenschaftliche Anlaß zur Fabel wird nicht leicht zu ermitteln sein. Immerhin ist eine Vermutung statthaft, wie die Dinge sich vielleicht entwickelt haben können.

Es ist bekannt, daß die Chinesen die Kompaß-Eigenschaft einer freischwingenden Magnetnadel schon ungemein frühzeitig gekannt und praktisch benutzt haben, anfänglich freilich nicht für die Seeschifffahrt, sondern zur Orientierung in den großen, eintönigen Wüsten und Steppen Zentralasiens. Chinesische Überlieferungen erzählen, daß schon ums Jahr 1160 v. Chr. den Gesandten eines fremden Volkes aus Tongking oder Cochinchina für die sichere Heimkehr ein Wagen mit einem Kompaß übergeben worden sei. Ja, angeblich sollen solche Magnetwagen gar schon in den Frühanfängen der chinesischen Geschichte, unter Kaiser Hoang-ti um 2600 v. Chr., im Gebrauch gewesen sein.⁷⁾ Doch sind alle chinesischen Datierungen, die vor das Jahr 722 v. Chr. zurückgehen, mögen sie sich zahlenmäßig noch so genau gebärden, sagenhaft.⁸⁾ Immerhin steht fest, daß ein im Jahre 121 n. Chr.

¹⁾ Aristoteles, de anima I, 2.

²⁾ Plato, Tim. c. 80.

³⁾ Hippias, Diog. Laert. I, 24.

⁴⁾ Plinius XXXVII, 3.

⁵⁾ Humboldt a. a. O. Bd. IV, S. 33.

⁶⁾ Plinius II, 98.

⁷⁾ Édouard Biot, Sur la direction de l'aiguille aimantée en Chine in Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Bd. XIX, S. 362. Paris 1844.

⁸⁾ Ludwig Beck, Geschichte des Eisens, Bd. I, S. 294. Braunschweig 1890.

von Hiu-tschin verfaßtes Wörterbuch „Schuë-wen“ die Kenntnis des Kompasses sicher verrät, denn es steht darin zu lesen, mit dem Magnetstein lasse sich „der Nadel die Richtung geben“. Unzweifelhaft war damals die Kenntnis des Kompasses nicht mehr neu, und es läßt sich daher mit hoher Wahrscheinlichkeit vermuten, daß ein halbes Jahrhundert vor der Abfassung des Buches „Schuë-wen“, zu Lebzeiten des Plinius, der Kompaß von den Chinesen sicher schon benutzt wurde — wahrscheinlich (der Gedanke lag ja gar zu nahe) auch bereits in der Seeschifffahrt und vielleicht sogar schon seit langer Zeit. Diese Auffassung finde ich bestätigt in der Arbeit eines guten Kenners der pazifischen Gewässer und ihrer Bevölkerungen, des Korv. Kapt. a. D. Dr. Roche, der einmal betont¹⁾:

„In der malaiischen Inselwelt war der Kompaß schon seit Jahrtausenden bekannt und benutzt.“

Selbst den Chinesen wird nicht überall die Priorität der Benutzung der Magnetonadel zugebilligt, die, nach ihren Überlieferungen, entweder im Jahre 1944 v. Chr. von Tschien-kiang oder um 1040 v. Chr. von Whang-ti erfunden worden sein soll.²⁾ Die bei Herodot sich findende³⁾, merkwürdige Stelle von dem Hyperboreer Abasis, der „mit dem Pfeil um die ganze Erde ging“, ist gelegentlich von John Barrow auf die noch ältere Benutzung eines Südweisers durch Skythen gedeutet worden. Barrow meint⁴⁾:

„Das häufige Vorkommen von Eisenerz, vielleicht auch von gediegenem Eisen, in der Tartarei und die frühe Zeit, in der die dortigen Eingeborenen das Schmelzen dieser Erze verstanden, lassen die Ansicht nicht unmöglich scheinen, die Völker des nördlichen Europas und Asiens seien zuerst mit der Polarität des Magneten vertraut gewesen.“

Die Schlußfolgerung ist sehr kühn, aber vielleicht nicht unbedingt zu verwerfen. Sie scheint mir um so mehr Hand und Fuß zu haben, als Abasis ein Apollopriester gewesen sein soll, so daß zwischen seinem geheimnisvollen „Pfeil“ und der Sonne irgendein Zusammenhang bestanden haben muß.

Es fällt nun auf, daß die alten Chinesen ihren Kompaß „fsenan“ = „Anzeiger des Südens“ und ihre Magnetwagen für die Steppen, die sogar, wenn der Kaiser mit ihnen reiste, von eigenen Gelehrten ständig betreut wurden⁵⁾, tschinnan-tsché = „Wagen, der den Mittag anzeigt“, nannten, während jener in der europäischen Schifffahrt bekanntlich zu allen Zeiten als Nord-Weiser angesehen wurde. An sich könnte diese Abweichung natürlich als belanglos bezeichnet werden, denn schließlich scheint es lediglich Geschmackssache zu sein, ob man das Süd- oder das Nord-Ende der Magnetonadel als das wesentlichere ansieht. Aber dennoch möchte ich glauben, daß innere kulturgeschichtliche Notwendigkeiten bei den Europäern und den Chinesen zur verschiedenartigen Bewertung der Pole geführt haben. Es ist kaum zu verkennen, daß

¹⁾ Marine-Rundschau, Maiheft 1927, S. 216.

²⁾ Beck a. a. O. S. 293.

³⁾ Herodot IV, 36.

⁴⁾ John Barrow, Travels in China, S. 40. London 1804.

⁵⁾ Jos. de Maillaç, Histoire générale de la Chine, vol. XIII, S. 296. Paris 1785.

die chinesische Schifffahrt bei der Ausfahrt von den ostasiatischen Küsten in den weitaus meisten Fällen ihren Lauf nach Süden, in der Richtung auf den Indischen Ozean, nahm, während in den Tagen, da der Kompaß in Europa aufkam, im 12. und 13. Jahrhundert, die Mehrzahl der Schifffahrtsziele in nördlicher Richtung lag: die Hansestädte sandten ihre Schiffe mit Vorliebe nach den skandinavischen Ländern, auch nach Rußland; ebenso lenkten die rheinischen Fahrzeuge ihren Lauf entweder westwärts nach England hinüber oder aber nach Norden, zu den deutschen, dänischen und norwegischen Häfen. Die venetianischen, genuesischen und pisanischen Schiffe desselben Zeitalters bevorzugten naturgemäß die Fahrten nach Ost und West über offenes Meer vor den nach Nord und Süd gerichteten, immerhin waren auch für sie die im Norden liegenden Ziele (Krim, Flandern usw.) von größerer Bedeutung als die im Süden zu suchenden, so daß bei ihnen die Nordorientierung der Kompaßnadel abermals das Gegebene war.

Um auf die Chinesen zurückzukommen, so haben sie schon in vorchristlicher Zeit leidlich regen Handelsverkehr in den indischen Gewässern unterhalten, anscheinend etwa seit 100 v. Chr.¹⁾ Man muß dies schließen aus dem erst im Jahre 1912 bekannt gewordenen²⁾ 28. Kapitel der Annalen der Han-Dynastie, aus dem hervorgeht, daß unter Kaiser P'ing im Jahre 2 n. Chr. eine chinesische Gesandtschaft über Indien hinweg schon bis nach „Huangtschi“ (vermutlich Abessinien) gelangte und von dort als Geschenk für den Kaiser ein lebendes Rhinoceros in die Heimat mitbrachte! In jedem Falle ist erwiesen, daß lange vor des Plinius Zeit chinesische Seefahrer nicht ganz selten in Indien erschienen. Nach Albert Herrmann ist die Zeit um 100 v. Chr. als Beginn dieser Beziehungen zur See anzunehmen. Eine Verwendung des Kompaß in der chinesischen Schifffahrt ist zwar nicht vor dem 4. Jahrhundert n. Chr. sicher nachzuweisen, in welcher Zeit die Magnetnadel zur See bis in ostafrikanische Häfen getragen wurde.³⁾ Da aber die richtungweisende Eigenschaft der Magnetnadel damals vielleicht schon seit 1½ Jahrtausenden in China bekannt war, geht man schwerlich fehl, wenn man annimmt, daß bereits eine ganze Anzahl von Jahrhunderten früher der Kompaß auch für die Seefahrten nach Indien benutzt worden ist. Die unbegreifliche Naturerscheinung konnte nun, gemäß dem damaligen Stande naturwissenschaftlicher Erkenntnis, wohl kaum anders gedeutet werden, als daß eine riesige Masse von Magneteisenstein in weiter, unbekannter Ferne das Eisen der Nadel anziehe und immer in eine Richtung zwingt. Das wunderbare Verhalten der beiden Pole der Nadel, von denen nur der eine angezogen, der andre immer abgestoßen wurde, mochte dazu beitragen, den Aberglauben zu nähren. Ob die genannte „Deu-

¹⁾ Alb. Herrmann, Ein alter Seeverkehr zwischen Abessinien und Südchina zu Beginn unserer Zeitrechnung in „Ztschr. d. Berl. Ges. f. Erdkunde“, 1913, S. 553.

²⁾ T'oung Pao, 1912, S. 457.

³⁾ A. v. Humboldt, Kosmos, Bd. I, S. 270 und Bd. IV, S. 33. Stuttgart 1877.

tung“ von Chinesen oder von Indern zuerst versucht wurde, ist ziemlich gleichgültig. Ich vermute, daß die Magnetberg-Sage dort angekommen ist, wo man den Kompaß zuerst benutzte, in China, und daß sie von dort über Indien zum Mittelmeer gewandert ist. In dieser Auffassung begegne ich mich mit Peschel.¹⁾ Jedenfalls scheinen die Gewährsmänner, auf deren Berichte Plinius seine Magnetberg-Notiz stützte, die Erzählung in Indien gehört zu haben. Es kam im Altertum öfters vor, daß man denjenigen Ort der Erde, wo man von auffälligen Eigenschaften unbekannter Gegenden etwas vernahm, mit diesen letzteren selbst verwechselte und identifizierte. Weil die alten Mittelmeerhändler an den Mündungen des Po und der Rhone, wo die „Bernsteinstraßen“ aus dem Norden endeten²⁾, den Bernstein in Empfang nahmen und flüchtigste Kunde empfingen, daß er nahe der Mündung eines großen Stromes Eridanus (= Elbe) vorkomme, sah man im Altertum fälschlich den Po oder die Rhone selber als den Bernsteinfluß Eridanus an. Ebenso mag Plinius oder einer seiner Vorgänger den vorgeblichen Magnetberg fälschlich nach Indien verlegt haben, weil man dort zuerst von seinem Vorhandensein hatte munkeln hören. Das wäre psychologisch ohne weiteres verständlich.

Daß die vorstehend entwickelten Annahmen wenigstens ungefähr richtig sein dürften, geht m. E. mit besonderer Eindringlichkeit hervor aus des Plinius Bemerkung, es gebe einen eisenanziehenden und einen eisenabstoßenden Magnetberg in Indien. Mir scheint eine solche Äußerung, wie überhaupt die ganze Vorstellung von fernen Magnetbergen, ohne gelegentliche Wahrnehmung einer freischwingenden (bzw. schwimmenden) Magnetnadel durchaus unmöglich zu sein, und ich möchte demgemäß behaupten, daß sich in jenem 98. Kapitel des 2. Buches der Plinius'schen „Naturgeschichte“, sehr versteckt, eine überhaupt früheste Erwähnung der Magnetnadel verrät. Da dieser zu Plinius Zeit den Chinesen bekannt war und gleichzeitig chinesische Schiffe in Indien verkehrten, kann m. E. ein anderer Hintergrund für die Angabe, daß es „in Indien“ zwei Magnetberge mit polar verschiedener Wirkung auf das Eisen gebe, kaum in Betracht kommen. Nahe der Indusmündung — wahrscheinlich in dem dort gelegenen, von Alexander dem Großen begründeten Hafen Potana (Potala), der damals ein bedeutender Stapelplatz dieses Gebietes war — dürften die Gewährsmänner, auf deren Erzählungen sich Plinius stützte, den Kompaß gesehen oder doch von ihm gehört und dann den Bericht irrig so ausgelegt haben, daß ein in der Nähe befindlicher Magnetberg den Schiffen die rechte Fahrtrichtung hierher weise.

Plinius wußte seinen indischen Magnetbergen noch nicht im mindesten etwas Böses nachzusagen; seine Notiz ist sogar bemerkenswert nüchtern,

¹⁾ Oskar Peschel, Abhandlungen zur Erd- und Völkerkunde, Bd. I, S. 47. Leipzig 1877.

²⁾ Richard Hennig, Von rätselhaften Ländern, Kap. Eridanus, S. 88. München 1925.

und man würde gern mehr erfahren. Und dennoch dürfte diese harmlose Bemerkung die Hauptschuld gehabt haben, daß im ausgehenden Mittelalter der „Magnetberg“ einer der gefürchtetsten Schrecken aller seefahrenden Völker Europas und Vorderasiens wurde. Neben dem „Geronnenen Meer“ (Lebermeer, Klebermeer)¹⁾ hat keine abergläubische Vorstellung mehr als die vom Magnetberg die seefahrtreibende Bevölkerung jahrhundertlang beunruhigt.

Bereits recht bald nachdem Plinius den Magnetberg für die Literatur aus der Taufe gehoben hatte, hören wir nämlich bei Ptolemäus, flüchtig, von Angstpsychosen, die bei Schiffen des Indischen Ozeans durch das Gerücht ausgelöst sind, denn Ptolemäus schreibt, nachdem er die „Satyrinseln“ im fernen Südosten Asiens aufgezählt hat²⁾: „Hier sollen auch andre zusammengehörige Inseln liegen, 10 an der Zahl, Maniolae benannt. An diesen werden, wie man sagt, die Schiffe, die eiserne Nägel aufweisen, festgehalten. Deshalb fügen sie sie mit hölzernen zusammen, damit sie nicht der Magnetstein, der in ihrer Nähe vorkommt, anziehe.“ Ptolemäus sucht die Stelle des Magnetbergs nicht mehr, wie Plinius, in Vorderindien, sondern bedeutend weiter im Osten. Seine erdkundlichen Angaben über Südostasien stützen sich vornehmlich auf die großartigen geographischen Arbeiten des Marinus von Tyros (um 100), die uns leider verloren gegangen sind, deren erstaunlich gute Kenntnis Südasiens sich aber in des Ptolemäus klassischem Werk niedergeschlagen hat. Marinus soll dabei die Berichte eines in Ägypten ansässigen griechischen Kaufmanns benutzt haben, der anscheinend persönlich bis Süd-China gelangt war.

Leider ist die Feststellung nichts weniger als einfach, wo sich Ptolemäus seine Maniolae-Inseln mit dem Magnetberg gedacht hat. In seiner Meridian-Bezeichnung sollen sie auf dem 142. Meridian liegen, was etwa dem Süden des Bengalischen Golfs entsprechen würde, so daß man sie in der Regel mit der Nikobaren-Gruppe zu identifizieren pflegte, zumal da in dieser 9 (nicht 10) Hauptinseln hervortreten. Aber gegen diese Gleichung erheben sich doch recht ernste Bedenken, zumal da an den Nikobaren nicht im geringsten irgend etwas zu entdecken ist, was zur Magnetberg-Fabel hätte Anlaß geben können. Partsch hat daher eine Deutung vorgeschlagen³⁾, der sich neuerdings Albert Herrmann angeschlossen hat⁴⁾: die Maniolae-Inseln sollen mit den Malediven identisch sein; ja, Partsch konstruiert sogar⁵⁾, überkühn, eine sprachliche Ähnlichkeit zwischen Maniolae und „dem für den ganzen Archipel entscheidenden Namen der Hauptinsel Male“. Partsch beruft sich zur Stütze seiner These auf das Zeugnis des im 4. Jahrhundert lebenden

¹⁾ R. Hennig, Liegen der Erzählung vom Geronnenen Meer geographische Tatsachen zugrunde? in der „Geograph. Zeitschrift“, 1926, S. 62.

²⁾ Ptolemäus VII, 2.

³⁾ J. Partsch, Die Grenzen der Menschheit, I. Teil: Die antike Oikumene. Berichte üb. d. Verhandlg. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Phil.-hist. Kl., 1916, S. 1.

⁴⁾ Pauly-Wissowas Realencyklopädie, Bd. XIV, 1, Sp. 1145 f.

⁵⁾ A. a. O. S. 33.

Palladius, der aber in diesem Zusammenhang kaum als guter Zeuge angesehen werden kann. Palladius schreibt nämlich¹⁾:

„Bei dieser Insel (Taprobane = Ceylon) liegen, wenn die Nachrichten verläßlich sind, an tausend andere Inseln des Indischen Ozeans, der zwischen ihnen dahinflutet. Dort nun wird der Magnetstein, der das Eisen anzieht, auf den sogenannten Maniolae gewonnen, auf denen ein Schiff mit eisernen Nägeln, wenn es in diese Gegenden kommt, von der Eigenheit des Steines festgehalten wird und nicht von der Stelle kommen kann. Es ist bemerkenswert, daß die Schiffe, die nach jener großen Insel fahren, ohne Eisen mit hölzernen Nägeln zusammengefügt werden.“

Palladius bietet also nur eine verwässerte Wiedergabe der Ptolemäusschen Angaben, der kein Wert beigelegt werden kann.

Partsch meint nun²⁾:

„daß aus den gefährvollen Riffen eines Korallenmeeres der Mythos vom Magnetberg emporstieg“.

Die Deutung mutet recht gezwungen an. Kannten doch viele alte Seefahrer das Eisen überhaupt noch nicht, oder es war ihnen noch ein zu seltener und zu kostbarer Gegenstand, der lediglich zur Anfertigung von Waffen und wichtigen Werkzeugen verwendet wurde, nicht aber für Dinge, bei denen hölzerne Pflöcke ebenfalls gute Dienste leisten konnten. So haben die Malaien in der Zeit um Christi Geburt das Eisen schon gekannt, aber beim Schiffsbau verwendeten sie es nicht, weil es noch in zu geringen Mengen zur Verfügung stand.³⁾ Diesen Grund hat schon Prokop völlig richtig erkannt, wenn er von den eisenlosen Schiffen in den indischen Gewässern sagte⁴⁾:

„Schuld hieran sind nicht, wie viele meinen, irgendwelche dortigen Gesteine, die das Eisen anziehen . . ., sondern der Umstand, daß Inder und Äthiopen weder Eisen noch etwas anderes, was hierzu notwendig ist, besitzen.“

Speziell im klippenreichen Gebiet der Malediven vermied man die Eisennägel aber noch aus einem anderen Grunde, der in Ibn Batutas Reiseschilderung vom Jahre 1342/43 klar genug zutage tritt⁵⁾: „Mit Kokosnußfaser werden die Balken der Schiffe Indiens und Yemens zusammengenäht, denn der Indische Ozean hat viele Klippen. Würde ein Schiff, das auf ein Riff aufstößt, mit eisernen Nägeln genagelt sein, dann müßte es zerschellen. Ist es aber mit Stricken genäht, so erhält es Elastizität und bricht nicht auseinander.“ Die Begründung ist unbedingt einleuchtend. Partsch und Herrmann vermuten nun, daß oberflächliche Beobachter willkürlich die Fortlassung von Eisen bei den Bewohnern der Malediven auf die Angst vor dem Magnetberg gedeutet hätten. Psychologisch wäre dies an sich denkbar, aber aus

¹⁾ In Joachim Camerarius Libellus geomologicus, S. 112 f.

²⁾ A. a. O. S. 34. ³⁾ Vgl. Klio, 1929, S. 272/73.

⁴⁾ Prokop, Bellum Persicum I, 19.

⁵⁾ Ibn Batuta, Reise, Bearbeitung von Hans v. Meik, S. 326., Hamburg 1911.

anderen und vor allem geographischen Gründen ist diese Auslegung der Magnetberg-Fabel unhaltbar.

Einmal gab es vor 2000 Jahren und auch noch in neuerer Zeit eisenlose Schiffen massenhaft auf der Welt. Warum ist nirgendwo sonst, etwa durch die Jahrhunderte berühmten Lederboote der Bewohner der bretonischen Küste, der Glaube entstanden, die Eisenlosigkeit sei durch Besorgnis vor magnetischer Einwirkung zu erklären, oder durch die genähten Schiffe an der ostafrikanischen Küste, deren schon der Periplus maris Erythraei um 80 n. Chr. Erwähnung tut¹⁾, oder durch die von den Normannen nicht selten benutzten eisenlosen Schiffe, mit denen sie sogar gelegentlich von Grönland bis Island fuhren²⁾, oder durch die noch von Olaus Magnus³⁾ im 16. Jahrhundert erwähnten nordischen „navibus nervis et radicibus colligatis“? Abgesehen davon hätte ein intelligenter und gewissenhafter Schriftsteller wie Ibn Batuta, der selbstverständlich die bei den Arabern allenthalben verbreitete Magnetberg-Fabel kannte und der obendrein volle 1½ Jahre persönlich auf den Malediven lebte, wohl niemals unterlassen, darauf hinzuweisen, daß die Eisenlosigkeit der auf diesen Inseln verkehrenden Schiffe mit dem Magnetberg in Zusammenhang gebracht worden sei. Weiterhin betont Ptolemäus, bei den Maniolae-Inseln würden hölzerne Nägel zur Zusammenfügung der Schiffsteile verwendet, während auf den Malediven diesem Zwecke Bast dient. Außerdem aber paßt Pertschs Deutung der Maniolae auf die Malediven geographisch auch nicht im entferntesten zu des Ptolemäus Lokalisierung. Die Malediven liegen auf dem Wege zwischen Arabien und Indien bzw. Ceylon, der zu Ptolemäus' Zeit seit vielen Jahrhunderten rege befahren wurde, auf dem daher für gespenstische Schrecken nach Art des Magnetberges wahrhaftig kein Platz war. Ptolemäus erwähnt die Inselgruppen der Malediven und Lakkadiven obendrein deutlich an anderer Stelle, nämlich im Taprobane-Kapitel, wo es heißt⁴⁾: „Vor Ceylon (Taprobane) liegt eine Masse von Inseln. Man sagt von ihnen, es seien an Zahl 1378“. Die Malediven, aus Korallenatollen bestehend, sind der inselreichste Archipel des ganzen Indischen Ozeans. Immerhin beträgt ihre Zahl nur 175. An der stark übertriebenen Zahl des Ptolemäus wird man sich aber um so weniger stoßen dürfen, als früher auf ihnen ein Herrscher residierte, der sich stolz Sultan der 13 Provinzen und 12000 (!) „Inseln“ nannte, ja, der Name der Lakkadiven = „Lakscha Dwipa“ bedeutet gar: 100900 Inseln! Ptolemäus nennt eine ganze Anzahl der wichtigsten „1378“ Inseln zudem mit Namen, z. B. Alaba, Ammina, Bassa, Monache usw. Tomaschek will Ammina mit der heutigen Malediven-Insel Manah identifiziert wissen⁵⁾; sprachlich scheint mir Monache noch mehr an diese moderne Bezeichnung

¹⁾ Periplus maris Erythraei, Kap. 15.

²⁾ Oskar Montelius, Der Handel in der Vorzeit, in der „Prähistorischen Zeitschrift“, 1911, S. 278.

³⁾ Olaus Magnus, Historia de gentibus septentrionalibus, Lib. IV. Rom 1554.

⁴⁾ Ptolemäus V, II 4, 2.

⁵⁾ Pauly-Wissowa Realenzyklopadie, Bd. I, Sp. 1852.

anzuklingen. Jedentfalls dürften dem Ptolemäus die Malediven und Lakkadiven recht gut bekannt gewesen sein, und es ist daher wohl völlig ausgeschlossen, daß er an ganz anderer Stelle desselben Archipels nochmals unter dem Namen der 10 Maniolae gedenken soll, an einer Stelle, die sich oben drein ausschließlich mit den Gebieten der Erde im äußersten Osten beschäftigt. Selbst der üblichen Gleichsetzung der Maniolae mit den Nikobaren, die zur Meridia nAngabe des Ptolemäus passen würde, muß man sehr skeptisch gegenüberstehen. Einmal dürfte nämlich Ptolemäus auch die Nikobaren bereits unter dem Namen Sindae aufgeführt haben, dann aber schreitet er bei Aufzählung der Inselgruppen Südostasiens deutlich von West nach Ost fort, erwähnt schließlich als östlichsten Archipel, nahe bei den „Orientalis finis insulae“, die drei „Satyrinseln“ unter dem 171. Meridian, deren Identität mit Borneo, nach Volz' Untersuchung¹⁾, kaum noch zweifelhaft sein kann, und fährt fort²⁾:

„Es wird erzählt, daß ihre Bewohner Schwänze haben, wie man die Satyre darstellt. Hier (!) sollen auch andere zusammenhängende Inseln liegen ... (siehe oben).“

Wenn hinterher als Meridiangrad der Maniolae der 142. angegeben wird, so scheint mir einfach ein Lese- oder Schreibfehler eines Abschreibers vorzuliegen, da sonst das „hier“ zum vollendeten Unsinn wird. Vielleicht muß es statt 142 richtig 172 heißen? Daß die „Satyrinseln“ schon in pazifischen Gewässern zu suchen sind, ist, glaube ich, nie bestritten worden. Wie kann da ein die Nähe andeutendes „hier“ auf die Nikobaren oder gar auf die Malediven bezogen werden, welche letztere von Borneo nicht viel weniger weit entfernt sind als Neufundland von der deutschen Nordseeküste? Das scheint mir völlig ausgeschlossen!

Es kommt aber noch ein Weiteres hinzu: Die Beschreibung des Ptolemäus von den im Bereich der Maniolae herrschenden Schiffersitten paßt Wort für Wort zu den Gewohnheiten der Malaien, die schon in vorchristlicher Zeit im Bereich der Sundainseln und der Philippinen sich auf der See betätigten. Auf meine Frage bezüglich einer Verwendung oder Nichtverwendung von eisernen Nägeln im Bau der malaiischen Schiffe antwortete mir Dr. Djamal Udin, ein bis vor kurzem in München lebender Malaie, der die malaiische Geschichte und Kultur gründlichst kennt, in einem Brief vom 14. Mai 1929 folgendes: „Beim Schiff- und Hausbau verwendeten die Malaien nie eiserne Nägel, sondern hölzerne (oder Nägel von Bambus und Palm, je nach dem Zweck der Verwendung). Warum die Malaien keine eisernen Nägel verwendeten, trotz ihrer Kenntnisse der Eisenbearbeitung, dürfte meines Erachtens wohl darin begründet sein, daß eiserne Werkzeuge und Geräte damals zu den seltenen Dingen gehörten. Nur Waffen werden aus Eisen verfertigt. Und wozu braucht man Eisen, wenn hölzerne sowie bambusne Gegenstände für denselben Zweck für damalige Verhältnisse ebensogut (und ökonomischer)

¹⁾ Geograph. Zeitschrift, 1911, S. 33.

²⁾ Ptolemäus-Ausgabe, S. 133. Basel 1900.

waren?" Diese wirtschaftliche Erklärung des Verzichtes auf eiserne Nägel mutet ungleich glaubhafter an als die mystisch-physikalische des Ptolemäus, die offenbar von Seefahrern anderer Rasse stammten (Chinesen?), weil diese sich nicht zu erklären vermochten, weshalb keine Eisennägel zur Verwendung kamen. Der Umstand, daß auch im malaiischen Hausbau nur hölzerne Nägel im Gebrauch waren, beweist überzeugend, daß die Sitte nicht der Furcht vor dem Magnetberg ihre Entstehung verdankte.

Nun aber wird auch der zunächst ganz unverständliche letzte Satz im Maniolae-Absatz des Ptolemäus klar, wenn wir die bei den Malaien üblichen Seefahrer-Gewohnheiten zu Rate ziehen. Ptolemäus schreibt: „Deshalb (d. h. aus Angst vor dem Magnetberg) behaupten sie, würden ihre Schiffe auf trockenem Lande über Balken in Sicherheit gebracht“.

Mit diesem Satz wußte ich selber nichts anzufangen und auch sonst niemand, den ich befragte, bis mir wieder Dr. Udins wertvolle Auskunft die denkbar einfachste Lösung gab: „Die Malaien bringen ihre Schiffe nach jeder Fahrt immer ins Trockene, und zwar ruht das Schiff dann auf einem Balkengerüst so wie in einem primitiven Werft unserer Tage . . . Es ist sehr ratsam, um sie nicht auf dem Wasser treiben zu lassen, da die Möglichkeit besteht, daß sie eines Tages von selbst fortfahren . . . aber nicht wegen des Magnetberges, sondern wegen des Landwindes, der von der Küste ins Meer weht, und wegen der Seeströmung“.

Es kann demnach wohl in der Tat kein Zweifel bestehen, daß die von Ptolemäus erwähnten eisenlosen Schiffe der Maniolae, die mit hölzernen Nägeln zusammengefügt und am Lande auf einem Balkengerüst bis zur nächsten Fahrt gesichert untergebracht werden, malaiisch gewesen sind. Die Furcht des Gewährsmannes vor dem angeblichen Magnetberg muß schon ans Krankhafte gegrenzt haben, wenn er nicht nur die harmlose Eisenlosigkeit der Schiffe auf den Magnetberg zurückführte, sondern gar schon das natürliche Abtreiben eines unbemannten Bootes in der Seeströmung auf die Anziehung eines fernen Magnetberges zu deuten geneigt war.

Die Sunda-Inseln, insbesondere Sumatra und Java als wichtigste, lagen zur Zeit des Plinius (der auch etwas vom Orang Utan weiß¹⁾) längst im Schifffahrtsbereich der Chinesen und Inder. Java, das schon in seinem Namen (Jabadiu = „Hirse“- oder „Gersten“-insel bei Ptolemäus) unverkennbar indische Benennung verrät, wurde im 1. vorchristlichen Jahrhundert von indischen Brahmanen besiedelt²⁾ und stand in den Tagen des Marinos von Tyrus unzweifelhaft im ständigen Verkehr sowohl mit Indien wie mit China.³⁾ Erschien doch im Jahre 132 n. Chr. sogar schon eine offizielle Gesandtschaft aus Java am chinesischen Kaiserhof, wie die Han-Annalen zu berichten wissen.⁴⁾

¹⁾ Plinius, nat. hist. VII, 17.

²⁾ Wacker in Pauly-Wissowas Realenzyklopädie, Bd. IX, 2, Sp. 1290.

³⁾ Herrmann, ebendort, Bd. IX, 1, Sp. 1177.

⁴⁾ T'oung pao, 1912, S. 457.

Wenn man sich diese Tatsachen in Verbindung mit der sicheren, gleichzeitigen, chinesischen Kenntnis des Kompasses vergegenwärtigt, so ergeben sich bezüglich der Magnetberg-Fabel wichtige, neue Aufschlußmöglichkeiten. Zunächst einmal bleibt in rein sprachlicher Hinsicht zu beachten, daß der Name der in der Nähe der Satyrinseln gelegenen Inseln Maniölae (Singular offenbar Manöola) ganz merkwürdig an den früheren Namen der Philippinen-Hauptinsel Luzon anklängt: Manila. Heute nur noch Name der im Jahre 1569 gegründeten Stadt, ist der Inselname Manila malaiisch (nach Dr. Udin: ma nila = grünlich werdend) und scheint auf sehr alte Zeit zurückzugehen. Gegen sprachliche Ähnlichkeiten und darauf aufgebaute Beweise pflege ich selbst in der Regel außerordentlich skeptisch zu sein, da nachweislich unerhört viel Unfug mit zufälligen Lautanklängen getrieben worden ist. Wenn jedoch die Namensähnlichkeit so überraschend groß ist wie zwischen Maniöla und Manila und wenn die sonstige geographische Beweisführung so stark zu Hilfe kommt wie in diesem Fall, so verdient die Identität der sprachlichen Bezeichnungen doch größte Beachtung.

Sobald aber in der Tat die Chinesen zu gewissen Jahreszeiten von ihrem alten Haupthafen Kattigara (Hangtschou) aus über die Sulu- und Celebes-See zur Sundastraße und durch diese in den Indischen Ozean gefahren sind, und zwar unter Zuhilfenahme des Kompasses, so ergibt sich folgendes Bild. Sie mußten zunächst mehrere hundert Kilometer ziemlich genau südwärts über offenes Meer segeln, bevor sie die Philippinen erreichten. Bei solchen Gelegenheiten führen die Schiffe also genau in der Richtung, in die ihr „Anzeiger des Südens“ wies, denn die magnetische Deklination ist in jenen Gewässern nahezu Null. Ob den Chinesen der große Reichtum der Philippinen an Eisenerzen schon bekannt war, sei dahingestellt; sehr wahrscheinlich ist es wohl nicht. Doch auch ohne eine solche Kenntnis mochte unter den obwaltenden Umständen die irrige Vorstellung aufkommen, daß auf den Inseln selbst eine geheimnisvolle Kraft wirke, die die Kompaßnadel und mit ihr das Schiff an sich heranzog. Nun fanden sie auf diesen Inseln malaiische Bewohner vor, die das Eisen zwar kannten, aber für ihren Schiffbau nicht benutzten. Was lag da näher als der Gedanke an einen nahen Magnetberg, um die sonst unverständliche Tatsache zu deuten? Jedenfalls gewänne man mit einer solchen Annahme ein psychologisches Motiv, warum gerade den Philippinen oder doch den Inselmeeren in ihrer Umgebung nachgesagt worden sein könnte, des Magnetbergs Stätte zu sein. — Mehr als ein Versuch einer Erklärung wollen diese Darlegungen natürlich nicht sein.

Die Chinesen, die in mehreren Epochen ihrer Geschichte so Bedeutendes zur See geleistet haben, die schon $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderte vor Ptolemäus Verkehr mit Ostafrika unterhielten, die später, unter Kublai Khan im 13. Jahrhundert, sogar überseeische Feldzüge gegen Japan (1275 und 1281) und selbst nach Java (1293) unternahmen, müssen in den Tagen des Periplus in der Celebes-See und den angrenzenden Meeren wenigstens oberflächlich Bescheid gewußt haben, ähnlich wie sie in Marco Polos Tagen von den „7440 Inseln“

dieser Gebiete erzählt haben.¹⁾ Hat doch Marinus' Blick wahrscheinlich schon weiter nach Osten gereicht, als die Ptolemäus-Karte erkennen läßt. Herrmann betont²⁾, Ptolemäus müsse Angaben des Marinus, die sich bis zum 225. Meridian des Ptolemäusschen Gradnetzes erstreckten, auf 180° zurückverlegt und dadurch eine starke Verzerrung des geographischen Bildes verschuldet haben. Worauf sich diese Behauptung stützt, ist mir nicht bekannt. Daß des Ptolemäus' Angaben für den fernsten Osten recht ungenau sind, ist ja nicht zu bestreiten.

Daß den Chinesen der Begriff des Magnetberges, und zwar eines im Süden liegenden, noch in späterer Zeit vertraut war, geht hervor aus einer um die Mitte des 11. Jahrhunderts n. Chr. verfaßten Chronik des Sosung, auf die Klaproth³⁾ hingewiesen hat. Damals scheinen sie eine Fahrt östlich Borneo zur Sundastraße nicht mehr ausgeführt zu haben, was vermutlich mit der Festsetzung weiterer, als Seeräuber tüchtiger Malayen auf den Philippinen in Zusammenhang stand. Aus Marco Polos Reisewerk ist zu ersehen, daß man zu seiner Zeit von Zeitun durch die Südchinesische See mit dem winterlichen Nordost-Monsun fuhr⁴⁾, vermutlich abermals unter Heranziehung der Kompaßnadel (von der freilich der naturwissenschaftlich leider ganz uninteressierte Polo nichts meldet). Und siehe da, in dieser Zeitperiode des Mittelalters verlegen die Chinesen den Magnetberg in der Tat an die Festlandsküste von Tongking oder Cochinchina. Es heißt nämlich in jener Chronik des Sosung: „An den Vorgebirgen und Landzungen des Tschang-hai gibt es Untiefen und Magnetsteine in solcher Anzahl, daß, wenn die großen, fremden Schiffe, die mit Eisenplatten beschlagen sind, sich nähern, sie davon angezogen werden und niemals über diese Stellen hinwegkommen, die im Südmeer sehr zahlreich sind.“

Die gleichen Befürchtungen waren in genau derselben Zeit in Indien heimisch. Der in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts lebende Radscha von Dhara, namens Bhoja, warnte vor der Verwendung eiserner Nägel in Schiffen, um die Gefahren magnetischer Anziehung zu vermeiden.⁵⁾ Bis ins 15. Jahrhundert hinein ist im Bereich des Indischen Ozeans dieselbe Fabel zu verfolgen, denn noch in dieser Zeit berichtet ein italienischer Pilger zum Heiligen Lande, daß alle Schiffe, in denen sich Eisen fände, „sobald sie das Wasser berühren, dort auseinanderbrechen und durch eine geheime Kraft sogleich in Stücke zerfallen. Deshalb werden alle Schiffe, mit denen man jenes Meer befährt, nicht durch Eisen oder durch Stahl zusammengefügt, sondern mit Holzpflocken verbunden.“⁶⁾ Ich möchte es nun schwerlich für einen Zufall halten, daß auch die Araber den Magnetberg an Orten vermunte-

¹⁾ Marco Polo, Buch III, Kap. 4.

²⁾ Pauly-Wissowas Realenzyklopädie, Bd. IX, 1. Sp. 1175.

³⁾ Klaproth, Lettre à M. le baron de Humboldt sur l'invention de la boussole, S. 117. Paris 1834.

⁴⁾ Marco Polo, Buch III, Kap. 5.

⁵⁾ Partsch a. a. O., S. 32, Anm.

⁶⁾ Alessandro Ariosto, Viaggio nella Palestina e nel Egitto, ed. C. Ferraro, S. 51/52. Ferrara 1878.

ten, die von ihrer Urheimat und ihrem besonders wichtigen Schifffahrtsgebiet im Roten Meer aus südwärts lagen. Es scheint hiermit erwiesen zu sein, daß sie den Magnetberg ebenfalls in der Richtung der Kompaßnadel suchten. Diese war ihnen im Jahre 854 unter dem Namen Qazanüt, wie Wiedemann gezeigt hat¹⁾, sicher bekannt, und da sie, wie die Chinesen, nicht die Nord-, sondern die Südweisung der Magnetnadel beachteten, ist die Wahrscheinlichkeit um so größer, daß sie die Kunst der Kompaßsteuerung von den Chinesen übernommen haben.

Den Beweis, daß die Araber die Magnetnadel nach Süd orientiert dachten und infolgedessen in dieser Richtung auch den Magnetberg annahmen, liefert eine persische Anekdotensammlung „Gâmi 'al Hikajat“, auf die im Jahre 1907 Eilhard Wiedemann, auf Grund eines Hinweises von Prof. Houtsma-Utrecht, aufmerksam machte. In ihr ist unter anderem eine Seereise vom Jahre 1232/33 beschrieben, worin zu lesen steht²⁾: „Der Meister (Mu' allim), welcher Kapitän war, wurde am Wege irre. Sofort brachte er ein hohles Eisen in Gestalt eines Fisches heraus und warf es in einen Teller mit Wasser. Es wendete sich und gelangte in der Qibla-Richtung (d. h. nach Süden) zur Ruhe. Der Kapitän nahm auf Grund jener Richtung diesen Kurs . . . Als ich den Sachverhalt probierte, verhielt es sich so. Wie das kommt, weiß Gott, und kein Kluger kommt hinter das Geheimnis hiervon.“

Die Entwicklung der Vorstellung vom Magnetberg läßt sich unabhängig voneinander verfolgen bei den christlichen Völkern Europas, bei den Arabern, Indern und Chinesen. Die beiden ersteren Gruppen haben sie am phantastischsten ausgestaltet, und es ist schwer zu sagen, welcher von beiden die Palme gebührt hinsichtlich der Erfindung grausiger Einzelheiten, die mit dem Schiffschreck verbunden waren. Die arabische wissenschaftliche Geographie beschäftigt sich mehrfach mit ihm, schreibt ihm aber verschiedene Lagen und auch verschiedene Namen zu. Der im 10. Jahrhundert lebende Abulfeda gibt an³⁾, der Berg heiße Alkheranij und liege „im Osten von Melinde“, 100 Meilen entfernt und in einer Südausdehnung von 50 Meilen. Bei Abulfeda fehlen dem Berge alle schrecklichen Züge; er wird als „den Reisenden wohlbekannt“ bezeichnet, ja, es wird ihm gar nachgesagt, auf seinem Rücken gebe es ein Eisenbergwerk und eine Magnetgrube. Wesentlich anders lautet der Bericht des im 11. Jahrhundert lebenden, sehr bedeutenden Geographen El Edrisi. Hier heißt der Berg Murukein und liegt südlich der Babel Mandeb-Straße. Unter Berufung auf das sagenhafte „Buch der Wunder“ (verfaßt im 10. Jahrhundert) teilt Edrisi mit⁴⁾: „Kein Schiff mit eisernen Nägeln fährt an diesem Berge vorbei, ohne angezogen und fest-

¹⁾ Beihefte der physikal.-medizinischen Sozietät in Erlangen, Bd. 36 (1904), S. 309.

²⁾ Berichte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 1907, S. 765.

³⁾ Abulfeda, Geographie, ed. M. Reinaud, Bd. II, S. 207, Paris 1848.

⁴⁾ Edrisi's Geographie, Ausg. Amédée Jaubert, Bd. I, S. 16. Paris 1847

gehalten zu werden, daß es nicht mehr loskommt." Zu dieser Darstellung könnte eine Kenntnis des Ptolemäus sehr wohl beigetragen haben.

Am anschaulichsten aber, zwar nicht in bezug auf erdkundliche Korrektheit, wohl aber hinsichtlich der psychologischen Einstellung eines abergläubischen Schiffervolkes zum Märchen vom Magnetberg ist eine Erzählung der berühmten, dem 9. Jahrhundert entstammenden Märchensammlung „Tausendundeine Nacht“. Die hierin enthaltene „Geschichte des dritten Kalenders und Königssohnes“ berichtet von dem Prinzen Agib eines nicht genannten Königreiches, der mit 10 Schiffen „auf Entdeckungen jenseits meiner Inseln“ auszog. Nach 40tägiger Seefahrt wird die Flotte von einem schweren Sturm betroffen und irrt weitere 10 Tage herum, ohne zu wissen, wo sie sich befindet. Endlich kommt Land in Sicht: ein Matrose meldet, er habe geradeaus eine große, schwarze Wand erblickt: „Bei diesem Bericht wechselte der Steuermann die Farbe, warf mit einer Hand seinen Turban aufs Verdeck und schlug sich mit der anderen ins Gesicht: ‚O Herr, rief er aus, wir sind verloren! Keiner kann von uns der Gefahr entgehen, in der wir uns befinden . . . Morgen Mittag werden wir in der Nähe jener schwarzen Wand sein, die nichts anderes als der schwarze Berg oder Magnetberg ist. Vermittelt der Nägel und anderen Eisens wird jetzt von ihm deine ganze Flotte angezogen; sind wir aber morgen bis auf eine gewisse Entfernung näher gekommen, so wirkt die Kraft des Magnets so stark, daß die Nägel losgehen und sich an jenen Berg hängen werden. Deine Schiffe fallen dann auseinander und gehen unter.““ Es kommt dann in der Tat alles so, wie es der Steuermann verkündet hat. Die Schiffe mit der Mannschaft versinken am nächsten Mittag, Agib wird als einziger nach allerhand seltsamen Abenteuer gerettet.

