

RÄTSEL DER MITTELALTERLICHEN SEEKARTEN

Ein Diskussionsbeitrag

VON HELMUT MINOW

Einleitung

Die alte griechische Argonauten-Sage berichtet von einer langen Schiffsreise nach Kolchis am Schwarzen Meer. Der wesentliche Inhalt ist schnell erzählt. Pelias, der Sohn des Meeresgottes Poseidon, hatte dem Iason befohlen, nach Kolchis zu fahren, um das von Prioxos dorthin gebrachte »Goldene Vlies« (das Fell oder die Haut eines »goldenen« Widders) zurückzuholen. Iason überlegte, wie er das anstellen sollte; er wußte zunächst gar nicht, wo dieses Kolchis überhaupt lag. Die Göttin der Weisheit, Athene, bewog ihn, für die Reise ein Schiff bauen zu lassen. Der tüchtige Zimmermann Argos konstruierte dann ein Schiff für 50 Ruderer. Von Athene erhielt er dazu aus dem heiligen Hain von Dodona ein Stück Eichenholz (Brett oder Platte?), das »sprechen« konnte. Das Holz sprach zu Iason: *Wundere dich nicht, mein Wort zu hören, ist doch der Bug des Schiffes aus einer Eiche von Dodona gezimmert. Dieser Eiche des Gottes Zeus verdanke ich die Gabe, reden zu können. Auch auf dem Meer werde ich sprechen; immer dann, wenn eine Gefahr naht. Auch zu steuern braucht ihr mich kaum; denn ich weiß, wohin die Fahrt geht.* Das Schiff wurde nach seinem Erbauer ARGO genannt. Inzwischen hatte Iason 50 Gefährten angeworben, die fortan die »Argonauten« hießen. Nach einer langwährenden Reise schließlich brachte Iason das »Goldene Vlies« wieder nach Griechenland zurück.

Der historische Kern dieser Sage dürfte in den Seefahrten der Griechen, besonders der Milesier, nach den Küsten des Schwarzen Meeres zu suchen sein. – War das Stück Eichenholz etwa eine Navigationshilfe oder eine Segelanweisung? – Enthielt die Tierhaut vielleicht eine Seekarte? Die genaue Wahl des Reiseweges war auch in alten Zeiten für den Seefahrer lebenswichtiger als für den Reisenden zu Lande. Solange die Fahrten nur längs den Küsten und zwischen Inseln stattfanden, konnte sich der Seefahrer auf mündlich überlieferte Informationen verlassen. Aber lange Seereisen verlangten nach zusätzlichen Hilfsmitteln, sei es in schriftlicher oder zeichnerischer Form, also Segelanweisungen oder Seekarten.

Die Portolankarten

Im Mittelalter war das Mittelmeer immer noch die Hochstraße des Handels und des Verkehrs, so wie es bereits zur Zeit der klassischen Völker gewesen war. Es wurde »von Hafen zu Hafen« gefahren; darum werden die im Mittelalter auftretenden Seekarten »Portolankarten« genannt (abgeleitet aus lateinisch *portus* = Hafen, daraus *portolanus* = »Hafenmann«, Hafenkarte; ähnlich wie *hortus* = Garten, *hortolanus* = Gärtner). Aus der Antike sind Portolankarten nicht überliefert worden, obwohl z.B. Seekarten von Strabon (ca. 64 v.Chr. – 20 n. Chr.) in seinen Schriften erwähnt werden. (vgl. Tab. 2). Nach Meinung man-

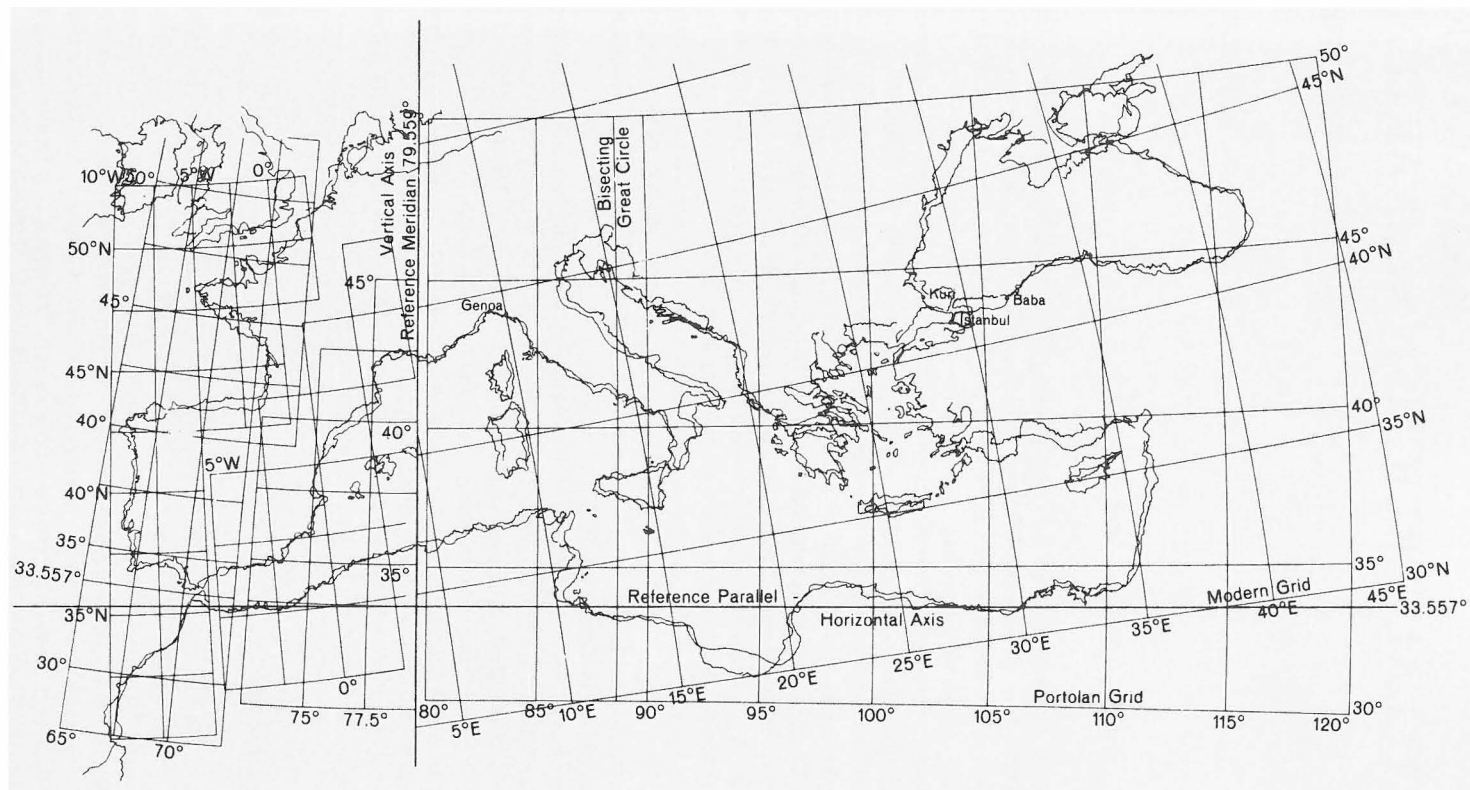


Abb. 1 Rekonstruktion der Portolankarte des Giovanni Carignano, ca. 1310. Nach [2]

