

DAS ALTERTUM UND DIE ENTDECKUNG AMERIKAS

Der ‚Columbus und die Geographie der Griechen‘ betitelt Vortrag, den Elter am Gedenktage des Stifters der Universität Bonn König Friedrich Wilhelms III. am 3. August 1902 gehalten hat und der nur durch Sonderabdrücke aus der Bonner Zeitung 1902 Nr. 187 bekannt geworden war (Rezensionen von S. Günther, Naturwiss. Rundschau XVII 1902 S. 670 f., H. Berger, B. Ph. W. 1903 Sp. 558 f., u. a.), erscheint hier unter neuem Titel und in vielfach veränderter und erweiterter Form, wie ihn Elter in letzter Zeit mehrmals gehalten hat, so am 17. Februar 1924 im Verein von Altertumsfreunden im Rheinlande (Bonner Jahrb. 1924 S. 243 f.) und am 14. April 1925 zur Eröffnung der Ferienkurse der Universität Bonn (Hum. Gymn. 1925 S. 145). Eine erste kurze Darstellung der Entwicklung der Kolumbusidee hatte Elter bereits im Index schol. aest. Bonn. 1891 S. XXVIII—XXX gegeben; reiches Material zu einer eingehenden Behandlung der Erdmessung des Eratosthenes und überhaupt zur Geschichte der Geographie des Altertums und ihres Fortlebens enthält der im Akademischen Kunstmuseum zu Bonn verwahrte Nachlass. Einzelnachweise moderner Literatur glaube ich angesichts des allgemeineren Charakters des Vortrages nicht hinzufügen zu sollen; zum Ganzen vgl. ausser H. Bergers, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen‘ (2. Aufl., Lpz. 1903) und F. Gisingers Artikel ‚Geographie‘ im IV. Suppl.-Band der Realenzyklopädie nebst der dort angegebenen Literatur aus jüngster Zeit noch K. Holzhey, Das Bild der Erde bei den Kirchenvätern, Festgabe Alois Knöpfler, Freiburg i. Br. 1917, S. 177 ff.; H. Lamer, Wiener Blätter für die Freunde der Antike II 1923, S. 28 f.; E. Frank, Plato und die sogenannten Pythagoreer, Halle 1923, bes. S. 184 ff.; Th. Nissen, Nordelbingen IV 1925 S. 78 ff.; R. Hennig, Von rätselhaften Ländern, München [1925], S. 162 ff.

Hans Herter.

Wir glauben, dankverpflichtet, das Andenken des trefflichen Gelehrten und Lehrers und des verdienten Mitarbeiters in unserem Museum nicht würdiger feiern zu können, als durch die Veröffentlichung dieser Vorlesung aus seinem Nachlass.

F. M.

Im Jahre 1492, demselben Jahre, in dem Kolumbus Amerika entdeckte, verfertigte der portugiesische Ritter Martin Behaim aus Nürnberg ‚aus Fürbitt und Begehre der obersten Hauptleut der loblichen Reichsstat Nurnberg‘ bei einem Besuch in seiner Vaterstadt den noch jetzt dort befindlichen ‚Erdapfel‘, einen prächtigen Erdglobus mit zahlreichen, höchst interessanten und wichtigen Aufschriften; in ihnen präsentiert sich das gesamte geographische Wissen und die geographischen Vorstellungen der damaligen Zeit vor der Entdeckung Amerikas. Zum Kap Non aber an der Westküste Nordafrikas lesen wir die Bemerkung: bis dahin sei der berühmte Herkules mit seiner Flotte gekommen, aber nicht weiter, weil er dort den heftigen Absturz des Meeres gegen Süden gefunden, und so sei er hier umgekehrt, bei Kap Non, d. h. *non plus ultra*. Das ist die aus dem Altertum stammende, das Mittelalter allgemein beherrschende Vorstellung von den Säulen des Herkules, die denn auch auf den damaligen Weltkarten zum Zeichen, dass hier im Westen die Welt zu Ende sei, deutlich abgemalt zu werden pflegen.

Inzwischen aber war man längst *plus ultra*, über die vermeintlichen Grenzen der Welt hinaus vorgedrungen; schon 1434 ward Kap Non (heute Bojador genannt) überschritten, 1471 ward zum ersten Male wieder der Äquator passiert, und von da an allmählich immer klarer als Ziel erkannt und verfolgt die Umseglung Afrikas, und etappenweise errichtete man neue Säulen als Marksteine der immer weiter vorrückenden Entdeckungen. Als dann jenseit des Cabo tormentoso (Kap der guten Hoffnung, seit 1486/7) es wieder nordwärts ging, da hatte es keinen Halt mehr auf dem Seewege nach Indien, der nunmehr offen dalag. Und als nun auch Kolumbus den westlichen Ozean durchquerend, um Indien mit seinen Schätzen auf neuem, kürzerem Wege zu erreichen, ‚Westindien‘ entdeckte und nach ihm Amerigo Vespucci neben anderen südlich des Äquators eine neue *terra firma*, die sog. ‚Neue Welt‘, die zuerst in St. Dié 1507 nach ihm Amerika benannt wurde, und dann im weitem Verlauf auch diese durch Magalhães umsegelt, der Stille Ozean durchschnitten und so zuletzt die ganze Erdkugel zum ersten Male umfahren ward (1520/1), da war im vollsten Sinne des Wortes die alte Zeit zu Ende, und ein neues Weltalter begann. Nicht etwa nur in dem Sinne, dass zu der alten Welt eine neue hinzugekommen, der Erdkreis

sozusagen verdoppelt war, sondern es war damit bei aller Unermesslichkeit der Aufgabe, auch diese neuen Erdteile zu erforschen und dem Weltverkehr zu erschliessen, im ganzen doch definitiv die Endlichkeit und Begrenztheit unseres Erdalles erkannt und für alle Zeiten festgelegt. Fortan verschwinden die Enden der Welt nicht mehr in sagenhaften Fernen oder dem unendlichen Ozean, fortan ist Gestalt und Grösse der Erde nicht mehr freies Spiel der Phantasie oder philosophischer Spekulation, sondern eine konkrete Tatsache, und sie immer vollständiger und genauer zu erfassen Aufgabe exaktester Wissenschaft; die Poesie der Geographie ist nun auf immer dahin; langsam zwar, aber unerbittlich sieht sich der menschliche Geist fortan gebunden an die festen und unverrückbaren Grenzen dieser relativ grossen und durch ihre absolute Beschränktheit dennoch wieder unendlich kleinen Wirklichkeit. Das ist der grosse Wendepunkt in der Geschichte der Geographie, unserer Vorstellung und Kenntnis von der Welt, auf der wir Menschen leben.

Wie ward dieser Punkt erreicht, und wie kam es, dass gerade jenes Jahrhundert diese das Weltbild so umwälzenden Entdeckungen hervorbrachte? Wodurch ward es befähigt, die festeingewurzelten Vorurteile der früheren Jahrhunderte zu überwinden und jene Taten zu unternehmen, wie sie bis dahin in der Weltgeschichte unerhört gewesen? Als Zufall oder Wunder oder Auswirkungen des Geistes einer neuen Zeit sind auch solche Entdeckungen nicht zu erklären, vielmehr wie alle Tatsachen der Geschichte haben auch sie ihre festen Grundlagen und Voraussetzungen, und auch die grossen Entdecker, die Männer der Tat, handeln nicht blindlings, sondern geleitet von bestimmten Ideen, d. h. geschichtlich erwachsenen Vorstellungen und Erkenntnissen. Wenn Kolumbus als erster auszog nach Westen, um so an das östliche Ende der bekannten Welt, eben Indien, zu gelangen, so schwebte auch ihm ein bestimmtes Bild der Erde vor Augen, musste er naturgemäss von der Voraussetzung ausgehen, dass die Erde eine Kugel sei, eine Kugel von bestimmtem Umfang, und von der Annahme, dass der Zwischenraum zwischen Europa und Indien nur von beschränkter, verhältnismässig geringer, also für einen Seefahrer nicht unüberwindlicher Ausdehnung sei, genau so wie es z. B. auf dem Globus Behaims zu sehen ist. Eine solche Entfernung abzuschätzen, nach Meilen zu