Ich möchte es nicht für einen Zufall halten, daß „1001 Nacht“ mit dieser Geschichte demselben 9. Jahrhundert entstammt, für das sich auch die früheste sichere arabische Vertrautheit mit dem Kompaß nachweisen läßt (siehe oben). Fast sieht es so aus, als habe die Menschheit die ungeheuren Segnungen dieses wertvollsten nautischen Instruments anfänglich stets erkaufen müssen mit schweren psychischen Angstzuständen vor grausigen Gefahren in unbekanntem Meeresteilen, weil man sich das Wunder der richtungweisenden Nadel nicht anders zu erklären wußte als mit einer ungeheuren magnetischen Kraft, die die Schiffe bei allzu starker Annäherung mit Untergang bedrohte.

Ich glaube aber, man kann und muß wohl sogar noch einen Schritt weiter gehen. Ich möchte der Meinung Ausdruck geben und hoffe für sie gewichtige Gründe beigebracht zu haben, daß die Magnetberg-Fabel allenthalben durch eine Kenntnis des Kompasses erst angeregt und ohne diese gar nicht möglich gewesen ist. Die zwei oder drei Hinweise der antiken Mittelmeer-Literatur auf Magnetberge halte ich für reine Reflexe von chinesischen Anschauungen aus einer Zeit, in der die Chinesen sich des Kompasses schon bedienten. Bei den mittelalterlichen Arabern

kommen die ersten Hinweise auf einen Magnetberg in weiter Ferne bezeichnenderweise wieder ungefähr gleichzeitig mit der ältesten, nachweisbaren Vertrautheit mit dem Kompaß auf, und auch im westeuropäischen Kulturkreis halten die Benutzung des Kompasses und die Angst vor dem Magnetberg ziemlich genau gleichzeitig ihren Einzug. Das kann schwerlich ein bloßer Zufall sein und berechtigt meines Erachtens zu obiger Behauptung, daß zwischen Kompaß-Verwendung und Magnetberg-Fabel ein inniger und unlöslicher Zusammenhang besteht.

Bei den europäischen Völkern finden sich, etwa seit dem 12. Jahrhundert, die Magnetberg-Beklemmungen. Inwieweit eine Beeinflussung durch orientalische Anschauungen vorliegt, wird sich nicht leicht ermitteln lassen, aber es ist wahrscheinlich, daß eine solche, vielleicht während der ersten Kreuzzüge, erfolgt ist. Die älteren Seefahrer-Märchen, wie etwa die irische Brandans-Sage, die in der Hauptsache dem 7. bis 8. Jahrhundert entstammt, weist bezeichnenderweise noch keine Spur vom Magnetberg auf, obwohl ihre Helden alles, was damals an fabelhaften Ländern und Meeren in der Überlieferung lebte (Klebermeer, Dunkelmeer, glückliche Inseln, schwimmende Inseln usw.), persönlich kennenlernen. Wohl aber enthält die etwa zwischen 1170 und 1180 aufgezeichnete, an märchenhaften Zügen ebenfalls überreiche Sage vom „Herzog Ernst“ auch eine Begegnung mit dem Magnetberg. Eine Kenntnis des Kompasses in Europa ist bisher frühestens für das Jahr 1195 erweislich, in dem der Engländer Alexander Neckam sowohl der auf einer Spitze sich drehenden wie der schwimmenden Magnetnadel als einer von Schiffen viel geübten Sitte Erwähnung tut.¹⁾ Sicher wurde also damals der Kompaß schon seit Jahrzehnten in europäischen Gewässern benutzt, so daß die Vermutung, die Erwähnung des Magnetberges in der „Herzog Ernst“-Sage stehe mit einer dunklen Kunde vom Kompaß in Zusammenhang, Hand und Fuß hat. Die Sage selbst erzählt: „Dieweil nakt ihr Kiel und Schiff je länger je mehr zu einer Todesstatt und ward gar schier von dem Magneten, der da Kraft hat, Eisen an sich zu ziehen, gefangen genommen und gehalten, als daselbst ging des Magneten Schein und Flammen aus dem Wasser, davon ihr altes Schiff entzwei brach und dann mit ihnen auf das Gieß rannte, das viel sorglicher und schädlicher ist als das Wasser des Meeres. Von solchen ausschließenden Feuerstrahlen aus dem Magneten wurden viele große und hohe Segelbäume angezündet und abgebrannt.“²⁾ Was hier mit „des Magneten Schein und Flammen“ gemeint ist, läßt sich nicht ermitteln, ist aber auch nicht wesentlich. Peschel vermutet³⁾, es liegt eine Verwechslung mit dem Diamanten vor, doch scheint mir diese Erklärung etwas gezwungen.

Im Gudrunlied, das ums Jahr 1200 entstand, als der Kompaß sicher schon in Benutzung war, begegnen wir ebenfalls dem Magnetberg, allerdings

¹⁾ Franz Feldhaus, Ruhmesblätter der Technik, S. 432/33. Leipzig 1910.

²⁾ Herzog Ernst-Sage, Ausg. Karl Partsch, S. II. Wien 1869.

³⁾ A. a. O. S. 45.

in ziemlich harmloser Gestalt. Die Dichtung ist im tiefen Binnenland, in Bayern oder Österreich, entstanden, wo die Furcht vor dem geheimnisvollen Berge naturgemäß abklingen mußte. So spielt hier der Magnetberg nur eine ziemlich nichtssagende Rolle. Auf der Fahrt zum Normannenlande (dänische Inseln und Süd-Skandinavien, im Liede „Normandie“ genannt), um die geraubte Gudrun zurückzuholen, gerät die Flotte der Hegelingen in den Bereich des Magnetberges und des Dunkelmeeres¹⁾:

„Wie gut die Anker waren, in das Finstre Meer
Hatten die Magneten sie doch hingezogen.
Die starken Segelbäume standen in den Schiffen krumm gebogen.

.....
Wen die Magneten zögen hin bis an diesen Berg,
Wenn der die Zeit erwarte, daß andre Winde wehen,
So könn' er für die Seinen mit Gold auf alle Zeiten sich versehen.

.....
Die Schiffe blieben stehen unbewegt und stet
Vier lange Tage, wahn' ich, oder wol noch mehr;
Nimmer fortzukommen, das fürchteten die Hegelingen sehr.

.....
Nun wehte sonder Weilen der Wind sie von dem Berg
Wol sechsundzwanzig Meilen.“

Hier erscheint also der Magnetberg in leidlich freundlichem Licht. Er ist überreich an edlem Metall und hindert die Schiffe nicht, davonzufahren, wenn gute Winde wehen. Man möchte fast vermuten, daß gelegentlich einfache Vorgebirge, die den Landwind abhielten, die nahen Küstengewässer zu bestreichen, in den Ruf gekommen sind, sie hielten ein Fahrzeug mit „magnetischen“ Kräften in ihrem Bann.

Wesentlicher scheint mir die Feststellung, daß hier der „Magnetberg“ für die von der holländischen Küste ausfahrenden Hegelingen deutlich in nördlicher Richtung angenommen ist. Für die westeuropäischen Seefahrer zeigte eben die Kompaßnadel nicht, wie für die Chinesen und Araber, nach Süden, sondern nach Norden. Infolgedessen mußte auch die geheimnisvolle Kraft, die den Kompaß beeinflusste, in nördlicher Richtung angenommen werden. Aus einer Äußerung des Brunetto Latini, die der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts²⁾ entstammt, geht hervor, daß die Piloten jener Zeit noch Gewissenskrupel hegten, die „sehr nützliche“ Einrichtung des Kompasses auf See zu verwenden, „aus Furcht, man würde sie der Zauberei beschuldigen“, und daß die Matrosen sich weigerten, auf einem Schiff Dienst zu tun, wenn es ein Instrument an Bord habe, „das ganz und gar das Aussehen hat, als sei es mit Hilfe von Höllegeistern erfunden“. Soviel wir wissen, hat aber diese köstliche Kulturdummheit sich ausschließlich auf die ganz besonders abergläubisch veranlagte italienische Bevölkerung beschränkt; von

¹⁾ Gudrunlied, Vers 1126—1135.

²⁾ H. Major, *The life of Prince Henry the navigator*, S. 58. London 1868.

westeuropäischen Völkern sind solche psychischen Hemmungen nicht bekannt. Vielmehr bezeichnet der französische Palästinafahrer Jacques de Vitry schon ein halbes Jahrhundert früher, im Jahre 1218, die zum Nordstern weisende Magnetnadel als „den Schiffern auf dem Meer ganz unentbehrlich“.¹⁾ Die weitverbreitete, historisch völlig unsinnige Sage, der Kompaß sei im Jahre 1301 in Amalfi von einem sagenhaften Italiener Flavio Gioja erfunden worden, verliert unter solchen Umständen den letzten Rest von Wahrscheinlichkeit. Vielleicht hat ein sonst nicht bekannter Amalfitaner lediglich das Verdienst gehabt, dem Aberglauben seiner Landsleute zu trotzen und die anderswo in Europa seit 1½ Jahrhunderten schon benutzte, wertvolle Magnetnadel als Italiener auf seinem Fahrzeug einzuführen?

Tatsache scheint zu sein, daß der Kompaß bei den westeuropäischen Völkern früher als bei den südeuropäischen Völkern bekannt war und benutzt wurde. Bestimmte Schlüsse kann man hieraus nicht ziehen, da im 12. Jahrhundert, im Zeitalter der Kreuzzüge, fast alle wichtigeren christlichen Völker Europas mit dem Orient in Berührung kamen. Vermutungsweise habe ich auf dem Naturforschertag in Münster am 17. September 1912 die Frage aufgeworfen, ob bei den recht engen Handels- und Verkehrsbeziehungen, wie sie zwischen den Arabern Vorderasiens und den Ostseevölkern, insbesondere den Normannen, vom 8. bis 11. Jahrhundert bestanden — Araber kamen zur Ostsee, Normannen nach Bagdad²⁾ —, nicht mit der Möglichkeit zu rechnen sei, daß die Kenntnis des Kompasses vom Weststromland zunächst zu den noch heidnischen Normannen und erst später von diesen zu den anderen Völkern Europas gelangt sei. Ich gehe nicht so weit wie Schüeck, der die Meinung geäußert hat³⁾, die kühnen normannischen Fahrten über offenes Meer in den nordischen Regionen seit dem 7. Jahrhundert ließen sich ohne Benutzung des Kompasses überhaupt nicht erklären, denn die ältere nordische Literatur des 11. und 12. Jahrhunderts verrät noch keine Spur einer Kenntnis des Kompasses, und wir sehen an zahlreichen anderen Beispielen (vorgeschichtliche Seefahrt auf Ost- und Nordsee, Malaien in der Südsee usw.), daß sehr wohl auch kompaßlose Seereisen über gewaltige Strecken freien Meeres unter schwierigen klimatischen Verhältnissen freiwillig oftmals unternommen wurden, aber die Möglichkeit, daß die Normannen früher als Engländer, Franzosen, Italiener usw. den Kompaß benutzt haben, ist dennoch nicht von der Hand zu weisen. Meine These einer Übertragung des Kompasses von den Arabern zu den Normannen hat Siegmund Günther gutgeheißen⁴⁾: „Vergegenwärtigt man

¹⁾ Jacques de Vitry, *Historia Hierosolomitana*, Kap. 89.

²⁾ R. Hennig, *Abhandlungen zur Geschichte der Schifffahrt*, S. 85—94 Jena 1928.

³⁾ M. Schüeck, *Zur Einführung des Kompasses in die nordwesteuropäische Nautik*, im „Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaftler und der Technik“, Bd. 4, S. 42.

⁴⁾ *Deutsche Revue* XXXIX, S. 305.

sich die geographische Lage, so kann man recht wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit für die Übertragung des wichtigsten nautischen Orientierungsmittels aus dem Osten in die baltischen Provinzen und von da nach Norwegen eintreten."

Gegen diese These und für die Annahme einer direkten Wanderung des Kompasses von den Mohammedanern zu den romanischen Völkern in der Zeit der Kreuzzüge spricht freilich der Umstand, daß im Jahre 1254 Vincent de Beauvais die arabischen Bezeichnungen *zohron* und *aptron* für Süd und Nord verwendet, was ohne eine direkte Übernahme von den Arabern kaum erklärbar sein würde. Freilich hätte dann wohl auch die Südweisung der Nadel übernommen werden müssen.

Für unsere Untersuchung wichtiger ist die Frage, wie sich im Anschluß an die Bekanntschaft mit dem Kompaß die Vorstellung von einem fernwirkenden Magnetberg im Norden weiter entwickelte. Im Gudrunlied finden wir bereits den Magnetberg, der bis dahin nur im Umkreis des Indischen Ozeans gesucht wurde, irgendwohin in die nordischen Gewässer gerückt. Hier waren es die Seeleute eben von jeher gewohnt, ganz anders als im Indischen Ozean, nachts nach dem nördlichen Himmelpol zu steuern und somit die Nordrichtung als die nautisch wichtigste zu betrachten. Infolgedessen zeigte hier auch die Magnetnadel nach Norden, und ebenso mußte nun der Magnetberg in der Richtung auf den Polarstern zu liegen. Fast scheint es so, als habe man gelegentlich diesem Polarstern selber zeitweilig magnetische Kräfte zugeschrieben, denn Dante¹⁾ spricht einmal von dem Magneten, der „nach seinem Sterne schnell". Andererseits macht sich die wunderliche Vorstellung geltend, daß die Unbenutzbarkeit der nördlichen Eismeere für die Schifffahrt lediglich durch dort vorhandene Magnetberge verschuldet werde. Die Walspergersche Weltkarte vom Jahre 1448²⁾ enthält in den Nordmeeren den Vermerk: „In diesem großen Meer gibt es der Magnete wegen keine Schifffahrt" (*in hoc mari magno non est navigatio propter magnetes*).

Wie sich schließlich im ausgehenden Mittelalter die Vorstellungen vom Magnetberg des Nordens gestaltet haben, lehrt in merkwürdig eindringlicher Weise die Weltkarte des Johannes Ruysch, die im Jahre 1508 zu Rom erschienen ist. Auf ihr ist ganz nahe am Nordpol der sonderbare Vermerk eingetragen: „Ein hoher Felsen aus Magnetstein, 33 deutsche Meilen im Umfang; ihn bespült das Bernsteinmeer." In der Nähe von Grönland findet sich dann ein weiterer phantastischer Eintrag: „Hier fängt das Bernsteinmeer an. Der Schiffskompaß bleibt hier nicht mehr fest, und Schiffe, die Eisen an sich haben, können nicht mehr zurück." Die Zusammenbringung des Magneten mit dem Bernstein ist psychologisch interessant, da auch der geriebene Bernstein anziehende Eigenschaft, wie der Magnet, aufweist, so daß das Altertum ihm ebenfalls eine „Beseelung" zuschrieb³⁾ und auch der

¹⁾ Dantes Göttliche Komödie, „Paradies", Gesang 12, Vers 30.

²⁾ Abgebildet in Nansens „Nebelheim", Bd. II, S. 235. Leipzig 1911.

³⁾ Plinius, nat. hist. XXXVII, 3.

oben schon erwähnte chinesische Schriftsteller des 4. Jahrhunderts, Kuo-pho, vom Magneten und vom Bernstein sagt¹⁾:

„Es ist wie ein Windhauch, der beide geheimnisvoll durchzieht und pfeilschnell sich mitteilt.“

Der spukhafte Magnetberg geisterte nach Ruyschs Publikation noch etwa ein halbes oder ganzes Jahrhundert in der Literatur und in den Köpfen herum. So tut seiner Fracastoro im Jahre 1530, Martin Cortes 1545, Olaus Magnus 1554 und Livio Sanuto 1588 in gutem Glauben Erwähnung. Und noch im Jahre 1567 wurde das Scheitern einer Polarexpedition von Mogens Heinessen als eine Folge der von der grönländischen Küste ausgehenden magnetischen Wirkung angesehen.²⁾ Dann war die Erkenntnis zu weit vorgeschritten, und zumal die Gesetzmäßigkeiten in der „Mißweisung“ des Kompasses, auf die angeblich zum ersten Male Kolumbus während seiner Entdeckungsfahrt am 13. September 1492 aufmerksam geworden sein soll, die aber in Wahrheit schon im Jahre 1451 auf einem aus Rom stammenden, zur Zeit in Innsbruck befindlichen Kompaß nachweisbar ist und die den Chinesen bereits im Jahre 813 bekannt gewesen sein soll³⁾, ließen ahnen, daß den angestaunten Leistungen der Magnetnadel doch andere Naturerscheinungen zugrunde liegen mußten, als man bis dahin angenommen hatte. Gilbert war es schließlich, der im Jahre 1600 zum ersten Male die Erde selbst als einen ungeheuren Magneten ansprach⁴⁾ und damit der modernen wissenschaftlichen Erkenntnis kühn die Bahn brach. Diese kleidete er in die Worte: *magnus magnes ipse est globus terrestris*. Die einfach-brutale Deutung durch die Wirkung eines ungeheuren Magnetberges in sagenhaft weiter Ferne konnte nun, mit frohem Herzen, aufgegeben und die segensreiche Naturgabe in Gestalt des Kompasses fortan ohne begleitende Angstgefühle freudig auskosten werden: *rejicienda est vulgaris opinio de montibus magneticis* (Gilbert⁵⁾).

¹⁾ Klaproth a. a. O., S. 125.

²⁾ Adolf Erik Frhr. v. Nordenskjöld, Facsimile Atlas to the early history of cartography, S. 65. Stockholm 1889.

³⁾ Gustav Hellmann in der „Meteorologischen Zeitschrift“, 1900, S. 126.

⁴⁾ F. Feldhaus a. a. O., S. 437.

⁵⁾ William Gilbert, *De magneta, magnetisque corporibus et de magno magnete Tellure, Physiologia nova*, S. 42 und 98. Stettin 1633.

DIE FRÜHKENNTNIS DER MAGNETISCHEN NORDWEISUNG

Von R. Hennig, Düsseldorf

Im Laufe der Zeit haben die Ansichten über das Alter der Kenntnis des Kompasses und der Magnetonadel allgemein recht erhebliche Wandlungen durchgemacht, und diese Wandlungen sind, wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen werden, anscheinend noch nicht abgeschlossen. Vor 100 Jahren wurde noch ziemlich allgemein der sagenhafte, vor 1340 nirgends genannte „Flavio Gioja aus Amalfi“, der um 1300 gelebt haben sollte, offensichtlich aber eine reine Phantasiegestalt ist, als „Erfinder“ des Kompasses angesehen. Seine Erfindung sollte 1301 oder 1302 gemacht worden sein. Dann ist diese Überlieferung als reine Legende nachgewiesen worden¹⁾, was nicht hinderte, daß bald nach der letzten Jahrhundertwende dem sagenhaften Gioja beinahe ein Denkmal in Amalfi errichtet worden wäre (ein Seitenstück zum Kasseler Denkmal des legendären „Dampfschiffs“ Papius!). Außerdem aber wurden im Laufe der Zeit wohl etwa 20 Erwähnungen der Nordweisung aus der Zeit vor 1301 allein aus West- und Südeuropa — ganz zu schweigen von China und den Araberländern — bekannt, die deutlich erkennen ließen, daß die angeblich Giojasche Erfindung im 13. und selbst 12. Jahrhundert schon mannigfach bekannt war. Die anscheinend älteste dieser Literaturstellen, um 1190 vom Engländer Alexander Neckam niedergeschrieben²⁾, setzt die Kenntnis der Magnetonadel beim Leser ohne weiteres voraus und stellt ihre Verwendung auf ordnungsmäßig ausgerüsteten Schiffen beinahe als Selbstverständlichkeit hin, denn eine Begründung heißt: quia ergo in nuntiam vult habere navem (wer ein gut ausgerüstetes Schiff haben will). In jedem Fall also muß die Verwendung der Magnetonadel auf europäischen Schiffen lange vor dem Jahre 1190 begonnen haben, da sie sich sonst unmöglich damals schon als Sitte ziemlich allgemein eingebürgert haben konnte. Nur wenig später, etwa im Jahre 1218, bezeichnet der französische Palästinafahrer Jacques de Vitry die Magnetonadel bereits als „den Schiffen auf dem Meer ganz unentbehrlich“³⁾.

Es ist mit 99 vH Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß der Beginn der Kompaß-Kenntnis in Europa weit vor 1190 liegt. Doch hat sich ein völlig elowandfreies älteres literarisches Zeugnis als die Stelle bei Alexander Neckam bisher nicht finden lassen. Gelegentlich ist versucht worden, den Franzosen die Kenntnis des Kompasses im 2. Kreuzzug, also im Jahre 1147, zuzuweisen. Der Franzose Duteil schrieb 1849 an Alexander von Humboldt einen Brief (vgl. S. 40), worin zum Schluß folgender Satz vorkam⁴⁾:

„Da die Lilie, welche wir auf der Stirn der Sphinx wiederfinden und welche nichts anderes ist als eine Lotusknospe mit zwei aufbrechenden Blumenblättern, aus der Regierung Ludwigs des Jüngern her stammt, so könnte die Einführung der Bussole in den Okzident sich wohl von derselben Zeit herschreiben.“

Ich muß gestehen, daß mir der Sinn dieses Satzes und die ganze Beweisführung nicht verständlich ist. Was es

mit der „Lilie auf der Stirn der Sphinx“ für eine Bewandnis hat, weiß ich nicht. Irrendwie hängt die Bemerkung Duteils mit der Tatsache zusammen, daß die stilisierte Lilie das Symbol des Schiffskompasses wurde und in dieser Bedeutung in das französische, florentinische und neapolitanische Wappen überging⁵⁾ — sonst aber vermag ich zu Duteils „Beweis“ keine Stellung zu gewinnen und daher auch kein Urteil darüber abzugeben.

Dagegen teilt Schöck ein aus Italien stammendes Dokument in lateinischer Sprache mit⁶⁾, das zur selben Zeit wie die Neckamschen Schriften verfaßt sein muß und aus dem hervorgeht, daß gegen 1200 eine Bussole auch schon im italienischen Bergbau verwendet wurde. Ehedem fand eine Art Wettstreit einzelner europäischer Völker statt, sich selber die Ehre der Erfindung des Kompasses zuzuschreiben, so daß Kämtz 1828 schreiben konnte:

„Es zeigt sich, daß fast alle Nationen, welche sich im Mittelalter auf die Schiffahrt legten, auf die Ehre (der Erfindung) Anspruch machen.“

Dieser Wettstreit ist längst zum Schweigen gekommen, da der nicht-europäische Ursprung feststeht.

Seit dem 17. Jahrhundert kamen in Europa allmählich Nachrichten auf, daß das führende Kulturvolk des fernen Ostens, die Chinesen, schon viele Jahrhunderte, wenn nicht Jahrtausende vor den Europäern bereits die Polarität der Magnetonadel gekannt hätten. Der Jesuit Martini, der lange in China gelebt hatte, gab 1678 zuerst die alten chinesischen Kompaß-Nagen bekannt und setzte sich für ihre Glaubwürdigkeit ein⁷⁾. Während des ganzen 18. Jahrhunderts und vielfach noch im 19. Jahrhundert ging der Streit über Wert oder Unwert dieser chinesischen Überlieferungen hin und her, wobei zunächst vornehmlich die Franzosen beteiligt waren. Dann aber stellte Klapprothts berühmter Brief an Alexander von Humboldt⁸⁾ das gesamte damals bekannte Material mit wissenschaftlicher Gründlichkeit zusammen und machte im Jahre 1834 zahlreiche einschlägige chinesische Literaturstellen bekannt, insbesondere auch jene berühmt gewordene Stelle aus dem 121 n. Chr. verfaßten Wörterbuch Schu-wen, worin der Verfasser Hiu-tschin den Magnetstein erklärt, „mit welchem man der Nadel die Richtung geben kann“, so daß hieraus einwandfrei zu ersehen war, daß im Anfang des 2. Jahrhunderts n. Chr. die Polarität eine wohlbekannte und wahrscheinlich schon altvertraute Tatsache in China war.

Diese historische Feststellung ist einwandfrei und nicht zu beanstanden. Dagegen sind andre, auf noch Ältere Zeit zurückgehende chinesische Überlieferungen größtenteils als legendenhalt zu bewerten, mögen sie auch durch Angabe genauer Jahreszahlen und Namen eine scheinbare historische Verlässlichkeit vorzuzukeln bestrebt sein. Die Chinesen sind seit jeher von einer Art Nationalitätlichkeit befallen, möglichst alle einigermäßen wichtigen Entdeckungen und Erfindungen zuerst gemacht haben zu

¹⁾ Bersteli, *Timoteo*: I. Memorie della Accademia dei Nuove Lincei. Rom 1833/34.

²⁾ *Recurum Britanniarum medii seculi scriptores*. London 1863.

³⁾ Vitry, Jacques de: *Historia Orientalis*, Kap. 49, in Bongars' *Gesta Dei per Francos*, S. 1106. Henuu 1611.

⁴⁾ *Poggenarfs Annalen* 1849, S. 204.

⁵⁾ Schöck, A.: *Der Kompaß*. Bd. 2, S. 22. Hamburg 1913.

⁶⁾ wie vorher S. 30/31.

⁷⁾ Martini, Martin: *Sinicarum historiarum decas prima*, I, 4, S. 166. München 1626.

⁸⁾ Klapproth, Heinrich, *Jahrbuch*: Lettre a M. le baron de Humboldt sur l'invention de la boussole. Paris 1834.

wollen, oft schon in frühester Vorzeit. Sie schrecken dann, um diese Ansprüche zu beweisen, auch vor fälschenden Sagen nicht zurück und erreichen damit oft nur das Gegenteil von dem, was sie wollen. Denn sie stien dadurch leicht Mißtrauen gegen sonst durchaus glaubhafte Chertlieferungen. Obwohl an dem sehr hohen Alter der chinesischen Vertrautheit mit dem „Südweiser“ (ss-nan)⁹⁾ durchaus kein Zweifel bestehen kann, haben sich von Zeit zu Zeit immer wieder Gelehrte gefunden, die alle alten Nachrichten der Chinesen als wertlose Aufschneiderlei ansahen (Dury 1823, Kömte 1825, Legge 1865, Meyers 1869, Chalmers 1891). Man muß sich zwar hüten, das Kind mit dem Bade auszuschütten, aber es ist vielfach auch recht schwer, die Grenze zwischen Fabel und Wahrheit zu ziehen.

Das im 2. Jahrhundert n. Chr. verfaßte Werk *Szumastion* nennt als Zeitpunkt der Erfindung des „Südweisers“ das Jahr 1115 v. Chr. und als Erfinder den Minister Tschekung. 200 Jahre später legt ein anderes Literaturwerk *Tsuipao* gar die Erfindung aufs 7. Jahrhundert v. Chr. zurück und schreibt sie dem sagenhaften Kaiser Hoangti zu¹⁰⁾. Noch andre Quellen nennen wieder die Jahre 1944 oder 1640 v. Chr. Alle diese Meldungen sind völlig wertlos, so oft sie auch wiederholt worden sein mögen. Die ältesten verlässlichen geschichtlichen Nachrichten Chinas gehen über das Jahr 722 v. Chr. nicht hinaus¹¹⁾, da fast alle ganz alten Aufzeichnungen durch die törichten Schriftenverbrennungen des Kaisers Shi Hoangti im Jahre 213 v. Chr. vernichtet worden sind¹²⁾.

Dagegen scheint sicher zu sein, daß schon mehrere Jahrhunderte v. Chr. in der Tat eine Vorrichtung bekannt war, die gestattet, auf Landreisen durch Steppen und Wüsten auch bei unsichtiger Witterung jederzeit die Himmelsrichtungen klar zu unterscheiden. Wir wissen nichts Sicheres über das dabei angewandte Mittel, aber unter den obwaltenden Umständen ist mit einer fast an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß in der Tat schon die Magnetnadel als „Südweiser“ verwendet wurde. Biot hat das Werk Jubal zitiert¹³⁾, in dem wortgetreu ein wichtiger Satz aus dem verlorenen Werke des im 3. Jahrhundert v. Chr. lebenden Philosophen Han-fri-tse († 223 v. Chr.) wiedergegeben ist:

„Die alten Herrscher stellten Südweiser her, um Osten und Westen zu unterscheiden.“

Also schon ums Jahr 250 v. Chr. wurde die Kenntnis des „Südweisers“ den „alten“ Herrschern zugeschrieben. Unübersetzte Schriften desselben und des nachfolgenden Jahrhunderts, verfaßt von Lü-pu-wei (gegen 200 v. Chr.) und Hwei-nan-tse († 121 v. Chr.) sollen ebenfalls des Südweisers gedenken¹⁴⁾. Bereits Gouhill bezweifelte, ob dieser Südweiser unbedingt eine Art Kompaß gewesen sein muß¹⁵⁾:

„Alles beschränkt sich vielleicht auf die Kenntnis der Sterne des Nordens . . . oder auf die Art und Weise, Nord und Süd durch eine Meridianlinie zu kennzeichnen, oder nach den Sternen, besonders den Polarsternen jener Zeit und dem Großen Bären.“

Man könnte um so mehr diese Annahme als berechtigt ansehen, weil in den vorchristlichen Nachrichten über den

Südweiser, worauf Biot aufmerksam machte¹⁶⁾, nirgends das später fast immer für die Magnetnadel verwendete Wort tschin = Nadel verwendet ist. Dennoch erscheint der Einwand nur wenig zwingend. Meyers entdeckte 1869, daß noch 100 Jahre vor Han-fri-tse, in einem (bis her anscheinend in keine europäische Sprache übersetzten) Werke von Kiu-kw-tsi schon im 4. Jahrhundert v. Chr. der Südweiser als eines Mittels gedacht ist, dessen sich die Bevölkerung von Honan, das „Volk Tschöng“, bediente, wenn es nach dem inneren Asien schickte, um die bei den alten Chinesen so überaus hochgeschätzten Nephritsteine zu holen. Auch Meyers bezweifelte zunächst, daß damit eine Kenntnis der Magnetnadel angedeutet sei, hat aber später, im Hinblick auf der Chinesen „frühzeitigen Bergbau und ihre Schmelzverfahren im nordöstlichen China“ „den Anspruch anerkannt“¹⁷⁾. Der von ihm zitierte Kiu-kw-tsi, der bis heute die älteste verlässliche Quelle für die Erwähnung des Südweisers ist, kennt nämlich auch schon die Anziehung des Magnetsteins auf eine Eisennadel¹⁸⁾. Damit ist in der Tat der Beweis, daß schon dieser älteste „Südweiser“ eine Magnetnadel gewesen sein muß, so gut wie lückenlos geführt. Obgleich es auch in dem berühmten Sammelwerk Schuking, das schon um 500 v. Chr. angeblich durch den großen Kung-fu-tse (Confucius) zusammengebracht wurde, des südweisenden Wagens gedacht¹⁹⁾, doch kann es sich hier möglichenfalls um ein späteres Einschreiben handeln, und es darf daher kein Wert darauf gelegt werden. — Wenn auch der letzte und entscheidende Beweis aussteht, so ist es demnach doch so gut wie sicher, daß spätestens im 4. Jahrhundert v. Chr. die Polarität des Magneten in China bekannt und praktisch verwendet wurde. Klaproth jedenfalls glaubte an eine Vertrautheit der Chinesen mit dem Kompaß „des la plus haute antiquité“.

Dagegen ist in vorchristlicher Zeit noch nirgends die Rede von den in nachchristlichen Jahrhunderten so oft erwähnten und viel abgebildeten menschlichen Figuren, die auf den südweisenden Wagen angebracht sein sollten und deren ausgestreckter Arm angeblich immer nach Süden wies. Diese Konstruktion ist in der Tat erst in späterer Zeit aufkommen und hat mit technisch unzureichenden Mitteln und in praktisch unmöglicher Ausführung die alten, mißverständlichen Überlieferungen von den südweisenden Wagen neuerdings zu beleben gesucht. Hirsh hat mit einleuchtenden Gründen und unter Berufung auf das dem 5. Jahrhundert n. Chr. angehörige Werk Sung-tschu behauptet²⁰⁾, „das Geheimnis der südweisenden Wagen“ sei in den nach 105 n. Chr. einsetzenden binnenländischen Wirren, die das Tarymbecken der chinesischen Herrschaft entzogen und wohl auch sonst Steppenreisen für Generationen unterbanden, vergessen worden:

„Vom 3. Jahrhundert n. Chr. an begann man den geheimnisvollen Hinweisen in den alten Schriften neuerdings Aufmerksamkeit zu schenken. Dies führte zu wiederholten Versuchen, neu anzufertigen, was die Wiederhersteller offensichtlich irrümlich für eine mechanische Vorrichtung hielten.“

Uns brauchen hier diese durch Jahrhunderte hindurch immer aufs neue angestellten Versuche, die Kraft der Magnetnadel auf mechanisch bewegliche, sichtbare Figuren von Menschen oder Genien zu übertragen, um so weniger zu beschäftigen, als Schück in seinem prachtvollen Werk²¹⁾ das Thema in denkbar gründlichster Weise be-

⁹⁾ In Humboldts Stuttgarter „Kosmos“-Ausgabe von 1877 steht irrig ss-nan (Bd. 4, S. 33). — Dieser Druckfehler ist vielfach in die neuere Literatur übergegangen.

¹⁰⁾ Gouhill, Antoine: Histoire de l'astronomie chinoise, S. 144. Paris 1723.

¹¹⁾ Beck, Ludwig: Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 234. Braunschweig 1884.

¹²⁾ Nippold, A.: L. „Weltall“, Bd. 16 (1915/16), S. 21.

¹³⁾ Biot, Edouard: Note sur la direction de l'aiguille aimantée en Chine. Vorlesung vor der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 21. Oktober 1844. Abgedruckt in Comptes rendus, Bd. 19 (1844), S. 823 — das Zitat auf S. 824.

¹⁴⁾ Ersk, Eduard: L. Literarische Zentralblatt f. Deutschland, Bd. 6 (1916), Sp. 263 bis 265.

¹⁵⁾ Gouhill: S. 144.

¹⁶⁾ Biot: S. 824.

¹⁷⁾ Ersk, J.: On chinese Names for Boats and Boat Gear with Remarks on the Chinese use of the Mariners Compass. Vortrag vor der Royal Asiatic Society vom 6. Dezember 1873. Abgedruckt im Journal of the North China Branch of the Royal Asiatic Society, N. S. Heft 11, S. 123. Shanghai 1877.

¹⁸⁾ Hirsh, Friedrich: The ancient history of China to the end of the Chou Dynasty, S. 123. New York 1908.

¹⁹⁾ Übersetzung von Antoine Gouhill, S. 262, Note 2. Paris 1773.

²⁰⁾ Hirsh: S. 123.

²¹⁾ Schück, A.: Der Kompaß. 3 Bde. Hamburg 1911 bis 1918.

handelt hat. Selbstverständlich ist die Kraft der primitiven Magnetnadel viel zu schwach, als daß sie derartige mechanische Leistungen ausführen oder gar, wie es auch berichtet wird, aus Nephritstein angefertigte Figuren bewegen konnte. Wo jene Figuren überhaupt „funktionierten“, da wird wohl einer der bei den Chinesen so beliebt gewesen und auch am Kaiserhof eine Rolle spielenden „Zauberer“ oder Gaukler mitgewirkt haben, um die Bewegung der Magnetnadel durch Handgriffe auf die Figur zu übertragen und besser zu veranschaulichen. Schück faßt sein Urteil über alle diese vielen südweisenden Wagen nachchristlicher Zeit, soweit sie mit sichtbar angebrachten Figuren arbeiteten, in das Wort zusammen⁷¹⁾:

„So oft solche Wagen hergestellt wurden, waren es nur Schaustücke bzw. Spielzeuge.“

Es ist daher auch nicht gelungen, diese „südweisenden Wagen“ nachzukonstruieren. Dennoch bleibt der ernstzunehmende Tatsachekern unerschüttert, daß, ohne Rücksicht auf die nur für das Auge bestimmten drehbaren Figuren, die Chinesen frühzeitig die Polarität der Magnetnadel praktisch verwendet haben, um sich in den einseitigen Steppen jederzeit die Kenntnis der Himmelsrichtungen zu verschaffen. Zumal die Kaiser haben auf ihren Reisen sich gern der magnetischen Wagen bedient und nahmen dann eigne Gelehrte („Zauberer“) mit, die die Magnetnadel zu beaufsichtigen und dann ihre Ratschläge zu geben hatten⁷²⁾. Wie es heißt, ist durch einen von Mo-ki-ua zwischen 222 und 239 n. Chr. konstruierten südweisenden Wagen das alte, vergessene Geheimnis neuerdings für die kaiserlichen Wagenreisen nutzbar gemacht worden⁷³⁾.

Zusammengefaßt liegen also die Dinge bei dem chinesischen „Südweiser“ wohl folgendermaßen:

1. Die ältesten Benutzungen südweisender Wagen zwischen dem 7. und 12. Jahrhundert v. Chr. durch mythische Kaiser und Minister sind sagenhaft und unhistorisch, mag auch der Kern dieser Geschichten, daß die Chinesen schon in sehr früher Zeit mit der Richtkraft der Magnetnadel vertraut waren, nicht notwendig ungläubhaft sein.

2. Die Angaben chinesischer Schriftsteller des 4. bis 2. Jahrhunderts v. Chr. über südweisende Wagen sind höchstwahrscheinlich auf Kenntnis und Verwendung der Magnetnadel zu beziehen — mag auch die erste völlig einwandfreie Erwähnung der Südweisung der Magnetnadel erst vom Jahre 121 n. Chr. beruht sein.

3. Die Kenntnis der Konstruktion der Südweiser ging in der Zeit nach Christi Geburt verloren, während die Magnetnadel selbst stets bekannt blieb. Später suchte man irrig die „Südweisung“ wörtlich aufzufassen und mechanisch zu verdeutlichen, was entweder gar nicht oder nur unter Zuhilfenahme von Gaukler-Kunstgriffen gelang; die Kenntnis der Eigenschaften der Magnetnadel wurde wohl allmählich mehr und mehr zum Geheimwissen der Gaukler von Beruf.

Offensichtlich sind also die Nordchinesen die ersten Kenner und Benutzer der Magnetnadel gewesen, die typische Landratten waren und daher gar keine Gelegenheit hatten, die Erfindung auch auf See zu erproben. Gerade in den nördlichen Landschaften Chinas war ja auch das Magnetisier und die schon sehr alte chinesische Eisenindustrie vornehmlich zu Hause. In der Provinz Tschili wurden die reichen Magnetisierlager von Tatschen sehr frühzeitig, weitere in Schansi um 700 v. Chr. seit langem ausgebeutet⁷⁴⁾, diejenigen im Karakorum⁷⁵⁾ sogar schon seit dem 13. Jahrhundert v. Chr.

In der Zeit des Confucius, um 500 v. Chr., werden im Buche Schu-king als Tributartikel Eisen und sogar schon Stahlausdrücklich genannt⁷⁶⁾. In nachchristlicher Zeit hören wir immer noch von der Bedeutung dieser Magnetisierenerze: aus Nord-Honan wurde im 6. und 7. Jahrhundert n. Chr. natürliches Magnetisier direkt dem Kaiserhof geliefert, und im Ch'ang Ping-Distrikt nordwestlich Peking fand noch unter der Ming-Dynastie (1368 bis 1644) eine reichliche Verwertung der dortigen Magnetisierenerze statt⁷⁷⁾. Edkins glaubt, daß allein schon die Herstellung von Nähnadeln aus Magnetisier und ihr Gebrauch früher oder später geradezu automatisch zur Entdeckung der Polarität führen mußte, und ich glaube, er hat recht! Unter den obwaltenden Umständen und inmitten der hohen Kultur eines intelligenten Volkes wäre die Nicht-Entdeckung der Richtkraft der Magnetnadel in frühgeschichtlicher Zeit fast wunderbarer gewesen als ihre Kenntnis in vorchristlichen Jahrhunderten!

Ganz unklar ist aber einstweilen noch, wann die südweisende Nadel in der verbesserten Form des Kompasses erstmalig in die altchinesische Schifffahrt Eingang fand. Diese wurde vorwiegend in Südchina getrieben, wo es m. W. Magnetisierenerze nie gegeben hat. Sichere Spuren einer Verwendung der Südweisung der Nadel auf See sind daher jünger als die der südweisenden Wagen. In den Regierungsannalen der Sung-Dynastie (420 bis 477 n. Chr.) steht über die vorausgegangene Dynastie Tsin (265 bis 419) zu lesen⁷⁸⁾:

„Unter der Dynastie Tsin gab es Schiffe, die den Süden anzeigten.“

Dies ist die älteste verlässliche Quelle für eine Verwendung der Polarität der Magnetnadel in der Seeschifffahrt. Humboldt gibt daher an: daß etwa um 380 n. Chr. chinesische Schiffe unter dem Namen nach Indien und Ostafrika fuhren⁷⁹⁾, und Edkins stellt fest⁸⁰⁾:

„Im 4. Jahrhundert war die Magnetnadel sowohl in Schiffen wie auf Wagen in Gebrauch.“

Gegen diese Schlußfolgerungen ist m. E. nichts Triftiges einzuwenden. Wohl aber muß bemerkt werden, daß das von beiden angegebene 4. Jahrhundert nur der äußerste in Betracht kommende Zeitpunkt als Terminus ante quem ist. Es kann sehr wohl sein, daß auch auf See die Verwendung der Magnetnadel schon bedeutend früher begonnen hat, ja gewisse Tatsachen machen dies sogar sehr wahrscheinlich.