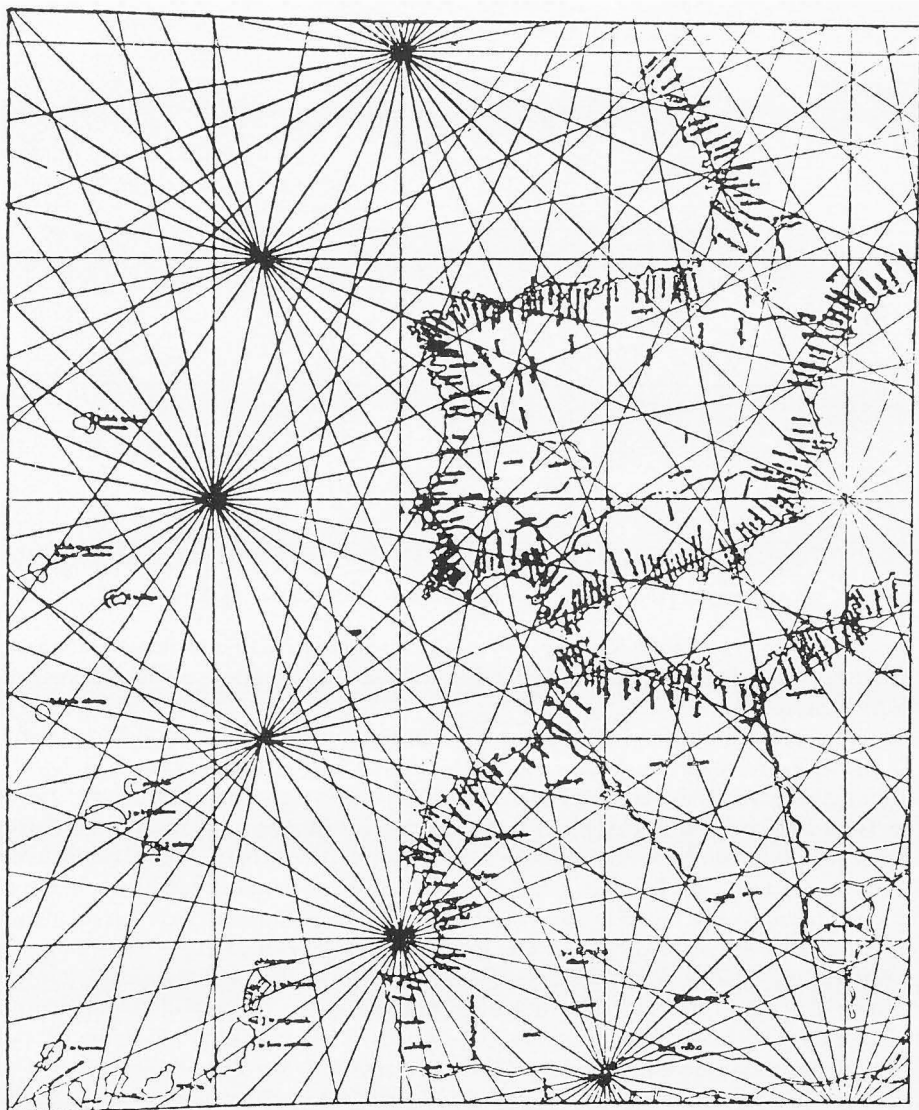


Abb. 2 Portolankarte aus dem Mediceischen Seeatlas, Genua ca. 1351.

cher Kartographiehistoriker dürfte es sie eigentlich gar nicht geben, jene rätselhaften mittelalterlichen Seekarten aus dem Mittelmeerraum. Doch: die seit dem Ende des 13. Jahrhunderts in Pisa, Genua oder Mallorca auf Tierhäute handgezeichneten See- und Hafenkarten vermitteln ein sehr genaues Bild der Küstenlinien des Mittelmeeres und des Schwarzen Meeres (Abb. 1). Diese Portolankarten stellen die tatsächlichen geographischen Verhältnisse außerordentlich gut dar. Die ältesten bekannten Portolankarten sind vielfach wahre Kunstwerke. Sie präsentieren sich in zwei Formen:

- als gebundene Atlanten im Kleinformat (z.B. 20 x 30 cm), sie geben das erfaßte Gebiet in einer Folge von vier bis sechs Karten wieder (vgl. Abb. 2);

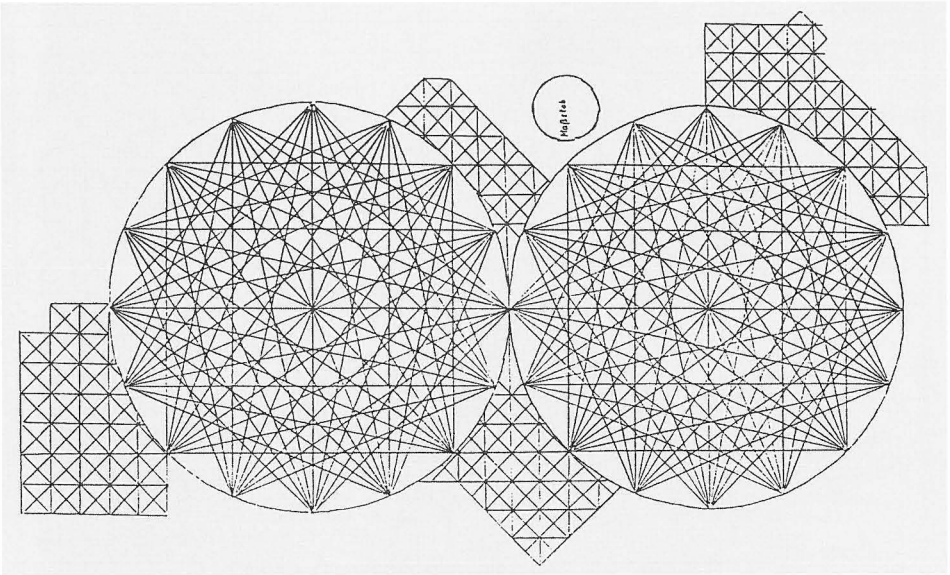


Abb. 3 Liniennetzsystem der »Carta Pisana«, ca. 1290. Nachzeichnung. Original 105 x 20 cm.

– oder als einzelne, größere Karte (ca. 50 x 110 cm) auf einer zu Pergament verarbeiteten Tierhaut, unter Beibehaltung von deren Form (Hals oder Schulter), manchmal auch neu zugeschnitten.

In Museen, Bibliotheken und einigen privaten Sammlungen befinden sich mindestens 130 solcher Portolankarten aus dem 13. bis 15. Jahrhundert [3]. Die großflächigen Darstellungen der damals bekannten Welt üben auch heute noch eine große Anziehung aus. Besonders reich ausgestattete Portolankarten wurden oft für Fürsten und Könige angefertigt. Kostspielig waren auch die für Handels- und Seefahrtskreise hergestellten Gebrauchskarten. Bis Ende des 16. Jahrhunderts handelt es sich bei allen Karten um handgezeichnete, auf Bestellung hergestellte Einzelstücke. Als älteste überlieferte Portolankarte gilt die Pisaner Karte (ca. 1290, vgl. Abb. 3). Sie bedeutet jedoch kein Anfangsglied in der Entstehung dieses Kartentyps.

Dieser Kartentyp unterscheidet sich sehr wesentlich von den unvollkommenen und fehlerhaften zeitgenössischen Darstellungen, etwa den Weltkarten des sogenannten T- oder Klimazonentyps aus dem ausgehenden Mittelalter; aber auch von den »Ptolemäus-Karten« der Frührenaissance, die man nach den überlieferten Koordinaten des hellenistischen Gelehrten Klaudios Ptolemaios (ca. 83 – 161 n. Chr.) gezeichnet hatte.

Das Sehnennetz

Den Portolankarten liegt kein Gradnetz zugrunde; sie sind aber mit einem auffälligen Sehnennetz, dem »Toleto de marteloio/martelologia« (= Schiffsfahrtsregel), versehen, was ihre besondere Originalität ausmacht. Die Grundlage besteht aus einem komplexen Netz verschiedenfarbiger Geraden (Sehnen), die sowohl vom Zentrum als auch von 16 gleichmäßig auf einer Kreislinie verteilten Punkten, »Windrosen«, ausstrahlen, wobei jeder Punkt mit dem Zentrum und den anderen Punkten verbunden ist (Abb. 4). Die Linien der vier Haupt- sowie der vier Zwischenhimmelsrichtungen sind schwarz. Die grünen Linien entsprechen

den Halb-Winden, die roten den Viertel-Winden. Diese Linien geben insgesamt 32 verschiedene Richtungen an und bilden mit dem Kreis, in dem sie eingetragen sind, das Windstrichliniensystem. Die Konstruktion des Sehnennetzes ist keine »verborgene« Geometrie, sondern lediglich eine allgemein bekannte mathematisch-geometrische Angelegenheit: wie beim Viereck, Achteck oder 16-Eck. Das Liniennetz ist offensichtlich geometrisch exakt gezeichnet. Es bildet jedoch nicht die Konstruktionsgrundlage für die Zeichnung des eigentlichen geographischen Inhalts. Tatsächlich ist von allen, die Gelegenheit zu Detailansichten von Portolankarten hatten, betont worden, daß das Sehnennetz erst nachträglich auf den schon fertigen Kartengrundriß aufgetragen worden sei. Vergleiche der Rückseiten verschiedener Portolankarten bestätigen dies. Der Radius des Konstruktionkreises, der jeweils entsprechend den verschiedenen Formaten des Pergaments, d.h. je nach Größe der Tierhaut, gewählt wurde, variiert je nach Blattformat zwischen 11 und 34 cm. Auch bei gleichem geographischen Inhalt stimmen die Mittelpunkte des Liniensystems nie überein. Abgesehen von einigen bewußt hergestellten Duplikaten ist jede Portolankarte ein Unikat. Karteninhalt und Liniensystem hatten also bei der Herstellung ursprünglich keinen Bezug zueinander.