bestimmen, bedarf es aber einer klaren Vorstellung von der Grösse der Erdkugel, die nicht direkt, sondern nur durch eine Gradmessung ermittelt werden kann, ferner der Kenntnis der geographischen Lage und Ausdehnung der bekannten Welt im Verhältnis zur Erdkugel usw. So elementar uns heute diese Schulweisheit erscheint, so wenig jedoch verstand sich damals solches von selbst. Wie das Mittelalter sich durchweg die Erde als flache Scheibe im Weltmeer dachte und daher von sich aus nie auf den Gedanken einer westlichen Erdumseglung sozusagen unter der Erde her gekommen wäre, so ist auch Kolumbus nicht etwa von selbst durch neue Studien zur Erkenntnis der Kugelgestalt der Erde gelangt, noch wäre er oder irgend einer seiner Zeitgenossen nun plötzlich imstande gewesen von sich aus eine Erdmessung vorzunehmen, die Ausdehnung der Welt von Spanien bis Indien festzustellen und danach den Abstand Ostasiens von Westeuropa zu bestimmen. Und doch bleibt solches Wissen die notwendige theoretische Unterlage für den praktischen Versuch, wie ihn Kolumbus gemacht, und die wissenschaftliche Arbeit, die vor ihm geleistet sein musste, um zu diesem Punkte zu gelangen, ja auch nur die Idee einer solchen Umfahrt um die Erde zu fassen, ist wahrlich nicht geringer zu schätzen als ihr praktischer Erfolg. Wer also hat diese unumgängliche Vorarbeit gemacht, und wie war man damals in den Besitz dieses Wissens gelangt, über das Kolumbus oder Behaim verfügte? Man muss weit zurückgreifen in der Geschichte, bis man wieder auf solche Gedanken und Erkenntnisse stösst. Eine Erdmessung wenigstens, die der Entdeckung Amerikas unbedingt vorangegangen sein musste, war, solange damals die Welt bestand, überhaupt nur ein einziges Mal selbständig gemacht worden, und das im alten Griechenland, und einen Erdglobus hatte die Welt seit dem Altertum auch nicht mehr gesehen. So weit es auch sein mag von den alten Griechen bis zu Kolumbus und wie immer jene Kenntnis, die das Mittelalter nicht mehr besass, dem 15. Jahrhundert direkt oder indirekt zugekommen sein mag, hier im Altertum sind ohne Zweifel die wissenschaftlichen Voraussetzungen zu suchen, die in letzter Linie zu der epochemachenden Entdeckung Amerikas geführt haben. Nichts ist jedenfalls geeigneter, uns mit gerechter Bewunderung zu erfüllen, als die geistige Arbeit, die schon die Griechen an das Problem der Feststellung der Gestalt und

Grösse der Erde gesetzt haben; hier sehen wir, wie langsam und mühsam eine Erkenntnis errungen werden musste, die heute zu den Elementen der Volksbildung gehört und die wir am Ende doch auch so gut wie etwa Kolumbus und seine Zeitgenossen dem Altertum verdanken könnten. Wie dem auch sein möge, auf alle Fälle wird es zum Verständnis der Vorgeschichte der Entdeckung Amerikas unsere erste Aufgabe sein müssen, die wissenschaftliche Eroberung der Welt, d. h. die Erkenntnis der Erdkugel und ihrer Grösse und ihre Darstellung auf dem Globus und der Karte durch Altertum und Mittelalter hindurch einmal in aller Kürze zu verfolgen.

Was die Erde sei, wie sie aussehe, kümmert den einfachen Sinn noch nicht; bei Homer schaut man von den Zinnen der Mauer auf die Schlachzebene herab, weiss aber schon, dass die engere Heimat nicht die Welt bedeutet, dass es weit, weit sein müsse von da, wo die Sonne aufgeht, bis dahin, wo sie untergeht. Den Odysseus lässt der Dichter in der Ferne umherirren, einerlei wo, diese Phantasiewelt hat noch weder Grenzen noch ein festorientiertes Lageverhältnis ausser für die nächste Umgebung. Aber wie von jedem Punkt, jeder Höhe die Umschau bis an die Grenzen des Horizonts ein rundes Bild ergibt (d. i. der *ὄριζων* *sc. κύκλος*, der begrenzende Kreis), so hatte notwendig die erste Vorstellung und auch die erste bildliche Darstellung der bekannten Erdoberfläche runde Form, waren in konzentrischen Kreisen die Länder und Inseln um den eigenen Mittelpunkt gelagert, und leicht mochte der auf dem Meere heimische Grieche sich wohl denken, dass, wie weit auch die bewohnte Erde sich erstrecken möge, sie rings von dem alles umgebenden, selbst endlosen Okeanos umflossen sei. Von selbst jedoch scheiden sich bereits bestimmte Teile dieses runden Erdkreises als richtunggebend aus, Sonnenaufgang vor allem und Sonnenuntergang; das Reich des Lichtes im Osten und das Reich der Finsternis im Westen prägen sich den primitiven Vorstellungen so tief ein, dass sie auch über die Zeiten wissenschaftlicher Aufklärung hinaus in Glauben und Aberglauben breite Spuren hinterlassen haben.

Wie die Sonne am Tage, so sind die Sterne die Wegweiser für die Menschen bei Nacht. Wenn schon Odysseus den Nordstern fest im Auge behält auf der nächtlichen Fahrt, so ist diese älteste praktische Astronomie der seefahrenden

Griechen bereits ein fester Grundstein ihrer gesamten fernerer Geographie geworden. Norden wird damit für sie der Richtungspunkt ihres Weltbildes; nach Norden, d. h. so dass Norden vorne oder oben liegt, sind alle Karten der Griechen von Anfang an orientiert gewesen. Ein solches nach Norden gerichtetes Flächenrund also, in immer grösserer Ausdehnung, je mehr sich der geographische Horizont durch die Kenntnis immer neuer Völker und Länder erweiterte, ist das ursprüngliche Weltbild der Griechen gewesen; dasselbe war und blieb auch das umfassendere Weltbild der Römer, der Erdkreis (*orbis terrarum*), nur nach Süden, der Mittagsseite gerichtet, wie es der Lebensweise dieses Bauernvolkes entsprach; und dasselbe ward wieder das Weltbild des in die Kindheit der Geographie zurücksinkenden Mittelalters, jedoch nochmals anders gerichtet, nach Osten, der Gegend des Paradieses, ‚orientiert‘; erst die Renaissance hat uns die griechische Orientierung der Karte nach Norden wieder gebracht.

Über dem Erdkreis wölbt sich dem Griechen wie eine Halbkugel der Himmel, wie er seitdem auch uns erscheint, die wir nicht anders denken können, während z. B. die Bibel ihn als Himmelszelt betrachtet oder die Bewohner des Niltals ihn flach auf den Randgebirgen wie auf Pfeilern ruhen lassen, wie ein Dach, von dem die Sterne wie Lampen herunterhängen. Aber der Grieche, der den Nordstern kennt, den *πόλος*, um den sich die anderen Sterne im Kreise drehen, deren konzentrische Bahnen er, soweit er sie nicht sieht, aus ihrem täglichen Aufgang und Untergang erschliesst, gelangt doch bald zur Vorstellung, dass der Himmel, von dem man immer nur die eine Hälfte sieht, in Wirklichkeit eine Vollkugel sei. Und das, die konstante Beobachtung der um die Erde rotierenden Himmelskugel, wird nun auch der Ausgangspunkt für die Erkenntnis der Kugelgestalt der Erde in überraschend früher Zeit. Schon Pythagoras soll sie gegenüber älteren, zum Teil seltsamen Ansichten über die Gestalt der Erde zuerst ausgesprochen haben, wohl weniger sich stützend auf die praktischen Beobachtungen der griechischen Seefahrer als geleitet durch Spekulationen über die Vollkommenheit der Kugelgestalt und die Analogie der Himmelskugel, des Sinnbildes des Kosmos. So kühn eine solche, auf rein theoretischem Wege durch den Schluss aus der scheinbaren Tatsache der Bewegung des Himmels um die Erde gewonnene

Vorstellung war von einer mitten im ewig sich drehenden Weltall feststehenden und freischwebenden Erdkugel, durch die eine ganze Welt überlieferter mythischer Vorstellungen für die Wissenschaft beseitigt wurde, vom Helios, der allabendlich im Ozeän zur Ruhe geht, um Morgens frischgestärkt am anderen Ende des Horizonts wieder aufzustehen, von der Unterwelt, dem Nabel der Erde und so vieles andere, so sicher ist es, dass diese Erkenntnis den Griechen früh und leicht und ohne grosse Erschütterungen des Bewusstseins gelungen ist, während die wenigsten Römer es je begriffen und das Mittelalter sich von dem primitiven Vorurteil, dass die Erde eine runde Scheibe sei, nicht freizumachen vermocht hat. Bei den Griechen ist diese Erkenntnis seit alter Zeit allen Gebildeten geläufig; für sie hat zwar die Erde ihre feste Stellung als Mittelpunkt der Weltkugel, aber von der Weltachse mitten durchschnitten erhält auch sie ihre beiden Pole, damit zugleich eine feste Gliederung der Oberfläche, auf der nun irgendwo auch die Menschen wohnen; die Erkenntnis, dass die Erdkugel sich um die Sonne bewege, wie Aristarch von Samos u. a. Vorläufer des Kopernikus auch bereits gefunden hatten, ist dagegen auch den meisten Griechen unverständlich geblieben.