Die Sage behauptet, daß schon um 1100 v. Chr. Seehandel zwischen Südchina und den Sabtern Südasiens gepflogen wurde. Hierzu ist natürlich kein Wert zu legen. Aber daß in der Tat schon viel früher, als man noch vor einigen Jahrzehnten annahm, die Chinesen überraschend weite Seefahrten unternommen haben, ist durch Veröffentlichung einer alten Schrift im Jahre 1912 sicher gestellt⁸¹⁾. Aus dieser Urkunde geht hervor, daß bereits in der Zeit um Christi Geburt, unter dem Kaiser Ping (1 bis 6 n. Chr.), anscheinend im Jahre 2, die Chinesen zur See eine Gesandtschaft nach einem fernen westlichen Königreiche Huangtschi schickten, aus dem ihnen dann als Geschenk ein lebendes Rhinoceros ebenfalls auf dem Seewege zugesandt wurde. Nach *Allr. Hermanns* sorgsamsten Untersuchungen⁸²⁾ muß dieses Königreich Huangtschi am Roten Meer gelegen haben und etwa mit *austrum Abyssinien* identisch gewesen sein. Dorthin ging also in der Zeit um Christi Geburt eine diplomatische Mission, die natürlich nur möglich war, wenn schon seit recht

⁷¹⁾ Beck: S. 234.

⁷²⁾ Memoirs of the Geological Survey of China, S. 305. Peking 1921 bis 1923.

⁷³⁾ Blot: S. 674.

⁷⁴⁾ Humboldt, A. v.: Examen critique de l'histoire de la géographie, Bd. 3, S. 26. Paris 1836 bis 1838.

⁷⁵⁾ Edkins: S. 131.

⁷⁶⁾ „T'oung Fan“ (1918), S. 437.

⁷⁷⁾ Zeitschr. d. Berliner Ges. f. Erdkunde, Bd. 4 (1870), S. 153.

⁷⁸⁾ Schück: Bd. 2, S. 1.

⁷⁹⁾ Maillet, J. de: Histoire générale de la Chine, Bd. 13, S. 254. Paris 1777.

⁸⁰⁾ Klaproth: S. 13/14.

⁸¹⁾ Edkins: S. 129.

⁸²⁾ Richtofen, F. v.: „China“, Bd. 1, S. 559. Berlin 1877.

lanzer Zeit ein befriedigender Handel dorthin getrieben wurde. Seetüchtige chinesische Schiffe sollen bis 139 v. Chr. zurück nachweisbar sein²⁰³), und bereits um 100 v. Chr. hat man einen Verkehr chinesischer Schiffe in indischen Häfen anzunehmen²⁰⁴). — Ich wage es nicht zu beurteilen, ob solche gewaltigen Ozeanreisen in der gewollten Wiederholung überhaupt möglich waren ohne Hilfe eines Wegweisers auf See in Gestalt eines Kompasses. Gerade erfahrene Nautiker neigen dazu, diese Frage zu verneinen (vgl. S. 83). Indirekt stellt die Tatsache jener Gesandtschaftsreise des Jahres 2 jedenfalls einen beachtenswerten Beweis dar für die Wahrscheinlichkeit, daß bereits in der Zeit um Christi Geburt von den Chinesen „unter dem Kompaß“ gefahren wurde. Ein weiterer indirekter Beweis für dieselbe Tatsache liegt darin, daß im gleichen Zeitalter bereits die ersten Erwähnungen von Magnetbergen auftauchen²⁰⁵). Ich habe an anderer Stelle nachgewiesen, daß Magnetberg-Sagen und Kompaßkenntnis durchaus untrennbar voneinander sein dürften²⁰⁶), daß demnach auch die von *Plinius* und *Ptolemäus* vermuteten Magnetberge an der Indusmündung und auf den Inseln „Mantiole“ (vermutlich Philippinen) wohl auf ursprüngliche Berichte chinesischer Seeleute und Kompaßfahrer zurückgehen müssen. Gewiß ist auch dieser Schluß nicht zwingend, aber ein hohes Maß von Wahrscheinlichkeit kommt ihm zu.

Nun ist zwar in der ältesten Schilderung der Seereise eines Chinesen, die wir besitzen und die dem Anfang des 3. Jahrhunderts n. Chr. angehört, trotz eingehender Beschreibung der Erlebnisse, von der Erwähnung eines Kompasses keine Rede. Diese Reisebeschreibung rührt her von dem chinesischen frommen Pilger *Fahien*, der als gläubiger Buddhist, von religiösem Elter getrieben, eine Wallfahrt zu Lande nach Indien unternahm und der dann zur See zurückkehrte. Diese Seereise *Fahiens* fand in der Zeit zwischen 400 und 417 n. Chr. statt. Sie begann in Tomluk an der Hochli-Mündung auf einem großen Schiff, das 200 Personen faßte, und führte zunächst nach Java. Dort verweilte *Fahien* mehrere Monate, bis sich Gelegenheit bot, mit einem andern gleichgroßen und ebenfalls von 200 Personen besetzten Schiff, auf dem sich auch zahlreiche Kaufleute befanden, nach Kanton zurückzukehren. Die Reise gestaltete sich aber sehr abenteuerlich, denn das Schiff geriet in einen Taifun und war dem Untergang nahe. *Fahien* entzog mit knapper Not dem Schicksal des *Jonas*, von den gegen den frommen Schamanen mißtrauischen Mitreisenden als Sühne für die ertörnte Gottheit ins Meer geworfen zu werden. Das Schiff wurde vom Sturm weithin verschlagen und landete zum Schluß, statt in Kanton, auf der Halbinsel Schantung, nicht weit von Tsingtau! Schon diese Tatsache könnte vermuten lassen, daß man keine Kompaßnadel bei sich hatte. Immerhin berichtet *Schück*, wie auch modernere, mit allen nautischen Hilfsmitteln versehene Schiffe gelegentlich noch sehr viel weitere Verfehlungen des Zieles erleben können (z. B. Fahrt nach Kapstadt statt nach Bombay usw.)²⁰⁷), so daß aus dem Abirren vom Ziel, zumal nach einem 13tägigen Taifun, kein Rückschluß auf das Fehlen eines Kompasses an Bord gezogen werden kann. Darüber hinaus aber betont *Fahien* ausdrücklich²⁰⁸):

„Es war nur möglich, vorwärts zu kommen durch die Beobachtung von Sonne, Mond und Sternen. Wenn das Wetter dunkel und regnerisch war, fuhr das Schiff ohne bestimmten Kurs, wohin der Wind es trieb.“

Nun sind zwar auch aus dieser Angabe *Fahiens* irgendwelche ex silentio-Schlüsse keinesfalls zulässig.

²⁰³) Encyclopaedia Britannica, Bd. 3 u. 6, S. 86.
²⁰⁴) *Herrmann*, *Alfr.*: 1. Zeitschr. d. Berliner Ges. f. Erdkunde, Bd. 38 (1913), S. 771.

²⁰⁵) *Plinius*: *Nat. hist.*, 11, 96; *Ptolemäus*: VII, 2.
²⁰⁶) *Archiv f. Kulturgeschichte*, Bd. 27 (1920), S. 229: „Ein Zusammenhang zwischen der Magnetbergfabel und der Kenntnis des Kompasses.“

²⁰⁷) *Schück*: Bd. 2, S. 10.
²⁰⁸) *Chu Ju Kuo* (12. Jh.), *Jhrdt.*: *Chu Jan* ed., Ausgabe *Friedr. Hirsh und W. H. Rockhill*, St. Petersburg 1912.

Wohl ist es möglich, daß die von *Fahien* besetzten Schiffe, zumal das erste, das ein indisches, nicht ein chinesisches, war, keinen Kompaß an Bord hatten, aber sicher ist diese Tatsache nicht, denn dem *Fahien*, der von Seefahrt nichts verstand und dem das Schiffsvolk mit Mißtrauen und Widerwillen gegenüberstand, weil man Unheil für das Schiff von der Anwesenheit des frommen Pilgers befürchtete, wird ganz sicher keine Gelegenheit geboten worden sein, zu beobachten, welche geheimen Hilfsmittel der Kapitän unterwegs vielleicht anwandte, um die Himmelsrichtungen festzustellen. Die chinesischen, die arabischen, auch die europäischen Schiffe mögen Jahrhunderte lang nach dem Kompaß gesteuert worden sein, ohne daß die Reisenden, ja vielleicht selbst ohne daß die Matrosen irgend etwas davon zu erfahren bekamen, zumal da die Magnetnadel dereinst nur im Bedarfsfall und für kurze Zeit in einer ruhigen Stelle des Innenschiffs vom Kapitän befragt wurde, wo die Südrichtung sel. Noch in Zeiten, die ohne jeden Zweifel den Kompaß regelmäßig benutzten, ist diese Kunst der Steuerung der Schiffsreisenden selbst auf jahrelangen Seefahrten nicht zur Kenntnis gelangt: in *Marco Polo* Reisewerk und selbst in der Schrift des größten aller mittelalterlichen Weltreisenden, des Marokkaners *Ibn Batuta*, finden wir noch im 13. und 14. Jahrhundert ebensowenig über die Verwendung des Kompasses auf See wie in dem kurzen Bericht *Fahiens*. Mangelnde Gelegenheit, dem Kapitän in seine Karten zu sehen, vielleicht auch zu geringes naturwissenschaftliches Interesse, wie es zumal für *Marco Polo* charakteristisch ist, erklären vollumfänglich die ungenügende Vertrautheit der Schreiber mit den nautischen Hilfsmitteln ihrer Zeit. Noch im 10. Jahrhundert wird in der chinesischen Schifffahrt die Magnetnadel nur herangezogen, wenn die anderen Hilfsmittel versagen. Ein um 1100 verfaßtes Werk „*P'ing-tschau k'o-t'an*“, das *Hirth* zitiert²⁰⁹), betont z. B. ausdrücklich von den zwischen Kanton, Sumatra und Indien verkehrenden Schiffen:

„Bei klarem Wetter stellt der Kapitän den Schiffsort nachts durch Sternbeobachtungen, tagsüber durch Sonnenbeobachtung fest; bei bewölktem Himmel beobachtet er die nach Süden weisende Nadel.“

Bis zum Beweis des Gegenteils wird man anzunehmen haben, daß die Südhinesen zu irgendeiner nicht näher zu ermittelnden Zeit, vielleicht schon vor Christi Geburt, die Kenntnis der Magnetnadel von den Nordchinesen (mit denen sie mannigfache Berührung hatten) übernommen und das Instrument dann in einer für Schiffabzwecke geeigneten Form umgebildet haben. Näheres hierüber ist bislang nicht zu ermitteln. Die chinesische Sage erzählt ja, daß schon 1110 v. Chr. Gesandte aus dem südlichen Annam mit südweisenden Wagen für die Heimreise beschenkt worden seien²¹⁰), und wenn dies natürlich auch eine Fabel ist, so zeigt sie doch immerhin, daß die Chinesen kein Bedürfnis verspürten, ihr wertvolles Hilfsmittel der Orientierung vor den Bewohnern der südlichen Länder geheim zu halten.

Erst im späteren Mittelalter hören wir in den chinesischen Überlieferungen erstmalig vom Schwimmkompaß. Im Jahre 1122 nämlich berichtet der Chinese *Su-king* über eine durch ihn ausgeführte Seereise, die ihn von Ningpo in der Hangtschoubucht übers Gelbe Meer nach Korea führte. Hierbei tut er des Schiffskompasses unter dem Namen Tschin-nan-fu-tsche Erwähnung. Die Silbe tu heißt „schwimmend“. Während die südweisende Nadel der Landfahrzeuge tschi-nan-tsche heißt, ist hier also ausdrücklich die „südweisende schwimmende Nadel“ erdlich. Das ist wichtig, 400 Jahre später nennt die Enzyklopädie *Ou-tsu-tsu* wieder die „auf dem Wasser angebrachte Nadel, deren Richtung beobachtet wird“, und *Schück* weist nach, daß auch in neuerer Zeit — er gibt

²⁰⁹) a. a. O., S. 132.

²¹⁰) *de Maillet*: Bd. 1, S. 316.

ein Beispiel vom Jahre 1640²¹⁾ — der Schwimmkompaß in China ganz und gabe war, wie er wohl auch schon in *Sü-Fing* Zeit der Fall war, denn sein Bericht läßt zwischen den Zeilen erkennen, daß das auf seinem Schiff verwendete Instrument damals das auch sonst übliche war.

Vor den Chinesen gelangte die Kenntnis der Magnetnadel und ihre Verwendung frühzeitig zu andern asiatischen Völkern. Es steht fest, daß in der japanischen Literatur der südweisende Wagen des Öfteren erwähnt wird, erstmalig im Jahre 658 n. Chr.²²⁾. Da freilich die Japaner weder Steppen- und Wüstenreisen auszuführen hatten, noch größere Seefahrten unternahmen, kann es sich bei ihnen wohl nur um eine Nachahmung östlicher Spielkreuz gehandelt haben, so daß es als sehr trazitlich bezeichnet werden muß, ob die von *Klaproth* festgestellte, frühzeitige Vertrautheit der Japaner mit der Südweisung irgendeinen wirklichen Nutzen gehabt hat. Jedenfalls ist das japanische Magnetnadelproblem unwesentlich und kann aus unserer Betrachtung ausscheiden.

Es ist möglich, aber wieder nicht nachweisbar, daß die Malaien durch chinesische Vermittlung frühzeitig mit dem Kompaß bekannt wurden. Sie leisteten schon in der Zeit um Christi Geburt Ansehnliches in der Seeschifffahrt, wohl auch im Seehandel, wie die ziemlich zahlreichen Worte malaischen Ursprungs in den von *Ptolemäus* genannten Namen Südost- und Ostasiens erkennen lassen²³⁾. Merkwürdigerweise ist schon seit langem in unserer seefahrenden deutschen Bevölkerung das Gerücht verbreitet, bei den Malaien sei der Kompaß viel früher als in Europa bekannt gewesen. In einem Aufsatz hatte *Reche* geschrieben²⁴⁾:

„In der malaischen Inselwelt war der Kompaß schon seit Jahrtausenden bekannt und benutzt.“

Da diese auffällige Meinungsäußerung nicht begründet wurde, wandte ich mich persönlich an den Verfasser und erbat einen Bescheid, worauf seine Behauptung sich stütze. Die am 10. Mai 1930 aus Göttingen ergangene briefliche Antwort war zwar ganz unerwartet im Inhalt, aber dennoch recht wertvoll. Die wichtigsten Abschnitte lauteten:

„Ich kann keine Beweise dafür erbringen, daß der Kompaß schon vor Jahrtausenden in der malaischen Inselwelt benutzt worden ist. Das wurde uns immer im Navigationsunterricht gesagt und war allgemeiner Glaube in der Marine. Der Gedanke, diese These nachzuprüfen, ist weder mir noch meinen Kameraden gekommen. . . . Übrigens wurde uns dasselbe auch von Chinesen gesagt. . . . Wenn die Malaien den Indischen Ozean durchquert haben, so haben sie sicherlich auch einen Kompaß gehabt. Wer Richtungsnavigation betreibt, trennt sich nicht von der Küste ohne Kompaß — wer ins Blaue hinaussegelt, will wenigstens die Gewißheit haben, daß er den Weg wieder zurückfinden kann.“

Ich vermag diese letztere Behauptung aus noch zu erörternden Gründen nicht als unbedingt richtig anzusehen. Irgendeln verlässlicher Beweis, daß die Malaien schon vor 2000 Jahren den Kompaß gekannt und von den Chinesen übernommen haben, steht daher unzweifelhaft aus. Aber auch jenes bloße Gerücht ist schon interessant genug und behauptet ganz gewiß nichts kulturhistorisch Unmögliches. Immerhin ist die Frage, ob und wann die Malaien den Kompaß kennengelernt haben, für die allgemeine Kulturgeschichte nur von sekundärem Interesse, was nicht hindert, daß ihr sorgsam weiter nachgegangen werden sollte.

Um so bedeutsamer, freilich auch schwieriger ist das Problem der Frühkenntnis des Kompasses bei den Arabern, zumal da bei ihnen die ersten Anfänge der Geschichte der Magnetnadel möglichenfalls in engem Zusammenhang mit

der chinesischen Verwendung der Südweiser auf See steht. Wenn von den Nordchinesen die Erfindung zu den Annamiten und Südnachbarn, zu den Japanern und vielleicht auch zu den Malaien gelangte, so daß sie kein allzu angestricheltes Geheimnis daraus gemacht zu haben scheinen, wäre es fast unbegreiflich, wenn nicht spätestens im 9. Jahrhundert auch die Araber damit vertraut gewesen wären, die Jahrhunderte lang mit den Chinesen so enge Handelsbeziehungen, wie kein andres Volk, unterhielten.

Arabische Kaufmannskolonien befanden sich in den wichtigsten chinesischen Seepätzen nach 890 n. Chr. anscheinend überall. Aus Kanton, Hangtschou, Tsingtau usw. sind sie ausdrücklich bestätigt. Sie erlangten einen Einfluß auf das Handelsleben, das von den Eingebornen gelegentlich recht unliebsam empfunden wurde. Im Jahre 878 fand in der Stadt Khanfu (nach *Richtshofen* = Hangtschou) ein furchtbarer Aufstand gegen die Fremden statt, die in erster Linie Araber und Juden gewesen zu sein scheinen, und es sollen etwa 20000 von ihnen ums Leben gekommen sein. Nach einziger Unterbrechung aber setzte sich der arabische Seeverkehr nach China in kaum verringerter Intensität fort und dürfte bis zum 15. Jahrhundert in wechselnder, meist aber bedeutender Stärke andauert haben. Die Schriften der großen arabischen Weltreisenden, eines *Masudi*, *Abulfeda*, *Ibn Batuta* u. a. entwerfen ein überaus reizvolles Bild von diesem großartigen Verkehrsleben, das in Europa damals wohl nur in den italienischen Seepätzen seinesgleichen gehabt hat. Es wäre nun in der Tat kaum begreiflich, wenn nicht den nautisch aufs stärkste interessierten arabischen Kaufleuten und Seeleuten in China unter solchen Umständen schon spätestens im 9. Jahrhundert, wahrscheinlich aber noch früher, Kunde vom chinesischen Südweiser und seinen guten Diensten auf See zuzutragen worden wäre. Chinesen und Araber waren ja keine Geschäftsgegner, sondern Geschäftsfreunde, und die Chinesen, denen der starke fremde Schiffsverkehr in ihren Häfen nur angenehm sein konnte, hatten daher gar keinen Anlaß, ihre Kunde vom Kompaß geheimzuhalten vor Leuten, deren möglichst zahlreiche Schiffsbesuche gar sehr in ihrem eignen Interesse lagen. Wieder möchte ich im Auftauchen der Fabel vom Magnetberg im arabischen Kulturkreis, die spätestens im 9. Jahrhundert nachweisbar ist und sogar zu grotesker Angstpsychose gesteigert scheint²⁵⁾, einen zuverlässigen Beweis dafür erblicken, daß in den Taren, da „1001 Nacht“ und das „Buch der Wunder“ entstanden, d. h. aber im 9. Jahrhundert, eine gute Vertrautheit mit dem Kompaß bei den arabischen Seeleuten geherrscht haben muß. (Auch bei den christlichen Völkern Europas treten bezeichnenderweise die nachweisbare Kompaßkenntnis und die Schrecken der Magnetbergfabel — in der Sage vom Herzog *Ernst* sowie im *Gudrunlied* — gleichzeitig im 12. Jahrhundert auf.)

Und dennoch fehlt in der reichlich vorhandenen arabischen Literatur des 9. bis 12. Jahrhunderts bisher jeder sichere Beweis einer arabischen Vertrautheit mit dem Kompaß. Der große Reisende *Masudi* († 950), der von sich selbst sagt²⁶⁾:

„Ich bin oft zur See gefahren, sowohl im Chinesischen und Mittelmeer wie im Kaspischen, Roten und Arabischen Meer“, der also gründlichst vertraut gewesen sein muß mit den Gewohnheiten der Seefahrer, weiß nichts vom Kompaß. Nun hörten wir zwar schon, daß noch volle 400 Jahre später selbst ein *Ibn Batuta* und *Marco Polo* des Kompasses nicht Erwähnung tun, obwohl er auf den von ihnen benutzten Fahrzeugen unter allen Umständen gebräuchlich war. *Masudis* Schweigen besagt daher im Grunde nichts Sicheres.

²¹⁾ *Sekarb*: Bd. 2, S. 3.

²²⁾ *Klaproth*: S. 2194.

²³⁾ Vgl. *Rich. Hennig*: „Ostasien bei Ptolemäus“ I. d. *Geograph. Zeitschrift*, Bd. 36 (1930), S. 217.

²⁴⁾ *Marine-Hundschau*, Bd. 26 (1927), S. 516.

²⁵⁾ 1001 Nacht: Geschichte des dritten Kalenders und Königssohns.

²⁶⁾ *Masudi*: *Meadows of gold and mines of gems*. Ausg. Sprenger, S. 253, London 1941.

Das Problem, ob die Araber die Kenntnis der Magnetnadel von den Chinesen übernommen haben oder nicht, ist bis auf den heutigen Tag ebenso umstritten wie das Alter der arabischen Vertrautheit mit jenem nautischen Hilfsmittel. *Hirth*, der Sinologe, vertritt die Meinung⁴¹⁾: „Arabische Händler sahen an der chinesischen Küste die magnetisierte Nadel in den Händen von Gauklern (warum nicht von Seeleuten? Verfasser), wandten sie zur Schiffsführung an und brachten sie als „Schiffs-Kompaß“ nach China zurück.“

v. Richthofen vertritt ungefähr die gleiche Auffassung und nimmt an, die Übertragung der Kenntnis auf die Araber sei ums Jahr 700 erfolgt⁴²⁾, was leicht möglich ist.

Schück, der ein Freund der Annahme einer mehrfach wiederholten, unabhängigen Entdeckung der Magnetweisung in verschiedenen Ländern ist, stellt demgegenüber die historisch belang nicht zu bestreitende Tatsache fest, daß für eine Übertragung der Kompaßkenntnis von den Chinesen zu den Arabern jeglicher Beweis ebenso fehlt wie für die Übertragung von den Arabern zu den Europäern. Die Araber selbst wissen nichts von chinesischen Lehrmeistern. Darauf ist natürlich nichts zu geben, denn nationale Eitelkeit gibt derartige Entlehnungen von andern Völkern niemals gern zu. Statt dessen melden arabische Schriften, man habe die Kenntnis der Polarität der Magnetnadel aus einer heut verlorenen Schrift des *Aristoteles* über den Magnetstein geschöpft. Daß diese Behauptung durchaus unglaubwürdig ist, wird noch zu erörtern sein (vgl. S. 87).

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts glaubte der gelehrte niederländische Orientalist *Dory* einen Beweis für die arabische Vertrautheit mit dem Kompaß für das Jahr 854 erbringen zu können. In den von ihm bearbeiteten Schriften des arabischen Historikers *Ibn al Adari*, der im ausgehenden Mittelalter lebte, war ein Vers zitiert aus einem Gedicht eines gewissen *Safwan* auf eine von ihm im Jahre 854 erlebte Schlacht und Niederlage seines Bruders *Kasim*. Hierin kam in Verbindung mit den Fischen des Meeres, das Wort *qaramit* vor, das *Dory* mit der späteren weitverbreiteten Bezeichnung des Kompasses in den romanischen Sprachen *calamita* (ursprünglich Schilf, Rohr, auch Frosch, später Schwimmkompaß) in Verbindung brachte⁴³⁾. An sich könnte dies schon richtig sein; nur lassen sich daraus keine bestimmten Schlüsse ziehen. Mit dem ebenso unverständlichen wie ungewöhnlich geschmacklosen Verse des „Dichters“ *Safwan*: „*Kasim* hat in den *qaramit* eine Blähung geben lassen, wovon alle Fische des Ozeans gestorben sind“ hat sich später besonders *Eilhard Wiedemann* wiederholt und eingehend beschäftigt⁴⁴⁾, ebenso *Georg Jacob*⁴⁵⁾, ersterer als Naturwissenschaftler, letzterer als Orientalist. *Wiedemann* war lange geneigt, *Dorys* Deutung des Wortes *qaramit* gutzuheißen, stellte aber schließlich doch fest⁴⁶⁾, notwendig sei zunächst einmal „eine Nachprüfung der Handschriften darauf, ob das Wort richtig gelesen bzw. überliefert wurde“. Diese Nachprüfung der *Doryschen* Quelle ist bisher m. W. nicht erfolgt. Jener vielzitierte Vers vom Jahre 854 ist daher doch wohl nichts weniger als eine einwandfreie Urkunde, zumal eben das Wort *qaramit* wenn es überhaupt richtig gelesen ist, ebensogut „Schiff“ oder ähnlich heißen kann, ohne daß der geringe Sinn des *Safwan* dadurch unverändlicher würde.

Wiedemann hat des weiteren, auf Grund einer Mitteilung von *Prof. Juyndoll* in Leyden, wo die Handschrift als Nr. 1235 der arabischen Handschriftensammlung aufbewahrt ist, hingewiesen⁴⁷⁾ auf die Beschreibung eines Trockenkompasses bei dem Araber *Al Zarchuri* (um 1400). Hierin ist die Rede von einer „Büchse, aus der man an jedem beliebigen Ort die Qibla kennenlernt“ und die schon ganz modern konstruiert anmutet, da zwei auf einer Pinne schwingende Stahlnadeln benutzt werden und in einem mit einer Glasscheibe geschlossenen Behälter angebracht sind. Die Schilderung *Al Zarchuris* zeigt, daß für ihn selbst die Tatsache der „Qibla“-Weisung — und zwar nur für den Reisenden, der sein Gebet in der Richtung auf Mekka verrichten will! — neu und überraschend war, denn seine Beschreibung des Kompasses schließt mit den Worten: „Und verstehe das, und so ist er beschaffen, und verstehe jenes, und es ist so.“ Man kann aber hieraus nicht schließen, daß es sich noch um eine neue Erfindung gehandelt haben muß, denn was dem normalen, nautisch nicht geschulten Schiffreisenden gänzlich neuartig war, konnte trotzdem für den Seemann ein schon seit Jahrhunderten geübter Brauch sein. Wir können uns heute kaum noch eine rechte Vorstellung machen von einer Denkart, die die wichtigsten naturwissenschaftlichen Erkenntnisse tunlich als Standes- und Berufsgeheimnis zu bewahren und der öffentlichen Kenntnis zu entziehen bestrebt war. *Schück* hat aber recht, wenn er einmal schreibt⁴⁸⁾:

„Man hielt Beobachtungen, aus denen man Nutzen schöpfen konnte, so geheim wie möglich. Die Schiffsführung, soweit sie nicht Masten, Segel und zugehöriges Tauwerk betraf, war gewissermaßen Geheimnis des Schiffsführers, das er seinem Sohn oder erwählten Nachfolger in der Schiffsführung anvertraute; wo immer ein Zauberer geglaubt wurde, mied man es, als Zauberer zu gelten, ausgenommen, man konnte ein Geschäft damit machen.“

Man versteht nun, warum z. B. in China die mit dem Kompaß Vertrauten stets als „Zauberer“ bezeichnet worden sind („Zauberbussole“ usw.). In den zauber- und hexengläubigen Jahrhunderten des Mittelalters mochte in der Tat ein Kapitän Besorgnis hegen, die Kunde von seinem wunderbaren, immer nach Süden zeigenden Hilfsmittel zu allgemeiner Kenntnis gelangen zu lassen, aus Furcht, man könne ihn der Schwarzen Kunst bezichtigen. Noch in einer Zeit, als der Kompaß sich weitgehend in der Schiffahrt eingebürgert hatte, war es in einem so besonders stark zum krassen Aberglauben neigenden Lande wie Italien offenbar gar nicht ungefährlich, mit dem Kompaß anders als im tiefen Geheimnis zu arbeiten. Eine etwa aus der Zeit zwischen 1260 bis 1270 stammende Äußerung des Lehrers *Dantes*, des damals angesehenen Grammatikers *Brunetto Latini*, gibt in dieser Hinsicht zu denken. *Latini* hatte in England beim großen „Schwarzkünster“ *Roger Bacon* die Wasserbussole kennengelernt, die damals in Westeuropa schon recht verbreitet gewesen sein muß. Trotzdem sagt er über die Stellung seiner italienischen Landsleute⁴⁹⁾:

„Kein Pilot wagt sie zu gebrauchen, obgleich er weiß, daß sie auf See sehr nützlich sein würde, aus Furcht, man könne ihn der Zauberei beschuldigen. Und die Seeleute würden seinem Befehl zum Auslaufen nicht folgen, wenn er ein Instrument mitnähme, das gaur und gar das Aussehen hat, als sei es mit Hilfe von Höllengeistern erfunden.“

Italien scheint also ansehnlich hinter anderen Ländern einhergehinkt zu sein bei der Nutzbarmachung des Kompasses. Wer weiß, ob nicht die an sich unnötige Behauptung, der Kompaß sei 1301 in Amalfi erfunden worden

⁴¹⁾ *Hirth*, S. 133.
⁴²⁾ Verhandlungen d. Berliner Ges. f. Erdkunde, Bd. 3 (1876), S. 93 bis 96.
⁴³⁾ *Dory*, *Reisekard*: *Alhijana 'I mu y rib*, Leiden 1848 bis 1851.

⁴⁴⁾ *Wiedemann*, *Eilhard*: Über die Naturwissenschaften bei den Arabern. In *Nirchow* und von *Holtendorff*: „Sammlung gemeinverständlicher Vorträge.“ Neue Folge Bd. 5, S. 20. Hamburg 1850. — Beilage der Physikalisch-Medizinischen Societät in Erlangen, Bd. 34 (1864), S. 231.
⁴⁵⁾ *Jacob*, *Georg*: Göttliche Kulturreisende im Abendland. S. 13. Berlin 1902.

⁴⁶⁾ Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Bd. 8 (1877), S. 75.

⁴⁷⁾ wie vorher Bd. 10 (1911), S. 252.
⁴⁸⁾ *Archiv f. d. Geschichte d. Naturwissenschaften u. d. Technik*, Bd. 4 (1911), S. 69.
⁴⁹⁾ Bei *H. Major*: *The life of Prince Henry the Navigator*, B. 32, London 1845.

(vgl. S. 25), einfach dadurch zu erklären ist, daß man damals in Italien erstmalig wagte, dem Aberglauben offen zu trotzen und die anderswo schon seit Jahrhunderten geübte Kunst der Kompaßsteuerung einzuführen? Vielleicht freilich hat auch nur der Kompaß um 1300 in Amalfi, das damals der Mittelpunkt italienischer Schiffsfahrtskunde war, seine klassische Gestaltung erhalten.

Wie sehr gerade bei Seeleuten eine Art Wettlauf um einen möglichst großen Besitz an nautischem Geheimwissen üblich war, ersehen wir aus einer noch um die Mitte unseres Jahrtausends getanen Äußerung des großen italienisch-englischen Entdeckers *Giovanni Caboto* (*John Cabot*), der anscheinend hinter das Geheimnis der Seehöhen-Bestimmung mit Hilfe der Deklination gekommen war und sich darüber auf seinem Sterbebett in der mystischen Weise aussprach, er habe „das untrügliche Geheimnis der Seelänge durch göttliche Offenbarung besitzen“!

Wenn also noch um 1500 bei europäischen Völkern so viel Geheimniskrämerei mit nautischem Wissen getrieben wurde, wird es bei den kaufmännisch sehr gewandten Arabern ums Jahr 1000 schwerlich viel anders gewesen sein. Auch sie werden ihre Kenntnis an die Reisenden *Al Zschawi* u. a. erst dann preisgegeben haben, als sich daran ohnehin nicht mehr viel verheimlichen ließ, weil bei den Seefahrern der Kompaß schon ziemlich allgemein im Gebrauch war.

Bel *Athanasius Kircher*²¹⁾ und andern Schrittstellern, z. B. *Riccioli*²²⁾, findet sich die Notiz, daß in einer angeblich aus dem 12. Jahrhundert stammenden Geographie eines nubischen Geographen, der bezeichnenderweise nicht einmal mit Namen genannt wird, „unverkennbare Beweise“ für die Anwendung des Magneten in der Schifffahrt zu finden seien. Der zwar gelehrte, aber nicht immer zuverlässige und zuweilen recht flüchtige Vielschreiber *Kircher* teilt weder Namen noch Wortlaut des „ziemlich alten“ geographischen Werkes mit, das er in der Vatikanischen Bibliothek gesehen haben will.

Mit der merkwürdigen Notiz hat es folgende Bewandnis: Es handelt sich um die im Jahre 1619 in Paris im Druck erschienene Ausgabe der ums Jahr 1153 in Sizilien am Hofe König *Rogers II.* verfaßten, hochbedeutenden Geographie des Arabers *El Edrisi*, der wertvollsten geographischen Arbeit die, nach *Ptolemaeus*, im Mittelalter erschienen ist. *Edrisi* war in Ceuta geboren und hat zuweilen auf europäischem Boden, in Spanien und Sizilien, gelebt. Als „nubischen Geographen“ hat man ihn törichterweise nur deshalb bezeichnet, weil sein Werk vom inneren Afrika so viel zu melden wußte, wie kein andres bis tief ins 19. Jahrhundert hinein und weil man meinte, nur ein Nubier könne so genau im Schwarzen Erdteil Bescheid gewußt haben. — Was nun die Behauptung *Kirchers* betrifft, in dieser Schrift des Jahres 1153 sei eine Erwähnung des Kompasses vorhanden, so hat wohl hier die Phantasie einen Streich gespielt. Nur eine starke Deuterkunst vermag in *Edrisis* Text einen Zusammenhang mit der Kompaßfrage hineinzulesen²³⁾. Sollte in der Tat *Edrisi* einen solchen Hinweis haben ausdrücken wollen (was ganz unwahrscheinlich ist), so ist dieser so unklar geraten, daß der Verfasser vom Wesen der Sache keine Ahnung gehabt haben kann und daß erst recht die Meinung bestätigt wird, um die Mitte des 12. Jahrhunderts sei für arabische Nicht-Seefahrer die Naturscheinung der Magnetenadel noch unbekanntes Land gewesen. Des Magnetberges im Süden freilich zu *Edrisi* unter Berufung auf das phantastische „Buch der Wunder“ (10. Jahrhundert) Erwähnung²⁴⁾.

²¹⁾ *Kircher, Athanasius: Magna sive de arte magnetica*, B. 25, Köln 1645.

²²⁾ *Riccioli, Giambattista: Geographiae et hydrographiae reformatae libri XII*, Lib. I, cap. 15, Bologna 1651.

²³⁾ Vgl. *Hallam, Henry: The view of the states of Europe during the middle ages*, Bd. 3, Kap. 3, Teil 2, London 1815.

²⁴⁾ *Edrisi's Geographie*, Ausg. Amédée Jaubert, Bd. 1, S. 16. Paris 1840.

Die älteste, ganz einwandfreie arabische Erwähnung des Kompasses bleibt daher immerhin volle 400 Jahre jünger als jener oben mitgeteilte Vers des *Safran*, jünger sogar als mehrere europäische Literaturstellen, die der Magnetenadel Erwähnung tun. Ein arabischer Schriftsteller, *Bohāk* aus Kibrak, beschrieb in seinem Werk „Schatz der Kaufleute für die Kenntnis der Steine“ eine Seefahrt, die er 1241 oder 1242 von Tripolis in Syrien nach Alexandria unternommen hatte. Bei dieser Gelegenheit wurde ihm zum ersten Male Kunde von dem eigenartigen Hilfsmittel, das die Kapitläne anwenden, wenn sie auf hoher See bei trübem Wetter die Richtung verlieren. Für den Nicht-Seemann war damals die Kunde vom Kompaß noch eine große Überraschung, aber der Umstand, daß ihm erlaubt wurde, das seltsame Experiment selber zu wiederholen, zeigt auch, daß es kein ägyptisch geübtes Geheimnis mehr war, und die schon weitverbreitete Anwendung des Kompasses bestätigt *Bohāk* selbst. Folgendermaßen lautet sein Bericht²⁵⁾:

„Wenn die Nacht so finster ist, daß kein Stern wahrgenommen wird, um sich nach den vier festgelegten Himmelsrichtungen zu orientieren, nehmen die Steuerleute im Syrischen Meer ein wassergefülltes Gefäß, das sie im Innern des Schiffes aufstellen, um es gegen den Wind zu schützen, und stecken eine Nadel in Kreisform quer durch einen Holzpflock oder Balm. Dann legen sie die Nadel auf die Oberfläche des Wassers in jenes Gefäß, so daß sie oben schwimmt. Darauf nehmen sie ein Stück Magnetstein, so groß, daß es ihre Hand ausfüllt, oder etwas kleiner, nähern es der Wasseroberfläche und beschreiben mit der Hand eine Drehung nach rechts, so daß auch die Nadel eine Kreisbewegung ausführt. Dann ziehen sie rasch und plötzlich die Hand zurück, und — wahrhaftig! — die Nadel ist nach beiden Punkten in Süd und Nord gerichtet. . . . Von den Seeleuten die das Indische Meer befahren, erzählt man, daß sie, statt Nadel und Holzpflock, eine Art von kleinem hohlen Fisch aus Eisen benutzen, den sie so herzustellen verstehen, daß er auf der Wasseroberfläche schwimmt, wenn man ihn hinaufflekt, und dann mit Kopf und Schwanz nach beiden Richtungen, Süd und Nord, zeigt.“

Von diesem interessanten Fisch-Kompaß berichtet fast gleichzeitig mit *Bohāk* aus Kibrak, sogar noch ein paar Jahre vor ihm, eine persische Quelle, die *Prof. Houtsma* in Utrecht in einer Anekdotenansammlung von *Awfi* aufzufind und die, auf Grund seines privaten Hinweises, *Wiedemann* 1907 bekanntgab²⁶⁾. Der Bericht zeigt abermals, daß man damals vor den Fahrgästen des Schiffes das Geheimnis nicht mehr hütete, aber auch, daß der „Kompaß“ immer nur vorübergehend, wenn man ihn brauchte, um seinen Rat gefragt wurde. Der Verfasser schildert eine im Jahre 1292 oder 1293 unternommene Seereise, auf der sich ein Sturm erhob und dicke Wolken den Himmel verhüllten:

„Der Mu' Allim (Steuermann), welcher auch Kapitän war, wurde am Weg irre. Sofort brachte er ein hohles Eisen in Gestalt eines Fisches heraus und warf es in einen Teller mit Wasser. Es wendete sich und gelangte in der Qibla-Richtung²⁷⁾ zur Ruhe. Der Kapitän nahm auf Grund jener Richtung den Kurs. . . . Wie das kommt, weiß Gott allein, und kein Kluger kommt hinter dieses Geheimnis.“

Dieses älteste mohammedanische, jedoch nicht arabische Zeugnis für die Verwendung des Kompasses in einer Zeit, wo er auf den Schiffen der Mohammedaner offenbar allgemein üblich war, läßt in reizvoller Weise wieder erkennen, wie in gewissen mohammedanischen Ländern gerade die ungefähre Einstellung des Kompasses in der Rich-

²⁵⁾ *Klaproth*, S. 37.

²⁶⁾ Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Bd. 8 (1877), S. 752.

²⁷⁾ Die Qibla-Richtung ist zunächst die Richtung auf die Kaaba in Mekka, nach der sich jeder fromme Mohammedaner beim Beten hinwenden soll. In weiten Teilen Vorderasiens entspricht sie ungefähr der Südrichtung des Kompaß.

tung auf Mekka als eine besondere göttliche Offenbarung und Gnade empfunden werden mußte.

Über die noch recht primitiven „Kompass“ jener Zeit darf man sich nicht wundern. Es ist keineswegs zulässig, daraus die Folgerung abzuleiten, die Erfindung müsse noch jungen Datums gewesen sein. Der angewandte Apparat war handlich und leicht aufzubewahren und zeigte die ungetährte Südrichtung an, weitere Ansprüche stellte man an das Hilfsmittel noch nicht. Auch die europäischen Kompass-ese jenes Zeitalters waren kaum vollkommener:

„Unter der Regierung Ludwigs des Heiligen (1236 bis 1270) bedienten sich die französischen Schiffer gewöhnlich der Magnetnadel, die sie in einem kleinen Wasserbehälter schwimmend machten, indem sie das Untersinken der Nadel durch zwei Röhren verhinderten“).

Auch in einem zwischen 1252 und 1255 verfaßten Gedicht des Heinrich von Krolwitz, der ältesten deutschen Erwähnung der Magnetnadel, und in dem vielzitierten Spottgedicht „La Bible“ des Guiot de Provins⁶²⁾, das ums Jahr 1205 verfaßt sein muß, sind ähnlich primitive „Schiffskompass“ geschildert, bei denen die Nadel durch Schiffsrohr nur vorübergehend schwimmend gemacht und um die Nordrichtung befragt wird⁶³⁾.

Im Hinblick auf die bisherige Unmöglichkeit, die Herkunft der arabischen Kenntnis des Kompasses sicher nachzuweisen, machte mich Prof. Nippold⁶⁴⁾ brieflich freundlichst darauf aufmerksam, daß seines Erachtens die Chinesen immer einen trockenen Kompaß (Dosenkompaß) benutzt haben, während bei den Arabern der Schwimmkompaß üblich war. Wenn dies ausnahmslos richtig ist, wird eine Entlehnung von den Chinesen natürlich unwahrscheinlich, obwohl auch dann noch die Möglichkeit vorläge, daß die Araber, wie es Hirth⁶⁵⁾ oben annahm, die Erfindung seegerrecht umgestaltet haben. Aber ich glaube, jene Voraussetzung ist nicht einwandfrei. Der auf S. 28 zitierte Bericht des Sü-king über seine Seereise durchs Gelbe Meer vom Jahre 1125 beweist, daß den Chinesen der Schwimmkompaß nicht fremd war, ebenso das Zitat aus der schon neuzeitlichen Enzyklopädie Ou-tsa-tsu (ebendort). Am meisten leuchtet daher immer noch die Annahme ein, daß die Umwandlung des trockenen „Südweisers“ in einen Schwimmkompaß schon bei den Südchinesen vorgenommen wurde, und zwar wahrscheinlich schon in sehr früher Zeit, da ja die Schiffe mit Südweisern aus dem 4. Jahrhundert sicher bezogen sind, und daß die Araber diese Kenntnis spätestens im 8. oder 9. Jahrhundert entlehnt und als nautisches Geheimwissen weiterentwickelt haben. Bedenken wir immerhin, daß auch in den europäischen Schriften die älteste Beschreibung einer richtigen Bussola fast 100 Jahre jünger als die erste Erwähnung der Polarität der Magnetnadel ist, denn diese Beschreibung findet sich erst in dem berühmten Brief des Pierre de Maricourt an seinen Freund Suger de Foucaucourt, der am 8. August 1269 im Feldlager vor Lucera geschrieben wurde! Dabel ist dies die einzige Beschreibung einer Bussola für noch mehr als 100 Jahre, denn erst nach 1380 treffen wir wieder eine solche Erwähnung in der Literatur an⁶⁶⁾!