Das systematisierte Liniennetz auf den Portolankarten hatte angeblich für den Benutzer der Karten, also für den Seefahrer, eine praktische Bedeutung. Diese wird so erklärt: Für die Bestimmung der Lage des Zielortes in Beziehung zum Standort sind Distanz (Entfernung) und Kurs (Richtungswinkel) erforderlich. Der Seefahrer könne aus der Portolankarte den Kurs erfahren, indem er die beiden Orte verbindet, einen parallel dazu verlaufenden Windstrich aufsucht, diesen bis zum Knotenpunkt verfolgt und auf der Windrose den einzuschlagenden Kurs abliest. Die Entfernung könne dem Kartenmaßstab entnommen werden. Aber war dieses Verfahren für eine exakte Vermessung oder Navigation nicht doch zu umständlich und dabei zu ungenau? Das geometrische Muster des Sehnennetzes läßt wohl an Ornamente und Grundrisse in der arabischen Baukunst denken, z.B. an oktagonale Bau-

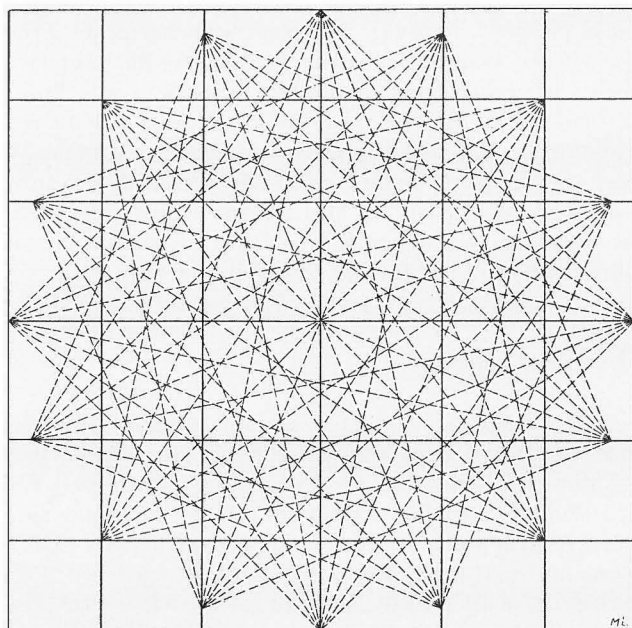


Abb. 4 Konstruktion und System der eigenartigen Linien auf den Portolankarten.

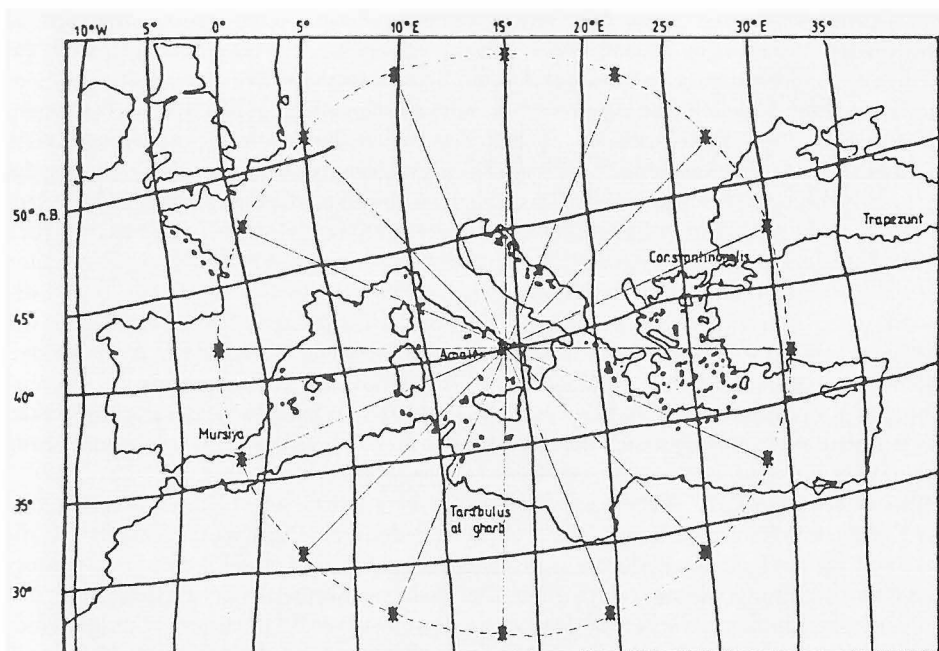


Abb. 5 Portolankarte des Tabib Ibrahim el-Mursi, 1461. Original im Marinemuseum Istanbul.

werke. Daraus aber auf einen arabischen Ursprung der Portolankarten mit ihrem geographischen Inhalt zu schließen, erscheint abwegig, obwohl es einige Karten mit arabischer Beschriftung gibt [10] (Abb. 5). Das Sehnennetz auf den Portolankarten erinnert zudem an den Zusammenhang mit dem Globus. Es täuscht nämlich, gleich einem Vexierbild, die Kugel perspektivisch vor: Bei einem Sehnennetz mit wenig oder blassem Hintergrund erscheint die »Kugel« dann deutlich, wenn der Blick auf das Zentrum gerichtet ist. Immerhin handelt es sich dabei um eine klug erdachte Pseudo-Projektion (vgl. Abb. 4). Ein weiteres Merkmal ist die Form der Maßstabsleiste, die in älteren Portolankarten zunächst als Radius in einem Kreis dargestellt wurde. Später nahm die Maßstabsleiste die lineare Form einer »Leiter« an, deren fünf Stufen jedoch keine Ziffern aufwiesen. Jeder Teilabstand sollte zehn Meilen darstellen; die Meilen konnten aber unterschiedlich groß sein. Entsprechend variieren auch die Maßstabsverhältnisse; bei einigen Portolankarten hat man den ungefähren Maßstab 1 : 5 Mill. bzw. 1 : 6 Mill. errechnet.

Die Genauigkeit

Man hat einige Portolankarten mit Hilfe eines sog. Verzerrungsgitters untersucht. Dabei stellte man nur in den nördlichen Regionen große Verzerrungen fest; die »Gitternetzfelder« des Mittelländischen und des Schwarzen Meeres dagegen sind sehr regelmäßig und nähern sich häufig den richtigen Proportionen. So z.B. bei einer Karte des Schwarzen Meeres (1318; Abb. 6) und einer Portolankarte aus dem Jahre 1339 [7] (Abb. 7). Auf einer anderen Portolankarte (1449) wurden insgesamt 346 »identische Punkte« verglichen, d.h. Orte im Verlauf der Küstenlinien, die auch auf modernen Seekarten exakt wiederzufinden sind. Auch hier konnte eine hervorragende Genauigkeit festgestellt werden [6]. Außerdem