Die heute üblichen Schulbeweise für die Kugelgestalt der Erde sind denn auch fast alle schon von den Griechen angeführt, die meisten stehen beisammen bei Aristoteles (*de caelo* 2, 14; am ausführlichsten bei Cleomedes I 8); die bekannte Beobachtung vom allmählichen Auftauchen der Schiffe am Meereshorizont findet sich zwar erst bei Strabo (1, 1, 20 p. 12), ist aber den Schiffern sicher schon seit ältester Zeit geläufig gewesen ebenso wie das Auftauchen neuer Sterne am Horizont; dagegen nennt Aristoteles den kreisförmigen Schatten der Erde bei Mondfinsternissen, die Veränderung der Polhöhe der Sterne in der Richtung von Norden nach Süden u. a.; am entscheidendsten ist für ihn der Zug aller schweren Körper nach der tiefsten Stelle, was nur der Mittelpunkt einer Kugel sein könne, und wofür Archimedes (vol. II p. 357 H.) noch besonders geltend machte, dass jede Flüssigkeit sphärische Gestalt anzunehmen strebe. Den für die Erdmessung wichtigen Unterschied der Schattenwinkel auf verschiedenen Breiten betont noch eigens Plinius (*n. h.* 2, 182). Gegen alle diese Beweise liessen sich Einwendungen erheben. Denn so richtig sie sind, nachdem für uns heute die Tatsache

der Kugelgestalt der Erde objektiv feststeht, so sind es doch für die damalige Zeit nur Indizien, aus denen eine alle sinnliche Wahrnehmung übersteigende und alle bisherigen Vorstellungen umwälzende Tatsache erst erschlossen wurde. Aber das ist eben das Grosse daran, dass das wissenschaftliche Denken der Griechen bereits die Kraft besass, durch Induktion eine Tatsache festzustellen, die so weit jenseit aller Erfahrung liegt, dass kein Mensch damals selbst auf Grund der gesamten geographischen Kenntnisse des Altertums sie hätte verifizieren können. Es ist eine im vollsten Sinne wissenschaftliche Hypothese (vgl. Cic. ac. 2, c. 39), die sich glänzend bestätigt hat durch Kolumbus und seine Nachfolger.

Dass die Entdeckung der Kugelgestalt der Erde in der Geschichte der Wissenschaft nicht geringer anzuschlagen sei als die Entdeckung der Gravitation, ist das Urteil eines Mannes wie Gio. Schiaparelli. Kein Volk der Welt hat ein gleiches aufzuweisen, auch nicht die sternkundigen Babylonier; diese Orientalen sind Astrologen, wirkliche Astronomen erst die Griechen. Das zeigt sich auch daran, dass sie, seit Aristoteles diesen Fundamentalsatz der Geographie gegenüber den früheren unwissenschaftlichen Ansichten über die Gestalt der Erde zur allgemeinen Anerkennung gebracht hatte, nun auch ohne Zaudern und Bedenken die weiteren Konsequenzen ziehen, die eine solche Erkenntnis mit sich bringt und alle Fragen, die mit dem Problem der Erdkugel zusammenhängen, in Angriff nehmen, deren ganzen frischen und aufregenden Reiz sie allein damals im Zeitalter des Hellenismus durchgekostet haben, denn für uns sind das längst Trivialitäten geworden.

Es versteht sich, dass für eine Kugel sofort eine ganz andere Betrachtungsweise platzgreift als für die alte Erdscheibe. Die Erdkugel hat ihre beiden festen Pole, senkrecht zur Achse umzieht sie, der Sonnenbahn am Himmel entsprechend, ein Gürtel zwischen zwei Kreisen, den Wendekreisen (*τροπικοί κύκλοι*) des Krebses und des Steinbocks, in deren Zeichen die Sonne damals vor über 2000 Jahren um die Zeit ihrer Wenden stand; die Mitte nimmt ein, die Erdkugel in zwei Halbkugeln teilend, der Tag- und Nachtgleicher (*ἰσημερινὸς κύκλος*, *linea aequinoctialis*, modern Äquator); Halbkreise von Pol zu Pol sind die Linien, deren Orte gleichzeitig den höchsten Stand der Sonne haben, die Mittagslinien (*μεσημβρωί, meridiani*); vom Äquator nach den Polen zu wechseln

die Längen der längsten Tage bis zu einem Kreise, der die Grenze bildet, dem Polarkreis, bzw. dem nördlichen, Bären- und dem südlichen, Gegenbärenkreis (*ἀρκτικός* und *ἀνταρκτικός κύκλος*, jener ursprünglich gedacht als der Kreis, bis zu dem nördlich der Bär jeweils über dem Horizont bleibt); die Zonen (Gürtel), ursprünglich am Himmel, erhalten so ihr Korrelat auf der Erde, die Kugelzonen zwischen den verschiedenen dem Äquator parallelen Kreisen (*παράλληλοι*) erhalten den Namen *κλίματα* nach der geneigten Stellung der Sonne zur Erdachse — und so vieles Andere, was damals zuerst festgestellt worden ist in der noch heute uns geläufigen Bedeutung. Der grosse Fortschritt ist der, dass die Kugelform nicht nur eine Reihe von Festsetzungen rein mathematisch abzuleiten gestattete, sondern auch terrestrische Erscheinungen, die bisher dunkel und kontrovers geblieben wie Jahreszeiten, klimatische Unterschiede u. a. jetzt, wo die Erde als ein zur Sonne in besonderer Beziehung stehender Himmelskörper erkannt war, sofort ihre natürliche Erklärung fanden; die Astronomie wurde durch die Griechen die feste Stütze der Geographie, und die See hat diese ‚Nachtwächter‘ wissenschaftlich frei gemacht, durch Beobachtungen am Himmel die der Beobachtung unzugängliche Erde zu erforschen.

Mit der Erkenntnis, dass die Erde eine Kugel sei, war sie nun aber auch schon unmittelbar, Jahrtausende bevor sie noch umfahren ward, ein Körper von begrenzter Grösse, war die Welt aus einem *ἄπειρον*, das immer noch leichter gesagt und gedacht ist als eine Kugel, plötzlich klein und endlich geworden. Aber dann drängte sich auch sofort die Frage auf, und man glaube nicht, die griechische Wissenschaft habe sich solche Fragen nicht gestellt, wie gross diese Erdkugel sei, auf der wir wohnen, denn wenn ihre Grösse endlich war, so musste sie auch messbar sein. Da direkte Messung ihres gesamten Umfangs ein Ding der Unmöglichkeit, so konnte ihre Grösse zu ermitteln wiederum nur auf astronomisch-geometrischem Wege versucht werden. Während schon Aristoteles für den Erdumfang die Schätzungen einiger ‚Mathematiker‘ angibt, und manche Zeugnisse das Interesse bekunden, das man der Frage entgegenbrachte (z. B. schon Aristophan. *Nub.* 201 ff.), war die erste und einzige wissenschaftlich durchgeführte Erdmessung bekanntlich das hochberühmte Werk des alexandrinischen Gelehrten und Bibliothekars Eratosthenes,