In diesem bedeutamen Brief des Pierre de Maricourt nun, der sowohl die Unterbringung der Magnetnadel in einem geschlossenen Gehäuse wie die Anbringung einer Kreisteilung von 360° sowie einer Visier Vorrichtung erwähnt, findet sich auch folgende, recht bemerkenswerte Stelle:

„Solchen (Magnet) Stein sah ich nie ohne große Wirkung. So vorzüglich wird er am meisten in nördlichen Gegenden gefunden und hergebracht von Seefahrern in allen nördlichen Meeren, nämlich der Normandie, der Picardie und Flandern.“

Diese Erwähnung der „nördlichen Meere“ und somit der skandinavischen (norwegischen) Magnetisenerz-Vorkommen läßt, wie Schäck m. E. mit Recht andeutet⁶⁷⁾, die Vermutung offen, daß auch die Entdeckung der magnetischen Polarität dort zuerst in Europa erfolgt sei — unabhängig von der arabischen und chinesischen Kenntnis der Naturkraft. Ich glaube, daß diese Hand- und Fuß hat, weniger aus den von Schäck angeführten Gründen, die ich, wie ich noch darlegen werde, nicht für unbedingt beweiskräftig halte, sondern aus einem ganz anderen Anlaß: weil nämlich in der europäischen Schifffahrt immer nur von der Nord-Richtung der Magnetnadel die Rede ist, nicht von der Süd-Richtung, die bei den Chinesen wie den Arabern ausschließlich eine Rolle spielt. Ich halte die Tatsache dieser Richtungs umkehrung, die sich auch widerspiegelt in der vermuteten Lage der von Chinesen und Arabern stets im Süden, von christlichen Völkern immer nur im Norden gesuchten Magnetberge, für so bedeutungsvoll, daß ich geneigt bin, daraufhin die früher von mir vertretene These, daß die bis Bagdad hinunterkommenden⁶⁸⁾ normannischen Händler des 10. Jahrhunderts im Zweistromland den Kompaß kennengelernt und in die nordische Heimat mitgebracht haben könnten⁶⁹⁾, aufzugeben und an eine selbständige Entdeckung der magnetischen Polarität im Norden zu glauben. In den nordischen Meeren mit ihrem Wolkenreichtum, ihren Nebeln und häufigen Stürmen, dazu mit ihrer gegenüber den Südmeeren bedeutend erschwerten Möglichkeit, nach den Sternbildern zu steuern (da diese nicht nur oft unsichtbar sind, sondern auch unzweckmäßig hoch über dem Horizont stehen), mußte die Magnetnadel ja ungleich größere Bedeutung haben als in den Gewässern des Indischen Ozeans oder im Mittelmeer. Es wird hier die Erkennung der Nord-Richtung, zumal da auch die meisten Ziele der Schifffahrt im Norden lagen⁷⁰⁾, stets wichtiger gewesen sein als die der Südrichtung. Deshalb kann es nicht bedeutungslos sein, daß schon die älteste bekannte christliche Erwähnung der Magnetnadel, die Schilderung des Engländers Neckam um 1190, nicht von Süd- und Quilib-Richtung weiß, sondern schreibt:

„Wenn die Seefahrer auf dem Meere die Wohltat der unverhüllten Sonne in wolkenreicher Zeit nicht genießen oder auch, wenn die Welt vom Dunkel nächtlicher Finsternis bedeckt ist und sie nicht wissen, in welchen Teil der Welt das Vordersteil des Schiffes gerichtet ist, so legen sie die Nadel über einen Magneten, die von ihm im Uhrise herumgedreht wird, bis beim Aufhören seiner Bewegung ihre Spitz sich auf die Nord-Richtung einstellt.“

Auch im Mittelmeer ließ man in gleicher Zeit die Magnetnadel schon nach Norden orientiert sein, wie aus den um 1218 entstandenen Jerusalem Gesichten des Jacques de Vitry hervorgeht, in denen betont wird, es sei nicht der „Nordstern“, dem sich die magnetisierte Nadel zukehre⁷¹⁾.

Diese „Herumdrehung“ der Magnetnadel von Süd nach Nord erscheint mir von großer grundsätzlicher Bedeutung und spricht m. E. stark für eine selbständige Entdeckung der polaren Eigenschaften in Europa, wenn ich auch keineswegs so weit gehen möchte wie Schäck, der sogar geneigt ist, eine Übertragung der Magnetnadel von den Europäern auf die Araber als nicht unmöglich anzusehen⁷²⁾. Mir scheint eine solche Möglichkeit ganz ausgeschlossen zu sein, zumal dann ganz unverständlich sein würde, warum der arabische Kompaß nach Süden, nicht nach Norden wies; zumindest ist die Übertragung der chinesischen Kenntnisse auf die Araber außerordentlich

⁶²⁾ Riccioli: a. a. O.
⁶³⁾ Guiot: „La Bible“, Vers 67 bis 612.
⁶⁴⁾ Vgl. die eingehenden Wiedergaben und Erörterungen dieser Literaturstellen bei Schäck: Bd. 2, S. 26 u. f.
⁶⁵⁾ Schäck: Bd. 2, S. 22.

⁶⁶⁾ wie vorher S. 31.
⁶⁷⁾ Abulfeda's Geographie, Ausg. M. Reinaud, S. 115/16. Paris 1844.
⁶⁸⁾ Vortrag auf dem Naturforschertag in Münster am 11. September 1912. — „Prometheus“, Bd. 20 (1917), S. 282.
⁶⁹⁾ Vgl. Archiv für Kulturgeschichte, Bd. 20 (1920), S. 234.
⁷⁰⁾ Vgl. Fußnote 1.
⁷¹⁾ Schäck: Bd. 2, S. 41.

viel einleuchtender. Ich möchte sogar meinen, daß eine gewisse Verringerung der Begriffe über nord- und südwestwärts-Nadeln, die im 13. Jahrhundert zu beobachten ist, als die arabischen und die christlichen Kenntnisse von der Magnetonadel aufeinanderprallen, darauf schließen läßt, daß das beiderseitige Wissen aus verschiedenen Quellen floß. Die Schriften des Grundgelehrten *Albertus Magnus*, um 1270 verfaßt, zeigen, daß die arabischen Meldungen über die Qibla-Richtung der Magnetonadel und die Gewohnheiten der europäischen Seefahrer auf den westlichen Meeren als ein Widerspruch empfunden wurden. *Albertus Magnus*, der in den arabischen Schriften seiner Zeit Bescheld wußte und sogar die arabischen Ausdrücke für Norden (*Zoron*) und Süden (*Aphron*) benutzt, schreibt nämlich, es gäbe⁷¹⁾

„einen Magneten, dessen Fähigkeit darin besteht, das Eisen nach Norden zu lenken, und diesen benutzten die Seefahrer. Eines andren (!) Magneten Weisung aber ist jener entgegengegesetzt und zieht nach Süden.“

Schück glaubt um so mehr an eine Herkunft der Magnetonadel-Kenntnis aus dem europäischen Norden, als er die Meinung als erfahrener praktischer Seemann vertritt, es sei undenkbar, daß die Normannen ihre staunenswerten Seereisen in weite Fernen ohne Kompaß ausgeführt haben könnten. Er behauptet, ein vollkommener Heereszug übers Meer, wie ihn die Normannen schon auf der ersten bekannten Wikingefahrt des Jahres 617 ausführten, als sie die Tory-Insel bei Irland überrannten und plünderten, und wie er später in noch viel großartigerem Maßstabe oft genug von ihnen unternommen wurde, sei auf dem offenen nördlichen Ozean eine Unmöglichkeit, wenn kein Kompaß dabei verwendet wurde. Infolgedessen erklärt er⁷²⁾:

„Nicht erst ums Jahr 1200, zu welcher Zeit die Benutzung der Richtung des Magneten für die Seefahrt in Europa zuerst erwähnt wird, sondern schon Jahrhunderte früher . . . verwendeten die Nordländer auch die Richtung des Magneten.“

Höchste Achtung vor dem sachkundigen Urteil eines alt-erfahrenen Seemanns und Kapitäns, dessen nautisches Verständnis meinen eignen turmloch überlegen ist! Aber in diesem Punkte muß ich ihm doch widersprechen, obgleich seine Meinung von der Unmöglichkeit weiter Fahrten über das offene Meer sich deckt mit der Ansicht Dr. *Recher* (vgl. S. 29) und auch *Nippolds*, der einmal schreibt⁷³⁾:

„Ohne Kompaß gibt es keine küstenerne Navigation.“

Demgegenüber möchte ich doch darauf hinweisen, daß solche einigermaßen regelmäßigen Fahrten über offene, insellose, auch nordische Meere auf weite Entfernungen von kompaßlosen Schiffen unter allen Umständen dereinst ausgeführt worden sein müssen. Ein Handelsverkehr zwischen England—Irland und Skandinavien fand schon um 1000, selbst 2000 v. Chr. statt⁷⁴⁾; vor 2000 v. Chr. gab es, wie die Vorgeschichte ergründet hat, „intensive (!) Kulturbeziehungen des westmediterranen Gebiets mit den großbritannischen Inseln im Laufe des 3. Jahrtausends v. Chr.“⁷⁵⁾; im Norden Schottlands vollführte der gelehrte *Pytheas von Massilia* im 4. vorchristlichen Jahrhundert seine berühmte 61ägige Fahrt über freies nordisches Meer in ungefahr nördlicher Richtung, die ihn nach Thule (vermutlich Drontheimer Bucht⁷⁶⁾) brachte und die in Begleitung einheimischer, nordschottischer, offenbar mit dieser Reise schon gut vertrauter Seefahrer unternommen wurde. Es

ist unmöglich, diese Tatsachen anzuzweifeln. Soll nun auch für so ferne Zeiten die *Schück'sche* Beweisführung gelten⁷⁷⁾:

„Da der Handel zwischen Ostsee, Niederlanden und Großbritannien erheblich älter ist als die ersten bis jetzt gefundenen Berichte der Anwendung der Richtung des Magneten, so ist bestimmt anzunehmen, daß diese im Norden erheblich früher stattfand, als die schriftlichen Angaben melden. . . Im Norden Irlands und Schottlands ändert die Sonne ihren Stand von rechts nach links im Laufe des Tages so erheblich, daß es sehr schwer ist, nach ihr die Richtung einigermaßen genau zu schätzen; es liegt also (!) nahe, anzunehmen, schon damals sei die Richtung eines Magneten zur Schiffsführung benutzt worden?“

Es wundert mich, daß der sonst so vorsichtige Gelehrte *Schück* sich zu solchen Schlußfolgerungen verleiten läßt, die in der konsequenten Durchdenkung zur Annahme eines über 4000 Jahre alten Kompasses führen müßten. So hoch die vernünftliche Erfahrung *Schück's* eingeschätzt werden muß, es spricht aus ihm doch wohl zu sehr der moderne Seemann, der es mit seinem Verantwortungszgefühl nie würde vereinbaren können, mit fehlendem oder fehlerhaftem Kompaß die unruhigen nordischen Gewässer zu durchqueren. Das Risiko bei allen früheren Unternehmungen zur See war eben stets sehr viel größer, als wir es uns heute vorzustellen vermögen.

Ich kann mich einstweilen nicht zu der Annahme verstehen, daß die Normannen schon vor 600 n. Chr. die Richtung des Magneten, also einen Vorläufer des Kompasses, benutzten⁷⁸⁾. Ich berufe mich nicht so sehr auf das Zeugnis des isländischen Landnámabok, das in einem aus dem 13. Jahrhundert stammenden Nachtrag über die Fahrt des *Floki Vilgofursson* im 9. Jahrhundert schreibt⁷⁹⁾: „Dann hatten die Seefahrer in den nördlichen Ländern noch keinen leidarstein (Magneten)“ als vielmehr auf das Fehlen jeder Erwähnung der Magnetonadel in dem treuherrigen Bericht des Normannen *Ottar oder Othter* über seine ums Jahr 880 für König *Alfred den Großen* ausgeführte Seefahrt zum Hjarmsland an der Drina-Mündung⁸⁰⁾. *Ottar* war selber Schiffsherr und Kapitän. Hatte also das Geheimnis eines frühnormannischen Kompasses, wenn es ein solches gab, und bedürftig kennen und dann auch erwähnen müssen. Die Normannen hatten, da sie keinen fremden Wettbewerb zu fürchten brauchten, keine Veranlassung, eine Kenntnis der Magnetonadel geheimzuhalten. Ganz im Gegensatz zum Fehlen der Erwähnung des Kompasses bei *Fahlin, Masudi, Marco Polo, Ibn Batuta* usw., die keine Seeleute waren, besaß also dies Fehlen bei *Ottar* m. E. recht viel, denn dieser muß ums Jahr 880 einer der erfahrensten und tüchtigsten normannischen Kapitäne gewesen sein — sonst würde ihn König *Alfred* nicht als besten Gewährsmann für ferne Seereisen auslesen haben. Wenn *Ottar* den Kompaß nicht kannte, haben ihn sicher auch seine Landsleute, die Wikinger des 7. bis 10. oder 11. Jahrhunderts, nicht benutzt!

Die Frage, wie und wann der Kompaß erstmalig nach Europa gekommen ist, bleibt also nach wie vor durchaus dunkel. Wenn die Christen die Erfindung in der Zeit der Kreuzzüge zuerst von den Arabern übernommen hätten, müßte man die ersten Spuren des nautischen Hilfsmittels notwendig in der Mittelmeer-Schifffahrt antreffen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die erste Kunde tritt uns in West-Europa entgegen, bei Engländern, Franzosen und auch (wenn wir die Magnetbergssagen des 12. Jahrhunderts als Beweis gelten lassen) bei Deutschen. Eine Herkunft der

⁷¹⁾ *Albertus Magnus*: De mineralibus, lib. II, tract. III, cap. VI.

⁷²⁾ *Schück, A.*: Zur Einführung des Kompasses in die nordwesteuropäische Nautik, I. Arch. f. d. Geschichte d. Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 4 (1911), S. 49.

⁷³⁾ *Nippold, A.*: Magnetische Kräfte über dem Meer, Heft 16 der Sammlung „Mereskunde“, S. 11, Berlin 1923.

⁷⁴⁾ *Montelius, Oskar*: Der vorgeschichtliche Handel, I. „Prähistorische Zeitschrift“, Bd. 2 (1901/11), S. 25/26.

⁷⁵⁾ Real-Lexikon der Vorgeschichte, Bd. 4, 2. S. 284.

⁷⁶⁾ *Hennig, Richard*: Von rätselhaften Ländern, Kap. Thule, S. 122. München 1925.

⁷⁷⁾ *Schück, A.*: Gedanken über die Zeit der ersten Benutzung des Kompasses im nordwestlichen Europa, I. Arch. f. d. Geschichte d. Naturwissenschaften u. d. Technik, Bd. 3 (1910), S. 32/29.

⁷⁸⁾ *Schück*: Bd. 2, S. 30.

⁷⁹⁾ Landnámabok I, Kap. 2, 4 f. Seemannszug „Thule“, Bd. 22.

⁸⁰⁾ *Bauerhuf, Josef*: A description of Europe and the voyage of Othter and Wulfstan, London 1822.

Erfindung aus der nordischen Schifffahrt und den Gebieten der nordischen Magnetisiererei halte ich daher für durchaus möglich, und stimme in dieser Hinsicht mit Schück überein. Aber eine normannisch-kund-von-der-Magnetnadel, die bis 600 oder gar 300 n. Chr. zurückreicht, vermag ich Schück nicht zuzugestehen. Vor dem 10. oder 11. Jahrhundert dürften auch die Normannen keine Kenntnisse von der Erfindung gehabt haben.

Dieser kleine Widerspruch gegen Schücks Behauptungen hindert nicht zuzugeben, daß die von ihm angenommene Herkunft der europäischen Kompaßkenntnis aus dem Norden manche Wahrscheinlichkeit hat. Nicht nur die gegenüber Chinesen und Arabern gewandelte Richtung der Magnetnadel nach Norden, sondern auch die vollständig neuartige, keiner anderen Sprache entlehnte Bezeichnung des Kompasses als „leidarsteir“ bei den nordischen Völkern spricht für eine selbständige Erfindung; denn sonst finden sich, zumal im Umkreis des Mittelmeers, überall die mit bussola und calamita (das Trombelli gar von hebräischer Challamisch = der Stein, Magnetstein ableiten will!) zusammenhängenden Bezeichnungen. Das Wort Kompaß entstand erst nach dem 15. Jahrhundert (vgl. S. 34/35). Da auch in der Levante bei den mohammedanischen Völkern die genannten beiden Bezeichnungen weit verbreitet sind, sah Robertson hierin einen Beweis⁷¹⁾, daß sie den Kompaß aus Europa entlehnt hätten, was ja, wie gesagt, auch Schück zu behaupten nicht abgeneigt ist. Aber die Beweisführung ist nicht stichhaltig. Jones hat darauf hingewiesen⁷²⁾, daß es mehrere Bezeichnungen für den Kompaß in der mohammedanischen Schifffahrt gibt, nämlich im Persischen Goff qibla-namah und im Roten Meer dairah und belt-el-ibra (Haus der Nadel). Mit solchen rein sprachlichen Beweisführungen ist aber hier so wenig, wie auch sonst meist, weiterzukommen.

Ich glaube zudem bestimmt, daß die Forschung die Frühkenntnis der Magnetnadel gegenüber der heute allein nachweisbaren zeitigsten Termine (China 121 n. Chr., Westeuropa um 1190, naher Orient 1232) noch um mehrere Jahrhunderte, wenn nicht Jahrtausende zurückdatieren wird. Aber man muß sich dennoch hüten, auf Grund unzureichender Beweise, lediglich gefühlsmäßig, ein viel höheres Alter so „bestimmt“ zu behaupten, wie Schück es tut. Das hindert nicht, gerade beim Kompaß mit einer an Gewißheit grenzenden Zuversicht anzunehmen, daß eine Erwähnung in der Literatur erst erfolgte, als ein seit Jahrhunderten sorgfältig gehütetes Berufsgeheimnis sich sozusagen eingebürgert hatte. Die Richtigkeit dieser Auffassung dürfte sich sogar beweisen lassen.

Nicht nur in der Schifffahrt nämlich, sondern auch in der Baukunst scheint die Verwendung der Magnetnadel als Hilfsmittel der Orientierung lange Zeit ein wertvolles Geheimnis der sämtlichen Fachleute gewesen zu sein, zumal derjenigen, die einen Sakralbau in der Richtung nach Osten, zum aufgehenden Licht hin, auszurichten hatten. So ist bekannt, daß im ausgehenden Mittelalter bei den Chinesen die Verwendung des Kompasses bei der Grundsteinlegung von Einzelbauwerken und ganzen Stadtanlagen eine anscheinliche Rolle spielte. Es war dies in China um so eher ohne größere Fehler möglich, als die Deklination der Magnetnadel, die übrigens in China bestimmt schon um 700 n. Chr. dem buddhistischen Astronomen Yih-ling bekannt war⁷³⁾, in allen Zeiten der Geschichte bemerkenswert klein war⁷⁴⁾. In Peking z. B. ist sie nach Amiot⁷⁵⁾

anscheinend niemals über 4½° und nur selten über 2½° O und 2° W hinausgegangen⁷⁶⁾. So ist der Kompaß in China sicher verwendet worden beim Bau der jetzigen Ost- und Westmauer von Peking, der in den Jahren 1399 bis 1403 erfolgte und deren Abweichung von der reinen Nord-Süd-Richtung 2° W beträgt, was der damaligen Deklination entsprechen dürfte⁷⁷⁾. In derselben Zeit wurde der Kompaß bei der Grundsteinlegung des buddhistischen Klosters Yao-mu-ngan in Dienst genommen⁷⁸⁾. Der Sage nach, auf die natürlich in China besonders wenig Verlaß ist, wurde schon bei der Grundsteinlegung der Stadt Honan-fu (angeblich 1104 v. Chr.) ein besonderes Instrument zur Ermittlung der Himmelsrichtungen benutzt⁷⁹⁾, ebenso bei vielen anderen Gelegenheiten. Biot gibt an, ehedem habe man in China die Gebäude nur nach der auf- und untergehenden Sonne sowie nach dem Himmelspol orientiert⁸⁰⁾, aber daß man so früh wie möglich bestrebt gewesen sein wird, auch den „Südweser“ in den Dienst dieser Sache zu stellen, ist eigentlich selbstverständlich. Die Chinesen hatten dann, einer privaten, liebenswürdigen Mitteilung des Herrn Heier, Wehner zufolge, gern ein piao genanntes Instrument, das eine transportable, mit einer Magnetnadel verbundene Sonnenuhr gewesen sein dürfte. Gaubil erklärte es bereits für „sehr wahrscheinlich, daß die Chinesen sich für die winkelrechte Orientierung ihrer Gebäude nach den vier Himmelsrichtungen von jeher der Magnetnadel bedient haben“⁸¹⁾. Ebenso erwähnte Klaproth schon die ebendort auch bei gewöhnlichen chinesischen Hausbauten weitverbreitete Anwendung der Bussole⁸²⁾, und Humboldt bestätigte die zeitige Verwendung der Magnetnadel „bei Erbauung buddhistischer Klöster zur Orientierung der Hauptseiten des Gebäudes“⁸³⁾.

Es wäre nun durchaus möglich, daß beim Bau christlicher Kirchen des Mittelalters in Europa schon frühzeitig genau ebenso verfahren wurde. Einen literarischen Beleg hierfür kann man freilich erst für das Jahr 1516 erbringen, in dem ein Straßburger Baumeister Lacher schriftliche Anweisungen für seinen Sohn und Berufsnachfolger aufzeichnete. Das Büchlein, betitelt „Der Platt Baumeisters und Pisenmeisters Larenz Lacher undwerrungen und leringen für seinen Sohn Moritzen 1516 anffzeichnet“, ist um die Mitte des 19. Jahrhunderts von Reichensperger ermittelt und bekanntgegeben worden⁸⁴⁾. Darin findet sich nun auch das Zunftgeheimnis der Kompaßverwendung ausgeplaudert — freilich erst zu einer Zeit, als der Kompaß allgemein bekannt und daher kein Geheimnis mehr zu verraten war. Es heißt in dem Schriftchen:

„Item so du willst einen Chor an das Hochwerk anlegen, wo er stehen soll, so nimm einen Kompaß, setze ihn auf ein Winkelmaß und laße den Magnet auf die Mittaglinie stehen, und nimm dann die Zweiglinien, die gegen den Aufgang stehen, und schlage die Fäden nach einer Schnur, und aus demselben reiße eine Führung und aus derselben Führung gewinne einen Achtek-Chor mit den Pfeilern.“

Erkühnend sei hierzu bemerkt, daß der Ausdruck „Kompaß“, der im 15. Jahrhundert zuerst aufkam⁸⁵⁾, ursprünglich lediglich die Sonnenuhr bedeutete, auf die ja auch die „Mittaglinie“ in obiger Notiz klar hinweist. Solche tragbaren Sonnenuhren wurden aber (s. auch S. 41)

⁷¹⁾ Robertson, William: Historical disquisition concerning the knowledge which the Ancients had of India, S. 227. London 1781.

⁷²⁾ Jones, J. W.: Ausgabe der Reisebeschreibung des Ludovico Varthema (16. Jhrdt.) in den Verhändlungen der Hakluyt Society, Bd. 22, S. 1172. London 1863. Hiermit übereinstimmend *Citizens-Bulletin* im „Journal Asiatique“ (1844), S. 172.

⁷³⁾ Pylle, Alexander: The magnetic compass in China. I. „Chinese Researches“, S. 155. Schaarhai 1857.

⁷⁴⁾ Biot: S. 217.

⁷⁵⁾ Amiot, J.-B. Marie: Mémoires concernant l'histoire, les sciences et les arts des Chinois, Bd. 12. Paris 1783.

⁷⁶⁾ Urbanowitsky, Alfred von: Elektrizität und Magnetismus im Altertum, S. 42. Wien 1887.

⁷⁷⁾ Gaubil, Antoine: Description de la ville de Peking, S. 1. Paris 1762.

⁷⁸⁾ Biot: S. 217.

⁷⁹⁾ von Urbanowitsky: S. 22.

⁸⁰⁾ Biot: S. 217.

⁸¹⁾ Gaubil, Antoine: I. Etienne Societas Observations mathématiques, astronomiques, géographiques et physiques tirées des anciens livres chinois, Bd. 1, S. 89. Paris 1729.

⁸²⁾ Klaproth: S. 109.

⁸³⁾ Humboldt, A. v.: Kosmos, Bd. 4, S. 31. Stuttgart 1877.

⁸⁴⁾ Reichensperger, August: Die christlich-germanische Baukunst und ihr Verhältnis zur Gegenwart, S. 129. Trier 1843.

⁸⁵⁾ Helldorn, Gustav: Anfänge magnetischer Beobachtungen. I. Zeitschr. d. Berliner Ges. f. Erdkunde, Bd. 21 (1897).

vern mit einer kleinen Magnetaedel verbunden, auf die sich dann der Begriff „Kompaß“ immer mehr übertragen hat, so daß nun schon seit langer Zeit zwischen „Kompaß“ und Sonnenuhr kein Zusammenhang mehr besteht. — Doch dies nur nebenbei!

Heinrich Wehner, ein in Frankfurt a. M. lebender Architekt, hat nun schon in den 90-er Jahren die Meinung vertreten, daß das von Laurentz Lorcher 1516 preisgegebene Zunftgeheimnis auf sehr alte Zeit zurückgehen müsse. Seiner ersten Veröffentlichungen⁷¹⁾ ließ er 1905 eine geistreiche, leider an sehr versteckter Stelle erschienene und daher wenig bekannt gewordene Studie folgen⁷²⁾, in der er den Nachweis zu führen bestrebt war, daß der Kompaß schon rund ein halbes Jahrtausend vor seiner ersten Erwähnung in der europäischen Literatur im Kirchenbau Mittel- und Nordeuropas verwendet worden sein muß, da die Grundanlage einer ganzen Anzahl noch bestehender mittelalterlicher Gotteshäuser erkennen lasse, daß bei der Orientierung des stets nach Osten gerichteten Altars die Magnetaedel verwendet worden sein müsse, und zwar ohne Rücksicht auf die damals in Europa noch unbekannt gewesene und zuzeiten ziemlich erhebliche Deklination.

Wehner stellte an rd. 300 von ihm untersuchten Kirchen des Mittelalters fest, daß die Abweichung der Achse der Altaranlage von der reinen Ostrichtung im Laufe der Jahrhunderte deutlich hin und her pendelt, und er bringt diese Erscheinung in Zusammenhang mit der Pendelbewegung der Deklination, über deren Ausmaß in jenen frühen Zeiten leider wenig bekannt ist, wenn man auch Grund hat zu der Annahme, daß sich das gesamte Ausmaß der Schwankungen zu einer 952-jährigen Periode regelt läßt. Wenn Wehners Annahme richtig ist (und ein Fachmann wie Prof. Nippoldt-Potsdam ist hiervon überzeugt), würden die alten Kirchenanlagen nicht nur einen ganz unerwarteten Beweis erbringen für eine sehr viel ältere Verwendung der Magnetaedel, als man sie bisher in Europa nachweisen konnte, sondern darüber hinaus der geophysikalischen Wissenschaft ein überaus wertvolles Hilfsmittel an die Hand geben, die bisher nur für knapp 300 Jahre bekannten Deklinationswerte der magnetischen Nordweisung für ein rundes Jahrtausend weiter zurückzuverfolgen. Daß der Wehnersche Gedankengang ungenau originell und fruchtbar ist, kann nicht bestritten werden; ob er als schlüssig angesehen werden kann, darüber wage ich als Nicht-Fachmann nicht zu urteilen. Widerspruch ist mir nicht bekannt geworden. Vielleicht ist aber die Veröffentlichung in einer allzu kleinen astronomischen Zeitschrift auch daran schuld gewesen, daß die überaus anregende Studie unbekannt geblieben ist.

In der genannten Abhandlung hat Wehner für 114 Kirchen die genauen Abweichungen von der Ostrichtung mitgeteilt und daraus das Baujahr zu ermitteln versucht, das ja in vielen Fällen durch Chroniken auch ungefähr festgestellt werden kann. Die Gründungsjahre der 114 Kirchen, für die er eine Verwendung des Kompasses bei der ersten Grundsteinlegung nachweisen zu können glaubt, umfassen den Zeitraum von 664 bis 1440. Eine Deklination von 0° wiesen unter den untersuchten Kirchen nur 3 auf, nämlich die Hersfelder Stiftskirche, der Regensburger Dom und die Aachener Adalbertskirche, von denen die beiden ersteren durch Wehner den Jahren 725 und 726, die dritte dem Jahr 1010 in der ersten Anlage zugewiesen werden. Die bedeutendsten Abweichungen wiesen die dem Jahr 1340 zugeschriebene Bonner Remigiuskirche mit — 24,8°, die aus Jahr 861 zurückgehende Kirche in Dankwarderode mit — 22,2° und die um 1100 erbaute Zwickauer Marienkirche mit + 12,8° auf.

⁷¹⁾ Vortrag in der Sitzung des Gesamtvereins deutscher Geographenvereine am 27. September 1897. — „Denkmalspflege“ Bd. 1 (1899), Nr. 12.

⁷²⁾ Wehner, Heinrich: Über die Kenntnis der magnetischen Nordweisung im frühen Mittelalter, Heft II d. Vorträge u. Abhandlungen d. Zeltchr. „Weltall“, Berlin-Treptow 1904.

Nippoldt ist als Erdmagnetiker den von Wehner gewiesenen Spuren nachgegangen⁷³⁾ und ist mit einer gewissen Reservatio mentalis, die durch die Unsicherheit des Materials erklärlich ist, geneigt, ihm in der Hauptsache zuzustimmen und die These zu vertreten⁷⁴⁾:

„Die auf einer Spitze drehbare oder an einem Faden aufgehängte Nadel kann ihre eigne Vorzeichenrichtungen haben. Sie ist eben von binnenländischen Gewerken möglicherweise schon angewandt worden, lange ehe die Schifffahrt etwas davon erfuhr.“

Wehner selbst hat sich seit langem zu den in Betracht kommenden Fragen öffentlich kaum noch geäußert und ein gewaltiges, von ihm gesammeltes Studienmaterial bisher — leider — der Veröffentlichung vorenthalten. Auf meine Anfrage, ob er die von ihm vor 25 Jahren aufgestellten Behauptungen nach wie vor anerkenne, schrieb er mir am 5. Mai 1930, daß er nicht nur im ganzen Umfang hierzu bereit sei, sondern darüber hinaus seine Behauptungen jetzt auch ausdehne auf einen nicht kleinen Teil der „klassischen Völker“, also aufs Altertum. Daß diese Frage in der Tat einer sehr ernstlichen Nachprüfung wert ist, wird noch weiter unten zu zeigen sein. Jedenfalls ist die Wehnersche Idee, wenn sie der kritischen Prüfung standhält, was gar nicht unwahrscheinlich ist, um mit Nippoldt zu sprechen, „eine kulturgeschichtliche Entdeckung von allergrößter Bedeutung.“

Auffällig ist dabei die Tatsache, daß sowohl der Seemann Schück wie der Architekt Wehner, von gänzlich verschiedenen Gesichtspunkten und Studien ausgehend, durchaus unabhängig voneinander, vielleicht sogar z. T. ohne voneinander zu wissen, zu fast identischen Ergebnissen gelangt sind: die Verwendung der Magnetaedel zur Ermittlung der Nordrichtung war in Mitteleuropa — sowohl zu Wasser (Schück) wie zu Lande (Wehner) — als Geheimwissen schon seit dem 7. vielleicht schon seit dem 4. Jahrhundert üblich. Ich habe die Schücksche Beweisführung oben als unzureichend beanstandet, erkenne aber ohne weiteres an, daß diese völlige Übereinstimmung der Ergebnisse auf Grund ganz verschiedenartiger Ideengänge in der Tat höchst auffällig ist.

Unter den obwaltenden Umständen ist die Frage unbedingt berechtigt, ob nicht vielleicht noch andre Völker, von denen keine literarischen Aufzeichnungen vorliegen, die Nordweisung der Magnetaedel frühzeitig gekannt haben können. Von einem dieser Völker, den Malaien, wurde ja schon oben gesprochen. Mancher wehrt sich vielleicht zunächst gegen die Annahme, daß kulturell rückständige Völker eine physikalische Kenntnis von unermesslicher praktischer Bedeutung früher als die kulturell hochstehenden Nationen besitzen haben sollen. Aber gerade die Kenntnis der Magnetaedel konnte sehr wohl unabhängig vom Stande der Kultur sein, denn zumindest theoretisch ist es ohne weiteres vorstellbar, daß ein auf noch niedriger Kulturstufe in einem eisenerreichen Lande lebendes Volk von offenen Sinnen und scharfer Naturbeobachtung mit der wichtigen Naturerscheinung früher vertraut wurde als ein anderes, dessen kultureller Ruhm die Welt erfüllt. Überall, wo man Magnetisenerze zu verhütten und zu verarbeiten verstand, muß man auch die allgemeinen ritstelhafte Eigenschaften des Magnetismus sehr bald wahrgenommen und sich viel mit ihnen beschäftigt haben. Da nun aber eiserne Nadeln zu Haushaltzwecken sicher eines der Hauptverwendungsgebiete des Eisens frühzeitig gewesen sind, bedurfte es schließlich nur noch eines Zufalls und einer guten Beobachtung, um den bedeutungsvollen Schritt zur Magnetaedel tun zu lassen, und gerade in bezug auf scharfe Naturbeobachtung sind bekanntlich primitive Völker nicht selten den hochentwickelten erheblich über-

⁷³⁾ Nippoldt, A.: Ein Beitrag zur Frage der Ausrichtung der Kirchenachsen mit dem Magneten, I. Arch. f. d. Geschichte d. Naturwissenschaften u. d. Technik, Bd. 7 (1916), S. 129 und 226.

⁷⁴⁾ wie vorher, S. 211.

legen, zumal wenn die letzteren zu philosophieren und zu spekulieren anfangen und dabei nicht selten das Nächstliegende übersehen.

Die Schriftsteller der Griechen und Römer haben durch viele Jahrhunderte, mindestens von *Thales'* Zeiten an (um 600 v. Chr.), die magnetischen Eigenschaften des Eisens erkannt, haben über sie wissenschaftliche Schriften zahlreich verfaßt und sich den philosophischen Kopf zerbrochen, ob es ein „Wind“ oder eine „Seele“ oder „hakenförmige Atome“ seien, die dem Magneten seine merkwürdige Kraft verleihen. Aber experimentiert haben alle jene Gelehrten in rund 1000 Jahren so wenig mit dem Magneten, daß keiner von ihnen jemals den naheliegenden Zufallstreffer einer Entdeckung der steten Nordweisung an einer freischwingenden oder schwimmenden Magnetnadel machte. Da selbst der remanente Magnetismus des Stahls schon bekannt war¹²¹⁾, ist diese Tatsache beinahe nicht zu begreifen — und dennoch steht sie unumstößlich fest!

Jedenfalls darf man nicht bestreiten, daß andere weniger entwickelte Völker, wenn sie nur das Eisen zu bearbeiten und eiserne Werkzeuge zu vertiefen verstanden, sehr wohl mehr vom Glück begünstigt gewesen sein und die Magnetnadel entdeckt haben können. Beweisen läßt sich dies gewiß nicht, aber die Möglichkeit liegt auf der Hand.

Von diesem Standpunkt aus muß nun eine sehr eigenartige Hypothese betrachtet werden, die schon vor 127 Jahren aufgestellt worden ist. In einer Reisebeschreibung von *John Barrow* wird behauptet, daß dorelnst die skythischen Nomadenvölker bereits eine Kunde von der Nordweisung der Magnetnadel besessen haben könnten. Im einstigen Skythenlande, zumal in den nördlicheren Teilen, am Ural usw., hat es stets reiche Eisenerzlager, auch solche von Magnetstein, gegeben, und die junge Vorgeschichte hat einwandfrei nachgewiesen, daß in Rußland und Sibirien die Kupfer-, Bronze- und Eisenzelt nicht viel später begonnen hat als in Mitteleuropa und am Mittelmeer. Die Bronzezeit Osturlands begann etwa um 1000, die Eisenzeit um 500 v. Chr.¹²²⁾ Aus der sogenannten Ananino-Periode (vor 500 v. Chr.) sind im Uralgebiet, zumal in der Gegend von Jekaterinburg, zahlreiche Gußformen gefunden worden, die vermuten lassen, daß schon damals die Ural-Metalle gewonnen und verarbeitet wurden¹²³⁾.

Die „barbarischen“ Skythenstämme im Ural- und Kama-Gebiet kannten demnach in den Tagen, da *Herodot* erstmalig von ihnen berichtete¹²⁴⁾, sicher den Gebrauch des Eisens. Infolgedessen hindert zunächst nichts, die Möglichkeit ihrer Vertrautheit mit dem Magnetismus wie mit der magnetischen Richtkraft anzunehmen, zumal wenn man beachtet, daß diese Nomadenvölker, genau wie die Chinesen und im Gegensatz zu sämtlichen Mittelmeervölkern, oft genug endlos weite Steppen bei fehlendem Sonnenlicht und mangelnder Orientierung zu durchstreifen genötigt waren. Erinnert man sich nun noch eines *Humboldtschen* Wortes¹²⁵⁾:

„Die große Entdeckung der tellurischen Richtkraft hing allein davon ab, daß man im Occident nicht durch Zufall ein längliches Fragment Eisenstein, Magnetstein oder einen magnetisierten Eisenstab, mittels Holz auf Wasser schwimmend oder an einem Faden hängend, in freier Bewegung beobachtet hatte“, so würde an sich unschwer zu glauben sein, daß die genannte Zufallsbeobachtung auch den Skythen ähnlich früh, wie den Chinesen, zur Kenntnis des „Südweisers“ verholfen hätte. Der schon oben genannte *John Barrow* behauptet nun eine solche altkythische Vertrautheit mit dem Gebrauch der Magnetnadel annehmen zu dürfen und stützt

sich zum Beweise auf eine merkwürdige Stelle bei *Herodot*¹²⁶⁾. Er schreibt nämlich¹²⁷⁾:

„Von einigen ist die Vermutung geäußert worden, die Skythen der nordasiatischen Landesteile hätten die Polarität des Magneten schon Menschenalter vor der geschichtlichen Zeit (in *aprs antecedit to all history*) gekannt, und die Eigenschaft dieses Gesteins sei es gewesen, die man zu verstehen habe unter dem stierenden Pfeil, den Apollo . . . dem Abaris geschenkt habe und mit dessen Hilfe dieser sich bereben konnte, wohin es ihm gefiel. Das häufige Vorkommen von Eisenerz, vielleicht auch von gediegenem Eisen, in allen Teilen der Tatarei und die frühe Zeit in der die dortigen Eingeborenen das Schmelzen dieser Erde verstanden, lassen die Annahme nicht unmöglich erscheinen, daß die Völker des nördlichen Europa und Asien (also die Skythen) zuerst mit der Polarität des Magneten bekannt gewesen seien.“

Man bedenke, daß diese Sätze geschrieben wurden vor den *Klaprothschen* Feststellungen über die alten Chinesen und 100 Jahre vor den vorgeschichtlichen Ermittlungen über Ananino-Kultur und alten Ural-Bergbau! Was *Herodot* von alten hellenischen und skythischen Handelswegen zu den Issedonen in Westsibirien, zu den goldsuchenden Arimaspen, die *Humboldt* am Altai ansetzen möchte¹²⁸⁾, *Beck* hingegen (mit einleuchtenden Gründen) mit den Goldwäschern am Jenissei identifiziert¹²⁹⁾, zu berichten weiß¹³⁰⁾, hat neuerdings eine erstaunliche Bestätigung und Erweiterung erfahren durch die im Grabhügel von Noin Ula nördlich Urga in der Mongolei gemachten, erstaunlichen Funde, die für die Zeit vor Christi Geburt gleichzeitige Handelsbeziehungen dieses Gebietes zu den Chinesen und zur pontischen Welt der Hellenen erwiesen haben¹³¹⁾. *Barrows* Hinweis auf die Geschichte vom Pfeil des „Hyperboreers“ Abaris ist in der Tat überraschend, wieweil *Herodot* selbst sich in der Wiedergabe dessen, was ihm erzählt worden war, betrüblicherweise größte Zurückhaltung auferlegt und offenbar nur den kleinsten Teil aufzeichnet hat. Leider hat *Herodot*, der so viele fabelhafte Geschichten mitteilt, sich öfters gerade solchen Erkundungen gegenüber, deren genaueste Wiedergabe von größtem Wert für uns wäre, ausgesprochen skeptisch und selbst spöttisch verhalten. So schreibt er auch über die Abaris-Erzählung nichts anderes als¹³²⁾:

„Die Geschichte vom Abaris, der auch ein Hyperboreer sein soll, erzähle ich gar nicht, daß er nämlich einen Pfeil mit sich herumtrug um die ganze Erde, ohne etwas zu essen.“

Abaris wird von den alten Schriftstellern, ebenso wie sein geheimnisvoller Pfeil merkwürdig oft erwähnt¹³³⁾. Er soll ein Priester des Sonnengottes gewesen sein und bis Hellas gelangt sein. Er galt als Zanberkünstler, und die ihm nachgesagten Geschichten wurden im Laufe der Zeit immer wunderbarer. Aus dem Pfeil, den er ursprünglich „mit sich herumtrug“¹³⁴⁾, wurde später ein fliegender Pfeil, auf dem er sich fortbewegte. Noch bei den christlichen Kirchenvätern wird Abaris öfters zitiert — ein Beweis, daß man ihn überall kannte, denn nur allgemein vertraute Erzählungen können so Vergleichen benutzt werden, wie wir sie bei *Gregor von Nazianz* finden¹³⁵⁾:

„Was soll ich den Pfeil des Hyperboreers Abaris oder den argivischen Pegasus nennen, die sich nicht so weit in

¹²¹⁾ *Herodot*: IV, 24.

¹²²⁾ *Barrow*, *John*: *Travels in China*, S. 40/41. London 1804.

¹²³⁾ *Kosmos*, Bd. 2, S. 113.

¹²⁴⁾ *Beck*: Bd. 1, S. 222.

¹²⁵⁾ *Herodot*: IV, 13 bis 22.

¹²⁶⁾ *Real-Lexikon der Vorgeschichte*, Bd. 4, S. 546/57. — Vgl. meine Studie über *Herodots „goldstehende Greifen“* im „Ethnographischen Museum“, Bd. 79 (1906), S. 222.

¹²⁷⁾ *Herodot*: IV, 24.