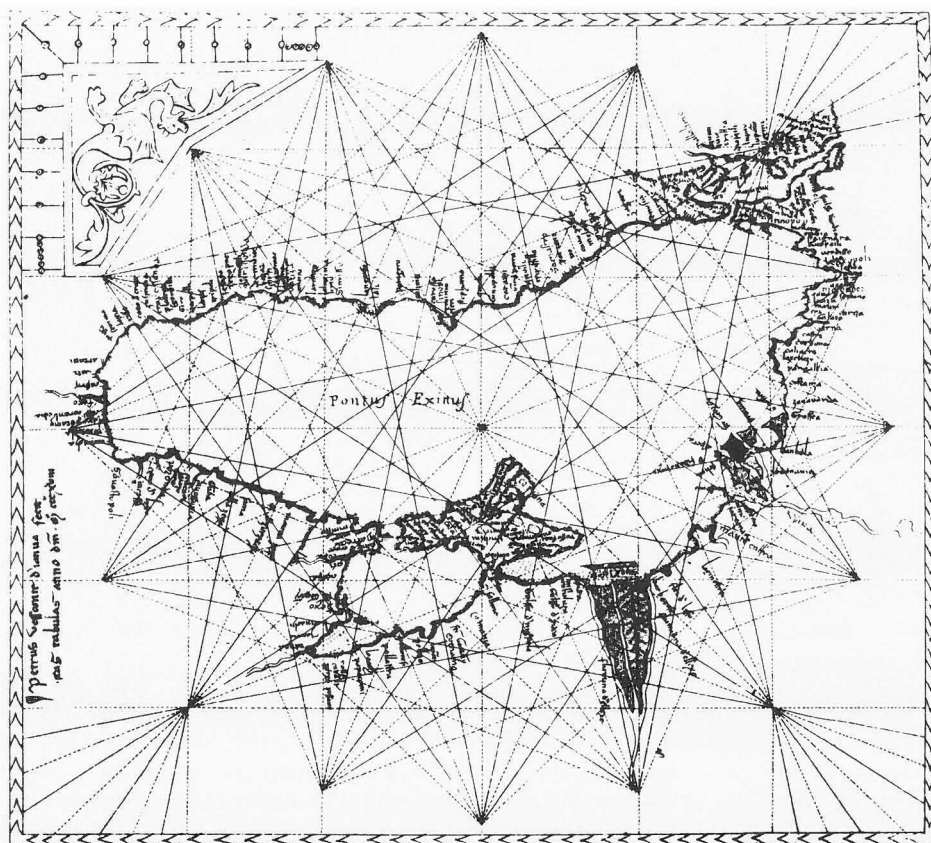


Abb. 6 Portolankarte des Schwarzen Meeres. Aus einem Atlas von Petrus Vesconte, Genua 1318. Norden ist auf der Karte unten.

konnte nachgewiesen werden, daß eine Portolankarte (ca. 1310), die das gesamte Mittelmeer darstellt, aus drei Teilkarten zusammengesetzt worden ist [2] (Abb. 1). Wie die Untersuchungen ergaben, haben die Darstellungen auf den Portolankarten eine große Genauigkeit des Verhältnisses der Breite zur Länge. Die »Gitternetz-Felder« erscheinen fast rechteckig, die Meridiane und Breitenkreise des »Verzerrungsgitters« als Gerade. Dies zeigt, daß die Portolankarten vermutlich in einer Kartenabbildung entworfen sind, die der sogenannten Mercator-Projektion nahekommmt. Vielleicht spielte hier auch die Kartenabbildung (»Plattkarte«) des Marinus von Tyros (um 130 n. Chr.) eine Rolle (vgl. Tab. 2). Es sollte noch in Betracht gezogen werden, daß sich im Laufe der Zeit die Küstenlinien des Mitteländischen und des Schwarzen Meeres verschoben haben könnten, z.B. infolge veränderten Wasserstandes.

Kartenherstellung

In Italien: Die Schule der Kartographen von Pisa gilt als Lehrmeisterin der genuesischen, katalanisch-mallorquinischen und der venezianischen Schulen. Im 14. Jahrhundert gewannen die Katalanen einen Vorsprung vor den Italienern.

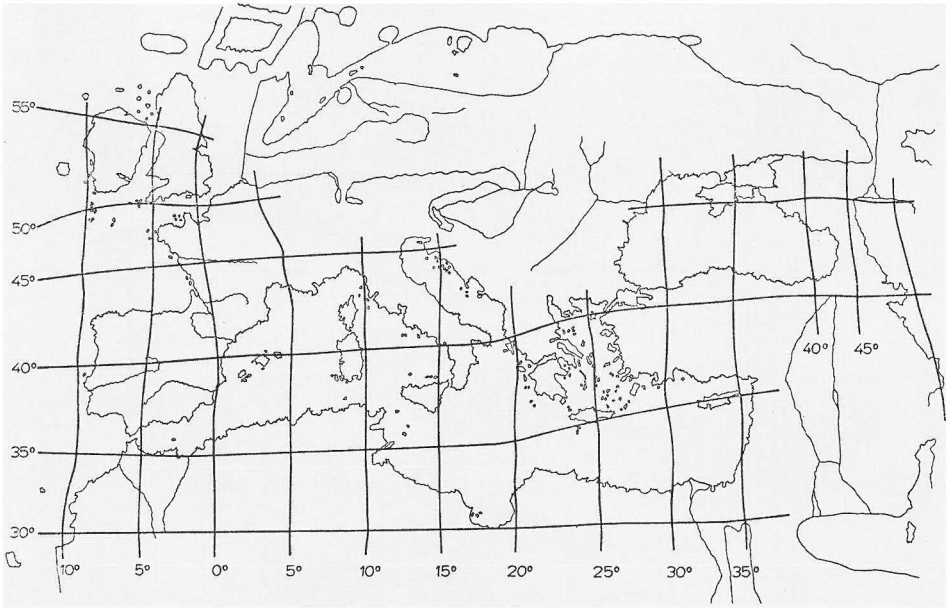


Abb. 7 Portolankarte des Mittelmeerraumes mit Teilen Europas. Von Angelino Dulcert, 1339. Nachzeichnung des Grundrisses mit Verzerrungsgitter.

Mallorca wurde zum Zentrum der Kartenherstellung, das jüdische Kartographen in der 2. Hälfte des 14. Jahrhunderts unter der Förderung des Königs von Aragón begründeten. Schon seit dem 13. Jahrhundert war die Insel Mallorca der Brennpunkt allen Wissens um die schwierige Kunst des Seefahrens. Aus einer Schrift des Raimundus Lullius (Ramon Llull, Raimundo Lulio, 1235–1315) geht hervor, daß die Seefahrer aus Mallorca und die Katalanen schon vor 1286 Seekarten benutzten. In Aragón schrieben die königlichen Verordnungen aus dem Jahre 1359 vor, daß jede Galeere nicht nur eine, sondern zwei Seekarten an Bord haben müsse.

In Portugal: Prinz Heinrich der »Seefahrer« (1394–1460) hatte um 1418 im portugiesischen Sagres eine Seefahrtsschule eingerichtet. Präsident dieser berühmten Akademie wurde Magister Jaime Ribes (= Jehuda Cresques). Das neue Zentrum der kosmographischen Wissenschaft setzte die Tradition von Mallorca fort. In den Zeichenbüros von Sagres wurden die geheimen Berichte der Seefahrer gesammelt und in die Karten eingetragen. Die erforderlichen Gebrauchsexemplare wurden dann von einer »Urkarte« (Archivkarte) übertragen und gezeichnet. Über die Entstehung eines »Ur-Portolans« sind allerdings keine Angaben zu finden.

Möglicherweise verfügten die damaligen Kartenzeichner über regionale Teilkarten, die sie dann zusammenfügten. Autoren solcher Fragmente mögen seefahrende Praktiker gewesen sein, die die dargestellten Küsten und Häfen selbst »erfahren« hatten. Einige Einzelkarten können ihren Ursprung auch aus älteren Vermessungen und topographischen Aufnahmen des Landesinnern gehabt haben. Interessant ist die in einem (Ende des 15. Jahrhunderts kopierten) Text beschriebene Methode der Kartenherstellung. Dieser Text [12] geht von einer Kugel (Globus) aus und beschreibt zuerst, wie man die Pole, den Äquator und zwei sich senkrecht schneidende Groß-Kreise darauf markiert. Dann erklärt der Text, wie man das Gradnetz der nördlichen Halbkugel anbringt. Mittels der Koordinaten aus einer Tabelle sind dann die Orte auf dem Globus zu markieren. In diesem Zusammenhang sei darauf hin-