des Mannes, nebenbei bemerkt, der sich auch zuerst einen Philologen genannt hat. Wir kennen sein Verfahren glücklicherweise noch genauer, hauptsächlich durch die Schrift des Kleomedes *περὶ κωνικῆς θεωρίας* (I 10). Das Prinzip war dasselbe wie noch heutzutage, Messung eines Kreisbogens auf der Erde und Bestimmung des Verhältnisses dieses Kreisbogens zum Kreisumfang. Als Kreisbogen empfiehlt sich aus naheliegenden Gründen das Stück eines Meridians, und als einfachstes Hilfsmittel zur Feststellung der Krümmung die Schattenmessung mit dem Gnomon, einem Stift ähnlich wie bei der Sonnenuhr. Als königlicher Beamter von Ägypten, dem klassischen Lande der Geodäsie, in die Lage gesetzt, ein solches Unternehmen im grössten Maßstab zu organisieren, wählte Eratosthenes als Standlinie das im ganzen süd-nördlich verlaufende lange Niltal. Nun wusste man schon längst, dass in Syene in Oberägypten unter dem nördlichen Wendekreise am Mittag der Sommersonnenwende die Sonne ziemlich senkrecht am Himmel steht, so dass der Stift des Gnomon keinen Schatten wirft; alle Orte desselben Meridians nördlich von Syene haben zur selben Zeit Schatten, der so entstehende Schattenwinkel wird nach Norden zu immer grösser, im selben Verhältnis, wie sich der von der Sonne in Syene senkrecht getroffene Erdradius von Syene nach Norden zu bewegt, und zwar ist, wie leicht einzusehen, der Schattenwinkel dem Winkel der betr. Erdradien gleich. Da nun auf dem Meridian von Syene nordwärts in Alexandria am selben Mittag ein Schattenwinkel von $\frac{1}{50}$ des Ganzen (von 360° , wie wir heute sagen) beobachtet wurde, so war auch der zugehörige Kreisbogen von Syene bis Alexandria als $\frac{1}{50}$ des grössten Kreises bestimmt, und da als Entfernung dieser beiden Punkte 5000 Stadien gemessen wurden, so war der ganze Kreis, d. i. der Erdumfang damit als $50 \times 5000 = 250\,000$ Stadien (c. 44400 km) lang gefunden (meist auf 252000 Stadien d. i. 700 Stadien pro Grad aufgerundet). Das Verfahren ist einleuchtend und einwandfrei, der Fehler im Resultat, wenn man den damaligen Stand der Hilfsmittel und Methoden berücksichtigt, auch gar nicht so gross, obwohl schon die runden Zahlen zur Genüge zeigen, dass man es zunächst nicht auf absolute Genauigkeit, die ja bis heute noch nicht erreicht ist, abgesehen, sondern vorerst einmal wenigstens annähernd eine bestimmte Zahl für die Grösse der Erde ausfindig zu machen suchte. Das Wichtigste

ist ja auch vielmehr dies, dass der griechische Geist damit zum ersten Male auf empirischem Wege durch eine Teilbeobachtung, in einem Maßstab wie seither nicht wieder die ganze für uns doch unübersehbare Welt erobert und der Berechnung durch Maß und Zahl unterworfen hatte.

Das Hauptinteresse bei der Erdmessung war aber wohl weniger das, die Grösse der Erdkugel zu bestimmen, als vielmehr Ausdehnung und genaue Lage der bewohnten Erde, der menschlichen Ökumene auf dieser Kugel von 250—252000 Stadien Umfang zu ermitteln. Denn wenn die Erde eine Kugel, so kann die bekannte bewohnte Erde ja nur ein Teil einer Kugelfläche sein, zumal die Polarzone wie auch die Äquatorialzone noch als unbewohnbar und unpassierbar galten. Ob sie nun eine vom Ozean umflossene Insel ist oder nicht, da die bekannte Erde nicht die ganze Kugel von Pol zu Pol bedeckt, so musste man sich schon alsbald sagen, dass es auf diesem unserm Erdball, so endlich er auch ist, vielleicht noch andere Weltteile, andere Menschen gebe, ausser uns, die wir oben auf der nördlichen Halbkugel wohnen, andere auf der entgegengesetzten Seite für uns mit dem Kopf nach unten, während wir umgekehrt für sie unten sind, Antipoden, wie man sie nannte. So unheimlich die Vorstellung von solchen unbekanntem Mitbewohnern der im unendlichen Weltraum freischwebenden Erdkugel sein musste, auch diesen Schluss hat die griechische Wissenschaft gezogen, ohne sich dadurch an dem Vertrauen auf ihre Erdmessung irre machen zu lassen. So blieb der Gedanke an noch unentdeckte Erdteile von Anfang an lebendig, aber um so mehr drängte es nun auch zu wissen, welchen Teil der Erdoberfläche die damals bekannte Welt nun wirklich einnehme. Die Aufgabe bot ungleich grössere Schwierigkeiten als selbst die doch auf Ägypten beschränkte Erdmessung. Wohl zeigten die bisherigen Karten die bekannte Welt in ihrer flächenhaften Ausdehnung, und wir wissen, dass es seit ältester Zeit schon zahllose Karten gab mit den Wegen zu Wasser und zu Lande, den Völkern und Städten — von der ‚Erdabbildung‘ (*γεωγραφία*) trägt die Geographie noch heute ihren Namen — und diese Karten waren im Laufe der Jahrhunderte immer reichhaltiger und genauer geworden, so dass auch alles in einem gewissen Situationsverhältnis der Länder und Orte zueinander erschien. Der geographische Horizont war freilich allmählich unendlich

grösser geworden. Die Handelsfahrten der Phönizier, die griechische Kolonisation bis nach Südrussland, Italien und Afrika, die Beziehungen der Griechen nach Persien und Ägypten hatten die Grenzen immer weiter hinausgeschoben, aber alles das verschwand wieder gegenüber der Erweiterung der bekannten Welt durch die Züge Alexanders des Grossen bis nach Indien, während andere Pioniere der Geographie bis nach Thule und den Quellen des Nil vordrangen und selbst Afrika angeblich schon mehrfach umfahren wurde. So gewiss man auch alle diese neuen Gegenden, gemessen nach Reiseberichten und Itineraren, in die Land- und Seekarten eintrug, wie sollte man das nun aber zumal mit den uferlosen Rändern im Norden, Osten und Süden der Welt auf eine Kugeloberfläche von bestimmter Grösse der Wirklichkeit entsprechend übertragen? Der empfindlichste Mangel war neben der Ungleichmässigkeit in bezug auf die Vollständigkeit und Zuverlässigkeit des Materials dieser Karten das Fehlen astronomischer Ortsbestimmungen; nur wenige sichere Breitebestimmungen lagen vor, während Längebestimmungen hauptsächlich nach dem Zeitunterschied bei Finsternissen damals so gut wie unausführbar waren. Indem man nun von Syene unter dem nördlichen Wendekreis ausging, zog man von da über Alexandria einen Grundmeridian weiter über Rhodos, Hellespont zur Mündung des Borysthenes, und für die Breiten als Standlinie den Parallel von Rhodos durch die Säulen des Herakles, den Peloponnes über Rhodos bis zum Taurus, und suchte nun von da aus so gut es ging das übrige nach Längen und Breiten annähernd richtig einzutragen. Die unsägliche Arbeit, die das gekostet, erst einmal das gesamte geographische Wissen in einer einheitlichen Karte zu vereinigen und dann Masse und Lage der Erdkarte mit den Maßen und Verhältnissen der Erdkugel in Einklang zu bringen, wozu dann auch noch das überaus schwierige Problem der Kartenprojektion hinzukam, kann ich hier nicht weiter schildern. Genug, die grösste Breite der bekannten Welt wurde veranschlagt auf etwa $\frac{3}{5}$ der Strecke vom Äquator bis zum Nordpol, die Länge von Spanien bis Indien auf etwa $\frac{2}{5}$ des ganzen Umfangs dieser Kugelzone, so dass die Ökumene die eine Hälfte der nördlichen Hemisphäre einnahm, ohne sie auszufüllen; eine längliche Figur darstellend, ähnlich einem thrakischen Mantel, deren Länge in der Richtung von West nach Ost ungefähr das Doppelte

der Breite von Süd nach Nord betrug, woran wiederum noch unsere ‚Längen‘ und ‚Breiten‘ im Sinne jenes Erdbildes die Erinnerung bewahren, wie auch unsere Zählung der Längen von West nach Ost und der Breiten vom Äquator zum Nordpol ebendarauf zurückgeht, denn Längen und Breiten haben auf der Kugel ja eigentlich keinen Sinn. Damit wusste man denn endlich, wo man sich in der Welt befand, was die Erde war und wie sich die Ökumene auf der Erdkugel darstellte, und so unvollkommen das darnach entworfene Weltbild auch gewesen sein mag, auch die Kartographie war damit auf eine wissenschaftliche statt bloss empirische Grundlage gestellt. Aber selbst bei diesen Ergebnissen ist die griechische Wissenschaft nicht stehen geblieben. Hipparch, der nächste Nachfolger des Eratosthenes, stellte die prinzipielle Forderung auf, alle Orte astronomisch genau zu bestimmen, um so eine wirklich exakte Karte zu gewinnen, und um das zu ermöglichen, berechnete er alle zu einer astronomischen Ortsbestimmung erforderlichen Tabellen über die Veränderungen der Himmelserscheinungen auf Jahrhunderte im voraus, um so Gegenwart und Zukunft in den Stand zu setzen, mitzuarbeiten an der idealen Weltkarte. Das ist griechische Wissenschaft, die ohne Rücksicht auf unmittelbaren Nutzen oder den praktischen Erfolg ihre Forschungsarbeit in den Dienst der Wahrheit stellt.