¹²⁸⁾ *Lytrope*: frg. 13; *Strabo*: VI, 201; *Porphyryna*, *vita Pythagoras* 23/24; *Jamblicus de Pythagoras vita* XIX, 20 und XXVIII, 131; *Nannos Dionysos XI*, 134 n. 2.

¹²⁹⁾ *Crewer*, *Friedrich*: „*Symbolik und Methodik der alten Völker*“, Bd. 2, S. 600 bis 604, Leipzig-Darmstadt 1857—1843.

¹³⁰⁾ *Gregorius*, *Nazianzenus*: *orat. cl.* cap. 12.

¹²¹⁾ *Pflieger*: *Nat. hist.* 24, 14.

¹²²⁾ *Real-Lexikon der Vorgeschichte*, Bd. 3, S. 216/17.

¹²³⁾ wie vorher, S. 216.

¹²⁴⁾ *Herodot*: Buch IV.

¹²⁵⁾ von *Humboldt*: *Kosmos*, Bd. 1, S. 256, Anm. 19.

die Luft erheben konnten, als wir uns durch und mit einander zu Gott erheben?" oder zu einer Beweisführung, wie sie die Streitschrift des *Origenes* gegen *Celsus* aus dessen christumsfeindlicher, verlorener Abhandlung wiedergibt¹¹⁰⁾:

„daß doch auch Niemand den Hyperborer Abaris für einen Gott halte, der die Fähigkeit hatte, sich von einem Pfeil herumtragen zu lassen“.

Unstreitig ist im Hinblick auf das, was wir von den Chinesen der vorchristlichen Zeit hörten, der magische „Pfeil“ eines „Sonnen“-Priesters, mit dessen Hilfe weite Landstriche durchkreist werden konnten, eine sehr merkwürdige Geschichte. Aber die Nachrichten sind doch gar zu dürftig, als daß man aus ihnen irgendwelche Schlüsse ziehen könnte. *Herodots* Schweigsamkeit am unrechten Ort macht es leider unmöglich, einen Kern aus der wunderlichen Erzählung herauszuschälen. Merkwürdig ist freilich noch eine Notiz des *Erastosthenes* aus der Zeit um 200 v. Chr., der auch den vom Sonnengott bei den Hyperborern „verborgenem“ Pfeil in einem sonst kaum zu verstehenden Zusammenhang nennt¹¹¹⁾.

Schück zitiert die Stelle aus *Barrows* Reisewerk¹¹²⁾, als einzige, die bei ihm auf das klassische Altertum Bezug hat, enthält sich aber jeglichen Kommentars dazu. *Nippoldt* nimmt von *Herodot* und *Barrow* keine Notiz und stellt interessanterweise dennoch die These auf¹¹³⁾:

„Man darf mit der Möglichkeit rechnen, daß die Kenntnis der Richtkraft des Magneten eben innerhalb jenes Stammvolks gewonnen wurde, das vor jetzt urdenklichen Zeiten in jener Gegend zwischen Kaspiischem Meer und Baikalsee seine Urheimat hatte.“

Das genannte Stammvolk waren die Tschuden, die identisch sein dürften mit des *Herodots* Skythen, „eine Kollektivbezeichnung für alle Völker an der nördlichen Wasserscheide Asiens“¹¹⁴⁾, die zwischen Wolga und Amur vor 150 v. Chr. hausten, zu welchem Zeitpunkt ein großer Teil ihres Gebietes von den Tataren erobert wurde. In Massen haben sich „Tschudengräber“ erhalten, deren Inhalt erkennen läßt, daß sowohl im Umkreis des Altai, des „reichsten Erzreviers der ganzen alten Welt“, wie am Jenissei, Ob und Irtych frühzeitig die Metalle in großem Umfang ausgebeutet, verarbeitet und verhandelt wurden, insbesondere auch die reichlich vorhandenen Magnet-eisensteine.

Nippoldts These besagt sinngemäß eigentlich genau dasselbe, was *Barrow* 1804 ausgesprochen hat. Sollten in der Tat diese Anschauungen irgendeine Berechtigung haben, so wird die Frage akut, ob nicht in früherer Zeit ein Austausch der Kenntnis des Steppen-Südwestens zwischen asiatischen Nomadenstämmen (den Yuethi der chinesischen Literatur) und Chinesen stattgefunden hat, wobei die Frage offen bleibt, wer der gebende und wer der empfangende Teil war. Kulturelle Beziehungen zwischen Skythen und Chinesen sind um so weniger abzuleugnen, als nicht nur im oben erwähnten Fund von Noin Ula, sondern auch am oberen Irtych Belege dafür gefunden worden sind, nämlich Münzen aus der handelsreichen Zeit der Han-Dynastie (206 v. bis 221 n. Chr.)¹¹⁵⁾. Nicht unerwähnt sei auch, daß der von *Herodot* gebrauchte Ausdruck „Pfeil“ sich deckt mit der ältesten arabischen Bezeichnung des Kompasses, die nach *Klaproth* *muassala* = Pfeil lautete (hieraus ist übrigens angeblich unser Ausdruck Busssole abzuleiten)!

Mag es sich nun mit der Quelle der Erzählung *Herodots* und dem hypothetischen „skythischen Südwesten“, wie immer, verhalten — auch ganz unabhängig von dieser nicht mehr zu klärenden Frage ist noch lange nicht das letzte Wort gesprochen über das Problem, ob hier und da

schon im Altertum etwas von der Polarität des Magneten bekannt war. Wir hörten schon, daß *Wöhler* ein solches Geheimwissen für die Raumteiler des Altertums annimmt, obwohl bei den bekannten antiken Schriftstellern kein Beleg hierfür zu finden ist. Prüfen wir diese etwas heikle Frage einmal so nüchtern wie möglich!

Wiederholt ist behauptet worden, in einer verlorenen Schrift des großen *Aristoteles* über „den Stein“ (d. h. den Magnetstein, der des Altertums so bezeichnet wurde) müsse ein Hinweis auf die Magnetnadel enthalten gewesen sein. Wie bereits erwähnt, behaupteten die mittelalterlichen Araber, ihre Kenntnis von der Magnetnadel aus dem *Aristoteles* geschöpft zu haben, und diese Behauptung wurde wiederholt in der oben zitierten Schrift des *Albertus Magnus* um 1270 sowie bei *Vincent de Beauvais* um 1254¹¹⁶⁾, die freilich durch arabische Quellen beeindruckt waren. So erstaunlich die Angaben der Araber sind, so muß man doch ernste Zweifel hegen, ob sie sich nicht geirrt und entweder in den Aristoteles Dinge hineingelesen haben, die nicht darin standen, oder gar spätere Randnotizen, oder sonstige Zusätze von Arabern fälschlich als Aristoteles-Zitat gedeutet haben. Es ist nämlich zunächst auffällig, daß von ihnen nicht der genaue Wortlaut einer so ausnehmend wichtigen Aristoteles-Stelle wiedergegeben wurde. Dazu kommt, daß sie, ebenfalls als Weisheit des *Aristoteles*, manchen Unsinn wiederzögen, den ein *Aristoteles* nimmer geschrieben haben kann, so die Behauptung, daß manche Magneten Gold, andere Silber, noch andere Fleisch anziehen. Das wichtigste Bedenken ist aber das folgende: wenn wirklich *Aristoteles* in seiner verlorenen Schrift die Naturkenntnis von der Richtkraft des Magneten ausgesprochen hätte, so bliebe es doch schmerzlich unzureichend, daß die zahlreichen anderen naturwissenschaftlichen antiken Schriftsteller, die die Schrift des *Aristoteles* noch kannten und für alles, was mit magnetischen Erscheinungen zusammenhing, größtes Interesse bekundeten, daß ein *Theophrast*, *Lucret*, *Strabo*, *Seneca*, *Plinius* und verschiedene andere, eine so ausnehmend bedeutsame Mitteilung des *Aristoteles* einfach ignoriert haben sollten. An dieser einen Erwähnung scheitert m. E. die These, daß *Aristoteles* die Magnetnadel beschrieben haben könne, restlos.

Andererseits mehren sich bei scharf kritischer Prüfung dennoch die Anzeichen, daß eine Geheimkunde von der Polarität des Magneten im Altertum vorhanden gewesen sein kann, und zwar sowohl bei den Griechen wie bei einigen anderen Völkern. Die Frage ist schon im 17. und 18. Jahrhundert mannigfach untersucht worden, so in wenig kritischer und unzureichender Form im dickleibigen Magnet-Werk *Athanasius Kirchers*¹¹⁷⁾, sehr viel sorgfältiger 100 Jahre später von *Trombelli*¹¹⁸⁾, der jedoch zu dem Ergebnis kam, eine Kunde von der Richtkraft sei für die antike Welt nicht nachweisbar. Dies ist zunächst unbedingt richtig; die uns bekannten Verfasser des Altertums selbst haben keinerlei Kenntnis von der naturwissenschaftlichen Tatsache gehabt. Es fragt sich nur, ob sie nicht vielleicht hier und da eine dunkle Kunde von ihnen selbst unbekannt gebliebenen, aber anderswo verstandenen Geheimverfahren gehabt haben können. In dieser Hinsicht geben allerdings einige Stellen zu denken.

Zu dem Spott des *Herodot* über den Pfeil des Abaris, der hierher zu zählen ist, gesellt sich als ein sehr merkwürdiges Zeugnis eine im allgemeinen unbeachtet gebliebene Stelle bei *Lucret*, auf deren Eigenart *Wehner* schon 1918 nachdrücklich aufmerksam machte¹¹⁹⁾. Zu ihrem Verständnis muß zunächst eine physikalische Tatsache erörtert werden, die *Wehner* folgendermaßen formuliert:

¹¹⁰⁾ *Vincentius Beauvaisensis: speculum naturale* II, lib. IX, cap. 16, ed. Benoît de Donal, Paris 1821.

¹¹¹⁾ *Kircher*: S. 27.

¹¹²⁾ *Trombelli*: De sensu naturae inventore. In den Veröffentlichungen der Akademie in Bologna, Bd. 1, Teil 2, S. 233.

¹¹³⁾ *Mittell*, d. Frankfurter Bezirksvereins d. Vereins d. sch. Ingenieure, Juli 1912.

¹¹⁴⁾ *Origenes contra Celsum* III, 31.

¹¹⁵⁾ *Erastosthenes: catastr.* 2.

¹¹⁶⁾ „Kompaß“, Bd. 2, S. 41.

¹¹⁷⁾ „Meereskunde“, Heft 143, S. 3.

¹¹⁸⁾ *Real-Lexikon der Vorgeschichte*, Bd. 4, 2, S. 206.

¹¹⁹⁾ Ebendort.

„Nur bei der Verwendung gehärteten Stahls konnten die Nadeln dauernd magnetisiert werden, indessen man ohne die Härtung oder bei der Verwendung gewöhnlichen weichen Eisens darauf angewiesen war, durch Annäherung eines natürlichen Magnetsteins dem weichen Metallfragmente für kurze Zeit ein wenig remanenten Magnetismus einzuverleiben.“

In der Tat sind ehemals, gerade auch in der Schifffahrt, häufig Kompaßnadeln verwandt worden, die erst durch Annäherung eines Magnetsteins mit ihrer geheimnisvollen Kraft nur vorübergehend begabt wurden. Es wurden im Bericht des *Bitak* und des *Alexander Neckam* solche Vorkommnisse schon beschrieben (S. 31). Ein weiteres Beispiel bringt z. B. das dem 11. Jahrhundert angehörende chinesische Werk *Mung-khi-pi-tan* im 24ten Buch (tsa-chi)¹²⁹⁾:

„Die Wissenden reiben eine Nadel mit dem Magnetstein; dann kann sie die Südrichtung anzeigen, doch weicht sie ständig ein wenig nach Osten ab.“

Bei denjenigen „Südwaisern“ hingegen, bei denen derartige Verfahren nicht notwendig waren, sind offenbar Nadeln oder Kompaße aus Stahl verwendet worden. Der den Chinesen schon sehr früh bekannt war¹³⁰⁾. — Unter diesem Gesichtspunkt möge man nun die genannte *Lucrez*-Stelle betrachten, die nicht nur die Annäherung des Magneten an „Eisensplitter“, sondern auch deren Eingeschlossenheit in überragten Kupfergehäusen betont. Es wird gut sein, den lateinischen Originaltext und seine metrische Übersetzung nebeneinander zu stellen. *Lucrez* singt¹³¹⁾:

„Exsultare etiam Samothracia ferrea vidi
Et ramenta simul ferri furere intus ahenis
In scaphis, lapis hic magnes quom subditus esset:
Usque adeo fugere a saxo gestire videtur
Aere interposito . . .“

Zu deutsch:

„Sah ich doch springen sogar samothrakische eiserne Ringe.

Eisensplitter dazu sich tummeln in Kupfergehäusen.
Wenn der magnetische Stein von unten nahe gebracht wird:

So sehr scheint vor dem Stein durch das Erz, das dazwischengebracht,

Eisen davonzullehn . . .“

Zum Worte *scaphis* sei bemerkt, daß seine Anwendung besonders eigenartig ist. Von *Vitruv* und *Varianus Capella* wird dasselbe Wort nur für Wasser- und Sonnenuhren gebraucht¹³²⁾. Die Möglichkeit, daß auch *Lucrez* eine solche transportable Sonnenuhr mit „Kompaß“ (siehe oben) beschreiben wollte, ist nicht von der Hand zu weisen. Vor lauter philosophischer Grübelei über die Beziehungen zwischen Eisen und Magnet hätte er dann freilich das Wichtigste an der ganzen Sache nicht verstanden!

Wehner zitiert noch eine zweite alte Literaturstelle zum Beweise seiner Behauptung, daß eine Gehelmvwendung der Magnetnadel im Altertum vorhanden gewesen sein muß. Sie findet sich bei *Plinius*, scheint mir aber unklar und bei weitem nicht so beachtenswert wie die obigen *Lucrez*-Verse. *Plinius* schreibt nämlich¹³³⁾:

„Was ist widerstrebender als das harte Eisen? Und hier erteilt die Natur ihm Füße und macht es gehorsam: der Magnetstein zieht es hinter sich her. Der sonst alles bezwingende läuft zum leeren Raume (ich weiß nicht, zu welchem) hin, ja, springt herbei, wenn er näher gekommen ist, und verbleibt, gefesselt, in dieser Umarmung.“

Was *Plinius* mit dieser Ausführung meint, insbesondere mit dem „leeren Raume (ich weiß nicht, welchem)“, ist nicht zu verstehen. In dieser Beschreibung einer Magnetnadel zu erblicken, vermag ich mich nicht zu entschließen. Dazu ist die Darstellung zu unklar und zu vieldeutig. — Ebenso bedenklich ist die Ausdeutung einiger Verse des *Plinius* auf die Richtkraft der Magnetnadel, die ehemals versucht wurde und die sogar schon *Atanasius Kircher* veranlaßte, gegen die übertriebene Auslegungsfähigkeit Front zu machen¹³⁴⁾. Es handelt sich um die Verse¹³⁵⁾:

hic secundus ventus nunc est, cape modo versoriam
hic Favonius serenus est, hic Auster imbricis.

Wie man hieraus etwas auf den Kompaß Bezügliches herauslesen konnte, bleibt rätselhaft.

Unzweifelhaft sind die oben erwähnten Stellen bei *Herodot* und *Lucrez* recht auffällig, nicht minder die Erwähnung der „Magnetberge“, bei *Plinius*, von denen einer das Eisen anzieht, der andre abstoßt und in denen ich einen Widerhall der (bei den Chinesen) schon bekannten Richtkraft zu sehen geneigt bin. Man hat die Empfindung, daß diese Schriftsteller sozusagen die Glocken läuten hörten, ohne zu wissen, wo sie hängen. Hierzu kommt, daß *Wehner* auf Grund seiner Forschungen an antiken Tempeln mit hoher Bestimmtheit die Behauptung aufstellt¹³⁶⁾:

„daß auch die römischen und griechischen Priester bereits die Richtkraft der Nadel gekannt und . . . zu Orientierungszwecken benutzen mußten.“

Man kann solche Thesen um so weniger als phantastisch ablehnen, als eigentlich jedes Arbeiten mit Magneteisen und daraus hergestellten Gegenständen zwangsläufig über kurz oder lang zur Erkenntnis der Richtkraft führen mußte.

Unter diesen Umständen habe ich rein vom Standpunkt kulturhistorischer Wahrscheinlichkeit keine Bedenken zu erheben, wenn man noch einen Schritt weitergehen und selbst in den Frühanklagen der Eisenverwendung schon Spuren einer Benutzung der polaren Eigenschaften der Magnetnadel finden will. Man soll sich in der Wissenschaft ängstlich vor phantastischen Analogien hüten, die schon viel Unheil angerichtet haben, und kann erst recht nicht dichterische Schilderungen als historische Dokumente werten; aber ebenso wie der Dichter *Seneca* mit prophetischer Sicherheit die kommende Entdeckung Amerikas voraussagte¹³⁷⁾, ist dann von dem Dichter *Homer* der Kompaß prophetisch vorausgesehen worden! Der große Vorzug des Kompasses auf See ist ja doch, daß er unabhängig macht von den Zufälligkeiten der Witterung, daß er auch bei trübem Wetter, in Nebel und Nacht, das Schiff mit gleicher Sicherheit und Geschwindigkeit dahin trägt, wohin Gedanken und Willen des Kapitäns gerichtet sind. Nun, solche Schiffe werden in der *Odyssee* geschildert, jene mit sonst unbekannter Schnelligkeit durch die Meere dahinfliehenden Schiffe der Phäaken, von denen es heißt¹³⁸⁾:

„Denn der Phäaken Schiffe bedürfen keiner Piloten,
Nicht des Steuers einmal, wie die Schiffe der Obriken
Völker;

Sondern sie wissen von selbst der Männer Gedanken und Willen,

Wissen nah und fern die Stadt' und fruchtbaren Länder
Jeglichen Volks und durchlaufen geschwinde die Fluten
des Meeres,

Eingehüllt in Nebel und Nacht . . .“

Wahrscheinlich ist dies nur eine rein poetische Erdichtung. Aber gerade dann hat *Homer* den Schiffskompaß

¹²⁹⁾ *Bitak*: S. 825.
¹³⁰⁾ Schon um 400 v. Chr. kennt der Chinese *Lei-tse* „rote“ Stabklümmen, die selbst Nephritstein „wie Schmelz durchbrennen“ (*Ueber*: Bd. 1, S. 233).

¹³¹⁾ *Lucretius*, *Ceruus*: de natura rerum VI, 1042 bis 1044.
¹³²⁾ *Vitruv*: IX, S. 1; *Nortianus Capella*: VI, § 397, p. 194.
¹³³⁾ *Plinius*: nat. hist. 26, 123/27.

¹³⁴⁾ *Kircher*: S. 37.
¹³⁵⁾ *Plinius*: *mirror*, Vers 874/75.
¹³⁶⁾ *Wehner*, *Heim*: Erdmagnetische Säkularvariation und die Orientierung alter Kulturbauwerke, I. Zeitschrift f. Geophysik, Bd. 4 (1929), S. 292/3.
¹³⁷⁾ *Seneca*: *Medra*, v. 373 bis 375.
¹³⁸⁾ *Homer*: *Odyssee* VIII, 257 bis 262.

vorausgeht! — Andreerseits kann aber auch eine weitere Deutung nicht a limine verworfen werden. Homer war unzweifelhaft bestrebt, geographisch tunlich nur solche Dinge in die Abenteuer des Odysseus zu verweben, die es in unbekanntem Ländern und Meeren wirklich gab bzw. die diesen von Zeitgenossen (Phöniziern) nachgesagt wurden. Alles Wunderbare und Unbegreifliche, aber doch immerhin Vorhandene in anderen Teilen der Erde tritt uns in jenem ersten See-Epos in starker Übertreibung konzentriert entgegen, wie es in späteren Seefahrten, in der irischen Brandans-Sage, in den Geschichten Sindbad des Seefahrers, in der Sage vom Herzog Ernst, z. T. auch im Gudrunlied, genau ebenso der Fall ist. Ich halte es nicht für ganz ausgeschlossen, daß die Phönizier von merkwürdig schnellen Schiffen eines fern im Westen wohnenden Volkes zu erzählen wußten, die sogar bei trüber Witterung und in sternloser Nacht ihre Fahrt nicht zu unterbrechen brauchten und dennoch ihren richtigen Weg „von selber“ fanden.

Ich habe es an andrer Stelle, nach den mir vorliegenden zustimmenden Zeugnissen, nicht unwahrscheinlich gemacht¹²⁰⁾, daß die Schilderung des reichen und seetüchtigen Händlervolkes der Phöniker einen historischen Kern habe in dem zu Homers Zeit blühenden Metallhandel der andalusischen Küste, insbesondere der großen Handelsstadt Tartessos. Jene reiche Schätze schon ums Jahr 1100 v. Chr. die Phönizier zur Gründung ihrer Kolonie Gades (Cadix) veranlaßten. Metallgewinnung, Metallverhüttung, Metallverarbeitung und selbst Metallhandel ansehnlichen Umfangs gehen in Südwestspanien wohl bis zur Mitte des 3. vorchristlichen Jahrtausends zurück¹²¹⁾. Wenn auch in der homerischen Welt selbst das Eisen und der Stahl, dessen Herstellung in der Odyssee einmal deutlich erwähnt wird¹²²⁾, noch eine erhebliche Kostbarkeit waren, so wissen wir doch, daß z. B. in der etwa gleichzeitigen Welt der Hallstatt-Kultur Eisen schon „in sehr beträchtlichen Mengen“¹²³⁾ gewonnen wurde und Stahl sogar bereits den letzten Pfahlbauern der Schweiz nicht mehr unbekannt war¹²⁴⁾. In der besonders hohen Metallkultur Spaniens, das selber bedeutende Eisenerze besitzt, und zwar gerade auch Magnetisen bei Cala und Teuler in der Provinz Huelva sowie bei Almadén und La Plata in der Provinz Sevilla¹²⁵⁾, d. h. in Gebieten, wo sich die Tartessier zumeist betätigten, dürfte die „Eisenzeit“ schon spätestens ums Jahr 1000 v. Chr. begonnen haben¹²⁶⁾. Sobald man die Meinung vertritt, daß die Kenntnis des Magnetismus nicht viel jünger gewesen sein kann als die Verhüttung von Magnetisenerzen und daß die Entdeckung der Richtkraft jederzeit erfolgen konnte, wenn man den Magnetismus kannte, wird man die Möglichkeit einer Kenntnis der Richtkraft bei den Tartessiern nicht einfach ableugnen können.

Ich will auf diesen völlig unbeweisbaren Gedanken durchaus kein Gewicht legen und begnüge mich mit der Bemerkung, daß vielleicht auch schon Homer und die Phönizier jene oben erwähnten Glocken Klängen hörten, ohne zu wissen, wo sie hängen. Der Gedanke eines „tartessischen Kompasses“ muß übrigens eigentlich allen denen sympatisch sein, die der Meinung sind, daß auch regelmäßige Handelsfahrten zwischen Spanien und den britischen Inseln über das unruhige Biscayische Meer und die angrenzenden Meere hinweg, wie sie unzweifelhaft

schon vor 2000 v. Chr. stattgefunden haben, als regelmäßig wiederkehrende Leistung ohne das nautische Hilfsmittel der offenen See, den Kompaß, nicht erfolgt sein können. Es steht fest, daß intensive Kulturbeziehungen des westmediterranen Gebiets mit den großbritannischen Inseln im Laufe des 3. Jahrtausends v. Chr.¹²⁷⁾ stattgefunden haben, hauptsächlich offenbar zwecks Gewinnung des für die Bronzebereitung so wertvollen Zinns. Ich begnüge mich mit der Feststellung dieser Tatsachen und überlasse es jedem, nach seinem Gutdünken zu beurteilen, ob die Verwendung der Richtkraft in der Schifffahrt der Tartessier als möglich oder unmöglich zu erachten ist und ob die Nachhall davon sich in den obigen Homer-Versen erklären haben könnte — — —

Im 15. Jahrhundert hat übrigens ein wissenschaftlich nicht eben ernst zu nehmender Franzose, *Court de Gébelin*, die ältere Behauptung aufgestellt, die Phönizier selbst müßten schon um 1500 v. Chr. den Kompaß für ihre Seefahrten benutzt haben. Diese Behauptung ist um so mehr aus der Luft gegriffen, als die Phönizier sich vor 1400 v. Chr. überhaupt noch gar nicht als Seefahrer betätigt haben. Auch sonst spricht nichts dafür, daß die Phönizier solche Kenntnisse besaßen haben, zumal da sie anscheinend im Bereich des Atlantischen Ozeans niemals wesentlich über Tartessos hinausgelangt und die ihnen ehedem nachgesagten kühnen Fahrten bis Britannien oder gar zum germanischen Bernsteinland ins Reich der Fabel zu verweisen sind.

Gedanken, wie die hier erörterten, wären ohne die Feststellungen der Vorgeschichte, wären in einer Geschichtswissenschaft, die nur auf literarische Zeugnisse gestützt wird, eine vollkommene Unmöglichkeit, wenigstens soweit sie ernst genommen werden wollen. Lediglich die Feststellungen der Vorgeschichte verheißen so köstlichen Thesen eine gewisse Berechtigung. Falls man aber überhaupt gewillt ist, die These der Möglichkeit eines hohen Alters der Magnetadel-Kenntnis wohlwollend nachzuprüfen, so gibt es ein *experimentum crucis*: Ägypten! Wie liegen dort die Dinge?

Die Fach-Ägyptologen stehen der schon mehrfach erörterten Frage, ob den alten Ägyptern die Magnetadel bekannt gewesen sein kann, scharf ablehnend gegenüber. Ich möchte jedoch glauben, daß sie zur Beurteilung dieser in erster Linie naturwissenschaftlichen Frage nicht ohne weiteres zuständig sind. Das Problem ist argzweifelhaft schwierig und mit Sicherheit zur Zeit wohl überhaupt noch nicht zu lösen. Betrachten wir jedoch einmal die Tatsachen!

Die ehedem gehegte Auffassung, die Ägypter der alten Zeit hätten das Eisen noch nicht gekannt, dürfte nicht haltbar sein. Die starke Neigung des Eisens zur Verwitterung bedingt, daß in Ägypten, wie anderswo, aus frühgeschichtlicher Zeit eiserne Gegenstände sich viel schwerer erhalten haben als etwa kupferne und bronzene. Verreisen doch heute manche Fachleute die Auffassung, daß die ganze Einteilung Kupferzeit — Bronzezeit — Eisenzeit auf einem Irrtum beruhen kann und daß „das älteste bekannte Metall das Eisen gewesen sein dürfte“¹²⁸⁾. Für Ägypten speziell gelten m. E. in vollem Umfang die sarkundigen Feststellungen in Beck's „Geschichte des Eisens“¹²⁹⁾:

„Das Eisen war den Ägyptern schon in frühester Zeit bekannt. Es ist nicht denkbar, daß die Ägypter die riesigen Bildwerke aus den härtesten Steinarten ohne Stahlwerkzeuge hergestellt haben könnten . . . Bei der großen Oxidationsfähigkeit des Eisens müssen sich schon besonders günstige Umstände vereinigen, wenn wir Gegenstände von Eisen erhalten finden sollen, die Alter als 1000 Jahre sind.“

¹²⁰⁾ Hennig, R.: Von rätselhaften Ländern, Kap. Scheria, S. 36 bis 61. München 1923.

¹²¹⁾ Schullien, Adolf: Tartessos, S. 9. Hamburg 1922 (mit vielen Nachweisen von Spezialliteratur); Lexikon der Vorgeschichte, Bd. 10, S. 249.

¹²²⁾ Homers Odyssee IX, 251 bis 253.

¹²³⁾ Real-Lexikon der Vorgeschichte, Bd. 1, S. 420.

¹²⁴⁾ Bücher, H'Alwin: Der Mensch der Pfahlbauten, S. 62. Stuttgart 1911.

¹²⁵⁾ The Iron ore resources of the world. Bericht für den 11. Internationalen Geologenkongreß in Stockholm, S. 43/66. Stockholm 1910.

¹²⁶⁾ Real-Lexikon der Vorgeschichte, Bd. 10, S. 372.

¹²⁷⁾ wie vorher Bd. 4, 2, S. 254.

¹²⁸⁾ Alpers, August: Hallstatt, S. 25. München 1911.

¹²⁹⁾ Beck: Bd. 1, S. 82 bis 84.

Nun haben sich aber in Ägypten gelegentlich solche „besonders günstigen Umstände vereinigt“. Der Engländer *J. H. Hill* fand am 26. Mai 1837 in einer unberührten Fuge der großen Cheops-Pyramide ein Stück eines eisenen Werkzeugs, das beim Bau verwendet worden sein muß. Da die Cheops-Pyramide aus der Zeit der 4. Dynastie stammt, d. h. nach den genauesten chronologischen Berechnungen¹⁰⁰⁾, die durch astronomische Feststellungen als richtig bestätigt werden, etwa aus dem 34. oder 31. Jahrhundert v. Chr., muß demnach Eisen schon vor 3000 v. Chr. in Ägypten bekannt gewesen sein. Ebenso wurde unter einer Sphinx von Karnak, die der Zeit der 12. Dynastie um 2000 v. Chr. entstammt, im 1870 von *Belzoni* eine eiserne Sichel ausgegraben, von der der Finder berichtet¹⁰¹⁾: „Da die Sichel unter der erwähnten Statue gefunden wurde, so glaube ich, daß dadurch hinlänglich erwiesen ist, daß Eisen lange vor der Invasion der Perser im Lande war.“ Weiterhin hat *Berk* mitgeteilt, daß im Sinaigebiet bei Surabit el Khador „Reste ausgedehnter Eisengewinnung“ aus sehr früher Zeit ermittelt seien und daß „in Äthiopien der älteste bekannte Sitz der Eisengewinnung zu suchen“ sei¹⁰²⁾. Gerade hier in Äthiopien, wo sich also die Ägypter ihr Eisenerz zuerst geholt haben dürften, gab es aber trefflichen Magnetstein, wie wir u. a. aus der *Plinius* Notiz¹⁰³⁾ ersehen, daß der überhaupt beste Magnetstein in einer sandigen Äthiopiens Landschaft Zmiris zu finden sei.

Berk ist also der Meinung, das Eisen sei in Ägypten schon in früherer Zeit bekannt gewesen. Seine entsprechenden Angaben und insbesondere seine Mitteilung über sehr frühe Ausbeutung Äthiopiens Eisenlager sind jedoch von ihm nicht belegt worden, und die Ägyptologen von Fach verweigern diesen Behauptungen den Glauben. *G. Steindorff*-Leipzig bezeichnet sie in einem an mich gerichteten Briefe vom 21. August 1930 als „durchaus unbewiesen“.

Andererseits ist es auch ausgeschlossen, daß *Berk* in seinem klassischen Werke so bestimmte Angaben ins Blaue hinein niederschrieb. Die Frage muß offen bleiben. Ein weiterer Beweis für eine sehr frühe Kenntnis der magnetischen Richtkraft bei den Ägyptern, der in dem großen Werk von *Schüch* ebenfalls zitiert ist¹⁰⁴⁾, scheint einer kritischen Nachprüfung noch weniger standzuhalten.

Im Jahre 1870 wollte nämlich der Franzose *Devéria* in einer Inschrift auf der Pyramide des Onnos oder Unas, des letzten Königs der 5. Dynastie, einen Hinweis auf die Kenntnis der Magnetrade finden. Nach *Borchardt* ist das Ende der 5. Dynastie etwa auf das Jahr 2916 v. Chr. anzusetzen. In jener Inschrift nun findet sich der Ausdruck *baa-pe*, den *Devéria* als „himmlisches Eisen“ deutete und auf ein mit magnetischer Kraft ausgestattetes Eisen bezog¹⁰⁵⁾. Später wollte ein anderer Franzose, *Terrieu de Lacouperie*, in der gleichen Zeilschrift den Ausdruck *res-mehit*-ba sogar mit „Süd-Nord-Eisen“ übersetzen und darin einen Hinweis auf die stets nach Norden weisende Magnetrade entdecken¹⁰⁶⁾. In beiden Fällen scheint jedoch die französische Phantasie durchgegangen zu sein. Schon gleich nachdem *Devéria* seine Hypothese aufgestellt hatte, machte *Genster* darauf aufmerksam¹⁰⁷⁾, daß *baa-pe* auch heißen könne: „Metall, den Himmel in der

Farbe nachahmend“, womit zwar das Eisen gemeint sein muß, das in ägyptischen Inschriften blau dargestellt wird, aber nicht notwendig das Magnetisen. Der Ausdruck *res-mehit*-ba dagegen besagt, nach Mitteilung des Ägyptologen *Wresinski*-Königsberg in einem vom 6. August 1929 datierten Schreiben an mich, lediglich „Metall des Nordens“ und „Metall des Südens“ und soll sich lediglich auf Kupfer vom Sinai und aus Nubien beziehen. Allerdings ist an beiden Stellen auch eine frühzeitige Eisenvorherrschaft der Ägypter wahrscheinlich. Auf der Sinai-Halbinsel ist außer den Kupferminen, auch ein Eisenerzvorkommen 1838 von *Rosseyger* bei Bir-Nash entdeckt worden, das anscheinend schon im ältesten ägyptischen Reich ausbeutet wurde¹⁰⁸⁾. Die Wahrscheinlichkeit, daß den Ägyptern die Verwendung des Eisens schon vor 3000 v. Chr. bekannt war, ist jedenfalls größer als die der gegenteiligen Annahme. — Man somit kulturegeschichtlich kein Grund zugeben eine sehr frühzeitige Verwendung des Eisens und gegen eine Geheimkenntnis seiner magnetischen Eigenschaften sprechen, so fehlt doch bisher jeder noch so beschidene Beweis für ein so hohes Alter der Kenntnis der magnetischen Polarität.

Dagegen muß, im Gegensatz zu der in Ägyptologenkreisen herrschenden Überzeugung, sehr wohl mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß den alten Ägyptern rd. 2½ Jahrtausende später, in der Ptolemäerzeit, eine Kenntnis der Nordweisung einer magnetischen Nadel zu eigen war. Eine Stütze für diese Vermutung wurde schon vor mehr als 80 Jahren durch die im Pariser Louvre geglückte Feststellung geboten, die 1849 in *Poggendorfs* Annalen auf Veranlassung eines Gelehrteren als *Alexander von Humboldts* veröffentlicht wurde. Ein gewisser *Duteil*, ein Ägyptologe am Ägyptischen Museum des Louvre, sandte am 3. Februar 1849 an *Humboldt* einen Brief, dessen deutsche Übersetzung in der genannten Zeitschrift abhald erschien¹⁰⁹⁾. *Duteil* berichtete, er habe in seinem Museum 19 aus eisenhaltiger Substanz verfertigte ägyptische Mechanismen, die man „mystische Augen“ zu nennen pflegt, Eisenstäbchen, die ein seitlich darauf angebrachtes Auge der Gottheit stets nach Osten blicken ließen. Unter den 19 seien 5, die „noch eine magnetische Polarität besitzen“, da sie bei freier Beweglichkeit und horizontaler Lagerung die Spitze nach Norden kehrten. Zwei unter den fünf seien nicht vollständig ausgeführt worden, da sie anscheinend nicht genügend geeignet waren und deshalb als Ausschußware verworfen wurden. Das übrige Material aber reichte aus, um *Duteil* die Behauptung aussprechen zu lassen, daß:

„wenn die alten Ägypter nicht die Magnetrade kannten, sie doch wenigstens Kenntnis von der Richtung der Magnetpole hatten und daß ihre Priester diese Kenntnis benutzten, um Amulette in Form von mystischen Augen zu verfertigen, die in beweglicher Lage, dem Einfluß des Erdmagnetismus ausgesetzt, ihre Ebene in die Nordlinie stellten und somit die Seite, auf welche das mystische Auge graviert war, immer gegen Osten richteten, d. h. in der Richtung des astrologischen Paradieses.“

Diese Meinungsäußerung ist um so wertvoller, als sie von einem Ägyptologen stammt. Daß *Humboldt* sie als höchst beachtenswert ansah, beweist die durch ihn veranlaßte Veröffentlichung.

Auch in diesem Falle freilich sind die heutigen Ägyptologen sehr skeptisch, wenn sie auch zugeben, daß sie die naturwissenschaftliche Seite der Frage nicht zu beurteilen vermögen. Dabei gehen aber unter ihnen selbst die Ansichten über die „mystischen Augen“ merkwürdig stark auseinander. Prof. *Steindorff* schreibt mir, die Überlieferung von Augen, die immer nach Osten blickten, sei „eine Hypothese, an die heute kein Mensch mehr glaubt“. Prof. *Wresinski* dagegen gibt ihre Existenz zu, meint aber, es

¹⁰⁰⁾ *Borchardt*, *Ludrig*: Die Annalen und die zeitliche Festlegung des alten Reichs der Ägyptischen Geschichte, S. 60/61, Berlin 1917.

¹⁰¹⁾ *Belzoni*, G.: Narrative of the operations and recent discoveries within the Pyramids, tombs and excavations in Egypt and Nubia, S. 161, London 1817.

¹⁰²⁾ *Berk*: Bd. 1, S. 83 und 87.

¹⁰³⁾ *Plinius*: nat. hist. 24, 128.

¹⁰⁴⁾ „Kompass“, Bd. 2.

¹⁰⁵⁾ *Devéria*, *Théodule*: Le fer et l'aimant dans l'ancienne Egypte, S. 8, Paris 1870.

¹⁰⁶⁾ *Lacouperie*, *Terrieu* de: Western origin of the early Chinese civilization from 2200 before Chr. to 200 Ann. Dom., S. 23, London 1924.

¹⁰⁷⁾ *Genster*, F.: Das Kupferland der Sinai-Halbinsel, I. Zeitschr. f. ägyptische Sprache u. Altertumskunde, Bd. 4 (1876), S. 116.

¹⁰⁸⁾ wie vorher S. 137/23.

¹⁰⁹⁾ *Poggendorfs* Annalen, Bd. 76 (1849), S. 207; Über die Kenntnis der alten Ägypter vom Magnetismus.

rien lediglich auf den Satz aufgemalte Augen gewesen, damit der Betrachter aus dem westlichen Totenreich in östliche Reich der Lebenden, wohin er sich zurück-zieht, blicken kann". Alfred Wiedemann dagegen bestreitet wieder¹²⁰, daß kleine Statuetten aus Magneteisen angefertigt wurden, womit die physikalische Vorbedingung für die stets nach Osten blickenden Augen bereits erfüllt sein könnte. Von der wichtigsten Deutschen Feststellung im Louvre scheint allen Herren nichts bekannt gewesen zu sein. Der Physiker hat hier aber wohl ein maßstabloses Urteil als der Ägyptologe. Physikalisch handelt es sich bei den mystischen Augen, nach Nippoldt¹²¹, um folgenden Tatbestand:

„Sie wurden an einem Pferdehaar aufgehängt und stellten sich dann mit dem Augapfel nach Osten; ihre magnetische Achse lief also von links nach rechts durch das Auge. Man formte auch kleine Statuen aus solchen Mineralien und hing sie in Tempeln auf, wie mehrfach berichtet wird, nur daß die physikalisch nicht gebildeten Übersetzer der alten Texte so sprechen, als seien jene Statuen ohne Auflagerung in freier Schwebe gehalten worden, was natürlich unmöglich ist.“

Wir finden solche Schilderungen von frei schwebenden Statuen in ägyptischen Tempeln mehrfach in der alten Literatur. Die wichtigste liefert Plinius¹²² in seinem Bericht über die Aufhängung der Statue der Arsinoë im Tempel zu Alexandria. Er behauptet, ohne Verständnis für die naturwissenschaftliche Seite der Sache, es sei dort gelungen, ihr aus Eisen gefertigtes Standbild gleichsam in der Luft aufzuhängen.

Unwissende Berichterstatter stellten die Sache also so dar, als ob eine Statue von nicht angegebener Größe, nach der Art des angeblich in eiserner Kammer frei schwebenden Sarzes des Mohammed, lediglich durch starke magnetische Anziehung ständig in der Luft schwebend erhalten worden sei, was natürlich Unsinn ist. Dem zweifellos tatsächlichen Hintergrund der Wundergeschichte stellt Nippoldts obiger Satz klar.

Der Bau des genannten Tempels der Arsinoë (der übrigens unvollendet blieb) fand ums Jahr 250 v. Chr. statt, also in der Ptolemäerzeit Ägyptens. Der Architekt dieses Tempels Dioskourus könnte demnach mit der Wirkkraft des Magneten vertraut gewesen sein. Auch im Serapistempel zu Alexandria gab es zu gleicher Zeit eine ähnliche schwebende Statue des Sonnengottes, die stets nach Osten blickte¹²³. Ob die Größe jener Statuen ist nichts gemeldet; sie können natürlich nur sehr klein und leicht gewesen sein. Wir hätten es hier also mit einem Vorläufer der chinesischen Versuche zu tun, die Drehkraft der Magnetafel mechanisch auszunutzen; jedoch scheinen die Ägypter, infolge weltgehender Ausschaltung der Reibung, mit ihren „mystischen Augen“ bessere Resultate als die Chinesen mit ihren südweisenden Wagen erzielt zu haben.

Nur wenige Jahre nach der Erbauung des Arsinoë-Tempels treffen wir auf ein weiteres „verächtliches“ Zeugnis für die wahrscheinliche Geheimkenntnis der Magnetafel im griechisch beherrschten Ägypten der Ptolemäerzeit. Als nämlich im Jahre 287 v. Chr. König Ptolemäus III. Evergetes I. den Grundstein zum Horustempel in Edfu legte, bediente er sich zur genaueren Orientierung des Gebäudes eines geheimnisvollen, uhrartigen Instrumentes, mer-chet genannt, zu dessen Handhabung ein besonderes Wissen gehörte. Die Ägyptologen haben dies Instrument mer-chet des öfteren erörtert¹²⁴. Sie er-

blicken darin eine gewöhnliche Sonnenuhr, die aber, nach Wehner's brieflicher Mitteilung vom 16. Juni 1929, nun, hielt, während das mer-chet ein Instrument gewesen zu sein scheint, mit dem es ein besond. Bewandnis hatte.