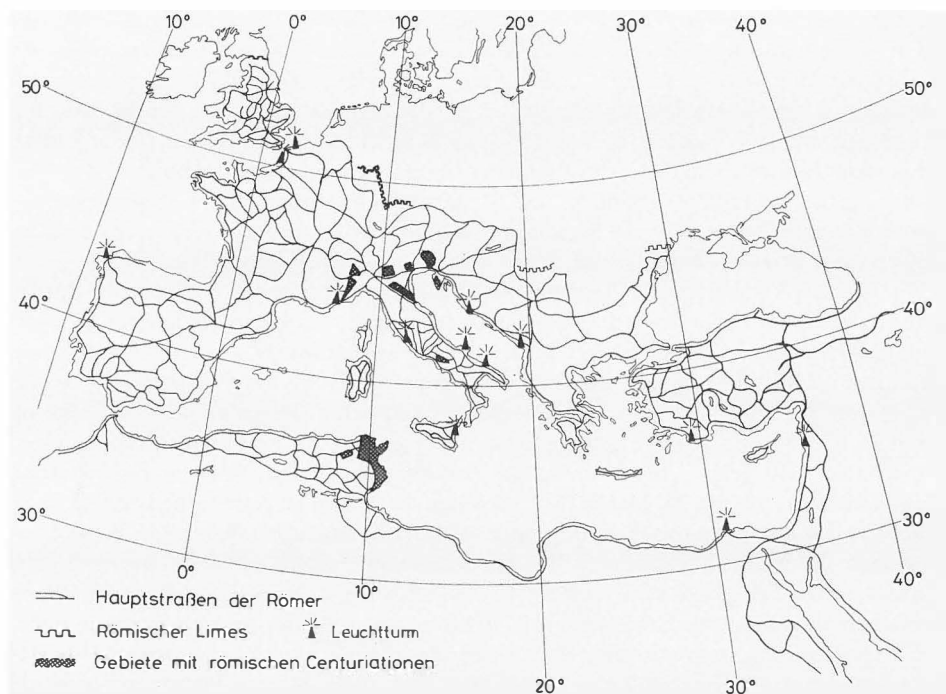


Abb. 8 Das Römische Reich. Darstellung der Hauptstraßen, des Limes, der Centuriationen, der Leuchttürme in der Antike.

gewiesen, daß der arabisch-persische Gelehrte al-Biruni schon um 995 n.Chr. einen Halbglobus mit einem Durchmesser von 10 Ellen (zu 0,49 m) = ca. 5 m anfertigen ließ, um darauf geographische Koordinaten für seine Forschungen einzutragen [11]. Übrigens lassen sich Punkte von einer solchen Großkugel mittels Pergament oder transparentem Papier auf eine »Plattkarte« übertragen. Auch das Vergrößern bzw. Verkleinern von Punktgebilden mittels beliebiger Strahlen ist möglich (Strahlensätze!).

Bestimmung von geographischen Koordinaten

Wenn in der Antike terrestrische Großvermessungen möglich gewesen sind, wie könnten diese Vermessungen durchgeführt worden sein? Man betrieb im Altertum eine ausgedehnte Küstenschifffahrt. Um Schwierigkeiten bei der Orientierung zu begegnen, wurden gute Landungsstellen und Häfen durch »Landmarken« bezeichnet. Weil die Stelle der Landung auch nachts kenntlich sein mußte, kann man für die Küstenschifffahrt in sehr früher Zeit die Benutzung von Lichtsignalen voraussetzen. Die Leuchtzeichen wurden als Türme mit der Zeit immer höher und prachtvoller ausgeführt. Hunderte von Leuchttürmen wurden an allen wichtigen Punkten und großen Hafenanlagen des Mittelmeeres errichtet (Abb. 8). Auffallende Küstenvorsprünge, markante Bauwerke an Land, vorhandene Leuchtzeichen auf den Inseln und in den Häfen könnten außer als Orientierungszeichen für die damalige Schifffahrt noch als Aufnahmepunkte eines antiken Vermessungssystems gedient haben. Durch die Feuersignale wurden in der Antike Nachrichten übermittelt. Bei klarer Sicht konnte man mit Fackeln bestimmte Zeichen auf weite Entfernung signalisieren. Auf den

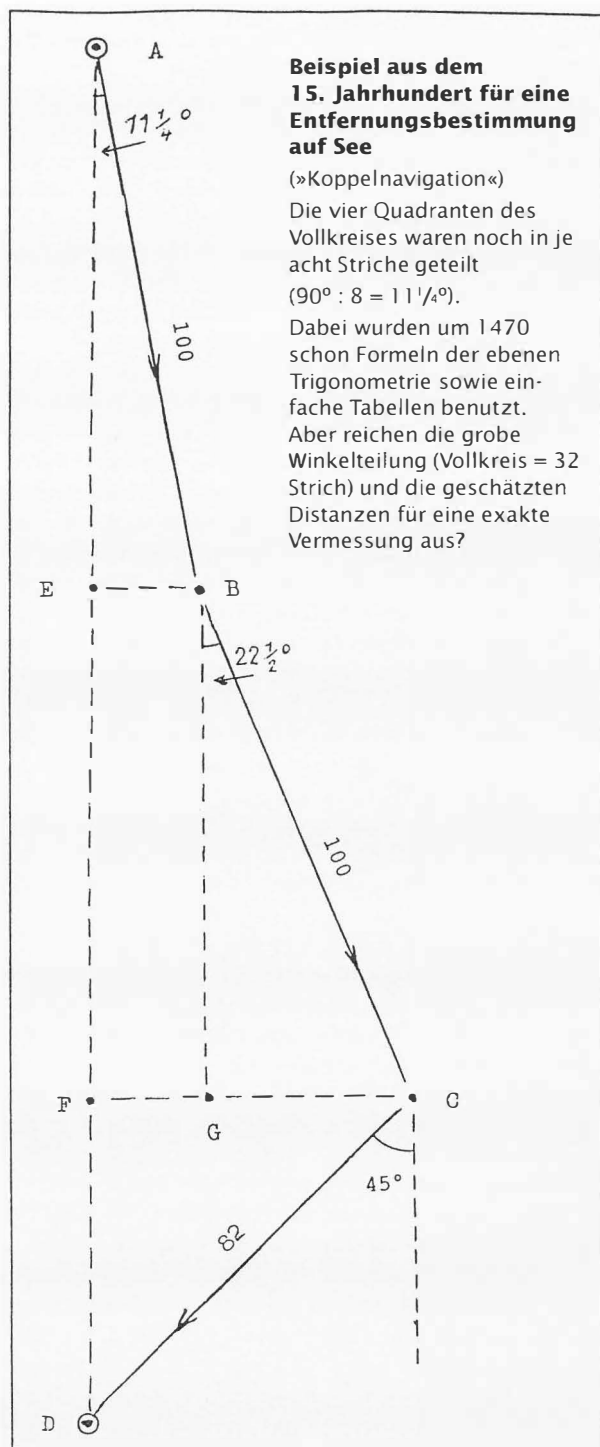
Empfangsstationen waren Visierrohre aufgestellt. Die Römer richteten Signallinien ein, indem sie Signaltürme an den Küsten Südkleasiens, Nordafrikas und Spaniens erbauten. Bei Tage wurde mit einer an einer langen Stange befestigten roten Fahne, bei Nacht mit Feuerzeichen signalisiert. Davon geht ein anderer Lösungsvorschlag aus, der die Messung der geographischen Länge mittels Signaltelegraphie (Lichtsignale) annimmt. In der Antike war es sicherlich möglich, den Zeitpunkt eines Ereignisses an den betreffenden Orten ausreichend genau mit Hilfe von Sonnen- und Wasseruhren festzustellen. Die Messungsergebnisse konnten vielleicht über die Signallinien übermittelt werden, ein sehr hohes Maß an Organisation, Planung und Disziplin allerdings vorausgesetzt [1] (vgl. Abb. 8).

Mit welchen Verfahren und Instrumenten kann eine umfassende Vermessung durchgeführt worden sein? Könnten die Portolankarten aufgrund von geographischen Koordinaten gefertigt worden sein? Es war in der Antike verhältnismäßig leicht, jederzeit und besonders im Mittelmeergebiet bei klaren Nächten die Höhe des Polarsterns (α Ursae minor) und bei Tage die Sonnenhöhe zu messen, um damit die geographische Breite zu ermitteln. Die Ermittlung der geographischen Länge dagegen ist weitaus komplizierter. Wie schwierig die genaue Bestimmung des Zeitunterschiedes ist, zeigt die Beobachtung einer Mondfinsternis am 24. Mai 997 n.Chr. durch den schon genannten al-Biruni [11]. Er erhielt für den Längenunterschied Bagdad-Kath = 60 Zeitminuten, das entspricht 15 Längengraden. In Wirklichkeit sind es für den Längenunterschied 65 Zeitminuten. Solche astronomischen Ereignisse kamen jedoch viel zu selten vor, um dieses Verfahren ausnutzen zu können. Und moderne Präzisionsuhren (Chronometer) kannte man im Altertum nicht.