Es schien nützlich und für das Verständnis der weiteren Schicksale der Geographie unentbehrlich, von der allmählichen Entwicklung dieses erst in langer und geduldiger Geistesarbeit zusammengebrachten Wissens von der Erde, das heute zu den Elementen allgemeiner Bildung gehört, ein wenn auch noch so skizzenhaftes Bild zu geben. Man wird es aber nach dem Gesagten nun auch verstehen, dass die Erkenntnis der Kugelgestalt der Erde auch bei den Griechen bereits ein fester Bestandteil der allgemeinen Bildung gewesen, wie z. B. Plato (*Phaedo* 110 B) sagt: die Erde von oben gesehen sei rund wie ein Ball aus 12 Lederstreifen, oder Plinius (*n. h.* 2, 248) von einem gewissen Dionysodor erzählt, in dessen Grab man einen Brief *ad superos* gefunden, worin er mitteilte, er sei jetzt auf der Reise in der Unterwelt im Mittelpunkt der Erde angekommen; es seien bis dahin genau 42000 Stadien, was dem Erdumfang von 252000 Stadien entspricht ($\pi = 3$). Und ebenso ist es ganz natürlich, dass man die Kugelgestalt der Erde wie heute in der Elementarschule am Globusmodell demonstrierte, wenn

auch die Ökumene darauf nicht einmal ein Viertel der Oberfläche bedeckte. Denn auch der Globus ist eine Erfindung der Griechen, der Himmelsglobus sowohl, von dem wir noch antike Exemplare besitzen und von dem sich die Erinnerung durch das Mittelalter bis heute erhalten hat in dem Reichsapfel mit seinem Streifband, dem Zodiakus, wie auch der Erdglobus, von dem freilich kein Exemplar mehr existiert. Es war also auch nichts Besonderes, wenn Krates von Mallos in Pergamon einen Erdglobus öffentlich aufstellen liess, der durch seine Grösse imponieren sollte, und das merkwürdige daran war nur dies, dass dieser stoische Phantast, ein richtiger Popularisator unverdauter Wissenschaft, die damals moderne Geographie der Erdkugel zur Erklärung des Homer, der Fahrten seiner Helden, missbrauchte, und im übrigen aus purem Schematismus, den leeren Raum zu füllen, ausser der bekannten Erde noch eine weitere unbekannte Erdinsel auf ihrer Gegenseite und ebenso zwei weitere unbekannte Erdinseln auf der südlichen Hemisphäre jenseit des äquatorialen Ozeans einzeichnete. Diese letztere Vorstellung, dass es ausser unserer kleinen Ökumene draussen im Weltmeer noch andere unbekannte Erdteile in mannigfacher Grösse und Lage geben könne, begegnet uns auch sonst sehr oft; und so werden wir uns auch nicht mehr wundern, die Kolumbus-Idee einer Überfahrt von Gades westlich herum nach Indien von den Alten nicht einmal, sondern mehrfach ausgesprochen zu finden. Um nur einige der deutlichsten Stellen herauszuheben, so sagt Eratosthenes bei Strabo (1, 4, 6 p. 64; vgl. 1, 1, 8 p. 5; 2, 5, 5 p. 112) direkt: Da jeder Parallel ein Kreis, so würde man von Iberien nach Indien auf demselben Parallel fahren können, wenn nicht die Grösse des Atlantischen Ozeans Schwierigkeiten machen würde, wozu Strabo bemerkt, dass man dabei unterwegs auch auf neue bewohnte Erdteile stossen könne. Oder Seneca im Vorwort der *Naturales quaestiones* (13), wo er, die Winzigkeit der Erde im Verhältnis zum Weltganzen zu schildern, fragt: wie gross ist denn, was da liegt von den äussersten Küsten Spaniens bis nach Indien? Ganz wenige Tage würden bei gutem Wind genügen, das auszufüllen (*paucissimorum dierum spatium, si navem suam ferat ventus, implebit*). Und die Verse im Chorgesang der Fischer in Senecas *Medea* (375 ff.): „kommen wird die Zeit, wo der Ozean die Fesseln der Erde lockern, Tethys neue Welten auf-

decken und Thule nicht mehr die *ultima* sein wird', sind namentlich später oft wie eine Prophezeiung der grossen Entdeckungen empfunden worden. Ja bei Cleomedes 2, 1, 74 findet sich schon die merkwürdige Berechnung, dass ein Geschoss mit konstanter normaler Geschwindigkeit mindestens drei Tage brauchen würde, die ganze Erde über dem Äquator zu überfliegen. Es lag also jedenfalls nicht an dem Mangel wissenschaftlicher Einsicht oder der Reflexion über Grösse und Gestalt der Erde, dass Amerika nicht schon im Altertum entdeckt wurde.

Entdeckt haben sie es freilich nicht. Zur frischen Tat fehlte der unmittelbare Ansporn, das Handelsinteresse, das später die Spanier antrieb, einen kürzeren Weg nach den Gewürzländern Hinterasiens zu suchen, als der der Portugiesen um Afrika herum war, und im übrigen mangelte es im Altertum an den Mitteln zu einer rechten Organisation der wissenschaftlichen Arbeit; die nautischen Instrumente hätte die Technik schon geliefert, wurden doch schon z. B. tragbare Sonnenuhren im Taschenformat für bestimmte Breiten fabrikmässig hergestellt. So aber trat allmählich die mathematische Geographie hinter dem mehr praktischen Interesse für Länderkunde zurück. Auch die Römer haben, als sie die Welt eroberten, das Erbe der griechischen Wissenschaft, die Eroberung des Kosmos, nicht angetreten, wenn auch bei Einzelnen, wie Plinius, Seneca u. a. mancherlei griechisches Wissen sich noch erhielt. Wohl haben sie ihren ganzen *Orbis* nach Meilen ausgemessen und versteint — um das Verhältnis der Welt zur Erdkugelfläche dagegen sich nicht mehr gekümmert. Der einzige, der der Mann dazu gewesen wäre, auch die römische Verwaltungsgeographie im Geiste der griechischen Wissenschaft zu reformieren, Cäsar, der den römischen Kalender reformierte, indem er den von den griechischen Astronomen seit Jahrhunderten festgestellten Kalender im römischen Reiche offiziell einführte, hatte für die Forderungen eines Hipparch nicht das nötige Verständnis. Man redet wohl von Kugel und Polen und Zonen, aber auch weiter vom *Orbis terrarum*, ohne sich eine klare Vorstellung davon zu machen, ob die Erde ein Kreis oder eine Kugel sei und was das für die Welt zu bedeuten habe. Das ist der Unterschied zwischen Astronomen und Augurn, Geographen und Geodäten, ob man die Maße der Erde aus den Sternen oder aus den Meilensteinen abzulesen pfllegt. Es war ein

einziges Glück, dass wenigstens noch einmal, kurz vor dem Untergang der alten Welt, das Problem der wissenschaftlichen Geographie wieder aufgenommen wurde, durch die Griechen Marinus und Ptolemäus (im 1. u. 2. Jahrh. n. Chr.), und dass wenigstens das Werk des letzteren uns so erhalten geblieben ist, dass wir heute noch darin den letzten Ertrag griechischer Wissenschaft und römischer Länderkunde besitzen.