Vielleicht können wir hinter das Geheimnis, das nur von den Fachleuten endgültig beantwortet werden kann (ich selbst sehe diesen Dingen als vollkommener Laie gegenüber, wenn wir noch einen Blick auf die „Sonnenuhr von Luxor“ werfen, ein aus dem Altertum auf uns gekommenes Uhrinstrument, das als Nr. 20322 in den Beständen des Ägyptischen Museums zu Berlin zu finden ist und das von Ludwig Borchardt 1911 sachmännlich beschrieben wurde¹²⁵). Es ist deutlich eine transportable Sonnenuhr, also ein Instrument, von dem wir oben zweimal hörten (S. 31), daß man es im mittelalterlichen Europa wie in China gern mit einem Kompaß ausrüstete, um rasch die Mittagslinie zu finden. Auch jene Sonnenuhr von Luxor weist unmittelbar vor der auf die Mittagslinie einzustellenden, schattenwerfenden Scheibe eine Lücke in der sonst glatten Fläche auf, die eine nicht mehr vorhandene Vorrichtung trug. Borchardt, der sonst jede Kenntnis der Magnetafel im alten Ägypten rundweg leugnet, „sagt selbst:

„Wir würden dort wohl einen kleinen Kompaß anbringen.“

Wehner hat das Instrument untersucht und darüber eine kurze Mitteilung unter einem (nicht von ihm gebilligten Titel) veröffentlicht¹²⁶. Er spricht mit aller Bestimmtheit von dem „Funde einer unzweifelhaft mit einem Kompaß ausgerüstet gewesenen Sonnenuhr vermeintlich ägyptischer Provenienz, die in Luxor gefunden, mindestens erworben wurde.“

Auf meine Bitte um weitere Mitteilungen darüber schrieb er mir am 30. Mai 1930:

„Das Stück ist ohne Zweifel kleinasiatisch, allerdings sehr alt, weit vorchristlich, und irgendwann durch irgendwen nach Luxor verschleppt.“

Daß diese Sonnenuhr von Luxor nicht ägyptisch ist, sondern im griechischen Kulturkreise Kleinasiens entstanden ist, weist Wehner in seinem Aufsatz nach. Demnach eine Rekonstruktion des wahrscheinlich ursprünglichen Aussehens der Uhr beigefügt ist. Könnte man es nicht hier mit dem geheimnisvollen Instrument mer-chet zu tun haben?

Es ist durchaus nicht ersichtlich, wie man eine solche Reise-Sonnenuhr überhaupt benutzt haben kann, wenn kein Kompaß damit verbunden war. Borchardt meint, man hätte ja die Südlinie an den mit der Himmelsrichtungen eingestellten Tempeln ermitteln können, aber wie oft traf man denn wohl auf Wüstentripsen solche Tempel an? Die Konstruktion einer transportablen Sonnenuhr war eine vollkommene Sinnlosigkeit, wenn man nicht jederzeit ein Mittel zur Bestimmung der Südrichtung an der Hand hatte. Die Lücke in der Fläche der Sonnenuhr von Luxor, in der „wir“ einen Kompaß anbringen würden, muß daher n. E. einen solchen notwendig wirklich aufgewiesen haben, weil sonst eben das ganze Instrument auf Reisen nicht zu gebrauchen und sein Bau unsinnig war.

Bevor ich selber versuche, bestimmte Schlüsse aus den vorstehenden Darlegungen zu ziehen, möchte ich den drei Männern das Wort geben, die durch jahrelange Beschäftigung mit dem Gegenstand das Recht erworben haben, daß man sie als erste Autoritäten in allen die Geschichte des Kompasses behandelnden Fragen ansieht.

Der 1918 bereits verstorbene Seemann Schürck äußert sich¹²⁷:

„Meine Ansicht ist und bleibt: die Richtkraft des Magneten kann und wird überall benutzt worden sein, wo

¹²⁰ Wiedemann, Alfred: „Das alte Ägypten“, S. 215. Heidelberg 1920.

¹²¹ Nippoldt: „Meereskunde“, Heft 10, S. 43.

¹²² Plinius nat. hist. 2, 42.

¹²³ Weitere dergleichen Notizen bei Buffon: hist. cercl. lib. 2; Lalande: lib. orig. 16, cap. 21; Procratilis Bedu: de natura rerum, über de 7 mundi mirabilis.

¹²⁴ Brugsch, Heinrich: I. Zeitschr. f. Ägyptische Sprachwissenschaft, Bd. 4 (1870), S. 126. — Weitere Erörterung in den Jahrg. 1877, 1899, 1900 derselben Zeitschrift.

Beiträge 1931

¹²⁵ wie vorher 1911, S. 62.

¹²⁶ Wehner, Helmut: Kanak des klassischen Altertums den Kompaß, I. „Urschau“, Bd. 23 (1929), S. 327/28.

¹²⁷ „Kompaß“, Bd. 2, S. 26 und 27.

kräftiger Magnetstein... gefunden wird... So zerstreut wie der Magnetstein auf Erden ist, liegt es am nächsten, „eine unabhängige Entdeckung an mehreren Orten anzunehmen.“

Der Architekt *Wöhner* meint¹²⁷⁾:

„Wenn wir heute noch das Dogma verteidigen, die magnetische Richtkraft sei den alten Römern und Griechen unbekannt geblieben, dann verlassen wir uns hierin auf weiter nichts als darauf, daß die Alten vermeintlich nichts über das Phänomen geschrieben haben... Es kann gar kein Zweifel übrig sein: auch die klassischen Völker waren mit der Richtweiserkenntnis vertraut, aber nicht der Pöbel, sondern die Hüttenmeister ausschließlich wußten Bescheid... Es besteht gar kein Zweifel mehr darüber, daß die Kenntnis der Bussole und ihre Anwendung bei Orientationen aus China stammt und daß alle auf dem Wege und in den Zeitperioden florierenden Kulturvölker, d. h. genauer deren Meister, die Zunftgelehrten, lückenlos diese Kenntnis hatten und auch nach uraltem Kanon benutzten... Die Kenntnis gelangte in steter Kontinuität... als unverbrüchlich geheimgehaltenes Hüttenwissen aus Mittelasien (aus der hohen Altkultur von Elam, Iran, Baktrien) einerseits nach Altchina, andererseits nach Babylonien-Assyrien, ins klassische Griechenland, nach Rom, zu den Arabern, durch die beiden letzteren Kollatürstellen nach Mittel- und Nordeuropa.“

Der Physiker *Nippoldt* endlich erklärt¹²⁸⁾:

„Im ganzen neige ich zu der Vermutung, daß der Kompaß zu den Frühgütern der heute als zivilisiert bezeichneten Nationen gehört, daß er aus einer Zeit stammt, wo die heutigen Europäer, die Ägypter und die Chinesen räumlich und kulturell näher standen... Ich neige der Auffassung zu, daß der Kompaß praeter propter so alt ist wie die Eisenzeit, daß ihn die Zentralasiaten der Urzeit gemeinsam kennenlernten, daß er dann mit ihnen nach allen Himmelsrichtungen wanderte, daß ihn die Landbewohner mehr als Dosen-, die Seefahrer mehr als Schwimmkompaß ausbildeten.“

Wöhner und *Nippoldt* kommen also zu geradezu auffällig ähnlichen Gesamtergebnissen, während *Schüeck* den gemeinsamen Ursprung der Erfindung leugnet und statt dessen eine wiederholte, unabhängige Entdeckung der Richtkraft an zahlreichen Stellen der Erde, wo Magnet Eisen gewonnen wird, annimmt. Alle drei Forscher aber, von so grundverschiedenen Gesichtspunkten und Untersuchungsmethoden sie ausgehen — *Wöhner* z. B. studiert nur die Verwendung auf dem Land, *Schüeck* zumindest in der Hauptsache die Verwendung auf See — kommen übereinstimmend zu dem höchst bedeutsamen und neuartigen Ergebnis, daß die Kenntnis der Magnetnadel fast so alt wie die menschliche Geschichte selbst sein müsse, oder, wie *Nippoldt* es einmal klar ausspricht¹²⁹⁾:

„Man darf mit der Möglichkeit rechnen, daß die Kenntnis der Richtkraft des Magneten innerhalb jenes Stammvolkes gewonnen wurde, das vor undenklichen Zeiten in jener Gegend zwischen Kaspischem Meer und Balkalsee seine Wohnung hatte.“

Ich möchte nun als Geograph und Verkehrsforscher die übereinstimmend geäußerte Anschauung vom hohen Alter der Kenntnis der Richtkraft nachdrücklich unterstützen. Das bisher übliche Bild, daß die Magnetnadel spätestens im 2. Jahrhundert in China, im 9. Jahrhundert in Arabien und Mesopotamien, im 12. in Westeuropa bekannt war, bedarf anscheinend einer weitgehenden, ja, umstürzenden Berichtigung. Mit einem gewissen Vor-

behalt, der letzte Zweifel noch keineswegs ausschließt, fasse ich das Ergebnis der vorstehenden Studie folgendermaßen zusammen:

1. Im mittelalterlichen Europa ist eine Verwendung des Kompasses, mindestens auf dem Lande, lange vor dem Ende des 12. Jahrhunderts wahrscheinlich, wenn auch *Schüeck's* Annahme, die Normannen müßten für ihre Fahrten über den offenen Ozean seit dem 7. Jahrhundert den Kompaß benutzt haben, in der Luft schwebt. Eine selbständige Entdeckung durch die Skandinavier im 10. oder 11. Jahrhundert ist nicht von der Hand zu weisen.
2. Die Angabe der mittelalterlichen Araber, daß sie den Kompaß durch eine verlorenen Schrift des Aristoteles kennengelernt hätten, ist durchaus unglaubhaft. Die Annahme einer Entlehnung von den Chinesen hat noch immer am weitesten Wahrscheinlichkeit, sie ist aber nicht beweisbar und auch keine unbedingte Notwendigkeit.
3. In China ist so gut wie sicher die Magnetnadel schon in vorchristlicher Zeit, vielleicht schon Jahrhunderte lang, auf Landreisen, möglichenfalls auch auf See, verwendet worden.
4. In Innerasien und im Uralgebiet mit ihren z. T. reichen Lagern an Magneteseenerzen und ihren verbreiteten Nomadenvölkern ist die Möglichkeit einer sehr frühzeitigen Entdeckung der Richtkraft kulturhistorisch ebenfalls gegeben. Beweise hierfür stehen aus.
5. In der klassischen Welt des Altertums, in Hellas und Rom, scheint ein Geheimwissen von den Kräften der Magnetnadel in späterer Zeit vorhanden gewesen zu sein. Einige Literaturstellen aus alten Schriftstellern gewähren einen schwachen Anhalt für diese Vermutung, wenn die Verfasser auch sämtlich das zugrunde liegende naturwissenschaftliche Geheimnis nicht ahnten.
6. Eine Verwendung der Richtkraft in der Seeschifffahrt der iberischen Handelsstadt Tartessos ist nur eine äußerst vage Vermutung, aber dennoch nicht nur eine gedankliche Spielerei, da die frühzeitige und hochentwickelte Eisenkultur Spaniens und die uralte Verhüttung von Magneteseenerzen daselbst eine gewisse innere Berechtigung der These darbieten.
7. Im alten Ägypten, wo wichtige Lager von Magneteseenerzen bereits im alten Reich ausgebeutet worden sein dürften, ist die Kenntnis der Polarität der Magnetnadel für die spätere (hellenische) Zeit durchaus nicht unwahrscheinlich, wie die „mystischen Augen“ und die Sonnenuhr von Luxor erkennen lassen. Für die alte Zeit ist die Möglichkeit eines priesterlichen Geheimwissens um die Richtkraft bisher nirgends bewiesen.

Sollte die These vom hohen Alter der Magnetnadel-Kenntnis anerkannt werden, so bleibt die Frage zu klären, ob ein gemeinsamer, zentraler Ursprung des Wissens angenommen werden muß oder eine zu wiederholten Malen und unabhängig voneinander gemachte Entdeckung in verschiedenen Teilen der Erde. Ich möchte, mit aller Reserve, zunächst die zweite Annahme für die wahrscheinlichere halten und glaube, daß *Schüeck* recht hat mit seiner originellen These: „Der Kompaß ist ein Findelkind“¹³⁰⁾.

¹²⁷⁾ „Kompaß“, Bd. I, S. 42.

¹²⁸⁾ Unmittelbar vor Abschluß der Drucklegung fand ich folgende Zeitungsnotiz: „In der bei der Trockenlegung des Neuf-Neml in der Nähe von Rom gefundenen alten ägyptischen Galvane wurde ein aus Holz gefertigter Kompaß gefunden.“ Was es mit dieser aufsehenerregenden Meldung auf sich hat, läßt sich leider nicht mehr rechtshältig feststellen.

¹²⁹⁾ a. a. O. („Umschau“); Briefe an mich vom 3. und 12. Mai 1930; Zeitschr. f. Geophysik, Bd. 4 (1928), S. 2072.

¹³⁰⁾ Briefe an mich vom 11. Mai und 1. Juni 1930.

¹³¹⁾ derselbe in „Merkelnde“, Heft 14, S. 2.

IV. Abschnitt: Araber.

Die früher weitverbreitete Behauptung, die Araber hätten die Magnetnadel schon im 8. oder 9. Jahrh. von den Chinesen erhalten⁷⁾, vermutlich beim Zusammentreffen mit chinesischen Seeleuten in den Häfen Indiens, bedarf nach dem weiter oben Ausgeführten keiner nochmaligen Widerlegung; aber auch für die noch 1916 von GÜNTHER befürwortete Vermutung, sie hätten sie, unabhängig von den Chinesen, im 9. Jahrh. selbständig erfunden⁸⁾, fehlt es durchaus an zureichenden Unterlagen. Zwar ist die Möglichkeit unbestreitbar, daß Entdeckungen oder Er-

⁷⁾ So noch bei FELDHAUS, *Ant.*, S. 237.

⁸⁾ *M. G. M.*, XV, S. 225, 1916.

findungen bei ganz verschiedenen Völkern und ohne jede gegenseitige Beeinflussung (unter Umständen auch gleichzeitig) auftauchen, — man denke z. B. an manche metallurgische Verfahren, oder an den Buchdruck —, im vorliegenden Falle ist es jedoch gar nicht bewiesen, daß die Araber des 9. Jahrh. die Magnetnadel überhaupt kannten. S. GÜNTHER stützte sich in dieser Hinsicht auf eine ältere Angabe, der noch E. WIEDEMANN längere Zeit beipflichtete¹⁾, jedoch mit zunehmendem Bedenken: sie geht auf einen Vers von 854 zurück, der das Wort *qaramiṭ* (s. hierüber weiter unten) „in einem Zusammenhange erwähnt, der auf einen Schiffskompaß schließen läßt“, — was schon an sich ziemlich unbestimmt lautet —, und ist dem *Supplément* von R. Dozy entnommen. Herr J. RUSKA in Berlin hatte die Güte, die Stelle daselbst²⁾ zu vergleichen: sie besagt nur kurz, „daß die Magnetnadel (*aiguille aimantée*) schon in einem arabischen Vers von 854 genannt wird“ und gibt als Quelle das *Glossaire Bayān* an. Es handelt sich nach RUSKA³⁾ um das von Dozy 1848—51 herausgegebene Glossar zu *al-Bayān al-Moghrib*, verfaßt von Ibn Adhārī (Ibn al'Idārī), der laut C. BROCKELMANN'S *Arabischer Literaturgeschichte*⁴⁾ gegen 1300 lebte, nach G. JACOB aber ein Marokkaner des 14. Jahrh. war⁵⁾. Der fragliche Spottvers bezieht sich auf einen großsprecherischen Heerführer, der eine Schlacht verlor, und besagt von ihm: „Er ließ in den *qaramiṭ* etwas ausfahren, wovon alle Fische des Ozeans starben“; Dozy nimmt an, daß unter *qaramiṭ* der Kompaß zu verstehen sei, den die romanischen Seefahrer meist *Calamita* nannten, die provencalischen und katalonischen *Caramita* (s. weiter unten), äußert sich übrigens schon selbst, ebenso wie später WIEDEMANN, mit vorsichtiger Zurückhaltung⁶⁾. Diese ist auch durchaus geboten, da nicht nur kein anderer arabischer oder christlicher Schriftsteller dieser Zeit etwas von der Magnetnadel oder gar vom Kompaß weiß, sondern auch die Deutung des Verses mit Bezug auf einen solchen ganz sinnlos erscheint. — In Anbetracht dieser Umstände kann das besprochene, völlig vereinzelt dastehende Zitat eines Autors aus so später Zeit, das überdies JACOB als „unsicher“, RUSKA als „unverbürgt“ charakterisieren, keinesfalls als beweisend gelten; wohl auf solche Überlegungen hin ließ auch WIEDEMANN schließlich dieses Zeugnis fallen, und E. GERLAND

¹⁾ Vgl. *Über die Naturwissenschaften bei den Arabern*, Hamburg 1890; *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften*, Nr. 2, Erlanger Sitz.-Ber. 1904, S. 331; *Ber. phys. Ges.*, V, S. 365, 764, 1907.

²⁾ *Supplément*, II, S. 337 ff.

³⁾ Brief vom 9. Sept. 1931.

⁴⁾ Weimar 1898 ff., I, S. 337.

⁵⁾ *Einfluß des Morgenlandes auf das Abendland*, Hannover 1924, S. 25. Vgl. die ältere Schrift *Östliche Kulturelemente im Abendlande*, Berlin 1902, S. 13.

⁶⁾ Vgl. Sebücx, II, S. 33, 34.

lehnte es schon 1913 in seiner *Geschichte der Physik* ab¹⁾. Aus der Literatur des 8. und 9. Jahrh. im arabischen Osten ist keinerlei Hinweis auf die Magnetnadel bekannt; selbst die große Enzyklopädie des 10. Jahrh., die unter dem Namen *Schriften der lautereren (oder treuen) Brüder* bekannt ist, weiß vom Magnetstein nur zu berichten, „daß es das Eisen zu ihm hinzieht wie den Liebenden zur Geliebten“²⁾. Dergleichen schweigt über die Magnetnadel der größte arabische Reisende des 10. Jahrh., al-Mas'ūdī (gest. 954), der nach seinen Erzählungen in den sogenannten *Goldenen Wiesen*³⁾ das Rote, Arabische, Persische, Indische und Chinesische Meer, das Mittelmeer und den Kaspischen See befuhr.

Einen weiteren Hinweis glaubte E. WIEDEMANN in dem Werke *Die glänzenden Sterne* gefunden zu haben, in dem Abu'l Chair al-Ḥasanī im Jahre 1103 die Anfertigung der Magnetnadel und des Kompasses beschreibe, der aus einem Gehäuse mit einer Nadel besteht, die quer durch einen Halm gesteckt ist und auf Wasser schwimmt⁴⁾; späterhin erschienen ihm aber der Autor, die Angabe über seine Lebenszeit, die Erwähnung des „Kompasses“ und die Zuverlässigkeit der jetzt vorliegenden Handschriften doch sehr verdächtig, weshalb er die ganze Überlieferung vorerst für nicht mehr genügend beweiskräftig hielt⁵⁾. Nach RUSKA⁶⁾ ist in der Tat über jenen Autor nichts Näheres bekannt, die *Arabische Literaturgeschichte* C. BROCKELMANNS nennt ihn nicht einmal, und „in der ganzen Frage dürfte man nicht vorwärtskommen, falls nicht ganz neue Quellen entdeckt werden“.

Als derzeit älteste und nicht anzuzweifelnde Mitteilung ist demnach die des arabischen Schriftstellers Bailak anzusehen, der 1282 zu Kairo das *Buch des Schatzes der Kaufleute in der Kenntnis der Steine* verfaßte⁷⁾. Er erzählt in ihm, daß er 1242 auf der Überfahrt von Tripolis in Syrien nach Alexandria selbst sah, wie sich die Seeleute helfen, wenn sie sich bei ungünstigem Wetter nicht nach den Sternen richten können: quer durch einen Holzspan oder ein Schilfrohr ist eine Nadel gesteckt⁸⁾, dieses Kreuz schwimmt auf Wasser, man setzt es in Drehung, indem man

¹⁾ München 1913, S. 205.

²⁾ Üb. F. DIETERICI, Leipzig 1876, V, S. 118, 135.

³⁾ *Les prairies d'or: Texte et trad. par C. BARBIER DE MEYNIARD et PATET DE COURTEILLE*, Paris 1861—1877.

⁴⁾ *Z. f. Physik*, 1923, S. 113; *M. G. M.*, XX, S. 221, 1921.

⁵⁾ Persönliche Mitteilung.

⁶⁾ Brief vom 21. Sept. 1931.

⁷⁾ WIEDEMANN, *Beitr.*, II, S. 330.

⁸⁾ Die Übersetzung 'Binse' oder 'Strohalm' ist unzutreffend, auch ergab der Versuch, daß diese eine Nadel von praktisch brauchbarer Größe nicht zu tragen vermögen (SCHÜCK, II, S. 34).

einen Magnetstein in die Hand nimmt und ihn wiederholt im Kreise um die Nadel herumführt, und wenn man ihn dann plötzlich nach der Seite wegzieht, stellt sich die Nadel ein und weist nach Norden und Süden¹⁾. Die Beschreibung läßt ersehen, daß noch kein eigentlicher Kompaß vorhanden war und auch noch keine permanent magnetische Nadel, daß diese also offenbar noch nicht aus Stahl bestand, sondern aus Eisen, das bei jedesmaligem Gebrauche aufs neue vorübergehend magnetisiert wurde. Das bestätigt auch Bailaks Bemerkung „Man sagt, . . . daß die Schiffer im Indischen Ozean Fischchen aus Eisenblech benutzen, die mit dem Kopf und Schweif nach Süden und Norden zeigen“. Da diese (arabischen) Schiffer einer Vorrichtung, die im Wasser schwimmt, Fischgestalt gaben, ist an sich nicht überraschend und wiederholt sich bei späteren Anlässen, z. B. wenn der italienische Ingenieur Fontana (um 1420?) den ersten von ihm erdachten Torpedos die Form von Fischen erteilt²⁾; es könnten aber auch Beziehungen zwischen der unerklärlichen und daher „magischen“ Kraft des Magneten und der ebenso gearteten der Fische in Frage kommen, über die im ganzen vorderen Orient alte, mannigfache und weitverbreitete Vorstellungen herrschten³⁾. Nach JACOB werden solche Fischchen auch von anderen arabischen und persischen Texten des 13. Jahrh. mehrfach erwähnt (s. unten)⁴⁾. — Die Erzählung Bailaks läßt nicht ersehen, ob er auf einem europäischen Schiffe fuhr oder auf einem arabischen; letztere bedienten sich übrigens mit Vorliebe christlicher Sklaven und Renegaten als Matrosen und Steuerleute, da die Araber selbst seit jeher wenig vertraut mit Seefahrten waren⁵⁾.

Da sich Bailak vielerlei aus dem „Steinbuche“ des al-Tifäschi (gest. 1253) aneignete⁶⁾, taucht der Verdacht auf, daß dies auch hinsichtlich der Magnetnadel der Fall sein könnte; soweit jedoch die Übersetzung RAINERS ersehen läßt⁷⁾, täte man ihm hiermit unrecht, denn al-Tifäschi weiß nichts von ihr. Im übrigen geht aus den Erzählungen Bailaks hervor, daß sie zu seiner Zeit zwar nicht mehr neu war, jedoch,

¹⁾ REINOLD, *Abulfeda*, I, S. 203ff.; den genauen Wortlaut s. auch bei POCO, S. 103, sowie bei GERLAND, *M. G. M.*, VI, S. 16, 1907, der darin WIEDEMANN folgt.

²⁾ FELDBAUS, *Ant.*, S. 348.

³⁾ Auf diesen Punkt kann hier nur kurz verwiesen werden. — Schon PLINIUS (um 75 n. Chr.), der so zahlreiche Züge auch orientalischen Aberglaubens kritisch berichtet, erzählt im Kap. 22 des Buches IX: „Selbst in diesem Reiche der Natur [bei den Fischen] gibt es Augurien [Vorbedeutungen], ja Kenntnisse des Zukünftigen.“

⁴⁾ *Einfluß* . . ., S. 26.

⁵⁾ SCHÜCK, II, S. 35.

⁶⁾ M. STEINSCHEIDER, *Lapidarien*, Berlin 1896, S. 50.

⁷⁾ Florenz 1818, cap. 18; LIBBY, II, S. 61.

— wenigstens im Orient —, außerhalb der seefahrenden Kreise auch nicht so allgemein bekannt, wie WIEDEMANN ursprünglich annahm¹⁾; bezeichnet sie doch selbst der in Ägypten tätige arabische Schriftsteller al-Makrīzī (1364—1442) immer noch als ein „Wunder“¹²⁾

Jedenfalls wird die ehemalige Voraussetzung, die Araber hätten gegen 1100 die Magnetnadel selbst erfunden³⁾, durch keine Stelle ihrer Literatur bestätigt. Die Äußerungen Bailaks widersprechen auch der Behauptung, die Nadel zeige bei ihnen ausschließlich nach Süden, in die Richtung des im Süden liegenden Magnetberges, „so wie bei den Chinesen“⁴⁾, zumal bei letzteren, wie oben angeführt, der Name des angeblichen Magnetwagens „Deuter des Südens“ sich daraus erklärt, daß die reichen und deshalb zu erobernden Länder sämtlich in dieser Weltgegend lagen. REINAUD erwähnt ebenfalls, daß die Magnetnadel der Araber auch nach Norden wies⁵⁾, und zwar gelegentlich der Besprechung gewisser Zitate aus dem sogenannten *Steinbuche des Aristoteles*. Dieses arabische Werk, das sowohl ihm wie auch schon LIBRI⁶⁾ als apokryph bekannt war, und das, RUSKAS Ausgabe zufolge, vermutlich um 850 von einem Syrer verfaßt wurde⁷⁾, enthält zahlreiche weit spätere Einschreibungen, zu denen auch jene über die Magnetnadel zählt, „die weder für den arabischen Urtext zu retten ist, noch gar für ein nirgends faßbares griechisches Original“⁸⁾. Der ursprüngliche Text redet im Kap. 15 nur vom Magnetstein und vom indischen Magnetberg⁹⁾; jüngere Zutaten sind die übrigen Magnete, deren Zahl anfangs 7 betrug (den 7 Metallen entsprechend?), später aber bis 20 anstieg¹⁰⁾. Diese lebten noch lange Zeit fort: spricht doch noch um 1550 der hochgelehrte CARDANUS vom Silber-Magnet!¹¹⁾ — Auch die *Kosmographie* des al-Qazwīnī (1203? bis 1283)¹²⁾ erwähnt nur die Benützung des Magnets zu allerlei Kunststücken und Gaukeleien, nicht aber zur Herstellung der Magnetnadel, und dasselbe gilt von der *Kosmographie* des al-Dimaschqī (1252 bis

¹⁾ Z. f. Physik, XXIII, S. 59, 113, 1923; XXIV, S. 166, 1924.

²⁾ *Description topographique et historique de l'Égypte*, üb. BOURRIANT et CASANOVA, Paris 1895 ff. II, S. 621.

³⁾ So noch bei SARTON, a. a. O. S. 741.

⁴⁾ HENNIG, *Proteus*, I, S. 225.

⁵⁾ a. a. O. I, S. 202.

⁶⁾ a. a. O. II, S. 61.

⁷⁾ Heidelberg 1912, S. 45.

⁸⁾ ebd. S. 41.

⁹⁾ ebd. S. 159.

¹⁰⁾ Die Listen s. ebd. S. 16; sie ziehen schließlich auch Wolle, Baumwolle u. dgl. an!

¹¹⁾ *De rerum varietate*, Avignon 1558, S. 703; Lib. 16, cap. 90.

¹²⁾ Üb. H. ETHE, Leipzig 1868, S. 5, 21, 244, 352. J. RUSKA, *Das Steinbuch aus der Kosmographie des al-Qazwīnī*, Heidelberg 1896, S. 38.

1327)¹⁾; dem Schriftsteller Ibn Khaldūn, der nach 1350 in Westafrika lebte, war hingegen nach REINAUD der Kompaß schon bekannt²⁾, während SCHÜCK der Ansicht ist, daß *al-cambās* (*kombās*, *gombās*) bei ihm eine Seekarte bedeute und als Fremdwort aus dem Spanischen oder Italienischen entlehnt sei³⁾, wie das auch LASINIO's etymologisches Wörterbuch voraussetze⁴⁾. — Betreffs des persischen „Literaten“ 'Awfī⁵⁾ fehlt es bisher noch an eingehenden Nachweisen. SCHÜCK zufolge erzählt er in seiner 1232,33 verfaßten Anekdoten-Sammlung, daß die Steuerleute bei stürmisch-trübem Wetter einen Fisch aus Eisenblech hervorholen, ihn am Magnetstein reiben und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß setzen, in dem er dann schwimmt und die Richtung nach Süden angibt⁶⁾.

Unter den Sinnsprüchen des berühmten persischen Astronomen und Dichters 'Omar Chajjām findet sich die Strophe:

„O Hort meiner Seele, einem Kompaß gleichen wir Beiden,
Im Körper der Nadel geeint, deren Pole⁷⁾ sich scheiden.
Um Eines drehen wir uns, die jetzt gesondert erscheinen,
Und es kommt einst der Tag, da die beiden Pole sich einen.“

Sie wäre, da der Autor 1123 starb, chronologisch ein wertvoller Anhalt, erwähnte nicht der Übersetzer, Fr. BONENSTEDT, „daß er sich manche poetische Freiheit nehmen mußte“, und daß „eine Sammlung der Spruchverse, die durchaus auf Authentizität Anspruch machen dürfte, selbst in der Ursprache nicht vorhanden ist“⁸⁾. Infolgedessen bleibt nicht nur der Wortlaut der Verse zweifelhaft, sondern auch ihre Echtheit, und tatsächlich fehlen sie in anderen Übersetzungen, z. B. denen von Fr. v. SCHACK⁹⁾ und von Fr. ROSEN¹⁰⁾.

¹⁾ Üb. A. F. MEHREN, Kopenhagen 1874, S. 85ff., 186, 351.

²⁾ a. a. O I, S. 198.

³⁾ SCHÜCK, II, S. 32, 45.

⁴⁾ Florenz 1887.

⁵⁾ WIEDEMANN, *Verh. phys. Ges.*, 1907, S. 773; FELDBAUS, *Ruhm.*, S. 436.

⁶⁾ II, S. 34. Betreffs solcher Fische bei Syrern, Arabern und in Ägypten vgl. die Tafel 2 bei SCHÜCK.

⁷⁾ wörtlich: Köpfe (Anmerkung des Übersetzers).

⁸⁾ *Lieder und Sprüche des Omar Chajjām*, Breslau 1881, S. 13; Vorr. S. 9, 12.

⁹⁾ Stuttgart 1878.

¹⁰⁾ ebd. 1909.

NAUTISCHE INSTRUMENTE DER ARABER IM INDISCHEN OZEAN

DER türkische Seeman Piri Re'is hat in der um 1526 abgeschlossenen poetischen Einleitung zur 2. Ausgabe seiner *Bahrije*¹ im Anschluss an das Chinesische Meer von dem Indischen Meer gehandelt und hier speziell die Methode beschrieben, die die Seefahrer dort zur Bestimmung der Sternhöhe anwenden, mit deren Hilfe sie wiederum die geographische Breite des Standorts des Schiffes berechnen können. Es sind, wie er berichtet, zwölf Bretter von verschiedener Länge, mit denen man auf dem Wege von Jemen bis nach Südindien die Höhe des Polarsterns zu bestimmen pflegte.

In seiner *Introduction à l'Astronomie Nautique Arabe* (Paris, 1928) hat Gabriel Ferrand zu Anfang (S. 1 ff.) verschiedene ältere Berichte über nautische Instrumente der Araber wieder abgedruckt, dabei auf S. 12 ff. auch die von James Prinsep ins Englische übertragene Übersetzung, die Hammer von Purgstall seiner Zeit aus dem etwa 1554 verfassten *Muḥiṭ* des Sidi 'Ali Re'is angefertigt hat, mit den von Prinsep der Übersetzung beigegebenen Bemerkungen.² Hier ist von zwei Instrumenten die Rede, einem älteren, das trotz mancher Abweichungen in den Berichten doch zweifellos dasselbe ist, wie das, von dem Piri Re'is spricht, und von einem anderen in späterer Zeit verwendeten Instrument, bestehend aus *einem* Brette, das mit Hilfe eines mit verschiedenen Knoten versehenen Fadens dem Auge ferner oder näher gehalten wird.

Uns ist schon aus der Einleitung, die der Türke Sidi 'Ali Re'is zu seinem Buche geschrieben hat, bekannt, dass er verschiedene arabische Werke als Quellen benutzt hat und den besonderen Bemühungen von Gabriel Ferrand ist es gelungen, die Hauptquellen für Sidi 'Ali Re'is, Werke des Mu'allim Šihābeddīn Aḥmed Ibn Māğid, des berühmten Piloten des Vasco da Gama, und des Mu'allim Suleimān el-Mahri, in den Pariser Handschriften 2292 und 2559 du Fonds Arabe der Bibliothèque Nationale zu Paris nachzuweisen. Er hat beide Handschriften in photolithographischer Wiedergabe veröffentlicht und damit zugänglich gemacht: *Instructions nautiques et Routiers Arabes et Portugais des XV^e et XVI^e siècles, I. Ibn Māğid* (Paris, 1921 [23]), *II. Sulaymān al-Mahri et Ibn Māğid* (Paris, 1925). Wie mir Gabriel Ferrand auf meine Anfrage mitteilt, finden sich in den hier vorliegenden Werken der beiden arabischen Meister wohl Anspielungen auf die Instrumente, die die arabischen Seeleute gebraucht haben, aber keine Beschreibung derselben. Eine solche finde sich seines Wissens nur in dem *Muḥiṭ* des Sidi 'Ali Re'is an der erwähnten von ihm wieder abgedruckten Stelle. Er äussert aber gleichzeitig seine Bedenken gegenüber der Übersetzung und schreibt: 'Cette traduction ne paraît pas

¹ Vgl. zu dieser meinen Aufsatz: 'Piri Re'is und seine *Bahrije*' in *Beiträge zur historischen Geographie, Kulturgeographie, Ethnographie und Kartographie, vornehmlich des Orients*, Herausgegeben von Hans Meißner (Leipzig und Wien, 1929), S. 60-76.

² Zuerst erschienen in *JASB.* vii, Calcutta, 1836, S. 771 ff.

très exacte; aussi feriez-vous bien, je crois, de faire copier le texte de ce *faṣl* sur le manuscrit de Muḥiṭ qui est à Vienne et de le traduire à nouveau.¹

Ich bin diesem Rate gefolgt, habe mir die *Wiener Handschrift* N.F. 184, des Muḥiṭ des Sidi 'Ali Re'is nach Bonn kommen lassen¹ und die in Betracht kommenden Abschnitte durchgearbeitet, mich dabei der Hilfe meines Kollegen Josef Hopmann, jetzt Prof. d. Astronomie an der Univ. Leipzig, erfreuend. Gabriel Ferrand hat mit seinem Urteil über die Übersetzung vollkommen recht—das Urteil trifft allerdings auch die anderen von Hammer von Purgstall übersetzten Stücke des Sidi 'Ali Re'is in gleicher Weise. Ich gebe deshalb hier auf Grund der Handschrift eine neue Übersetzung des 5. Abschnittes des 1. Kapitels dieses Werkes und füge dazu eine Übersetzung der Ausführungen des Piri Re'is aus Kapitel 22 and 23 der poetischen Einleitung, soweit sie auf die Instrumente Bezug haben, nach der Hs. Aja Sofia 2612 in Konstantinopel.

Aus dem 1. Kapitel des Muḥiṭ des Sidi 'Ali Re'is

Der fünfte Abschnitt erklärt die Aufstellung der zur Messung dienenden Instrumente.

Das Instrument, das die Früheren zunächst anwandten, waren neun Bretter. Des ersten Brettes Grösse beträgt mit den drei Gliedern (*ṣikan*²) des kleinen Fingers des Menschen und dem Glied, das in seiner Hand ist, vier Glieder. Jedes einzelne davon nennt man einen *Iṣba'*. Dementsprechend wird es angewandt, nämlich das erste Brett hat vier *Iṣba'*, und es sei bekannt, dass jedes Meisters Brett entsprechend seiner eigenen Hand ist. Denn wenn er selber lang an Gestalt ist, so sind die Glieder gross und ist er kurz an Gestalt, so sind die Glieder klein. Wenn mit ihm ein anderer operiert, so entsteht eine Differenz, die Operation kann nicht richtig sein.

Da der Betrag des Zwischenraumes von 'Aijūḵ und *Dubbān*,³ von den Mondstationen zur Zeit der Kulmination von *Ġebhe*,⁴ genau 4 *Iṣba'* beträgt, muss das Brett, das jeder Person eigener Hand entspricht, bei der Operation dem Betrag des Zwischenraumes von 'Aijūḵ und *Dubbān* entsprechend sein.

Und das zweite Brett ist ein *Iṣba'* länger als das erste Brett, und nach dieser Weise bis zum neunten Brett sind sie je ein *Iṣba'* länger. Und durch die Mitte der erwähnten Bretter geht ein Faden durch in der Weise, dass das zweite Brett gegenüber dem ersten Brett von seinen zwei Seiten je einen halben *Iṣba'* länger wird. Auf diese Weise wird bis zum neunten Brett das eine gegenüber dem anderen gemäss der erwähnten Anordnung grösser.

¹ Der Generaldirektion der Wiener Nationalbibliothek sage ich meinen verbindlichen Dank dafür, dass sie mir die Handschrift nach dem Orientalischen Seminar der Universität Bonn gesandt hat.

² Das muss *ṣikan* hier offenbar bedeuten, wenn ich es auch in dieser Bedeutung sonst nicht nachweisen kann.

³ *Aijūḵ* ist Capella = α Aurigae; für *dubbān* hat Ibn Māǧid *gubbān*. Er schreibt an einer Stelle, auf die Ferrand hinweist (i. 34 r, Z. 3 v. u.): 'el-bār ist el-'*aijūḵ*, und er wird mit verschiedenen Namen bezeichnet, und er hat *gubbān* in seinem Osten, und südlich von *ed-gubbān* ist ein Stern seiner Grösse, genannt *gubbān ed-gubbān*, und sie sind von einander 4 *Iṣba'* entfernt'. *Dubbān* kann danach hier wohl nur β Aurigae sein, trotz dem Bedenken von Prinsep.

⁴ Das Löwengestirn.

Damit wird von den Sternen die Höhe genommen; und es sei bekannt, dass das Mass des neunten Brettes entsprechend der ersten (geographischen) Breite ist, mit der man bei der Operation anfängt, sodass, wenn Ġudajj in der niedrigsten Höhe steht, an diesen Stellen 12 Işba' sind. Und bei dem achten Brett bleibt die Höhe von Ġudajj 11 Işba'. Nach diesem Verfahren bleibt bei dem ersten Brett die Höhe von Ġudajj 4 Işba'.

Danach pflegte man nach dem Mass ihrer Höhe mit Farḳadain¹ und Na² und den übrigen für die Messung verwendeten Sternen die Rechnung anzustellen und die Messung zu vollziehen.

Und die Methode der Operation der Messungen geschieht auf die Weise, dass du die erwähnten Bretter mit der linken Hand fasst und den von ihrer Mitte ausgehenden Faden mit der rechten Hand nimmst, deine linke Hand gut ausstreckst, den Faden von deinem Genick³ her nimmst und die Höhe nimmst. Und wenn es vom Norden 1 Işba' entfernt und dem Süden nahe ist, so sollst du das eine der Bretter wegtun bis zu dem Platze, da die Operation ein Ende findet, denn an diesem Platze bleibt die Höhe von Ġudajj 4 Işba'. Und die erwähnte Messung nennt man die ursprüngliche Messung.

Und gegenwärtig wird als Instrument, das die Späteren anwenden, im Masse von etwa 3-4 Spannen (ḳaryš) ein Gez⁴ aufgestellt und das erwähnte Gez teilt man in fünf Teile. Das Mass eines seiner Teile machen sie zu einem Brett (لوح) und dieses Brettes Breite ist die Hälfte seiner Länge, nämlich die Hälfte eines Fünftels. Danach geht von seiner Mitte ein Faden aus. Und das erwähnte Gez teilt man in zwölf Teile, und sechs davon, d.h. ihre Hälfte, lässt man fallen und an dieser Stelle wird in dem Faden ein Knoten angebracht.

Da die Meister des Meeres von dem Platze der ersten Breite, die sie für die Messung festgesetzt haben, mit der Operation beginnen, während bei der mit dem erwähnten Knoten vorgenommenen Messung der Stern Ġudajj in der niedrigsten Höhe steht—was die ursprüngliche Messung ist—so ist der Zwischenraum zwischen dem Horizont und dem Stern vom Höhenkreis 12 Işba', indem diese Zeit von den Mondstationen die Zeit der Kulmination von Şarfa⁵ ist. Auch 'Awwā⁶ und Simāk⁷ sind ihm nahe, d.h. sie sollen im Zenith sein. In dieser Zeit ist Ġudajj 2 Işba' unter dem Pol der Welt.

Und das Mass eines Işba' am Himmel ist 1, 5/7 Grad, und an jener Stelle ist die Höhe des Weltpoles 14 Işba', was 24 Grad entspricht, d.h. der Betrag der Neigung ist nahezu am grössten.⁸

Aber die äusserste Höhe von Ġudajj ist von den Mondstationen die Zeit der Kulmination von Far'-i-Muḳaddam⁹ und Mu'ahḳar¹⁰ und an dem Platze

¹ β Ursae minoris.

² αβ Ursae maioris. Beide Sterne werden der Reihe nach zur Messung im Süden verwendet, wo Ġudajj, der Nordpolarstern, nicht mehr sichtbar ist.

³ اكنكن, ich lese *entenden*. Man muss wohl annehmen, dass der Faden einen Knoten hat mit dem die Länge des ausgestreckten Arms reguliert wurde.

⁴ Das pers. کز, ein etwa der Elle entsprechendes Mass.

⁵ β Leonis.

⁶ βδε Virginis.

⁷ α Virginis.

⁸ Gemeint ist damit offenbar, dass es sich hier um die grösste im Indischen Meer zu messende Polhöhe handelt.

⁹ α β Pegasi.

¹⁰ γ Pegasi, α Andromedae.

von Rišā,¹ denn zu dieser Zeit ist er nach dieser Messung 16 Işba', sodass er 2 Işba' höher ist als der Pol der Welt.

Danach teilt man das erwähnte Gez in elf Teile, fünf Teile lässt man fallen und beim sechsten Teil macht man wiederum einen Knoten. Bei der Messung dieses Platzes bleibt die Höhe von Ğudaj 11 Işba'. Wiederum teilt man das Gez in 10 Teile, lässt 4 fallen, bindet beim sechsten fest, sodass bei der Messung dieses Platzes die Höhe 10 Işba' wird. Danach macht man neun Teile, drei davon lässt man fallen, beim sechsten bindet man fest, sodass bei dieser Messung die Höhe neun Işba' bleibt, und wieder macht man acht Teile, lässt zwei davon fallen, wieder beim sechsten bindet man fest, bei dieser Messung ist die Höhe 8 Işba'. Wiederum macht man sieben Teile, einen davon lässt man fallen, wiederum bei dem sechsten bindet man fest, sodass bei der zu dieser Zeit vorgenommenen Messung die Höhe von Ğudaj 7 Işba' beträgt. Wiederum macht man sieben Teile, aber dabei lässt man keinen fallen, d.h., bei dem Ende des Armes bindet man fest. Bei der zu dieser Zeit gemachten Messung bleibt die Höhe sechs Işba'. Und die erwähnte Operation findet bei dieser Stufe ein Ende.