Zur Diskussion gestellt wird aber noch eine andere Möglichkeit zur astronomischen Bestimmung der geographischen Länge eines Ortes. Das vorgeschlagene Verfahren beruht auf dem Vergleich von Daten, die an zwei Meßpunkten unterschiedlicher geographischer Länge in der Nacht gemessen werden. Man könnte dabei an den Meßpunkten die jeweiligen Zeiten zwischen den Meridiandurchgängen eines Fixsterns und dem des Mondes ermittelt haben und zwar mit Hilfe von Wasserauslaufuhren (Klepsydra) [8]. So wie die exemplarische Messung für einen Standpunkt durchzuführen war, konnte dies für viele weitere Orte im Mittelmeerraum gelten. Mit den auf den Meßorten ermittelten Längenunterschieden sowie den dazugehörenden geographischen Breitenwerten ließen sich im Altertum Festpunkte für ein großräumiges Vermessungsnetz konstruieren, um damit brauchbare Land- und Seekarten herzustellen. Bisher sind keine überlieferten Texte bekannt, die auf die Anwendung solcher Methoden hindeuten; es ist jedoch denkbar, daß Hinweise gefunden werden können, wenn mit der Möglichkeit solcher Verfahren gerechnet wird. Von der Möglichkeit der geographischen Ortsbestimmung und den daraus resultierenden Koordinatentabellen scheint allerdings noch kein direkter Weg zu den Portolankarten zu führen, da diese – wie schon erwähnt – keine Gradeinteilung aufweisen.

Frage der Urheberschaft

Das plötzliche Auftreten der Portolankarten – ohne daß Vorgänger erkennbar wären – und ihre frappierende Genauigkeit, d.h. die gute Übereinstimmung mit den wirklichen Gegebenheiten, haben die Wissenschaftler von Anfang an verblüfft, ohne daß sie dafür eine Erklärung geben konnten. Die Diskussion geht hauptsächlich in zwei Richtungen: Entweder die Karten wurden aufgrund der Entdeckung des Magnetkompasses (der Busssole) um 1300 durch eine neue Vermessung hergestellt, oder die Hersteller der Vermessungsvorlagen als Vorläufer dieses Kartentyps sind in der Antike, vielleicht in der »Alexandrinischen Schule« zu suchen.



Manche Autoren beschreiben die Seekarten als ein Hilfsmittel der Navigation mit dem Magnetkompaß, ohne allerdings auf die Probleme einzugehen, die durch die magnetische Deklination (»Mißweisung«) entstehen. Häufig wird in der Literatur die Meinung vertreten, für die Herstellung der Portolankarten seien »Richtungswinkel« und »Distanz« entscheidend, wobei ersterer durch den Magnetkompaß bestimmbar sei, die Entfernung durch lange Erfahrung (»Gissung« = Schätzung!) (Abb. 9). Es hat neuere Versuche gegeben, die Herkunft der Portolankarten aus den Segelanweisungen abzuleiten. Dabei wurden Richtungswinkel und Entfernung bzw. Kurs und Distanz aus Segelanweisungen, z.B. dem italienischen »compasso da navigare« (Mitte 13. Jahrhundert) oder dem Parma-Maglibecchi-Portolan (Mitte 15. Jahrhundert), zeichnerisch zusammengefügt und zu einer Seekarte »rekonstruiert«. Die »Rekonstruktion« ergab erhebliche Klaffungen [4]. Außerdem stimmen die Küstenbeschreibungen weder genau mit der Beschriftung in den Seekarten überein, noch enthalten sie ausreichende Richtungshinweise, um die Lage der Orte wirklich festzulegen. Wenn auch die mittelalterlichen Seekarten und der Magnetkompaß ungefähr zur gleichen Zeit auftreten, so ist dies noch kein Beweis für einen ursächlichen Zusammenhang.

Abb. 9

Der Gebrauch des Magnetkompasses hat die Bestimmung der Kurse vielleicht erleichtert, aber nicht erst ermöglicht. Die Auffassung, daß die Portolankarten allmählich nur mit dem Magnetkompaß aufgenommen wären, verliert damit an Wahrscheinlichkeit.

Die Frage nach dem Hersteller der Portolankarten wird wohl offen bleiben. Die These, daß es sich um eine Person gehandelt haben könnte, hat viel für sich, wenn man die Geschichte anderer naturwissenschaftlicher oder technischer Glanzleistungen zum Vergleich heranzieht. Das würde aber nicht ausschließen, daß dieser Urheber die Beschaffung schon vorhandener Daten nicht nur durch eigene Reisen, sondern durch Organisieren der erforderlichen Informationen bewältigt hat. Denkbar wäre auch, daß ein Herrscher mit seinem Verwaltungsstab die Durchführung gewährleistet hätte. Als ein solcher Organisator könnte neben Heinrich dem »Seefahrer« vielleicht auch Kaiser Friedrich II. von Hohenstaufen (1194–1250), der in Süditalien und Sizilien residierte, in Frage kommen [13].

Die Genauigkeit der Portolankarten war nur möglich, wenn zuvor eine exakte Vermessung des gesamten dargestellten Gebietes stattgefunden hatte. Jenen Kartographen und Zeichnern, die die Portolankarten geschaffen haben, müssen wohl die Daten einer Vermessung der Küstenlinien des gesamten Mittelmeerraumes zur Verfügung gestanden haben. Spätestens im 13. Jahrhundert, vor der Entstehung der ersten bekannten Portolankarten, muß diese umfassend organisierte vermessungstechnische Datenerhebung stattgefunden haben. Fand das für damalige Zeiten gigantische Projekt einer Vermessung des gesamten Mittelmeeres tatsächlich im 13. Jahrhundert statt? Doch wer soll es in die Wege geleitet, organisiert und koordiniert haben? Einen zentralisierten, hochorganisierten Staat, der dazu fähig gewesen wäre, gab es im Mittelmeerraum zu dieser Zeit nicht. Oder waren es doch – wie einige Wissenschaftler vermuten – antike Quellen aus römischer, bzw. hellenistischer Zeit, die im 13. Jahrhundert wiederentdeckt wurden und den Kartographen die Daten vermittelten, die zur Zeichnung der Portolankarten erforderlich waren? Falls es diese Quellen gegeben haben sollte, so sind sie heute nicht mehr verfügbar. Auch wissen wir nicht, wer in Alexandria oder in Rom eine Großvermessung aller Küsten des Mittelmeeres planen, organisieren und ausführen konnte [9]. Es gab da die kartographische Wissenschaft in Alexandria, die 300 v.Chr. bis 200 n.Chr. in einem langen Entwicklungsprozeß, an dem Generationen von bedeutenden Gelehrten beteiligt waren, geschaffen wurde. Hier entstand ein Zentrum der Wissenschaften mit einer großartigen Bibliothek. Aber nur ein Bruchteil der alten Aufzeichnungen aus solchen Bibliotheken, wie dem Museion von Alexandria, ist erhalten geblieben. Was die Schriften mit technischem und speziell kartographischem bzw. geodätischem Inhalt betrifft, so müssen wir leider befürchten, daß sie hauptsächlich infolge geringer Beachtung verloren gegangen sind. Wir können also kaum literarische Zeugnisse über Vermessungen selbst, also etwa »Vermessungsprotokolle« oder ähnliches erwarten. Eher sind es die Ergebnisse von Vermessungen, etwa alte Landkarten, die uns über Abschriften oder Abzeichnungen teilweise als Fragmente zur Verfügung stehen. Dies trifft besonders auf die Portolankarten zu, die von Generationen von Seefahrern (Kretern, Phöniziern, Karthagern, Griechen und Römern) gebraucht und abgezeichnet worden sind [7]. Einige Untersuchungen führen in die Zeiten des Timosthenes (285–246 v.Chr.) und des Agrippa (63–12 v.Chr.). Diese bedeutenden Flottenchefs ihrer Zeit hatten schon durch ihre Funktion einen Bedarf an genauen Seekarten. Sie hatten auch die Möglichkeit, Vermessungen durchführen zu lassen [9]. Großräumige Vermessungen setzen eine umfassende, von einer zentralen Stelle geleitete Organisation sowie spezielle wissenschaftliche und praktische Kenntnisse voraus. Eine einheitliche politische Verwaltung existierte im Mittelmeergebiet – das römische Imperium; dazu kam Alexandria mit seinem wissenschaftlichen Zentrum (vgl. Tab. 1 und 2). Als möglicher Zeitpunkt für die Vermessungen selbst käme das erste Jahrhundert während der römischen Kaiserzeit in Frage. Ergänzende Messungen

sowie die weitere kartographische Bearbeitung (Erneuern, Berichtigen und Abzeichnen) dürften bis in das dritte Jahrhundert hinein, etwa bis zur Einteilung des Römischen Reiches in zwölf Verwaltungsbezirke unter Diokletian (297 n.Chr.) vorgenommen worden sein. Erstaunlich ist nämlich, daß die Darstellung auf den Portolankarten sich weitgehend mit der Ausdehnung des alten Römischen Imperiums deckt. Obwohl die Überlieferung in Bezug auf vermessungstechnische Fakten recht dürftig ist, gewinnt die Annahme von Dreiecksmessungen bzw. Polygonierungen als Verknüpfung mit der römischen Centuriationssystemen an Wahrscheinlichkeit, ohne daß dabei gleich an moderne Vermessungsmethoden zu denken wäre. Gab es doch die rechtwinkligen Koordinatensysteme der Limitationen, sowie die Ingenieurvermessungen an Limes und Römerstraßen bereits im ganzen Imperium. Es bot sich deshalb an, diese einzelnen Vermessungssysteme durch Winkelmessungen und Streckenermittlung miteinander in Verbindung zu bringen [7] (Abb. 8; vgl. Tab. 3).