Weniger berühmt als die *μεγάλη σύνταξις*, der Almagest, der das Ptolemäische Weltsystem verkörpert, das die Welt beherrscht hat bis auf Kopernikus, bietet die *γεωγραφικὴ ὑφήγησις* des Ptolemäus wenigstens im ersten Teile eine an die klassischen Zeiten würdig sich anschliessende Theorie der Erdmessung, der Ortsbestimmung, der Abbildung der Ökumene auf einer Kugeloberfläche, sowie der nach ihm benannten Projektion dieser auf eine Ebene. Freilich ergibt sich hier mit erschrecklicher Deutlichkeit, wie wenig die astronomische Geographie mit der ungeheuren Erweiterung des Weltbildes der römischen Kaiserzeit gegenüber selbst dem alexandrinischen gleichen Schritt gehalten hatte und wie ungleichmässig und dehnbar doch das Material war, mit dem er arbeiten musste. Auf 225° von 360° hatte Marinus die Länge der Ökumene berechnet, von der Westküste Europas und Afrikas bis nach Java und Kattigara am Ostrand Asiens. Das reduziert freilich Ptolemäus frischweg auf 180° , also die Hälfte der Erdkugel, weil keine Finsternis mit mehr als 12 Stunden Zeitdifferenz beobachtet worden sei. Die Breite lässt er von Thule unter dem Polarkreis bis Agisymba 17° jenseit des Äquators, der inzwischen von den Alten auch längst überschritten war, sich erstrecken. Die danach entworfene Erdkarte des Ptolemäus beruhte natürlich auf den damals kursierenden Land- und Seekarten, wie diese wiederum hauptsächlich auf den Distanzangaben von Länder- und Reisebeschreibungen, aus denen mit unendlicher Mühe die Lage der einzelnen Orte relativ annähernd herausgerechnet werden musste, ehe man sie in das Gradnetz der Karte eintragen konnte. Es ist überraschend und staunenswert zugleich, wie entsprechend bei allen Fehlern und Mängeln der Gesamteindruck dieses Ptolemäischen Weltbildes dennoch ist. Ein folgenschwerer Irrtum war es, dass er für den Erdumfang dem Ansatz des Posidonius zu 180000 Stadien (32000 km) folgte, ihn also $\frac{1}{5}$ zu klein nahm, und dass seine Ausdehnung der Ökumene auf 180° statt etwa 140° den

fehlenden Zwischenraum zwischen Asien und Europa nochmals kleiner erscheinen liess, als er in Wirklichkeit war.

Es ist aber noch ein Anderes, worin Ptolemäus über seine Vorgänger hinausgegangen ist, eine Idee, die ebenso genial wie einfach ihm auch für die Folgezeit den grössten Einfluss auf die Entwicklung der Geographie gesichert hat. Um das Kartenbild, wie er es mit unsäglicher Geduld festgestellt, ein für allemal zu fixieren und vor den Entstellungen der Kopisten zu schützen, hat er für die sämtlichen 8000 Örter seiner Erdkarte, die, wie gesehen, durch Berechnung, nicht durch Beobachtung ermittelten Positionen nach Länge und Breite in Graden und Minuten in Form eines topographischen Katalogs registriert, so dass man jederzeit, auch wir heute noch imstande sind, das Urbild seines Atlases von 27 Karten (einer allgemeinen Weltkarte und 26 Spezialkarten) daraus vollständig, so wie es damals aussah, wieder herzustellen. Es war der letzte Versuch, das gesamte geographische Wissen bis an die Grenzen des *Orbis terrarum* in einem Weltbild zu vereinigen, den Riesenstoff der geographischen Literatur der Griechen und der Kenntnis des römischen Weltreiches noch einmal in die Form der wissenschaftlichen Kartographie zu fassen, und seinem von ihm erdachten Verfahren verdanken wir es, dass dieses Erdwissen des Altertums unverfälscht der Welt gerettet wurde, ehe die Alte Zeit zu Ende ging.

Solches war das Ergebnis griechischer Wissenschaft; was aber war ihr Schicksal? Ptolemäus war der letzte wissenschaftliche Geograph des Altertums, er ward nicht der Geograph des abendländischen Mittelalters. Das Römertum hatte keinen geistigen Anteil an dieser Art der Wissenschaft. Diese Banausen und praktischen Realisten, die z. B. die erste Sonnenuhr als Kriegsbeute 263 v. Chr. von Catania nach Rom gebracht und 99 Jahre lang sich nach der falschen Zeit von Catania gerichtet haben, ehe sie den Irrtum merkten (Plin. 7, 214; Censorin. 23, 7), waren am wenigsten imstande, jetzt das Werk des Ptolemäus fortzuführen. Mit der Trennung vom griechischen Osten ist die Barbarei des Westens besiegelt. Ihre Kursbücher (Itinerarien), Chorographien und Plattkarten ältesten Stils waren es nun auch, die dem Mittelalter Stoff und Vorbild seiner geographischen Tätigkeit lieferten. Wie das quantitativ umfangreiche Wissen der Römer allmählich zusammenschrumpft, die römische Weltkarte unter den Händen

unwissender Kopisten sich verzerrt, das zeigen neben den mittelalterlichen Kosmographien die *Mappaemundi*, deren wir noch an 100 besitzen; keine einzige dieser mittelalterlichen Weltkarten hat mehr eine Spur von Meridianen und Parallelen aufzuweisen, die Kenntnis der Kugelgestalt der Erde ist wie ausgelöscht, die Erde ist wieder eine runde Scheibe geworden mit Jerusalem in der Mitte, dem Paradies im Osten, das Ganze umfließt wieder der Okeanos, die Ränder der Erde sind mit allen Fabelwesen belebt, die ein Isidor u. a. aus aller Literatur zusammengesucht. Es ist unfassbar, wie ein ganzes Wissen so vollständig der Welt hat verloren gehen können; da wird man erst des Unterschiedes der Zeiten inne und lernt begreifen, was der Verlust des Griechischen für den Bildungsstand der Völker bedeutet. Die Kugelgestalt der Erde, wo sie sich nach gelegentlichen Andeutungen bei lateinischen Autoren hervorwagt, bleibt nicht nur wirkungslos, sondern wird als Ketzerei verfolgt, die Antipodentheorie vor allen mit den größten Argumenten als barer Unsinn verhöhnt. Ein Glück wiederum war es, dass von den griechischen Geographen der letzte Epigone, Ptolemäus, wenigstens im griechischen Orient erhalten blieb. Denn jeder, der den Ptolemäus las oder kopierte oder sich nach dessen Tabellen seine Karten neu zeichnete, erwarb sich damit unmittelbar ein geographisches Wissen und eine Vorstellung vom Erdganzen, wie es aus sich zu gewinnen das Mittelalter nicht mehr imstande war und auch die Welt so bald mit eigenen Augen nicht wieder sah. Und wohin Ptolemäus gelangte, erwachte die Geographie zu neuem Leben.

Schon die Inder haben die Lehre von der Kugelgestalt der Erde etwa im 3. Jhdt. n. Chr. von den ‚Griechen‘ erhalten, doch das liegt abseits vom europäischen Mittelalter. Im 9. Jahrhundert ist das wissenschaftlich und kulturell erste Volk der Welt das der Araber. Die Weltherrschaft des Muhammedanismus und der Glanz des Kalifats förderten die Wissenschaften in ungeahntem Maße. Sie werden jetzt die Nachfolger der Griechen, indem sie deren Wissenschaft aufnehmen durch Übersetzung ihrer Hauptwerke, die sie durch die Syrer kennen gelernt. Der berühmte Kalif Al Mamun war es vor allen, der diese intellektuelle Transfusion geleitet hat. Er liess, um bei der Geographie zu bleiben, den Almagest und die Geographie des Ptolemäus ins Arabische über-

setzen — von der Übersetzung der Geographie haben wir noch die Urhandschrift, und eine reichhaltige geographische Literatur der Araber knüpft daran an. Sie machten auch zuerst wieder geographische Beobachtungen und korrigierten die Positionen des Ptolemäus; aber schon Al Mamun hat auch sofort daraufhin 827 in der Ebene von Sindjar am Euphrat eine kleine neue Gradmessung vornehmen lassen, die erste seit Eratosthenes; und im 12. Jahrhundert zieht ein Araber, Abu'l Hassan aus, mit dem Gnomon astronomische Ortsbestimmungen zu machen, wie es einst der Grieche Hipparch gefordert: das ist der Geist griechischer Wissenschaft, der hier wiedererwacht. Bei ihnen herrschte denn auch weder Zweifel noch Streit darüber wie im Abendlande, ob die Erde eine Kugel sei oder nicht. Wenn zwei Leute, sagt Abulfeda, der eine gegen Osten, der andere gegen Westen um die Erde wandern und an ihrem Ausgangspunkt wieder zusammen treffen, so wird der eine gegen den Kalender um einen Tag voraus, der andere um einen Tag zurück sein; als 1522 die Vineta von der ersten Weltumseglung heimkehrte, da machte bekanntlich diese einfache Tatsache den Gelehrten noch das grösste Kopfzerbrechen. Aber die alten Griechen hatten das auch schon längst konstatiert, dass der Weg von Sikyon nach Elis der Sonne entgegen nach der Ortszeit gemessen länger sei als umgekehrt mit der Sonne (Plin. 2, 181).