Aber dieses geschieht im allgemeinen bei der niedrigsten Höhe von Ğudaj, welche die Grundlage dieser Messung ist. Und die Methode der Verwendung des Brettes (لوح) mit dem erwähnten Faden geschieht auf die Weise, dass du zunächst das Brett mit deiner linken Hand hältst, den ersten Knoten in deinen Mund nimmst, ihn mit deinen Zähnen festhältst und deine Hand ausstreckst und dein linkes Auge schliesst und so die Höhe nimmst, d.h. indem Ğudaj über ihm und der Horizont unter ihm ist, und etwas Überschüssendes oder Fehlendes nicht vorhanden ist. Zu dieser Zeit ist der Höhenbogen, welcher zwischen Ğudaj und dem Horizonte liegt, 12 Işba'. Wenn danach ein Knoten mehr ist, so ist ein Işba' fehlend. Sein Ende sind 6 Işba', und die mit der Länge des Brettes vorgenommene Operation findet dort ein Ende.

Und wenn der Wunsch besteht, nachdem man diesen Platz erreicht hat, mit der Breite des Brettes zu operieren, so ist der zuvor wegen der Höhe von 12 Işba' gemachte Knoten, der der erste von ihnen ist, d.h. die Hälfte des Gez, seine Grösse. Bei diesem Knoten ist bei der mit der Breite des Brettes vorgenommenen Messung die Höhe von Ğudaj wiederum 6 Işba' und es sei bekannt, dass, wenn mit der Breite operiert wird, sobald ein Knoten mehr vorhanden ist, die Höhe $1/2$ Işba' geringer wird. Sein Ende beträgt 3 Işba', sodass an jenem Orte der Nordpol 5 Işba' ist.

Und von jenem Platze ist der Äquator 40 Zam, was ungefähr 570 Mil entspricht. Und die ursprüngliche Messung findet an jenem Platze ein Ende, weil danach, da Ğudaj bei der ursprünglichen Messung dem Horizonte nahe ist, seine Messung mit Sicherheit nicht möglich ist. Mit Rücksicht darauf ist es bis zu jenem Platze erwähnt worden, und da bei der erwähnten Messung Ğudaj unter dem Pol der Welt, d.h. in niederster Höhe, dem Pole gegenüber ist, nennt man es ursprüngliche Messung.

Aber abgesehen davon gibt es noch die Messung nach Farḡadain und die

¹ β Andromedae.

Messung nach Na's und die Messung nach Bâsi¹ und die Messung nach einigen Sternen. Jedes einzelne wird mit Gottes Hilfe an seiner Stelle erwähnt werden.

Aus Kapitel 22 und 23 der poetischen Einleitung zur Bahrje des Piri Re'is

Kapitel 22

Dies Kapitel behandelt das Indische Meer

Das Chinesische Meer habe ich dir beschrieben, höre her, komm her nach der Seite von Indien!

Gemäss der Aussage der Seeleute, o Jüngling, vernimm die Kunde über Indien. Komm her für einen Augenblick!

Höre nunmehr, und sieh, was es mit der in Indien üblichen Messung, für eine Bewandtnis hat. Es sind nämlich zwölf Bretter, die man verwendet.

Wenn du nun nach dem Brette fragst, o Bruder, so will ich dir es erklären. Vernimm es nunmehr!

Es ist eine Elle (aryš) dem Worte des Meisters entsprechend, nämlich seine Länge.

Von dem Gelenk der Handwurzel bis zum Gelenk des Ellenbogens; jeder Meister (richtet sich) nach seinem Ellenbogen.

Er misst zunächst das Hauptbrett davon, aber höre auch, wie das Weitere dabei ist.

Wie ein Säbelrücken ist jedes Brettes Dicke, und auch (wie) ein Säbel ist seine Breite.

Aber die Wissenschaft davon tritt abends ein, sie beginnt in dem Augenblicke, da die Sterne sichtbar werden.

Deshalb werden sie abends beobachtet, wenn die Sterne jeder an seinem Platze sind. . . .

Ist eine Stunde vom Abend vorüber, so ändern alle Sterne ihren Platz offenbar.

Nur der Nordpolarstern bleibt allein stehen, o Freund, aber Sterne sieht man ohne Zahl.

Später ist diese Operation mit ihnen nicht möglich; wenn sie von ihren Plätzen gehen, so entstehen Fehler.

Die Wissenschaft von dieser Messung ist unmöglich in dieser Nacht, wir haben gelernt, wie sie am Abend vorgenommen wird.

Sobald es Abend geworden ist, nimmt, wer ein Meister ist, das eine von diesen Brettern und hält es fest.

Zweihundert Meilen genau übt es seine Wirkung aus; ist seine Wirkung nichtig, so legt er es aus der Hand.

Weil seine Wirksamkeit zu Ende ist zu dieser Zeit, nimmt er sogleich ein anderes in die Hand.

¹ Vgl.—zu bâsi die Ausführungen von Léopold de Saussure in Ferrands *Introduction à l'Astronomie nautique Arabe*, 1, 134 pp.

Wann man mit diesem Abmessen fertig ist, haben sie erfahren, sie sind zu einem bekannten Lande gekommen.
Zwölf ist die Summe der Bretter, . . . eines ist kürzer als das andere, wie es auch sei.
Soweit geht das längste der Bretter, dass sie es bis zur Gegend von Jemen halten.
Das kürzeste davon ist klar im Lande von Indien abgemessen worden. . . .
Dieser Nordstern wird in Indien niedrig gesehen, wisse das. Das kurze Brett wird deshalb angesehen.
Wiederum in Jemen wird der Nordstern hoch gesehen, für das Vorhandensein des langen Brettes ist dies der Grund.
Nach der erwähnten Abmessung verwendet man . . . ein jedes, bis alle fertig sind.
Auf zwölf Teile soll das Indische Meer, dazu den Zwischenraum zwischen ihm und Jemen der uralte Meister (ustád-i-ezel) geschätzt haben. Wer das versteht, der begeht keinen Fehler.
Wer diese Wissenschaft nicht klar kennt, der soll sich niemals auf dieses Meer begeben.
Denn mit dem (blossen) Fahren kann er die Sache nicht durchführen. Sowohl das Schiff verliert er als auch den Kopf.
Nämlich an dieses Wissen ist das gebunden, mit diesen Wissenschaften wird dort der Weg gefunden.
In der bestimmten Jahreszeit fahren sie hin und her . . . es ist ein reiner Wind, er weht Nacht und Tag.
Mit dem Westwind kommt man richtig nach Indien an, der Ostwind ist es, der wegführt von Indien. . . .

23. Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt das, was man im Indischen Meer mit Messung bezeichnet.

Nunmehr sind wir wieder gekommen zu dem früheren Worte. Was diese Messungskunde ist, will ich euch sagen.
Die Messung von Indien ist dies, vernimm es! Wer immer ein Meister ist, nimmt das Brett in die Hand.
Gegen den Nordstern, wisse, hält er es, an die Grenzen zwischen dem Meer und dem Himmel.
Bei Nacht nämlich erscheint das Meer schwarz, der Himmel aber erscheint leuchtend, o Freund.
Genau an die Grenze zwischen Himmel und Erde hält er stets den unteren Teil des Brettes.
Man fasst von seiner oberen Seite den Nordstern ins Auge. Wenn er nicht gesehen werden kann, vernimm, wie dann die Lage ist.
Das eine stellt er weg, ein anderes davon nimmt er in die Hand. Nach dieser Rechnung fahren sie auf den Weg.

So wird ausgeübt die Messungskunde, o Freund. Es ist eine Erfahrung auf dem Wege nach Indien; mit diesen tausend Erfahrungen wissen sie, wie sie fahren müssen. Haben sie sich geirrt, so kommen sie wieder auf ihren Weg.

Diese Operation ist, wisse'es, auf dem Indischen Meere jederzeit üblich, weil nämlich der Nordstern auf diesem Meere klar ist.

Weil der Nordstern jenen ein Zeichen geworden ist, operieren sie mit ihm zu jeder Zeit.

An mancher Stelle ist der Nordstern aber nicht sichtbar. Ein Mittel hat auch dort der Vollkommene gefunden.

Nämlich mit dem Astrolab ist diese Methode, so bestimmen sie die Höhe und wissen es, o Freund.

Vernimm nun, wo jener Ort ist, da der Nordstern nicht deutlich sein wird.¹

Die Seite des Südens ist dieses Gebiet. Jenseits des Äquators ist es noch, wie es auch sei . . .

Die Beschreibung der beiden nautischen Instrumente durch Sidi 'Ali Re'is ist so exakt, dass man sich eine sehr klare Vorstellung von ihnen machen kann.

1. Das ältere Instrument besteht aus neun Brettern, die in bestimmter Beziehung zu der Grösse des beobachtenden Seemannes stehen. Das kleinste dieser Bretter ist nämlich gleich der Länge der vier Glieder des kleinen Fingers des Mannes, der die Messung vornimmt, sie variiert also je nach der Grösse des messenden Mannes. Trotzdem ist eine Art Aichung dieses Instrumentes notwendig und die wird vorgenommen mit Hilfe der Sterne 'Aijûk und Dubbân, d.h. α und β Aurigae, die genau vier Işba' voneinander entfernt seien. Diese Aichung ist offenbar notwendig, weil der ausgestreckte Arm eines Mannes in der Länge nicht ganz konstant zu sein braucht und der durch das Brett gezogene Faden, der dann vom Genicke her gehalten wird, soll offenbar dazu dienen, die genaue Länge des ausgestreckten Armes festzulegen und bewirken, dass der ausgestreckte Arm immer konstant in der Länge bleibt. Man muss also annehmen, dass bei dieser Aichung die Länge des Fadens bzw. ein an einer bestimmten Stelle dieses Fadens eingefügter Knoten die notwendige Gleichmässigkeit in der Messung garantiert.²

Dieses kleinste Brett entspricht, in dem bestimmten Abstände vom Auge gehalten, vier Işba' am Himmel. Die folgenden acht Bretter werden um je ein Viertel dieses ersten Brettes länger, sodass das längste der Bretter da verwendbar ist, wo der Nordpolarstern, der damals sich ungefähr im Abstand von zwei Işba' vom Pole befand, also einen Kreis von vier Işba' Durchmesser um den Pol beschrieb—heute steht der Nordpolarstern dem Pole bedeutend näher—beim niedrigsten Stand, bei dem die Messung immer vorgenommen wird, zwölf Işba' hoch steht, wenn also der Nordpol selber vierzehn Işba' über dem Horizont steht.

¹ ارباب, vgl. zur Form Deny § 622, Rem.

² Dabei wird dann auch in irgend einer Weise die Dicke der neun hintereinander auf den Faden gereihten Bretter berücksichtigt worden sein, in welcher Prinsep, der sich das Instrument auf Grund der unvollkommenen ihm vorliegenden Übersetzung zu primitiv denkt, eine bedenkliche Fehlerquelle erblickt; vgl. seine bei Ferrand, S. 16 abgedruckten Ausführungen.

Wäre also das kleinste Brett etwa zwölf cm lang, so würde in diesem Falle drei cm des Brettes einem *Işba'* am Himmel entsprechen. Die folgenden acht Bretter würden also um je drei cm länger werden, sodass also das längste Brett $12+24 = 36$ cm lang sein würde. Sie müssten also in dem bei dem ersten Brette durch Beobachtung des Zwischenraums von '*Aijūk* und *Dubbān* festgestellten Abstand gehalten werden.

Mit diesen neun Brettern kann man die geographische Breite aller Orte auf dem Wege von Arabien bis Südindien feststellen. Kommt man weiter nach Süden, dann wird die Höhe des dann dicht über dem Horizont stehenden oder unter dem Horizont verschwindenden Polarsterns nicht mehr benutzbar. Dann benutzt man zur Messung die *Farḡadain*-Sterne, d.h. β und γ *Ursae minoris* und wenn auch die bei noch weiter nach dem Süden gehender Fahrt verschwinden, das Sternbild *Na's*, d.h. den Grossen Bären.

Offenbar dasselbe Instrument hat *Piri Re'is* im Auge. Bei ihm sind es aber zwölf Bretter und das wird voraussichtlich auf einem Irrtum beruhen, der dadurch hervorgerufen ist, dass das längste Brett zur Beobachtung einer Sternhöhe von zwölf *Işba'* benutzt wird. Nach *Piri Re'is* wird das Hauptbrett, und das ist bei ihm das längste Brett, in seiner Länge durch die Entfernung des Gelenkes der Handwurzel von dem Gelenk des Ellenbogen bestimmt. Von einer besonderen Aichung dieses Instrumentes weiss er nichts, er gibt die Breite und Dicke der Bretter an (wie ein Säbel breit und wie ein Säbelrücken dick), das wird stimmen. Nach ihm wird die Beobachtung gleich nach Eintritt der Dunkelheit vorgenommen. Dass auch der Nordpolarstern seinen Platz wechselt und damals einen Kreis von vier *Işba'* Durchmesser um den Nordpol zog, weiss er nicht. Bei *Sidi 'Ali Re'is* ist klar gesagt, dass die Messung beim niedrigsten Stand des Nordpolarsterns, d.h. zur Zeit der Kulmination von *Şarfa*, vorgenommen werden muss. Dass die Bretter immer kleiner werden und dass das grösste Brett in Jemen und das kleinste Brett in Indien, d.h. in Südindien verwendet wird, ist bei ihm richtig gesagt. Über das genaue Verhältnis der Bretter zu einander, das ja bei *Sidi 'Ali Re'is* ganz genau festgelegt ist, hat er nichts zu sagen. Dass man weiter nach Süden zu mit dem Nordpolarstern nicht mehr operieren kann, ist ihm bekannt, aber von der Verwendung von *Farḡadain* und *Na's* weiss er wiederum nichts. Statt dessen behauptet er, dass man dort im Süden den *Astrolab* verwendet, der aber, da es bei ihm auf den *Pendel* ankommt, ein sehr unzuweckmässiges Instrument auf See ist, das man eigentlich nur in den Häfen verwenden kann, wenn das Schiff ruhig steht.¹

Im allgemeinen hat man bei dem Vergleich der beiden Berichte den Eindruck, dass es sich bei der Beschreibung des *Piri Re'is* um eine ganz populäre Darstellung handelt, gegeben von einem Manne der noch nicht im Indischen Ozean gefahren ist und der diese Instrumente nur vom Hörensagen kannte, während es sich bei *Sidi 'Ali Re'is* um eine wissenschaftlich exakte genaue Beschreibung von Instrumenten handelt, die er selber gesehen und deren Benutzung er selber miterlebt hat, und der ein wirkliches Verständ-

¹ Vgl. dazu die Ausführungen von *Saussure*, in *Ferrands Introduction* S 150 f, und die Anmerkungen von *Ferrand* dazu.

nis für die Dinge hat, und z. B. auch in anderen Abschnitten des Kapitels von der Präzession der Tag- und Nachtgleiche deutlich Kenntnis hat.

2. Das *spätere* Instrument, das Sidi 'Ali Re'is beschreibt, entspricht ungefähr dem von Captain H. Congreve in seinem Artikel 'A brief notice of some contrivances practiced by the native mariners of the Coromandel coast, in navigating, sailing and repairing their vessels' (abgedruckt von Gabriel Ferrand in *Introduction à l'Astronomie Arabe*, p. 24-8) beschriebenen Instrument, nur dass es sich hier schon um ein mehr dem praktischen Gebrauch angenähertes Instrument handelt. Das von Sidi 'Ali Re'is beschriebene Instrument ist eine ältere Vorstufe desselben. Gegenüber dem in älterer Zeit gebrauchten Instrument hat es den Vorzug, dass es für jeden Beobachter in gleicher Weise verwendbar ist, und nicht auf die Grösse desselben Rücksicht zu nehmen braucht. Es handelt sich hier um nur ein Brett; seine Länge ist durch den etwa 3-4 Spannen langen persischen Massstab Gez gegeben, insofern als es genau ein Fünftel dieses Massstabes lang ist. Seine Breite ist genau die Hälfte davon, d.h. also $1/10$ Gez. Die Bestimmung der Sternhöhe geschieht nun so, dass in den durch die Mitte des Instrumentes gehenden Faden in bestimmten Abständen Knoten gemacht werden. Der erste Knoten wird im Abstand von $6/12$, also einem halben Gez von dem Brett gemacht. Das in dieser Entfernung gehaltene Brett dient in seiner Länge zur Bestimmung des 12 *Işba'* über dem Horizont stehenden Polarsterns. Die folgenden Knoten werden dann in einer Entfernung von $6/11$, $6/10$, $6/9$, $6/8$, $6/7$, und $6/6$ Gez gemacht und dienen zur Bestimmung der Höhe des Nordpolarsterns von 11, 10, 9, 8, 7 und 6 *Işba'*. Die Höhe von 6 *Işba'* erhält man aber auch, wenn man die *Breite* des Brettes verwendet und wiederum den ersten Knoten benutzt, der ein halbes Gez lang ist. Die weiteren Knoten dienen dann zur Berechnung der Sternhöhe von $5\frac{1}{2}$, 5, $4\frac{1}{2}$, 4, $3\frac{1}{2}$, 3 *Işba'*. Auch bei dieser Messung tritt dann weiter südlich die Berechnung nach Farḡadain, Na'ş etc. ein. Im übrigen sind die Ausführungen über die Handhabung dieses Instrumentes bei Sidi 'Ali Re'is so klar, dass darüber weiter nichts zu sagen ist.

Es ist ganz zweifellos, dass der Muḥiṭ des Sidi 'Ali Re'is für uns wesentlich an Interesse verloren hat, seit uns die von ihm benutzten arabischen Vorlagen zugänglich gemacht worden sind. Aber gerade Ausführungen wie diese hier müssen doch zeigen, dass es sich um einen ausserordentlich sorgfältig berichtenden, exakten und kenntnisreichen Seemann handelt, der jedenfalls seine Quellen mit Verständnis benutzt hat und dessen Ausführungen für uns zumal in den Partien von grösstem Werte sind und ihre Bedeutung behalten, für die wir einstweilen die arabische Vorlage nicht haben. So scheint mir der Muḥiṭ des Sidi 'Ali Re'is nicht ganz das Urteil zu verdienen, das Gabriel Ferrand, im allgemeinen natürlich mit Recht, über dieses Werk gefällt hat.

PAUL KAHLE

University of Bonn.

Survey of the previous titles on Islamic geography published by the Institute for the History of Arabic-Islamic Science

Texts and Studies:

Edward Steward and Mary Helen Kennedy, *Geographical Coordinates of Localities from Islamic Sources*. 1987. 780 pp.
(= Series A - 2)

A first comprehensive collection of geographical coordinates, assembled from some 74 Arabic sources. The material is listed 1. alphabetically by place names, 2. by sources, 3. by increasing longitudes, and 4. by increasing latitudes.

Fuat Sezgin, *The Contribution of the Arabic-Islamic Geographers to the Formation of the World Map*. Text in English, German and Arabic, 48 maps in colour. 1987. 234 pp.
(= Series D - Cartography 2)

The author stresses the importance of the Arab geographers who worked for the caliph al-Ma'mun, and of their world map as contained in the first volume of Ibn Faḍlallāh al-'Umarī's *Masālik al-abṣār* (see below).

Fuat Sezgin (Ed.) in collaboration with Gesine Degener, Carl Ehrig-Eggert, Norbert Löchter and Eckhard Neubauer, *Bibliographie der deutschsprachigen Arabistik und Islamkunde von den Anfängen bis 1986 nebst Literatur über die arabischen Länder der Gegenwart*.
(= Series A.- 3,9, 3,10.)

Vol. 9: *Geographie, Volks- und Gesellschaftskunde*. 1991. XII, 472 pp.

Vol.10: *Arabische Länder im 19. und 20. Jahrhundert*. 1992, ca. 670 pp.

Volumes 9 and 10 on geography from the first comprehensive bibliography of studies and books on the Arabic-Islamic culture written in German from the beginnings to 1986. The complete bibliography comprises 11 volumes. Indexes are in preparation.

Facsimile Editions:

Al-Idrīsī (d. ca. 560/1165), *Uns al-muhaj wa-rawḍ al-furaj / The Entertainment of Hearts, and Meadows of Contemplation*. 1984. 570 pp. Introduction in Arabic and English by Fuat Sezgin.
(= Series C - 7)

The "smaller" Idrīsī was probably written towards the end of the author's life for the emperor William I (1154-66) in Sicily. Both of its Istanbul copies are reproduced in this facsimile edition because of their variants: Hekimoğlu MS 688 (162 folios, 14th century A.D.) and Hasan Hüsnü MS 1289 (120 folios, copied 1679 A.D.?), both from the Süleymaniye Library, Istanbul.

Abū Bakr al-Hāzīmī (d. 584/1188), *Mā 'itafaqa lafzuhū wa 'fīaraqa musammāhu fī 'l-amākin wa 'l-buldān al-mushtabiha fī 'l-khaṭṭ* / *Book on Homonymous Place-Names*. 1986. 442 pp. Introduction in Arabic and English by Fuat Sezgin.

(= Series C - 35)

This geographical lexicon is one of the texts which will enable us to trace the development of this branch of Arabic-Islamic literature. It was used by Yāqūt al-Ḥamawī as a source for his *Mu'ḡam al-buldān*. Our facsimile edition is based on Laleli MS 2140 (197 folios, copied 1223 A.D.), Süleymaniye Library, Istanbul.

Qudāma ibn Ja'far (d. 320/930), *Kitāb al-Kharāj wa-ṣinā'at al-kitāba* / *Book on Taxation and Official Correspondence*. 1987. 458 pp. Introduction in Arabic and English by Fuat Sezgin.

(= Series C - 42)

Only the last four of the eight treatises of the book are extant. Some parts therein can be regarded as belonging to the most important documents of the author's time about Islamic economic history and geography. The unique manuscript reproduced here is Köprülü MS 1076 (215 folios, 13th century A.D.).

Ibn al-Faqīh (fl.289/ 902), Ibn Faḍlān (fl.310 / 922), Abū Dulaf al-Khazraǰī (fl. 331/943), *Majmū' fī 'l-juǧhrāfiyā mim mā allafahū Ibn al-Faqīh...* / *Collection of Geographical Works*. 1987. 420 pp. Introduction in Arabic and English by Fuat Sezgin.

(= Series C - 43)

Reproduction of the Meshhed MS 5229 (210 folios, 13th century A.D.), containing 1. a portion of the *Kitāb al-Buldān* by Ibn al-Faqīh (pp. 1-347 in our edition), 2. two treatises by Abū Dulaf al-Khazraǰī relating his journeys (pp. 347-390), and 3. the account, although incomplete, of Ibn Faḍlān, recording the description of a mission from Baghdad to the Volga Bulgars (pp. 390-420).

Ibn Faḍlallāh al-'Umarī Shihāb al-Dīn Aḡmad ibn Yahyā (d. 749/1349), *Masālik al-abṣār fī mamālik al-amṣār* / *Routes toward Insight into the Capital Empires*. 1988. Introduction in Arabic and English by Fuat Sezgin.

- Part I: 372 pp. [Geography]

- Part II: 342 pp. [Geography]

- Parts III-IV: 286 and 185 pp. [Geography]

(= Series C - 46,1-4)

The first four parts of Ibn Faḍlallāh's great encyclopaedic work contain the geography of the Eastern and the Western Islamic world and the neighbouring regions in Asia, Africa and Europe. Part one preserves the world map and the maps of the first three climates (reproduced in colour) from the atlas of the caliph al-Ma'mūn.

Abū l-Faṭḡ al-Iskandarī Naṣr ibn 'Abd al-Raḡmān (d. 561/1166), *Kitāb al-Amkina wa 'l-miyāh wa 'l-jibāl*. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with Mazen Amawī. Introduction in Arabic and English by Fuat Sezgin. 1990.

(= Series C 53)

One of the (indirect) sources of Yāqūt al-Ḥamawī for his *Mu'jam al-buldān*, reproduced from the only known extant manuscript in the British Library, Add. 63603 (153 folios, copied perhaps in the 7th/13th century).

Klaudios Ptolemaios, *Geography. Arabic Translation (1465 A.D.)*. Reprint of the Facsimile Edition of the MS Ayasofya 2610, edited by Fuat Sezgin et al. 1987. 246 pp. Arabic text and maps. Introduction in Arabic and English.

(= Series D - 1)

This Arabic translation, made for the Ottoman Sultan Mehmed II Fātiḥ by the Greek scholars father and son Amuritzes, was completed sixty years after the Latin translation of the *Geography*. It is of primary importance for our understanding of the way in which the Ptolemaic material was transmitted.

Ibn al-Qāṣṣ (d. 335/946), *Kitāb Dalā'il al-qibla*. Edited by Fuat Sezgin, in: *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften* (Frankfurt), vol. 4, 1987/88, pp. 7-81 [Arabic].

Reproduced from Ms. Cairo, Taymūr 103.

Ibn al-Qāṣṣ (d. 335/946), *Kitāb Dalā'il al-qibla. Ar-riwāya at-tāniya*. Edited by Fuat Sezgin, in: *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften* (Frankfurt), vol. 5, 1989, pp. 7-45 [Arabic].

Reproduced from Ms. Istanbul, Veliyüddin 2452, fol. 47a-169b.

Ibn Riḍwān (d. 369/979), *Risāla fī Daf' maḍārr al-abdān bi-arḍ Miṣr*. Edited by Fuat Sezgin, in: *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften* (Frankfurt), vol. 6, 1990, pp. 7-44 [Arabic].

Reproduced from Ms. Cairo, Dār al-Kutub, Ṭibb 36.

Reprints:

Joseph-Toussaint Reinaud, *Géographie d'Aboulféda*.

- Vol. I: Reprint of the Paris edition, Imprimerie Nationale 1848, edited by Fuat Sezgin. 1985. 464 pp. Introduction in French and Arabic.

- Vol. II: Reprint of the two parts, Imprimerie Nationale 1848 (translated by J.-T. Reinaud) and 1883 (translated by Stanislas Guyard), edited by Fuat Sezgin. 1985. 644 pp.

(= Series B - Geography 1,1-2)

This book by Reinaud is considered a masterpiece of French Oriental studies in the 19th century. Its introduction, which forms the entire first volume, is a profound and detailed introductory study, unrivalled in its time, into the history of geography of the Arabs.

Ferdinand Wüstenfeld, *Schriften zur arabisch-islamischen Geographie aus den Jahren 1842-1879*, edited by Fuat Sezgin. 1986. 611 pp. Introduction in German and Arabic.

(= Series B - Geography 2)

Contains: *Die Literatur der Erdbeschreibung bei den Arabern* (pp. 1-44); *Des Abu*

Dolef Mis'ar Ben el-Mohelhel Bericht über die Türkischen Horden in der Mitte des zehnten Jahrhunderts. Aus dem kosmographischen Werke des Zakerija Ben Muhammed el-Cazwini (pp. 45-58); *Die von Medina auslaufenden Hauptstraßen. Nach Arabischen Schriftstellern beschrieben* (pp. 59-108); *Jacut's Reisen, aus seinem geographischen Wörterbuche beschrieben* (pp. 109-205); *Die Straße von Baçra nach Mekka mit der Landschaft Dharija nach Arabischen Quellen bearbeitet* (pp. 207-249); *Das Gebiet von Medina. Nach Arabischen Geographen beschrieben* (pp. 251-335); *Bahrein und Jemâma. Nach Arabischen Geographen beschrieben* (pp. 337-387); *Calcaschandi's Geographie und Verwaltung von Ägypten. Aus dem Arabischen* (pp. 389-611).

Gabriel Ferrand, *Relations de voyages et textes géographiques arabes, persans et turks, relatifs à l'Extrême-Orient du VIIIe au XVIIIe siècles*. Reprint of the Paris edition 1913-1914, edited by Fuat Sezgin. 1986. 2 vols. in 1, 755 pp. Introduction in French and Arabic.
(= Series B - Geography 3)

French translation of 66 Arabic, Persian and Turkish travel accounts and geographical texts on the Far East, with commentary and detailed indices, written by the leading authority on the subject in his time.

Gabriel Ferrand, *Introduction à l'astronomie nautique arabe*. Reprint of the Paris edition 1928, edited by Fuat Sezgin. 1986. 284 pp. Introduction in French and Arabic.
(= Series B - Geography 4)

Contains:

[Gabriel Ferrand:] <i>Préface</i>	I-XII
James Prinsep: <i>Note on the Nautical Instruments of the Arabs</i>	1-24
H. Congreve: <i>A Brief Notice of Some Contrivances Practiced by the Native Mariners of the Coromandal Coast, in Navigation, Sailing, and Repairing their Vessels</i>	25-30
Léopold de Saussure: <i>L'origine de la rose des vents et l'invention de la boussole</i> ..	31-127
Léopold de Saussure: <i>Commentaire des "Instructions nautiques" de Ibn Mâjid et Sulaymân al-Mahrî</i>	129-175
[Gabriel Ferrand:] <i>Les "mu'allim" Ibn Mâjid et Sulaymân al-Mahrî</i>	177-255

Gabriel Ferrand, *Études sur la géographie arabo-islamique*. Reprint of texts from the year 1910 to 1945, edited by Fuat Sezgin. 1986. 2 volumes. Introduction in French and Arabic.

Vol. I: 624 pp.

Vol. II: 612 pp.

(= Series B - Geography 5,1-2)

Contains: Vol. I: *Les voyages des Javanais à Madagascar* (pp. 1-50); *Note sur le livre des 101 nuits* (pp. 51-60); *La plus ancienne mention du nom de l'île de Sumatra* (pp. 61-65); *Malaka, le Malāyu et Malāyur* (pp. 68-263); *A propos d'une carte javanaise du XVe siècle* (pp. 264-276); *Le K'ouen-Louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du Sud* (pp. 277-538); *Le pilote arabe de Vasco de Gama et les instructions nautiques des Arabes au XVe siècle* (pp. 539-557); *Les instructions nautiques de Sulaymân al-Mahrî* (pp. 558-572); *Notes de*

géographie orientale (pp. 573-607). Vol. II: *Le Tuḥfat al-albāb de Abū Ḥāmid al-Andalusī* [edition of the Arabic text] (pp. 1-260); *L'élément persan dans les textes nautiques arabes des XVe et XVIe siècles* (pp. 261-325); *Notes d'histoire orientale* (pp. 326-347); *Les sultans de Kilwa* (pp. 348-369); *Le Wākḥāk est-il le Japon?* (pp. 370-420); *Géographie et cartographie musulmanes* (pp. 421-423); *Les monuments de l'Égypte au XIIIe siècle d'après Abū Ḥāmid al-Andalusī* (pp. 424-433); *Les relations de la Chine avec le golfe Persique avant l'hégire* (pp. 434-443); *Voyage du marchand arabe Sulaymān en Inde et en Chine* [French translation] (pp. 445-599).

Maximilian Streck, *Die alte Landschaft Babylonien nach den arabischen Geographen*. Reprint of the Leiden edition 1900-1901, edited by Fuat Sezgin. 1986. 350 pp. Introduction in German and Arabic.
(= Series B - Geography 6)

The enlarged version of a topographic prize essay of Leipzig University. The author explored numerous Arabic sources unpublished at that time.

Carra de Vaux, *Le livre de l'avertissement et de la révision*. Translation of the *Kitāb al-Tanbīh wa 'l-ishrāf* by al-Mas'ūdī. Reprint of the Paris edition 1897, edited by Fuat Sezgin. 1986. 598 pp. Introduction in French and Arabic.
(= Series B - History 2)

Else Reitemeyer, *Beiträge zur arabisch-islamischen Geographie*. Reprint of studies from the years 1903 to 1932, edited by Fuat Sezgin. 1988. 428 pp. Introduction in German and Arabic.
(= Series B - Geography 7)

Contains: *Beschreibung Ägyptens im Mittelalter aus den geographischen Werken der Araber* (pp. 1-242); *Die Städtegründungen der Araber im Islam nach den arabischen Historikern und Geographen* (pp. 245-420); *'Arrām b. al-Aṣḥab al-Sulamī's k. asmā' ḡibāl tihāma wa-makānihā* (pp. 421-428).

George Spiers A. Ranking, Rizkallah F. Azoo [i.e. 'Izzū], *Aḥsanu-t-taqāsīm fī ma'rīfat al-aqālīm known as Al-Muqaddasī*. Translated from the Arabic. Reprint from Bibliotheca Indica, vol. I, fasc. 1 (1897), fasc. 2 (1899), fasc. 3 (1901) and fasc. 4 (1910), edited by Fuat Sezgin. 1989. 331 pp. Introduction in English and Arabic.
(= Series B - Geography 8)

The English translation of the first part of the famous geographical work by Muḥammad ibn Aḥmad ibn Abī Bakr al-Bannā' al-Maqdisī (up to p. 202 of de Goeje's edition), which had become nearly untraceable in public libraries.

Yousouf Kamal, *Monumenta cartographica Africae et Aegypti*. Reprint reduced in size, ed. by Fuat Sezgin. 1987. 6 vols, 424, 410, 425, 519, 439, 549 pp. Introduction in French and Arabic, general index.
(= Series D - 3,1-6)

The original edition of this extraordinary work, which was published between the years 1926 and 1952, remained nearly unknown because of its difficult access and very unhandy dimensions. Seventy-five sets of the first edition of only 100 copies were

distributed to select libraries throughout the world. Each of the sixteen original volumes measures 75 by 60 centimeters, and weighs 15 to 20 kilograms. We have reduced them in size and number for easier use. As for the contents of this *magnum opus*, it contains as complete as possible maps of and geographical (historico-geographical) source texts on Africa, especially Egypt, dating from antiquity to modern times. All texts are reproduced in their original language with French translation facing. Thus, the work can certainly be considered the largest cartographical monograph ever printed. The present editor has added a general index referring to the pagination of the reprint.

al-Sharīf al-Idrīsī, *Kitāb Nuzhat al-Mushtāq*. Reprint of the Edition Rome 1592. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with M. Amawi, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992, 325 pp.
(= Islamic Geography 1)

P[ierre] Amédée Jaubert, *Géographie d'Édrisi traduite de l'arabe en français d'après deux manuscrits de la Bibliothèque du Roi et accompagnée de notes*. Tome premier. Reprint of the Edition Paris 1836. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with M. Amawi, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992, XXIX, 546 pp., 3 maps.
(= Islamic Geography 2)

P[ierre] Amédée Jaubert, *Géographie d'Édrisi traduite de l'arabe en français d'après deux manuscrits de la Bibliothèque du Roi et accompagnée de notes*. Tome second. Reprint of the Edition Paris 1840. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with M. Amawi, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992, VII, 504 pp.
(= Islamic Geography 3)

R[einhart] Dozy et M[ichael] J[an] de Goeje, *Description de l'Afrique et de l'Espagne par Edrīsī. Texte arabe publié pour la première fois d'après les man. de Paris et d'Oxford avec une traduction, des notes et un glossaire*. Reprint of the Edition Leiden 1866. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with M. Amawi, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992, XXIII, 393, 242 pp.
(= Islamic Geography 4).

Studies on al-Idrīsī reprinted. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with M. Amawi, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992.

First Part. 411 pp.
(= Islamic Geography 5)

Contains:	
G.G. Bredow, <i>Edrisis Weltcharte</i>	1-30
[Christoph] Rommel, <i>Ueber den Edrisi und dessen Geographien</i>	32-53
Anonymus, <i>Description of Tibet. Extracted from the Geographical Work of Sherif-Edrisi</i>	54-59
Anonymus, <i>Die Geographie Afrika's von Edrisi</i>	60-61
A. H. Dufour et M[ichele] Amari, <i>Carte comparée de la Sicile moderne avec la</i>	

<i>Sicile au XIIe siècle d'après Édrisi et d'autres géographes arabes</i> . Notice par M. Amari. Paris 1859.	63-111
[Michele Amari], <i>Il libro di Re Ruggiero ossia la Geografia di Edrisi</i>	112-135
[Theodor Nöldeke], <i>Ein Abschnitt aus dem arabischen Geographen Idrisi</i> . ..	136-148
Eduardo Saavedra, <i>La geografía de España del Edrisi</i>	149-236
Luigi Schiaparelli, <i>L'Italia nella geografia d'Edrisi del secolo XII. Relazione preceduta da un quadro degli studi geografici in Occidente dal principio dell'impero al secolo XIII</i>	237-264
J[ohannes] Gildemeister, <i>Beiträge zur Palästinakunde aus arabischen Quellen. 5. Idrisi</i>	265-293
J[ohannes] Gildemeister (Ed.), <i>Idrisi's Palaestina und Syrien im arabischen Text [Arabic]</i>	294-322
Wilhelm Tomaschek, <i>Zur Kunde der Hämus-Halbinsel II. Die Handelswege im 12. Jahrhundert nach den Erkundigungen des Arabers Idrisi</i>	323-411

Second Part. 405 pp.

(= Islamic Geography 6)

Contains:

M[ichele] Amari e C[elestino] Schiaparelli, <i>L'Italia descritta nel "Libro del Re Ruggero" compilato da Edrisi. Testo arabo pubblicato con versione e note</i>	1-316
Guy Le Strange, <i>Idrisi's description of Jerusalem in 1154</i>	318-322
[Karl] Vollers, <i>Note sur un manuscrit arabe attribué à Maqrizi</i> . [Un résumé d'Idrisi.]	323-331
Adolf Friedrich Graf von Schack (Transl.), <i>Geographie der Insel Sicilien aus der Kosmographie des Arabers Edrisi. (Erste Hälfte des zwölften Jahrhunderts)</i>	332-360
Antonio Blázquez (Transl.), <i>Descripción de España por Abu-Abd-Alla-Mohamed-al-Edrisi (siglo XII)</i>	361-405

Third part. 377 pp.

(= Islamic Geography 7)

Contains:

Giorgio La Corte, <i>Due luoghi controversi nella geografia di Sicilia dell'Edrisi</i> . ..	1-17
Paul Pelliot, <i>La ville de Bakhouân dans la Géographie d'Idriçi</i>	18-21
S[iegmond] Günther, <i>Der arabische Geograph Edrisi und seine maronitischen Herausgeber</i>	22-32
C[hristian] F[riedrich] Seybold, <i>Edrisiana I. Triest bei Edrisi: (')s[ā]gānkū verderbt aus Tergāsā = Tergeste</i>	33-38
Christian Fr[iedrich] Seybold, <i>Analecta arabo-italica. 8. Emendazioni all'"Italia descritta nel Libro del Re Ruggero compilato da Edrisi"</i>	39-41
Hans von Mžik, <i>Idrisi und Ptolemäus</i>	42-43
Giuseppe Pardi, <i>Quando fu composta la Geografia d'Edrisi</i>	44-46
Giuseppe Furlani, <i>La Giulia e la Dalmazia nel "Libro di Ruggero" di al-Idrisi</i>	47-71
Giuseppe Furlani, <i>Le carte dell'Adriatico presso Tolomeo e al-Idrisi</i>	72-84
O. J. Tallgren-Tuullo et A. M. Tallgren: <i>Idrisi: La Finlande et les autres pays baltiques orientaux (Géographie, VII 4). Edition critique du texte arabe, avec facsimilés de tous les manuscrits connus, traduction, étude de la toponymie, aperçu historique, cartes et gravures ainsi qu'un appendice donnant le texte de VII 3 et de VII 5</i>	85-260
R[ichard] Ekblom, <i>Idrisi und die Ortsnamen der Ostseeländer</i>	261-341
R[ichard] Ekblom, <i>Les noms de lieu baltiques chez Idrisi</i>	342-349

- Karl KaBner, *Eine neue Kopie von Edrisis "Geographie"*. 350
 O. J. Tuulio, *Le géographe arabe Idrīsī et la toponymie baltique de l'Allemagne*. ...
 351-365
 Angela Codazzi, *Cenni sulla Sardegna e la Corsica nella geografia araba*. 366-377

Fourth part. 454 pp.
 (= Islamic Geography 8)

Contains:

- O.J. Tuulio (Tallgren), *Du nouveau sur Idrīsī. Sections VII 3, VII 4, VII 5: Europe septentrionale et circumbaltique, Europe orientale et, d'après quelques manuscrits, centrale jusqu'à la péninsule balkanique au Sud. Edition critique, traduction, études*. 1-267
 J[ohannes] H[endrik] Kramers, *Notice sur les cartes d'Edrisi. Additions by Youssouf Kamal*). 269-272
 Tadeusz Lewicki, *La voie Kiev-Vladimir (Włodzimierz Wołyński), d'après le géographe arabe du XII^{ème} siècle, al-Idrīsī*. 273-287
 Wilhelm Hoenerbach, *Deutschland und seine Nachbarländer nach der großen Geographie des Idrīsī (gest. 1162) (Sektionen V 2 und VI 2)*. 289-391
 Gaston Wiet: *Un résumé d'Idrīsī*. 393-434
 R[ichard] Hennig, *Die atlantische "Salzinsel" der arabischen mittelalterlichen Geographen*. 435-440
 Mohamed Nakhli, *La géographie et le géographe Idrissi*. 441-445
 E[nrico] Cerulli, *La città di Merca e tre sue iscrizioni arabe*. 446-454

Silvestre de Sacy, *Relation de l'Égypte par Abd-Allatif, médecin arabe de Bagdad*. Reprint of the Edition Paris 1810. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with F. Benfeghoul, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992. XXIV, 753 pp.

Part 1: pp. XXIV, 1-454.

Part 2: pp. 455-753. Followed by: *Abdollarīphī Compendium Memorabilium Aegypti*. Arabice edidit D. Joseph White. Reprint of the Edition Tübingen 1789. pp. VIII, 157.

(= Islamic Geography 9-10).

al-Ḥwārizmī, *The Geographical Tables extracted from Kitāb. Sūrat al-arḍ [Das Kitāb Sūrat al-arḍ des Abū Ġa'far Muhammad ibn Mūsā al-Ḥwārizmī. Herausgegeben nach dem handschriftlichen Unikum der Bibliothèque de l'Université et régionale in Straßburg/Cod. 4247/], and Suhrāb, 'Aġā'ib al-aqālīm as-sab'a. [Das Kitāb 'Aġā'ib al-aqālīm as-sab'a des Suhrāb. Herausgegeben nach dem handschriftlichen Unikum des Bri-tischen Museums in London/Cod. 23379 ADD/]. Ed. Hans von Mžik. Reprint of the Editions Leipzig 1926 and 1930. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with M. Amawi, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992. XXXI, 163 pp, 5 tables, and XVII, 201 pp.*

(= Islamic Geography 11. Mathematical Geography and Cartography 1).