Geheime Überlieferungen

Für die Überlieferung dieser alten Dokumente kommt auch die Existenz bestimmter Zweckgemeinschaften, etwa der Orden und der Kaufmannsgilden in Betracht. So waren zeitweise Karten eine Art »Geheime Kommandosache«; beispielsweise verbot 1504 der König von Portugal, die neuentdeckten Länder in Seekarten zu verzeichnen. Jedenfalls dürfen wir unterstellen, daß ausschließlich ein kleiner Kreis von Staatsbeamten oder irgendwelche Geheimgesellschaften die recht praktischen Karten nur für ihre besonderen Zwecke verwendet haben. Es mögen politische, militärische oder wirtschaftliche Gründe gewesen sein, die eine Geheimhaltung notwendig machten. Im Mittelalter besaß der legendenumwitterte Templer-Orden (1119 offiziell gegründet, 1307 vernichtet) eine eigene bedeutende Flotte. Die Templer verwalteten neun »Provinzen«: Portugal, Aragonien, Mallorca, Kastilien und León, Frankreich und Auvergne, England und Irland. In La Rochelle am Atlantik befand sich ein Hafen der Templer; dort soll es ein Archiv mit Karten gegeben haben. In Mallorca unterhielt der Orden eine sehr große Komturei; wahrscheinlich war dort die Admiralbasis der Templerflotte für das Mittelmeer. Die Seeleute der Flotte gehörten direkt zum Orden; ein Teil dieser Seeleute war vielleicht normannischer oder bretonischer Herkunft. Die Templer vermittelten auch Gedankengut und praktisches Wissen. Durch ihre Kontakte mit der islamischen und jüdischen Kultur brachten sie neue Ideen und neues Wissen nach Europa. Sie hatten die besten und neuesten Technologien ihrer Zeit: die besten Waffenschmiede, Lederhersteller, Steinmetze, Festungsbauer und Ingenieure. Sie trugen bei zur Entwicklung der Vermessung, der Kartenherstellung, des Straßenbaues und der Schifffahrt. Sie waren unter den ersten, die den Magnet-Kompaß benutzten [5]. In der Satzung des Templerordens wird allerdings nicht erwähnt, wer für die Anfertigung und Prüfung der See- und Landkarten zuständig war; wahrscheinlich war dies Aufgabe eines geheimen Führungsstabes. Unter den Templern gab es genug Gebildete, die z.B. über ausreichendes mathematisches und kartographisches Wissen verfügten. Die Kenntnis von der kugelförmigen Erde war ihnen selbstverständlich. Der Templer-Orden hatte lange genug die ehemaligen phönizischen Häfen besucht, wo damals möglicherweise noch geographische Aufzeichnungen aus der Antike aufbewahrt worden sind. Vermutlich aus wirtschaftspolitischen Gründen haben auch die Templer ihre geographischen Kenntnisse geheim gehalten.

Und dann gab es noch eine bemerkenswerte Kultur-Region. Das Gebiet des heutigen Languedoc (Südfrankreich) gehörte zu Beginn des 13. Jahrhunderts nicht zu Frankreich. Die unabhängige Grafschaft hatte eine eigenständige Kultur und Sprache. Es bestanden

Beziehungen zu Aragón und Kastilien, wo der Graf von Toulouse regierte. Im Languedoc gab es eine fortschrittliche und hochentwickelte Kultur; die Gelehrsamkeit stand in hohem Ansehen. Über die Handelszentren, wie z.B. Marseille, gelangte islamisches und orientalisches Gedankengut in das Land. Um 1200 gab es im Languedoc einen kulturellen Höhepunkt, den das übrige Europa erst wieder in der Renaissance-Zeit erreichte. Die Albigenser-Kriege, die ab 1209 rund zwanzig Jahre dauerten, verwüsteten die gesamte Region. Ein Großteil der Bevölkerung wurde umgebracht; Städte wie Béziers, Perpignan, Narbonne, Carcassonne, Toulouse wurden zerstört. Nach Beendigung der Kämpfe fiel das Languedoc in die Rückständigkeit.

Diese Hinweise können vielleicht zur Klärung der Überlieferungswege und des plötzlichen Auftauchens der Portolankarten um 1300 beitragen.

Schlußbemerkung

Die erstaunliche Genauigkeit der Portolankarten läßt eine Tradition von Vermessungsergebnissen aus dem Altertum vermuten. Die verhältnismäßig richtig dargestellten Einzelheiten können wohl kaum ohne terrestrische Vermessungen in die Karten gekommen sein. Man kann deshalb Großvermessungen in der Antike annehmen. Karten aus dieser Periode sind dann im 13. Jahrhundert wahrscheinlich aus den Restbeständen der zerstörten alten Bibliotheken wieder zum Vorschein gekommen und sorgfältig kopiert worden. Uns liegen nun die Ergebnisse dieser zuverlässigen Überlieferung in den Portolankarten vor.

Vielleicht lagern in irgendwelchen Klöstern oder anderswo bisher unbekannte Handschriften und Kartendokumente, die noch zu entdecken und auszuwerten sind. Es besteht durchaus die Möglichkeit, daß eines Tages doch noch eine antike Seekarte gefunden wird, die eindeutig belegt, daß die rätselhaften Portolankarten im Altertum ihren Ursprung haben [9].

Literatur:

- [1] Buschek, Matthias: Die Bestimmung geographischer Längen in der Antike – Ein Lösungsvorschlag zur Problematik der Portolankarten. In: Kartographische Nachrichten 1987, S. 143 – 146.
- [2] Duken, A. J.: Reconstruction of the Portolan Chart of G. Carignano (c. 1310). In: *Imago Mundi* 40, 1988, S. 86–95.
- [3] Köberer, Wolfgang: Vorläufiges Repertorium der Portolankarten des 13. und 14. Jahrhunderts. In: *Der Vermessungsingenieur* 1986, S. 65–68. (Darin: Liste mit 44 Portolankarten).
- [4] Lanman, Jonathan T.: On the Origin of Portolan Charts. In: 11. Int. Conference on the History of Cartography. Ottawa 1985.
- [5] Melville, M.: *La vie des templiers*. Paris 1974.
- [6] Mesenburg, Peter: Kartographie im Mittelalter. Eine analytische Betrachtung zum Informationsgehalt der Portolankarte des Petrus Roselli aus dem Jahre 1449 (Reihe C, Bd. 1, FH Karlsruhe). Karlsruhe 1989.
- [7] Minow, Helmut: Sind die frühen Portolankarten das Ergebnis antiker großräumiger Vermessungen? In: Kartographiehistorisches Colloquium Lüneburg 1984. Berlin 1985, S. 161–172.
- [8] Minow, Helmut: Astronomische Bestimmung der geographischen Länge in der Antike? In: *Der Vermessungsingenieur* 1997, S. 93–95.
- [9] Peters, Konrad: Zur Diskussion über die Herkunft und Entstehung der Portolankarten. In: *Der Vermessungsingenieur* 1985, S. 183 – 188.
- [10] Sezgin, Fuat: The Contribution of the Arabic-Islamic Geographers to the Formation of the World Map. (= Institut für Geschichte der Arabisch-Islam. Wiss., Reihe D, Bd. 2). Frankfurt/Main 1987.
- [11] al-Biruni (973–1048): In den Gärten der Wissenschaft (Hrsg. Gotthard Strohmaier). Leipzig 1991.
- [12] Handschrift Cod. 3505, fol. 124vff. Österreichische Nationalbibliothek Wien.
- [13] Freiesleben, H.-Chr.: Die Entstehung der Portolankarten im Bereich sizilianischer Flottenpolitik. In: Kartographiehistorisches Colloquium Lüneburg 1984. Berlin 1985, S. 153–159.