Erhöhte Bedeutung erhielt die griechische Wissenschaft der Araber dadurch, dass sie nun auch allmählich das Abendland erhellte und auf die grosse Renaissance vorbereitete. Auf der Berührung mit der arabischen Kultur in Spanien beruht die Blüte der Scholastik. Durch lateinische Übersetzungen aus dem Arabischen wird wie so vieles andere auch die elementare Lehre von der Kugelgestalt und Grösse der Erde den Gebildeten des Abendlandes wieder vermittelt, und Männer wie Albertus Magnus, Roger Baco, Vincenz von Beauvais u. a. sind denn auch in diesem Punkte wieder vertraut mit griechischer Anschauung. Albertus Magnus z. B. kennt wieder die Zahlen des Erdumfangs und schreibt (*de caelo et mundo* 2, 4, 11): *inter horizontem habitantium iuxta Gades Herculis et Orientem habitantium in India non est in medio ut dicunt nisi quoddam mare parvum*, und bei Roger Baco zeigen sich schon wieder die ersten Fragen nach den übrigen unbekanntem Teilen unseres Erdballs.

Dem 15. Jahrhundert ward dann endlich mit der übrigen griechischen Literatur auch der griechische Ptolemäus wiedergeschickt. Wir wissen nicht, welches gerade die erste Handschrift der Geographie gewesen ist, die damals um 1400 herum nach Italien kam. Palla Strozzi, der Schüler des Griechen Manuel Chrysoloras, soll zuerst die Abschrift eines Ptolemäus in Konstantinopel veranlasst haben, und bereits 1406 vollendete Jacobus Angelus da Scarperia, der nach Konstantinopel gegangen war, um Griechisch zu lernen, die erste lateinische Übersetzung der Geographie, die Papst Alexander V. gewidmet war und sich schnell in zahlreichen Abschriften verbreitete. Auch andere Übersetzungen treten auf den Plan, auch der griechische Text mit seinen allerdings arg verzerrten Karten wird vielfach abgeschrieben (es gibt an die 50 griechische Handschriften, davon freilich nur eine aus dem 11., die weitaus meisten aus dem 15. Jahrh.), und natürlich werden nun nach den Tabellen des Ptolemäus sofort auch neue richtigere Karten angefertigt und kopiert und allenthalben studiert: in ihnen erstet so nach dem Mittelalter mit einem Schlage wieder der ganze *Orbis antiquus*, das gesamte Erdwissen des klassischen Altertums im festgefühten Rahmen des von dem Griechen Ptolemäus konstruierten Gradnetzes der Erdkugeloberfläche, eine ganze Welt, die weit über ein Jahrtausend verschollen war, ist wie durch ein Wunder wiederentdeckt und wirkt wie eine neue Offenbarung auf das Abendland. Das 15. Jahrhundert tritt jetzt die Erbschaft des Altertums an, die griechische Wissenschaft, die mit Ptolemäus zum Stillstand gekommen war, kann unmittelbar, als wären alle die Jahrhunderte dazwischen nicht gewesen, an diesem Punkte weitergeführt werden. Und sie ward weitergeführt unter dem mächtigen Impulse dieses ungeheuren Tatsachenmaterials, der Summe der wissenschaftlichen Arbeit des Altertums. Das ganze Jahrhundert ist unermüdlich tätig, dieses neue Material zu verarbeiten, die Örtlichkeiten des Ptolemäus wieder aufzufinden, zu identifizieren, zu korrigieren und zu erweitern, dann auch durch astronomische Beobachtungen das so wiedergewonnene Weltbild weiter zu berichtigen; es ist ein ungeheures Stück Arbeit gewesen, das alles wieder ins Reine zu bringen und zurechtzurücken und fortzuführen. Schon vom Jahre 1427 haben wir einen wunderbaren Ptolemäus-Atlas des Kardinals Filiaster in Nancy), in dem der Däne Claudius Clavus Niger zum

ersten Male die Ptolemäus-Karten um eine Karte des hohen Nordens bis über Grönland hinaus vermehrte. Der Kardinal Nikolaus von Cues († 1464) hinterliess die erste neue Karte von Deutschland, auf Ptolemäischer Grundlage verbessert und ergänzt. Um 1466 schafft ein deutscher Humanist in Italien, Don Nicolaus Germanus, einen neuen Typ der Ptolemäus-Karten (sog. Donis-Projektion, an zwei Dutzend Handschriften), die nun auch in die gedruckten Ausgaben seit der römischen von 1478 übergehen, besorgt von dem Deutschen Arnold Buckinck, mit einem Supplement von 5 neuen Karten, den *tabulae modernae extra Ptolemaeum*, wie sie fortan regelmässig beigegeben werden, zumal mit dem Fortschreiten der inzwischen nun auch einsetzenden neuen Entdeckungen. Die seit Marco Polo u. a. (1271) erweiterte Kenntnis des östlichsten Asien verarbeitet Aeneas Sylvius, und wiederum ein Deutscher, Hermannus Martellus, ergänzt das Ptolemäische Weltbild im Osten über dessen 180° hinaus bis nach Zipangu (270°). Alle Welt beschäftigt sich mit der Geographie des Ptolemäus, an den humanistischen Universitäten wird darüber gelesen, von 56 Ptolemäusausgaben, die wir kennen, sind 7 vor 1500 und 33 vor 1570 erschienen (die erste griechische von Erasmus in Basel 1533), im ersten Jahrhundert also mehr als in all der Zeit seither. Diese Karten des Ptolemäus sind die ersten modernen Atlanten, die moderne Kartographie knüpft so direkt wieder an an die antike Tradition, und alle die neuen Karten sind seitdem wie die Ptolemäischen, gegenüber den mittelalterlichen Ostkarten, zuerst wieder nach Norden orientiert, und auf der Weltkugel nimmt die alte Welt wieder wie einst die obere Hemisphäre ein: so sind wir modernen Europäer durch die alten Griechen auch in der Welt wieder obenauf gekommen.

Es ist nachgerade selbstverständlich, dass bei diesem allgemeinen und intensiven Interesse für Ptolemäus und die Geographie der Erdkugel auch die weiteren Fragen sich wieder regten nach den unbekanntem Teilen dieser Erde, deren Grösse man sich in den Maßen und Verhältnissen vorstellte, wie man sie, ohne sie selbst nachprüfen zu können, von den Alten überkommen, und das um so mehr, als sich inzwischen die *terra incognita* des Ptolemäus im Norden Europas, im Süden Afrikas, im Osten Asiens durch die Erweiterung der geographischen Kenntnisse wiederum so sehr reduziert hatte. Wie