Reprint of Studies on the Geographical Works of al-Ḥwārizmī and Suhrāb Edited by Fuat Sezgin in collaboration with M. Amawi, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992. 540 pp.

(= Islamic Geography 12. Mathematical Geography and Cartography 2).

Contains:

- Wilhelm Splitta, *Huwārazmī's Auszug aus der Geographie des Ptolemaios*. 1-4
 Wilhelm Splitta, *Die Geographie des Ptolemaeus bei den Arabern*..... 5-14
 Carlo Alfonso Nallino, *Al-Khuwārizmī e il suo rifacimento della Geografia di Tolomeo*..... 16-90
 C[arlo Alfonso] Nallino, *Al-Khuwarizmī et son remaniement de la Géographie de Ptolémée*..... 91-109
 Guy Le Strange, *Description of Mesopotamia and Baghdād, written about the year 900 A.D. by Ibn Serapion [= Suhrāb]. The Arabic Text edited from a MS. in the British Museum Library, with Translation and Notes*..... 111-249
 Guy Le Strange, *On the Mediaeval Castle and Sanctuary of Abriḳ; with some further Notes on Mesopotamia as described by Ibn Serapion [= Suhrāb]*..... 251-261
 Guy Le Strange, *Al-Abriḳ, Tephrikē, the Capital of the Paulicians: a correction corrected*..... 263-271
 A.R. Guest, *The Delta in the Middle Ages. An unpublished tenth century account of the Nile*..... 273-282
 Hans von Mžik, *Ptolemaeus und die Karten der arabischen Geographen*. ... 284-315
 Hans von Mžik, *Afrika nach der arabischen Bearbeitung der Geographikē hyphēgēsis des Claudius Ptolemaeus von Muḥammad ibn Mūsā al-Ḥwārizmī. Herausgegeben, übersetzt und erklärt. Mit einem Anhang: Ptolemāus und Agathodāmon. Von Josef Fischer*..... 317-425
 R[ichard] Hartmann, Review of: Hans von Mžik, *Afrika nach der arabischen Bearbeitung der Geographikē hyphēgēsis des Claudius Ptolemaeus von Muḥammad ibn Mūsā al-Ḥwārizmī. Herausgegeben, übersetzt und erklärt. Mit einem Anhang: Ptolemāus und Agathodāmon. Von Josef Fischer*. 427-434
 Hans von Mžik, *Kitābān nādirān yu'addān li-t-ṭab'*..... 435-436
 E[rnst] Honigmann, Review of: Hans von Mžik, *Das Kitāb Šurat al-arḳ des Abū Ga'far Muḥammad Ibn Mūsā al-Ḥwārizmī. Herausgegeben nach dem handschriftlichen Unikum der Bibliothēque de l'Université et régionale in Straßburg (cod. 4247). Leipzig 1926*. 437-440
 Hans von Mžik, *Bemerkungen zu Dr. Ernst Honigmanns Besprechung meiner Ausgabe des Kitāb Šurat al-arḳ des Abū Ga'far Muḥammad Ibn Mūsā al-Ḥwārizmī, oben S. 160-163*. 441-446
 Ernst Honigmann, *Entgegnung auf Hans v. Mžiks Bemerkungen zu meiner Besprechung seiner Ausgabe des Kitāb Šurat al-arḳ des al-Ḥwārizmī, oben S. 265-270*. 447-450
 Hans von Mžik, *Beiträge zur Kartographie Albaniens nach arabischen Quellen*..... 451-475
 Hans von Mžik, *Parageographische Elemente in den Berichten der arabischen Geographen über Südostasien*..... 476-506
 Hans von Mžik, *Osteuropa nach der arabischen Bearbeitung der Geographikē hyphēgēsis des Klaudios Ptolemaios von Muḥammad ibn Mūsā al-Ḥwārizmī*. 507-540

Géographie d'Aboulféda. Texte arabe publié par J.-T. Reinaud et W. Mac Guckin de Slane. Reprint of the Edition Paris 1840. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with F. Benfeghoul, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992. XLVII, 539 pp.

(= Islamic Geography 13. Mathematical Geography and Cartography 3).

Studies on Abū l-Fidā' al-Ḥamawī [1273-1331 A.D.] reprinted. Edited by Fuat Sezgin in collaboration with F. Benfeghoul, C. Ehrig-Eggert, E. Neubauer. 1992. 281 pp.

(= Islamic Geography 14. Mathematical Geography and Cartography 4).

Contains:

[Jean] de la Roque, <i>Description Générale de l'Arabie, Faite par le Sultan Ismael Abulféda, traduite en François sur les meilleurs Manuscrits, éclaircie par des Notes</i>	1-86
[Christoph] Rommel, <i>Ueber die Eintheilung von Arabien. Ein Beitrag zur Verbesserung der Geographie von Arabien</i>	87-95
G[eorg] W[ilhelm] S[igismund] Belgel, <i>Versuch über eine bis jetzt noch nicht erklärte Stelle in Abulféda's Beschreibung von Aegypten, unter dem Artikel Fostat; nebst Bemerkungen über die Gnomik der Araber</i>	96-114
Am[édée] Jourdain, <i>Notice historique sur Aboul-Féda et ses ouvrages</i>	115-165
F.A. Plischon, <i>Geographie des glücklichen Arabien's im Mittelalter. (Nach den Hauptquellen bearbeitet)</i>	166-203
Johann Georg Schaad (Transl.): <i>Abulféda's Beschreibung von Aegypten. (Aus d. Lat. übers.)</i>	204-215
[Joseph von] Hammer-Purgstall, <i>Über Herrn Reinaud's französische Uebersetzung von Abulféda's Geographie</i>	216-257
Francisco Mollà, (Transl.), <i>Descripción de España por Ibrahīm Abulféda</i>	258-281



- بيشون ، ف.أ.: جغرافية جزيرة العرب في القرون الوسطى بناءً على
 ١٦٦ أمهات المصادر
- شاد، يوهان جيورج (مترجم): وصف مصر في كتاب أبي الفداء.
 ٢٠٤ ترجمة إلى الألمانية بناءً على الترجمة اللاتينية
- هامر - بورجستال ، يوزيف فون: دراسة حول ترجمة ج.ت. رينو
 ٢١٦ لجغرافيا أبي الفداء
- مولا، فرانيسكو (مترجم): وصف إسبانيا في كتاب أبي الفداء
 ٢٥٨

- إرنست هونجمان: ردود على ملاحظات هانس فون مبيك حول مراجعتي
 لتحقيقه لكتاب صورة الأرض لأبي جعفر محمد بن موسى الخوارزمي ٤٤٧
- هانس فون مبيك: خرائط ألبانيا في المصادر العربية ٤٥١
- هانس فون مبيك: عناصر شبه جغرافية في أخبار الجغرافيين العرب حول
 جنوب شرق آسيا ٤٧٦
- هانس فون مبيك: أوروبا الشرقية في التحرير العربي لكتاب المرشد إلى
 الجغرافيا لبطلبيوس الذي عمله محمد بن موسى الخوارزمي ٥٠٧

'كتاب تقويم البلدان' لأبي الفداء الحصري (٨٦٧٢ - ٨٧٢٢). تحقيق ج.ت. ريشورف،
 ماك كوكين دي سلان. إعادة طبع نشرة باريس ١٨٤٠م. إصدار فؤاد سزكين، بالتعاون
 مع: كارل إيرج - إيجرت، فريد بن فنول، إيكهارد نويباور. ٤٧ و ٥٢٩ صفحة.

(سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ١٢، الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط ج ٢) ٤٨١

'دراسات في جغرافيا أبي الفداء الحصري' (٨٦٧٢ - ٨٧٢٢). إصدار فؤاد سزكين، بالتعاون
 مع: كارل إيرج - إيجرت، فريد بن فنول، إيكهارد نويباور. ٢٨١ صفحة.

(سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ١٤، الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط ج ٤) ٢٨١
 المحتويات:

- دو لا روك، جان: وصف عام لجزيرة العرب للملك المؤيد إسماعيل ٢٨١
- أبي الفداء. الترجمة الفرنسية بناءً على أحسن المخطوطات مع ملاحظات ٢٨١
- رومل، كريستوف: حول التقسيم الجغرافي لجزيرة العرب. محاولة ٢٨١
- لتصحيح المعرفة لجغرافية جزيرة العرب ٨٧
- بايجل، جيورج قلهم زجسند: دراسة حول نص لا يزال غير ٢٨١
- واضح لحد الآن من كتاب تقويم البلدان لأبي الفداء (مادة الفسطاط)، ٢٨١
- ومعها ملاحظات حول الساعات الشمسية عند العرب ٩٦
- جوردان، أميدي: ملاحظة حول أبي الفداء ومصنفاته ١١٥

المحتريات:

- ١ ثلهيلم سبيتا: ما اختاره الخوارزمي من جغرافيا بطليموس
- ٥ ثلهيلم سبيتا: جغرافيا بطليموس عند العرب
- ١٦ كارلو الفونمو ناليتو: الخوارزمي وتجديده لجغرافيا بطليموس
- ٩١ كارلو الفونمو ناليتو: الخوارزمي وتجديده لجغرافيا بطليموس
- جي لو سترانج: وصف بلاد ما بين النهرين وبغداد كتبه ابن سراييون (= سهراب) نحو سنة ١٠٠٠م. نشرة للنص العربي استناداً إلى مخطوطة
- ١١١ في المتحف البريطاني مع ترجمة (إنكليزية) وملاحظات
- جي لو سترانج: حول قلعة أبريق ومعبدها، مع بعض الملاحظات الأخرى
- عن بلاد ما بين النهرين كما وصفها ابن سراييون (= سهراب)
- ٢٥١ جي لو سترانج: الأبريق، عاصمة البابلية: تصحيح مصحح
- ٢٦٢ أ. ر. جت: دلتا النيل في القرون الوسطى. وصف للنيل من القرن
- العاشر الميلادي غير منشور بعد
- ٢٧٢ هانس فون مجيك: بطليموس وخرائط الجغرافيين العرب
- ٢٨٤ هانس فون مجيك: وصف إفريقيا في التحرير العربي لكتاب المرشد إلى
- الجغرافيا لبطليموس الذي عمله محمد بن موسى الخوارزمي. تحقيق وترجمة
- وشرح مع ملحق: بطليموس وآجاثوديمون ليوزيف فيشر
- ٢١٧ رشارد هارتمان: مراجعة ل: هانس فون مجيك: وصف إفريقيا في
- التحرير العربي لكتاب المرشد إلى الجغرافيا لبطليموس الذي عمله محمد بن
- موسى الخوارزمي. تحقيق وترجمة وشرح مع ملحق: بطليموس وآجاثوديمون
- ليوزيف فيشر
- ٤٢٧ هانس فون مجيك: كتابان ناداران
- ٤٢٥ إرنست هونجمان: مراجعة ل: هانس فون مجيك: كتاب صورة الأرض لأبي
- جعفر محمد بن موسى الخوارزمي. ينشر استناداً إلى المخطوطة الوحيدة
- المحفوظة في المكتبة الجامعية والإقليمية في ستراسبورغ
- ٤٢٧ هانس فون مجيك: ملاحظات حول مراجعة الدكتور إرنست هونجمان لتحقيقي
- كتاب صورة الأرض لأبي جعفر محمد بن موسى الخوارزمي
- ٤٤١

- للإدرسي (المتوفى سنة ١١٦٢م) للقسم ٢:٥ و ٢:٦) ٢٨٩-٢٩١
- جاستون فييت: ملخص لجغرافيا الإدرسي ٢٩٢-٤٢٤
- ريشارد هنيج: "جزيرة الملح" الأطلنطية إستناداً إلى الجغرافيين العرب في القرون
الوسطى ٤٢٥-٤٤٠
- محمد نخلي: الجغرافيا والجغرافي الإدرسي ٤٤١-٤٤٥
- أنريكو تشرولي: مدينة مركة وتقوشها العربية الثلاثة ٤٤٦-٤٥٤

سلفستر دي ساسي، "كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعينة بارض
مصر لعبد اللطيف البغدادي (٨٥٥٧ - ٨٦٢٩هـ)". إعادة طبع الترجمة الفرنسية، باريس
١٨١٠م. إصدار فؤاد سزكين، بالتعاون مع: كارل إيرج - إيجرت، فريد بن فغول،
إيكهارد نويبارور.

١٩٩٢/٨١٤١٢م. ٢٤ و ٧٥٢ صفحة. (سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ١٠-٩)
الجزء الأول: ص ٢٤-١ للمقدمة) و ص ٤٤-١ (النص).

الجزء الثاني: ص ١٥٥-٧٥٢. و يليه النص العربي بتحقيق يوزيف وايت. إعادة طبع نشرة
توينجن ١٧٨٩م. ٨ و ١٥٧ صفحة. (سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ١٠-٩)

جداول الأمكنة التي استخرجها الخوارزمي من كتاب صورة الأرض، وعجائب الأقاليم السبعة
لسهراب، تحقيق هانس فون مجيك. إعادة طبع طبعتي لايتسج ١٩٢٦م و ١٢٠م. إصدار
فؤاد سزكين، بالتعاون مع: كارل إيرج - إيجرت، مازن عماري، إيكهارد نويبارور.

١٩٩٢/٨١٤١٢م. ٢١ و ١٦٢ صفحة، ٥ جداول، ١٧ و ٢٠١ صفحة. (سلسلة
الجغرافيا الإسلامية ج ١١، الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط ج ١١)

إعادة طبع دراسات حول المصنفات الجغرافية للخوارزمي وسهراب، إصدار فؤاد سزكين،
بالتعاون مع: كارل إيرج - إيجرت، مازن عماري، إيكهارد نويبارور. (سلسلة
الجغرافيا الإسلامية ج ١٢، الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط ج ١٢)

١٩٩٢/٨١٤١٢م. ٥٤٠ صفحة. (سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ١٢، الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط ج ١٢)

- كتاب "وصف إيطاليا في الكتاب الروجري للإدرسي" ٤١-٢٩
- هانس فون مجيك: الإدرسي وبطلميوس ٤٢-٤٢
- جوسبه باردي: متى صنف كتاب الجغرافيا للإدرسي ٤٦-٤٤
- جوسبه فورلاني: جوليا ودلماطية في "الكتاب الروجري" للإدرسي ٧١-٤٧
- جوسبه فورلاني: خرائط بحر الأدرياتيك إستناداً إلى بطلميوس والإدرسي ٨٤-٧٢
- أ.ج. تالجرين - توليو و. أ. م. تالجرين: الإدرسي: فنلندا والبلاد البلطيقية الشرقية الأخرى (جغرافيا الباب الرابع من الفصل السابع). تحقيق للنص العربي مع الطبع التصويري لجميع المخطوطات المعروفة وترجمة ودراسة لأساء الأمكنة وعرض تاريخي وخرائط ورسوم، مع ملحق يتضمن نص الباب الثالث والخامس من الفصل السابع ٢٦٠-٨٥
- ر. اكبلوم: الإدرسي وأساء الأمكنة في بلاد بحر البلطيق ٢٤١-٢٦١
- ر. اكبلوم: أساء الأمكنة البلطيقية عند الإدرسي ٢٤٨-٢٤٢
- كارل كاسنر: نسخة جديدة من كتاب "الجغرافيا" للإدرسي ٢٥٠
- أ. ج. تووليو: الإدرسي الجغرافي العربي وأساء الأمكنة الألمانية ٢٦١-٢٦٠
- الواقعة على بحر البلطيق ٢٦٥-٢٥١
- آنجيليا كوداتسي: ملاحظات حول سردينية وكورسيكا في الجغرافيا العربية ٢٧١-٢٦٦
- الجزء الرابع، ٤٥٤ صفحة. (سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ٨) المحتويات:
- أ. ج. توليو تالجرين: مستجدات حول الإدرسي. من الأبواب ٢، ٤، ٥ للفصل السابع: أوروبا الشمالية وما حول البلطيق وأوروبا الشرقية وأوروبا الوسطى حتى شبه الجزيرة البلقانية الجنوبية، بناء على بعض المخطوطات. تحقيق وترجمة ودراسات ٢٦٧-١
- ج. ه. كرامرس: ملاحظة حول خرائط الإدرسي ٢٧٢-٢٦٨
- تاديوش لفيتسكي: الطريق من كييف إلى فلاديمير (فلودزيميرز ثولينسكي) ٢٨٧-٢٧٢
- قلهلم هورباخ: ألمانيا والبلاد المجاورة لها إستناداً إلى كتاب الجغرافيا الكبير ٢٨٧-٢٧٢

- فلسطين وسوريا ٢٩٤-٢٢٢
- قلهلم توماشيك: حول معرفة شبه جزيرة هاموس (وهو إسم قديم للبلقان).
- القسم الثاني: الطرق التجارية في القرن الثاني عشر للميلاد بناء على ما ورد
عند الإدريسي ٢٢٢-٤١١

الجزء الثاني. ٤٠٥ صفحة.

(سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ٦)

المحتويات:

- ميكيه اماري و تشلستينو سكيابارلي: وصف إيطاليا في "الكتاب الرجزي"
للإدريسي. نشر النص العربي مع ترجمة وملاحظات ٢١٦-١
- جي لو سترانج: مدينة القدس في سنة ١١٥٤ م بناء على وصف الإدريسي ... ٢١٨-٢٢٢
- كارل فولرس: ملاحظة حول مخطوط عربي منسوب إلى المقرئزي.
(ملخص لبعض كتب الإدريسي) ٢٢٢-٢٢١
- آدولف فريدريش الكونت فون شاك (مترجم): جغرافية جزيرة صقلية المستخلصة
من جغرافيا الإدريسي (النصف الأول من القرن الثاني عشر للميلاد) ٢٢٢-٢٦٠
- أتونيو بلاسكيس (مترجم): وصف إسبانيا لأبي عبد الله محمد الإدريسي
(القرن الثاني عشر للميلاد) ٢٦١-٤٠٥

الجزء الثالث. ٢٧٧ صفحة.

(سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ٧)

المحتويات:

- جورجو لا كورته: مكانان مختلف في جغرافية صقلية للإدريسي ١٧-١
- بول بليو: مدينة باكووان في جغرافيا الإدريسي ١٨-٢١
- زيجموند جوتتر: الجغرافي العربي الإدريسي وناشرا كتابه المارونيان ٢٢-٢٢
- كريستيان فريدريش زايبولد: إدريسيات: القسم الأول: تريسته عند الإدريسي
اسطجانكو تحريفاً عن طرجسطا = ترغسته ٢٢-٢٨
- كريستيان فريدريش زايبولد: نصوص عربية إيطالية. القسم الثامن: تعديلات

راينهارت دوزي و مشايل يان دي خويه: "وصف إفريقيا والأندلس" للشريف الإدريسي.
 نشر للنص العربي لأول مرة بناء على مخطوطي باريس وأوكسفورد مع ترجمة وملاحظات
 وملحق بالمفردات. إعادة طبع نشرة ليدن ١٨٦٦م. إصدار فؤاد سزكين، بالتعاون مع كارل
 إيرج - إيجرت، مازن عماري، إيكهارد نويباور. ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م ٢٢، ٢٩٢، ٢٤٢
 صفحة

(سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ٤)

دراسات حول الإدريسي. إعادة طبع. فؤاد سزكين، بالتعاون مع كارل إيرج - إيجرت،
 مازن عماري، إيكهارد نويباور. ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م. ٤١١ صفحة
 الجزء الأول. ٤١١ صفحة
 (سلسلة الجغرافيا الإسلامية ج ٥)
 المحتويات :

- ج.ج. بريدو: خريطة العالم للإدريسي ٢٠-١
- كريستوف رومل: حول الإدريسي وكتب جغرافيته ٥٢-٢٢
- لمؤلف مجهول: وصف التبت. مستخرج من الكتاب الجغرافي للشريف الإدريسي ٥٩-٥٤
- لمؤلف مجهول: جغرافية إفريقيا للإدريسي ٦١-٦٠
- أ. ه. دوفور و م. أماري: خريطة مقارنة لمقتلية الحديثة مع مقتلية القرن الثاني ١١١-١١٠
- عشر بناء على ما أورده الإدريسي وغيره من الجغرافيين العرب ١١١-٦٢
- ميكيله أماري: الكتاب الروجري أو جغرافيا الإدريسي ١٢٥-١١٢
- تيودور نولدكه: فصل من كتاب الجغرافي العربي الإدريسي ١٤٨-١٢٦
- إدوارد وساقدر: جغرافية إسبانيا للإدريسي ٢٢٦-١٤٩
- لويجي سكيابارلي: إيطاليا في جغرافيا الإدريسي من القرن الثاني عشر للميلاد ٢٢٦-١٤٩
- أخبار مع ملخص للدراسات الجغرافية في الغرب من بداية الإمبراطورية الرومانية ٢٢٦-١٤٩
- حتى القرن الثالث عشر للميلاد ٢٦٤-٢٢٧
- يوهانس جيلدمايستر: نصوص في معرفة فلسطين من مصادر عربية ٢٦٤-٢٢٧
- القسم الخامس: الإدريسي ٢٩٢-٢٦٥
- يوهانس جيلدمايستر (محقق): النص العربي من كتاب الإدريسي حول ٢٩٢-٢٦٥

ماكسيليان شترك، «تضاريس بلاد ما بين النهرين عند الجغرافيين العرب». إعادة لطبعة
ليدن ١٩٠٠م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٦/٨١٤.٦م، ٢٥٠ صفحة، تقديم فؤاد سزكين
(بالعربية والألمانية).

يستقي المؤلف الذي كان من أهم المختصين بدراسة تاريخ وجغرافيا بلاد الشرق الأدنى من
مصادر عربية كثيرة بعضها لم يكن منشوراً بعد ومنها كتب البلاذري واليعقوبي والإصطخري
والقزويني وأبي الفداء.
(رقم ب - جغرافيا ٦)

كارا دي ثو، «كتاب التنبيه والإشراف». إعادة طبع للترجمة الفرنسية لكتاب السمودي،
باريس ١٨٩٧م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٦/٨١٤.٦م، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية
والفرنسية).

يحتوي الكتاب مادة غزيرة تتعلق بشواح مختلفة من العلوم خاصة الجغرافيا التاريخية
ويتشف منه تصور المؤلف الواضح عن تطور العلوم. ومترجم الكتاب كان من كبار
المستشرقين في زمنه.
(رقم ب - تاريخ ٢)

إله وايتماير، «دراسات في تاريخ الجغرافيا العربية والإسلامية» (بالألمانية). إعادة طبع
لدراساتها من سنة ١٩٠٢ إلى ١٩٢٢م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٨/٨١٤.٨م، ٤٢٨
صفحة، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والألمانية).

يضم دراستين كبيرتين في وصف مصر في القرون الوسطى (ص ٢٤٢-١)، وفي تأسيس
المدن العربية في الإسلام (٢٤٥-٤٢٠) ومقالة حول كتاب أسماء تهامة ومكانها لعرام بن
الأميغ السلمي (٤٢١-٤٢٨).
(رقم ب - جغرافيا ٧)

«أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم للمقدسي»، ترجمة إنكليزية من عمل ج. س. أ. وينكنج
ورنق الله عزو، المجلد الأول. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٩/٨١٤.٩م، ٢٢١ صفحة.

جايريل فران: البحاران ابن ماجد وسليمان المهري ١٧٧-٢٥٥

جايريل فران، «دراسات في الجغرافيا العربية والإسلامية». إعادة طبع لنصوص من سنة ١٩١٠-١٩٤٥ م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٦/٥١٤.٦، مجلدان، ٦٢٤ و ٦١٢ صفحة، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والفرنسية).

يضم إلى جانب تحقيق كتاب تحفة الألباب لأبي حامد الفرناطي (في أكثر من ١٢٠ صفحة من المجلد الثاني) ١٧ مقالة من المقالات الهامة، من بين مواضيعها مثلا المرشد العربي لفاسكو دا جاما، وعلم الخرائط عند العرب والمسلمين، وهل اليابان هي المقصودة بالواقواق، ورحلة سليمان التاجر إلى الهند والصين.

(رقم ب - جغرافيا ١/٥-٢)

محتويات المجلد الأول:

رحلات الجاروين إلى مدغشقر (١-٥٠)؛ ملاحظات حول «مئة ليلة وليلة» (٥١-٦٠)؛ أول مرة يذكر فيها اسم جزيرة سومطرا (٦١-٦٥)؛ ملاقة، ميلايو، وملايوور (٦٨-٢٦٢)؛ حول خريطة جاوية من القرن الخامس عشر الميلادي (٢٦٤-٢٧٦)؛ «كوان لوان» والبحرية القديمة المتعلقة بالمحيط الهندي (٢٧٧-٥٢٨)؛ المرشد العربي لفاسكو دا جاما ومعارف العرب البحرية في القرن الخامس عشر الميلادي (٥٢٩-٥٥٧)؛ المعارف البحرية عند سليمان المهري (٥٥٨-٥٧٢)؛ ملاحظات حول الجغرافيا الشرقية (٥٧٢-٦٠٧)

محتويات المجلد الثاني:

نشر كتاب تحفة الألباب لأبي حامد الأندلسي الفرناطي مستنداً على مخطوطات المكتبة الأهلية بباريس رقم ٢١٦٧، ٢١٦٨، ٢١٧٠ (١-٢٦٠)؛ العنصر الفارسي في نصوص عربية في العلوم البحرية من القرنين الخامس عشر والسادس عشر الميلاديين (٢٦١-٢٢٥)؛ ملاحظات حول التاريخ الشرقي (٢٢٦-٢٤٧)؛ سلاطين كِلُوا (٢٤٨-٢٦٩)؛ هل اليابان هي المقصودة بالواقواق؟؛ الجغرافيا وعلم الخرائط عند العرب والمسلمين (٤٢١-٤٢٢)؛ الآثار التاريخية المصرية في القرن الثاني عشر الميلادي التي ذكرها أبو حامد الأندلسي (٤٢٤-٤٢٢)؛ اتصالات الصين بالخليج الفارسي قبل الإسلام (٤٢٤-٤٤٢)؛ رحلة سليمان التاجر إلى الهند والصين (٤٤٥-٥٩٩).

(٤٥-٥٨)؛ الطرق الرئيسية الخارجة من المدينة استناداً إلى مؤلفين عرب (٥٩-١٠٨)؛ رحلات ياقوت، استناداً إلى كتابه «معجم البلدان» (١٠٩-٢٠٥)؛ الطريق من البصرة إلى مكة ومنطقة ضربة، استناداً إلى مصادر عربية (٢٠٧-٢٤٩)؛ منطقة المدينة، استناداً إلى جغرافيين عرب (٢٥١-٢٢٥)؛ البحرين واليمامة، استناداً إلى جغرافيين عرب (٢٢٧-٢٨٧)؛ جغرافيا مصر وإدارتها، استناداً إلى جغرافيين عرب (٢٨٩-٦١١)

جايريل فران، «أخبار رحلات عربية وفارسية وتركية ونصوص جغرافية حول الشرق الأقصى من القرن الثامن حتى الثامن عشر»، إعادة طبع لطبعة باريس ١٩١٢-١٩١٤م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٦/٥١٤.٦م، جزءان في مجلد واحد، ٧٥٥ صفحة، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والفرنسية).

إن هذا الكتاب هو من أشمل دراسات فران في هذا المجال ويقدم فيه حميلة ما قام بدراسته من مصادر وما تيسر له مشاهدته في سواحل البحر المحيط الهندي. وفران يعتبر بحق أكبر متخصص في الرحلات البحرية التي قام بها العرب والمسلمون بين شرق إفريقيا وجنوب شرق آسيا.

(رقم ب - جغرافيا ٢)

جايريل فران، «مدخل إلى علم الفلك البحري عند العرب»، إعادة طبع لطبعة باريس ١٩٢٨م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٦/٥١٤.٦م، ٢٨٤ صفحة، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والفرنسية).

(رقم ب - جغرافيا ٤)

المحتويات:

- جايريل فران: مقدمة المؤلف ١٢-١
- جيمس برينسب: ملاحظات حول الآلات البحرية عند العرب ٢٤-١
٥. كونجريف: ملاحظة صغيرة حول بعض الآلات المستعملة عند البحارين من أهالي سواحل الهند الجنوبية في السير البحري وفي تصليح وسائل السير ٢٥-٢٠
- ليوبولد سوسير: منشأ التقييم الوردى للجهات المسمى بالخن واختراع البوصلة ٢١-١٢٧
- ليوبولد سوسير: شرح البيانات البحرية لابن ماجد وسليمان المهري ١٢٩-١٧٧

ابن القاص (توفي ٥٢٢٥هـ): كتاب دلائل القبلية. الرواية الثانية. طبع تصوري لمخطوطة مكتبة ولي الدين في استانبول رقم ٢٤٥٢، الورقة ١٤٧-١٦٩ب، نشر فؤاد سزكين في «مجلة تاريخ العلوم العربية والإسلامية»، فرانكفورت، المجلد الخامس ١٤١٠/١٩٨٩م، (ص ٤٥-٧).

ابن رضوان (توفي ٥٢٦٩هـ): رسالة ابن رضوان في دفع مضار الأبدان بارض مصر. طبع تصوري لنسخة دار الكتب المصرية، طب ٢٦، نشر فؤاد سزكين في «مجلة تاريخ العلوم العربية والإسلامية»، فرانكفورت، المجلد السادس ١٤١١/١٩٩٠م، (ص ٤٤-٧).

إعادة طبع:

جوزيف توسن رينو، «الجغرافيا عند أبي الفداء»
- المجلد الأول: إعادة طبع لطبعة باريس ١٨٤٨م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٥/١٤٠٥م،
٤٦٤ صفحة، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والفرنسية).

- المجلد الثاني: إعادة طبع لجزئي طبعة باريس ١٨٤٨م (ترجمة رينو) و١٨٨٢م (ترجمة ستانسلان جيار). إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٥/١٤٠٥م، ٦٦٤ صفحة.
إن عمل رينو هذا يعتبر من أكبر ما أنتجه الاستشراق الفرنسي، وإن مقدمة المؤلف التي تستغرق المجلد الأول وهي عبارة عن مدخل إلى تاريخ الجغرافيا عند العرب والمسلمين تتناز بدقة وعمق لا مثيل له في كتب معاصره المشابهة.

(رقم ب - جغرافيا ١/٢-١)

فرديناند وستنفلد، «دراسات في الجغرافيا العربية والإسلامية»، نشرت بين سنتي ١٨٤٢ و ١٨٧٩م. إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٦/١٤٠٦م، ٦١١ صفحة، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والألمانية).

تجمع عدداً من المقالات المختارة في هذا المجال لمؤلف كان من أكثر المستشرقين إنتاجاً ومسن قدماً أكبر خدمة للتمهيد لدراسات العلوم العربية والإسلامية في القرن التاسع عشر.
(رقم ب - جغرافيا ٢)

المحتويات: المؤلفات الجغرافية عند العرب (ص ١-٤٤)؛ أخبار أبي دلف مسعر بن المهلهل عن الجيوش التركية في أواسط القرن العاشر، من «آثار البلاد» لذكرياء بن محمد القزويني

ص ١-٢٤٧) هو جزء من كتاب البلدان لابن الفقيه الهمداني، ويضم المجموع جزءاً من كتاب رحلة ابن فضلان في وفد من بغداد إلى بلغار القولجا، ورسالتين لأبي دلف الذي أوفده الأمير نصر بن أحمد مع بعثة إلى الصين وسجل لنا كثيراً من الأمور المتعلقة بالجغرافيا الحضارية والتاريخية. طبع على مخطوطة المكتبة الرضوية ٥٢٢٩، مشهد، إيران.

(رقم ج ٤٢)

«مسالك الأبحار في مسالك الأعمار»، لابن فضل الله العمري (توفي ٥٧٤٩هـ)، موسوعة في ٢٧ سفرًا، ١٩٨٨/٥١٤٠٨ م.

— السفر الأول: ٢٧٢ صفحة. (الجغرافيا التاريخية)

— السفر الثاني: ٢٤٢ صفحة. (الجغرافيا التاريخية)

— السفر الثالث والرابع: ٢٨٦ و ١٨٥ صفحة. (الجغرافيا التاريخية)

كتاب الأمكنة والمياه والجبال لأبي الفتح نصر بن عبد الرحمن الإسكندري (توفي ٥٦١هـ)، إصدار فؤاد سزكين، بالتعاون مع مازن عساوي، مقدمة بالعربية والإنكليزية لفؤاد سزكين ١٩٩٠/٥١٤١٠ م.

(رقم ج ٥٢)

«الجغرافيا» لبطلليوس، ترجمة عربية أنجزت سنة ١٤٦٥/١٨٧٠ م، إعادة طبع للنشرة التصويرية لمخطوطة آياصوفيا ٢٦١٠، إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٧/٥١٤٠٨ م، ٢٤٦ صفحة، خرائط ونص بالعربية ودراسة لفؤاد سزكين (بالعربية والإنكليزية).

أعدت هذه الترجمة للسلطان محمد الثاني فاتح القسطنطينية (١٤٥٢ م).

(رقم د-١)

ابن القاص (توفي ٥٢٢٥هـ): كتاب دلائل القبلة، طبع تصويري لمخطوطة المكتبة التيسورية في القاهرة رقم ١٠٢، نشر: فؤاد سزكين في «مجلة تاريخ العلوم العربية والإسلامية»، فرانكفورت، المجلد الرابع ١٩٨٨/٥١٤٠٨ م، (ص ٧-٨١).

الطبع التصويري:

«أنس المهج وروض الفرج» للإدرسي (توفي حوالي ١١٦٥/٥٥٦٠م)، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والإنكليزية)، ١٩٨٤/٥١٤٠٤م، ٥٧٠ صفحة.

يسى في نهاية المخطوطة كذلك «روض الفرج ونزهة المهج»، لعل الإدرسي الفه في أواخر حياته للإمبراطور غليوم الأول (١١٥٤-١١٦٦م). طبع تصويري لمخطوطتي حكيم أوغلي ٦٨٨ وحسن حسني ١٢٨٩، مكتبة السليمانية، استانبول.

(رقم ج ٧)

«ما اتفق لفظه وافتق مساه في الأمكنة والبلدان المشبهة في الخط» لأبي بكر الحازمي (توفي ١١٨٨/٥٥٨٤م)، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والإنكليزية)، ١٩٨٧/٥١٤٠٧م، ٤٤٢ صفحة.

لعله من أهم ما حفظ في المكتبات من المعاجم الجغرافية وما يساعد على تتبع تطور هذا النوع من المؤلفات في التراث العربي الإسلامي. طبع على مخطوطة لاله لي ٢١٤٠، مكتبة السليمانية، استانبول.

(رقم ج ٢٥)

«كتاب الخراج وصناعة الكتابة» لقدامة بن جعفر (توفي ١٢٢٠/٥٢٢٠م)، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والإنكليزية)، ١٩٨٧/٥١٤٠٧م، ٤٥٨ صفحة.

لم يبق إلا النصف الثاني من الكتاب، وفيه أقسام يجوز أن تعتبر من أهم الوثائق من عصر المؤلف لتاريخ الاقتصاد والجغرافيا في الإسلام. طبع على مخطوطة ١٠٧٦، مكتبة كويريلي، استانبول.

(رقم ج ٤٢)

«مجموع في الجغرافيا ما ألفه ابن الفقيه... لابن الفقيه (كان حياً ١٠٢/٥٢٨٩م)، وابن فضلان (كان حياً ١٢٢/٥٢١٠م)، وأبي دلف الخزدجي (كان حياً ١٤٢/٥٢٢٢م)، تقديم فؤاد سزكين (بالعربية والإنكليزية)، ١٩٨٧/٥١٤٠٨م، ٤٢٠ صفحة.

من المؤلفات الهامة لدراسة تاريخ الجغرافيا العربية والإسلامية. القسم الأكبر من هذا المجلد (من

قائمة بما صدر من منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

حول الجغرافيا الإسلامية

نصوص ودراسات:

إدوارد س. كندي وماري هلن كندي، «الإحداثيات الجغرافية للأماكن من مصادر إسلامية» (باللغة الإنكليزية، أسماء الأماكن بالعربية أيضًا)، إصدار فؤاد سزكين، ١٩٨٧/٨١٤٠٧ م، ٧٨٠ صفحة.

عمل مرجعي ضخم، له أهمية خاصة لبحث تاريخ الجغرافيا الرياضية في المستقبل، يضم جداول أسماء الأماكن مع درجات أطوالها وعروضها مستخرجة من أربعة وسبعين مصدرًا. (رقم ٢١)

فؤاد سزكين، «مساهمة الجغرافيين المسلمين في صنع خريطة العالم»، النص بالعربية والإنكليزية والألمانية، ٤٨ خريطة بعضها ملونة، حوالي ٢٢٤ صفحة. تهدف هذه الدراسة المتميزة إلى تعريف القارئ بمساهمة من أهم مساهمات العلماء العرب والمسلمين لاقى نصيبها في أبحاث تاريخ العلوم إيجابًا كبيرًا. وهي تأتي بعرض جديد لتاريخ الجغرافيا الرياضية وعلم الخرائط عند العرب والمسلمين وأثرهما على تطور هذا المجال في أوربا. (رقم ٥ - ٢)

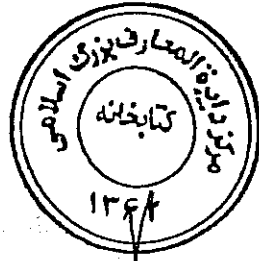
فؤاد سزكين، بالتعاون مع: كارل إيرج - إيجرت، جزيئة ديجنر، نوربرت لوشر، إيكهارد نويباور: «ببليوغرافيا المنشورات الألمانية حول التراث العربي الإسلامي» من بداياتها إلى ١٩٨٦ م، إلى جانب مؤلفات عن البلدان العربية في العصر الراهن. المجلد التاسع: الجغرافيا والبلدان. المجتمع، ١٩٩١/٨١٤١١ م، ٤٨٤ صفحة. (رقم ١٢/٩)

المجلد العاشر: الجغرافيا الحضارية للبلدان العربية المعاصرة، ١٩٩١/٨١٤١١ م، نحو ٦٧٠ صفحة. (رقم ١٠/٢١)

- ٢٧١ آيلهارد فيدمان: حول تاريخ البوصلة عند العرب
- ٢٧٤ آيلهارد فيدمان: حول تاريخ البوصلة
- ٢٧٩ آيلهارد فيدمان: حول تاريخ البوصلة واختلاف حال ما يحتويه إناء بحسب اختلاف بعده عن مركز الأرض
- ٢٨٢ !. جرانند: البوصلة عند العرب وفي البلدان المسيحية في القرون الوسطى
- ٢٩٥ جابريل فران: ملاحظات حول تاريخ البوصلة
- ٣١١ ليوبولد دي سوسير: منشا التقسيم الوردى للجهات المسمى بالخن واختراع البوصلة
- ٤٠٨ ريشارد هنيج: علاقة بين أسطورة الجبل المغناطيسي ومعرفة البوصلة
- ٤٢٨ ريشارد هنيج: المعرفة المبكرة للاتجاه المغناطيسي إلى الشمال
- ٤٤٦ آدموند فون ليبمان: تاريخ الإبرة المغناطيسية حتى اختراع البوصلة (حوالى سنة ١٢٠٠م). القسم الرابع: العرب
- ٤٥٢ باول كاله: آلات الملاحة البحرية التي استعملها العرب في المحيط الهندي
- ٤٦١ قاتنة بما صدر من منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية حول الجغرافيا الإسلامية (باللغة الإنجليزية)
- ٤٦٧ قاتنة بما صدر من منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية حول الجغرافيا الإسلامية (باللغة العربية)

فهرس المحتويات

- ج. كلايروت: رسالة إلى البارون الكساندر فون هومبولدت حول اختراع
البوصلة ١
- جيمس بيرنسب: ملاحظة حول آلات الملاحة البحرية عند العرب ١٢١
- فرانسوا جومار: تقرير حول ملاحظة منشورة في مجلة الجمعية الأسيوية
بكلكوتا (ما كتبه المحرر السابق بصدد آلات الملاحة البحرية عند العرب) ١٥٢
- جاك كليمان - مولي: دراسة حول علم المعادن عند العرب. الفصل ١٤:
"المغناطيس" أو "الماغنيطس" ١٥٦
- أ. شوك: عما يعقوب عند العرب ١٦٥
- أ. شوك: هل أخذت أوروبا البوصلة من العرب أم أخذتها العرب من
أوروبا ١٦٦
- أ. شوك: آلة هندية وعربية قديمة لتحديد ارتفاع القطب لبعض الأمكنة ١٨٢
- كارا دي فوه: الأسطراب الخطي أو عما الطوسي ١٨٤
- هاينريش سوتر: حول قضية عما يعقوب ٢٢٧
- هاينريش سوتر: مرة أخرى حول عما يعقوب ٢٤٢
- آيلهارد فيدمان: مقالات في تاريخ العلوم الطبيعية. الباب ٣ من الفصل ٢.
حول قضية المغناطيسية ٢٤٦
- آيلهارد فيدمان: حول تاريخ البوصلة عند العرب ٢٥٦
- آيلهارد فيدمان: حول تاريخ البوصلة عند العرب ٢٦٦



١٦٨٢٥٥



طبع في ٨٠ نسخة

نشر بمعهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
بفرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية
طبع في مطبعة شتراوس ، هيرشبرج ، ألمانيا الاتحادية

الجغرافيا الإسلامية

المجلد الخامس عشر

الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط

المجلد الخامس

دراسات في

آلات الملاحة البحرية

إعادة طبع

إصدار

فؤاد سزكين

بالتعاون مع

كارل إيرج - إيجرت، فريد بن فغول، إيكهارد نويباور

١٤١٢هـ - ١٩٩٢م

معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية

منشورات
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

يصدرها
فؤاد سركين

الجغرافيا الإسلامية
المجلد ١٥

الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط
المجلد ٥

دراسات في
آلات الملاحة البحرية

إعادة طبع

١٤١٢ هـ - ١٩٩٢ م

معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية

منشورات
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
سلسلة الجغرافيا الإسلامية
المجلد ١٥

تأليف
د. محمد عبد الحليم

تقديم
د. محمد عبد الحليم

مراجعة
د. محمد عبد الحليم

مراجعة
د. محمد عبد الحليم

مراجعة
د. محمد عبد الحليم

مراجعة
د. محمد عبد الحليم