Name	Zeit	Beruf	Werk	Bemerkungen
v.Chr.				
Skylax von Karyanda	518	Seefahrer, Geograph	»Periplus des Mittelmeeres und des Äußeren Meeres«	Erste Umsegelung Arabiens
Hekataios (Milet)	550–480	Kartograph, Geograph Historiker		Benutzte die Arbeiten von Skylax
Hanno (Karthago)	510/400	Seefahrer	»Periplus Hannonis« ist überliefert	Umschiffung Afrikas bis etwa Gabun
Phytheas (Massilia)	325	Seefahrer, Geograph	»Periodos« (Über den Ozean)	Beobachtungen der Mitter- nachtssonne, Gezeiten usw.
Patrokles	281	Geograph	Bericht über das Kaspische Meer	Im Auftrag Seleukos I.
Timosthenes (Rhodos)	285–246	Admiral, Geograph	Nautisches Handbuch »Über die Häfen« (10 Bücher)	Admiral unter Ptolemaios II. Verzeichnis aller bekannter Häfen mit Richtungs- und Entfernungsangaben
Agatharchides von Knidos	210–120	Geograph, Historiker	Asiatika (10 Bücher), Europiaka (49 Bücher), Rotes Meer (5 Bücher)	Arbeitete in Alexandria unter den Ptolemäern
Artemidoros (Ephesos)	ca. 100	Geograph	»Geographumena« in 11 Büchern	Astronomisch-mathema- tischer Geograph. Fordert gegen Eratosthenes eine neue Vermessung des Mittel- meeres an
Menippos von Pergamon	26	Geograph	Periplus des Mittelmeeres einschließlich des Schwar- zen Meeres in 3 Büchern	Legt Hauptgewicht auf die Vermessung der Küsten
n.Chr.				
Dionysios von Byzanz	150	Geograph	»Anaplos Bospori Thraci«	
Marcianus aus Herakleia	250/400	Geograph	»Periplus maris extri«	Ergänzung zu Menippos

Tab. 1 *Küstenbeschreibung der griechischen Seefahrer und Geographen. Nach [9]*

Name	Zeit	Beruf	Werk	Bemerkungen
v.Chr.				
Anaximandros (Milet)	610–540	Naturphilosoph	Erdkarte, Globus, Astronomische Angaben, Begründer der Kartographie	Darstellung der Erde durch Küsten. Grundlage: Periplus Kritik von Herodot (4,36)
Hekataios (Milet)	550–480	Kartograph, Geograph, Historiker	Erdkarte, Ortsbestimmung, Erdbeschreibung, Milesische Karte	Ersetzt die Erdkarte des Anaximander. Ortsbestimmung mit Hilfe der Himmelsrichtungen; so relative Lage der Orte zueinander. Kritik von Herodot (4,36; 5,49)
Herodot	480–430	Historiker	Historien (9 Bücher)	Land- und Küstenbeschreibungen. Kritik an Anaximander und Hekataios. Angaben über Landmessung
Eudoxos von Knidos	410–356	Mathematiker, Astronom, Geograph	Astronomische Beobachtungen. Astronomisches Instrument. Geographisches Werk	Geographisches Werk in Fragmenten erhalten. Führt das System der Längen- und Breitengrade ein. Von Dikaiarchos übernommen
Eratosthenes (Alexandria)	295–194	Mathematiker, Kartograph, Philologe	Geographika (3 Bücher) Erdkarte Erdumfangbestimmung	246 v.Chr. Vorsteher der Bibliothek von Alexandria. Aufgrund astronomischer Ortsbestimmungen entwirft er für seine Karte ein Netz von 8 Parallelkreisen und 9 Meridianen. Kritik von Hipparchos. Zusammenarbeit mit Archimedes
Hipparchos von Nikaia	160-125	Bedeutendster Astronom der Antike	Astronomische Beobachtungen. Schrift in drei Büchern: »Gegen die Geographie des Eratosthenes«	Führt das System der Parallelkreise ein. Von Nord nach Süd in 360 Grad. Setzt gemäß Eratosthenes ein Grad mit 700 Stadien an. Konstruierte astronomische Instrumente. Entwurf von Kartenprojektionen
Serapion von Antiochia	ca. 130	Mathematiker, Geograph	Astronomische Schriften	Schüler des Hipparchos
Agrippa M. Vipsanius	63-12	Admiral, Kartograph	Reichsvermessung z.Z. des Augustus. Weltkarte, Land- und Seekarten	Dokumentation, die eine »diviso« (Abmessung und Begrenzung des Landes) und die »dimensuratio« (Abmessung von Meeren) enthielt
n.Chr.				
Marinos von Tyros	114	Geograph	»Tabulae Geographicae«. Erdkarte in mehreren Auflagen	Erste mathematische Anpassung von Vermessungen an ein Koordinatensystem. Verbesserungen gegenüber der Karte des Eratosthenes. Führt rechteckige Plattkarte (Zylinderprojektion) ein

Ptolemaios (Alexandreia)	100–170	Geograph, Astronom, Mathe- matiker	Astronomische Beobach- tungen in 13 Büchern. Eine Geographie in 8 Büchern. »Almagest«	Kartensammlung durch griechische Abschriften über- mittelt (eine Weltkarte und 26 Einzelkarten). Einfache Kegelprojektion mit Berüh- rungsparelle auf geographi- sche Breite von Rhodos. Nullmeridian = Kanarische Inseln. Seine Netzentwürfe beherrschen 1000 Jahre die Kartographie
-----------------------------	---------	---	--	---

Tab. 2 Überlieferungen der Kartographie des Mittelmeerraumes. Nach [9]

Um 250 v.Chr.	Timosthenes (Rhodos), »Flottenchef«, Admiral, Geograph unter Ptolemaios II.
Um 30 v.Chr.	Agrippa M. Vipsanius, Admiral unter Kaiser Augustus; Vermessung der Straßen des Römischen Reiches
Um 300 n.Chr.	Diokletian, 12 Verwaltungsbezirke des Römischen Reiches
Um 1115	Verwendung des Magnetkompasses auf See
Um 1190	Alexander Neckham erwähnt Magnetismus; Seekompaß (Bussole) im Abendland verwendet
Um 1130	Roger II., Sizilien; Al-Indrisi, Kartograph
Um 1270	König Ludwig IX., 7. Kreuzzug; Seekarte in Aigues Mortes. Carta Pisana, bisher älteste Portolankarte, Ramon Llull erwähnt Seekarten
Um 1300	Erste Portolankarten in Italien und Spanien. Templer-Orden aktiv
Um 1400 1453	Heinrich »der Seefahrer« in Sagres (Portugal) Eroberung von Konstantinopel

Tab. 3 Zeittafel (schematisch).



Mysteries of Medieval sea charts: A discussion

Summary

Of all the illustrations depicting a section of the earth's surface, the first to resemble the actual circumstances closely are Medieval sea charts known as Portolan charts. These depictions appeared quite suddenly in the thirteenth century and exhibit a conspicuous chordal network, a linear system based on the point of the wind. Mathematical investigations of the coastlines shown on these sea charts have revealed an astonishing degree of precision in comparison to modern charts. It is not known what methods were used to determine the geodetic foundations for the Portolan works. The question of authorship leads back to Roman and Hellenistic antiquity, and it is not impossible to imagine a set of circumstances that could have allowed these mysterious documents to survive ancient times and be handed down through the generations to the Medieval period.

L'énigme des cartes marines du Moyen Age. Un apport à la discussion

Résumé

Les cartes marines du Moyen Age nommées portulans sont, parmi les plus anciennes représentations partielles de la surface de la terre, celles à s'approcher le plus, de façon déjà visible, de la réalité. Les cartes, qui apparaissent soudain à partir du 13ème siècle, sont pourvues d'un frappant réseau de lignes droites, un système linéaire basé sur la direction des vents. Des examens mathématiques portant sur les lignes de côtes de ces cartes nautiques ont montré une étonnante précision en comparaison des cartes modernes.

On ne sait pas encore avec quels moyens les relevés géodésiques de ces cartes ont été effectués. La question du droit d'auteur conduit à remonter jusqu'à l'époque de l'Antiquité romaine et hellénique; il est possible que certaines communautés, regroupées dans le même intérêt, aient contribué à la transmission des énigmatiques documents cartographiques hérités de l'Antiquité.