die Fahrten der Portugiesen um Afrika natürlich auch ihre Vorläufer im Altertum und ihre Anregungen in der Renaissance der Geographie der Griechen haben, kann ich hier nicht mehr verfolgen. Wenn 1471 zum ersten Male wieder der Äquator überschritten wurde, so hatte die bis 17^o jenseit des Äquators reichende Beschreibung des Ptolemäus jedenfalls gezeigt, dass die Furcht vor der Unpassierbarkeit des Äquators unbegründet sei; dagegen die kühnen Fahrten der Normannen standen ausserhalb der wissenschaftlichen Geographie und blieben ohne Folgen für sie. Aber Gedanken, wie wir sie schon bei den Alten fanden, über die relativ kleine Entfernung zwischen Ostasien und Westeuropa, sind wirklich jetzt nichts Unerhörtes und auch nichts Ungewöhnliches mehr, sind keine genialen Geistesblitze oder Inspirationen eines sog. Zeitgeistes noch dunkle Vorahnungen einer nahen Zukunft, sondern Dinge, die jetzt sozusagen ‚in der Luft liegen‘, nur dass sie weit stärker wirken mit der ganzen Frische einer neuerstandenen Ideenwelt, zumal in einer Zeit, die mit Hilfe des Kompasses und der seit seiner Erfindung (Ende des 13. Jahrh.) so ausserordentlich vervollkommenen Seekarten (Portolane) sich ganz anders hinauswagen konnte aufs offene Meer, und die ausserdem vornehmlich durch die auf dem Studium der griechischen Mathematiker und Astronomen fussenden Arbeiten des Deutschen Regiomontan auch über eine Reihe neuer verbesserter Instrumente und Tabellen verfügte. Auch dass man jetzt wieder Globen machte, ist wirklich nichts Besonderes. Der (leider immer noch nicht genügend publizierte) Globus Behaims, des Schülers Regiomontans, repräsentiert nur das auf Ptolemäus aufgebaute allgemeine Wissen der Zeit, sozusagen die gesamte wissenschaftliche Vorarbeit für die Entdeckung Amerikas, von den alten Griechen bis auf die neuesten Fortschritte in der Kenntnis der Welt. Und hier befindet sich zwischen Asien und Europa, in Folge des Fehlers des Ptolemäus und seiner Nachfolger, die die Länge der Ökumene bedeutend überschätzt hatten, nur mehr ein Zwischenraum von der Grösse des Atlantischen Ozeans, so dass also Indien dort liegen musste, wo Kolumbus zuerst wieder Land entdeckte. So gut Behaim den Nürnberger Stadtherrn an seinem Globus *ad oculos* demonstrierte, wie eigentlich die Welt aussehe und was da etwa noch fehle zwischen Zipangu und Portugal, so leicht war es auch jedem andern jetzt, wo man wieder auf dem Boden exakter Wissenschaft stand, etwa

zu prophezeien, dass nächst Afrika nun bald auch der Rest der Erdkugel erforscht sein werde. Der Weg nach Westen lag offen vor aller Augen und ward wie etwas Selbstverständliches diskutiert, auch von Behaim und seinem Freunde Münzer noch 1493. Aber auch schon vorher erinnert der Florentiner Astronom Paolo Toscanelli in einem Briefe an den portugiesischen Hofmann Fernan Martins 1474 daran, wie sie sich oft über diesen kürzeren Weg nach den Gewürzländern Asiens, als der um Afrika herum sei, unterhalten, und da der König jetzt ein Gutachten darüber wünsche, so sende er ihm hiermit eine Karte, auf der genau der Weg westlich herum eingetragen und angegeben sei, wie viel Grade und Meilen er betrage und wie man fahren müsse, um genau an die im Einzelnen angegebenen Häfen und Inseln Asiens zu gelangen.

Und Kolumbus? Auch sein Wissen ging über das seiner Zeitgenossen nicht hinaus. Auch er stützte sich auf Ptolemäus und suchte sich im übrigen aus allen Enden der antiken und nachantiken Literatur alle Zeugnisse von Aristoteles und Seneca usw. an kritiklos zusammen, die für die Möglichkeit einer Westfahrt zu sprechen schienen. Und als der damals in Portugal weilende Seefahrer von dem Gutachten Toscanellis hörte, liess er sich von diesem eine Kopie seines Briefes an Martins schicken, die er sich eigenhändig zu den übrigen Zeugnissen in seine noch erhaltene Ausgabe von Aeneas Sylvius' *Asia* hineinschrieb. Zu wenig Mathematiker, um sich das selbst zu berechnen, was jedem Ptolemäuskenner damals geläufig war, hält er sich an Toscanelli, und mit Toscanellis nach den Kenntnissen der Zeit erweiterter Ptolemäuskarte und den Ephemeriden Regiomontans, im übrigen im felsenfesten Vertrauen auf die unfehlbare Autorität der Alten, nicht als blinder Abenteurer, steuert er gegen Westen, Indien zu suchen, wo es nach den bisherigen Erdmaßen liegen musste, und was er selbst nie eingesehen, dort eine neue Welt zu finden. Was den Alten theoretisch längst als Möglichkeit einleuchtend gewesen, das machte freilich Kolumbus durch seine Tat zur Wirklichkeit, und die Folgen dieser Tat waren allerdings, wenn auch nicht sein persönliches Verdienst, doch unendlich grösser als er selbst geahnt oder das Altertum sich jemals hätte träumen lassen. Die wissenschaftliche Grundlage aber dieser Tat und ihrer weltgeschichtlichen Folgen ist nicht von ihm oder der Neuzeit aus eigener Kraft neugelegt

worden, sie lieferte voll und fertig die damals wiedererstandene Geographie der Griechen, das sie verkörpernde eine Buch des Claudius Ptolemäus. Durch ihre Wirkungen eine Grenzscheide der Zeiten geworden, ist die Entdeckung Amerikas an sich auch nur ein Glied der geistigen Entwicklung der Menschheit gewesen, die reife Frucht der wissenschaftlichen Bemühungen um die Geographie der Erdkugel. Ihre Wurzeln wie die der meisten grossen Errungenschaften der Neuzeit reichen zurück in die Antike, und so ist auch hier die Arbeit der Griechen für uns nicht umsonst gewesen. Die Entdeckung Amerikas ist gewissermassen das Patengeschenk, das die auch damals schon längst toten Griechen der Neuzeit in die Wiege gelegt haben (H. Berger).

Die Zeit war reif, und wenn nicht Kolumbus, so hätte sicher ein anderer bald nach ihm Amerika entdeckt. Aber eben so sicher ist es, dass ohne den Idealismus der Griechen, die die Vorarbeit geleistet, ohne nach dem unmittelbaren praktischen Nutzen der brotlosen Wissenschaft zu fragen, wie es der kurzsichtige Materialismus unserer Tage verlangt, der die reine Wissenschaft für unproduktiven Luxus hält, Amerika 1492 jedenfalls noch nicht entdeckt worden wäre. Wenn die Welt damals wieder ganz von vorne hätte anfangen müssen, würde sie wohl kaum weniger Zeit gebraucht haben als die Alten, und so heute vielleicht ungefähr in der Lage sein, etwas derart zu unternehmen. Welche Arbeit von Jahrhunderten das gekostet hat und wer die Arbeit getan, haben wir gesehen und galt es Punkt für Punkt im einzelnen nachzuweisen, statt etwa über Altertum und Zeitalter der Entdeckungen nur so im Allgemeinen kulturkundliche Betrachtungen anzustellen — dass exakte wissenschaftliche Erfassung der historischen Zusammenhänge immer noch wichtiger ist als intuitive geistreiche Geschichtskonstruktion, das ist, denke ich, hier einmal mit Händen zu greifen. Wie die Welt ohne Griechisch aussieht, illustrieren nur zu deutlich die mittelalterlichen Weltkarten, das sollte allen, die es angeht, zu denken geben. Ob mit der Entdeckung Amerikas die alten Griechen abgetan, die Weltgeschichte nicht besser gleich mit Kolumbus angefangen werde, ob die Wissenschaft und Kultur der Griechen etwa nur mehr ein historisches Interesse beanspruchen könnte, im übrigen zum alten Eisen geworfen werden sollte, wie unsere antihumanistischen Vandalen, die verantwort-

lichen und die unverantwortlichen Welt- und Schulverbesserer fordern, die über die Rückständigkeit der Alten in allen Dingen so klug zu reden wissen, — wer so denkt, dürfte selbst die elementare Pflicht verlernt haben, Ehrfurcht und Dankbarkeit zu fühlen gegen die Vergangenheit, ohne die wir es wahrlich nicht zu dem gebracht, was wir heute zu sein glauben. Und wenn heute jeder Philister sich anheischig machen würde, Amerika zu entdecken, weil er das alles schon in der Volksschule spielend gelernt, so sollte jedermann wissen oder, soweit er noch belehrbar und guten Willens ist, einsehen lernen, sollte es in jede Stadt, in alle Kreise der Gebildeten hinausgetragen werden, dass wir alle, auch ohne jemals Griechisch gelernt zu haben, das alles letzten Endes doch der angestrengtesten Geistesarbeit der Griechen verdanken. Ob wir wollen oder nicht, wir hängen nun einmal, wie unser Beispiel wohl deutlich genug gezeigt haben wird, mit dem Griechentum innerlich zusammen, und was die Geschichte so verklammert hat, soll kein Unverstand moderner Realisten wieder auseinanderreißen.

Bonn.

Anton Elter †.