Über die

Gradmessungen der Alten.

Eine Vorlesung

von

Ludewig Ideler.

Aus dem May-Stück der Monatlichen Correspondenz

vom Jahr 1811 besonders abgedruckt.

Gotha, 1811.

Die Unterſuchung der im Alterthum gebräuchlichen Maaſse iſt ſeit der Wiederherſtellung der Wiſſenſchaften der Gegenſtand der Bemühungen ſehr vieler Gelehrten geweſen. Anfangs glaubte man genug gethan zu haben, wenn man die Verhältniſſe derſelben zu einander erforſchte. Die Werthe der zum Grunde liegenden Einheiten lieſs man entweder auf ſich beruhn, weil man noch keine Mittel ſah, ſie zu beſtimmen, oder man bildete ſich ein, daſs dieſe Einheiten durch alle Revolutionen des Mittelalters ſich unverändert zu uns fortgepflanzt hätten, wie unter andern *Budäus*, der den alten römiſchen Fuſs in dem pariſer zu finden wähnte. Man entdeckte endlich gegen die Mitte des ſechszehnten Jahrhunderts unter den Ruinen Roms einige eiſerne und bronzene Fuſsmaaſsſtäbe, und ein Paar marmorne Denkmäler, die, Baumeiſtern errichtet, unter andern Geräthſchaften, als Symbolen der Baukunſt, auch ein Modell des Fuſses darſtellten. In dieſen Maaſsſtäben und Modellen, die nahe mit einander übereinſtimmten,

glaubte man nun den römiſchen Fuſs, und mit ihm alles, was man ſuchte, gefunden zu haben. Denn da man wuſste, daſs das Gefäſs *Quadrantal* der römiſche Kubikfuſs war, daſs von dem Gehalt deſſelben ſämmtliche Körpermaaſse, ſowohl für Körner als Flüſſigkeiten, abhingen; daſs eins dieſer Maaſse, der *Congius*, geſetzlich zehn Pfund Wein enthalten muſste, und da man die Verhältniſſe der griechiſchen Maaſse und Gewichte zu den römiſchen kannte, ſo hatte man Data genug, um ein vollſtändiges Syſtem vergleichender Metrologie aufführen zu können. Allein da hierbey im Einzelnen manches hypothetiſch blieb, ſo ſchlug der eine dieſen, der andere jenen Weg ein, und es entſtanden faſt eben ſo viel verſchiedene Syſteme, als ſich Gelehrte mit dieſem Gegenſtande beſchäftigten.

Erſt ſeit der Mitte des verfloſſenen Jahrhunderts hat eine ſorgfältige Prüfung und unbefangene Benutzung der alten Monumente der ganzen Unterſuchung ein ſolides Fundament gegeben. Eine richtigere Interpretation der griechiſchen und römiſchen Schriftſteller hatte allmählig viele Hypotheſen in ihrer Blöſse dargeſtellt. Der ſich immer allgemeiner verbreitende Geiſt der Kritik ſonderte jetzt von der Frage alles das ab, was ~~ein~~ wie Gegenſtand eines genauen Wiſſens für uns werden kann, z. B. die hebräiſche Elle, und hielt ſich lediglich an die Thatſachen, die uns Monumente und Autoren aufſtellen. So ergab ſich denn endlich eine Reihe Reſultate, die, wenn auch nicht für die Wahrheit ſelbſt, doch für ſehr approximirte Werthe gehalten werden können.

Die

Die Untersuchung schien hiermit geschlossen zu seyn. Allein es erhoben sich neue Zweifel über einen wesentlichen Punct, über das *Stadium* der Griechen. Die Kenntniss dieses Wegmaasses ist von grosser Wichtigkeit. Sie ist die Basis der alten Geographie, und in Ansehung der Entfernungen, die seit den Zeiten der Griechen nicht gemessen worden sind, selbst der neuern. Lange sah man hier keine Schwierigkeiten. Man wusste, dass das Stadium 600 griechische oder 625 römische Fuss hielt, und konnte also aus dem bekannt gewordenen Werth des letztern Fusses leicht berechnen, wie viele Stadien jedem der neuern Wegmaasse entsprechen. Fanden sich über die Angabe des Abstandes zweyer Örter die alten Geographen mit den neuern, oder was nicht selten der Fall ist, zwey alte Geographen mit einander im Widerspruch, so dachte man eher an eine falsche Messung, oder an eine falsch niedergeschriebene Zahl, oder an eine falsche Lesart, als an eine Verschiedenheit des Stadiums, von der nur ein Paar dunkle Anzeigen bey den Alten vorkommen.

Nachdem man sich also lange mit einem Stadium begnügt hatte, gerieth *Delisle*, der erste kritische Geograph neuerer Zeiten, auf den Gedanken, dass man, um jene sich immer mehr häufenden Widersprüche wenigstens zum Theil auszugleichen, mehr als ein Stadium annehmen müsse. Ihm folgten *de la Barre*, *Fréret* und andere Mitglieder der Academie der Inschriften, von denen jeder auf seine Weise das Stadium zerlegte. Besonders ergriff der scharfsinnige *Danville* diese Idee. Er setzte in seinem schätzbaren *Traité des mesures itinéraires* drey

Stadien

Stadien feſt, und wuſste ihrer Exiſtenz durch ſeine umfaſſende geographiſche Gelehrſamkeit einen bedeutenden Grad von Wahrſcheinlichkeit zu geben.

Nach ihm ſind die franzöſiſchen Gelehrten in ihrer Unterſcheidung der Stadien noch viel weiter gegangen, beſonders ſeit dem *Bailly* einen ſo groſsen Werth auf die bey den Alten vorkommenden Beſtimmungen des Erdumfangs gelegt hat. So ſpricht unter andern *Romé de l'Isle* in ſeiner *Métrologie* von *acht* Stadien, die ihm noch nicht einmal zu genügen ſcheinen, da er ſie die acht *vornehmſten* nennt. Aber alle dieſe Gelehrten ſehen doch die verſchiedenen Stadien, die ſie annehmen zu müſſen glauben, als wirkliche hie und dort, in und auſser Griechenland, gebräuchliche Maaſse an. Nicht ſo Herr *Goſſellin*, der letzte der über dieſen Gegenſtand geſchrieben hat. Seine Hypotheſe, wie er ſie in einer Abhandlung vorträgt, die der neuen ſeit 1805 erſcheinenden franzöſiſchen Überſetzung des *Strabo* zur Einleitung dient, iſt kurz folgende: Die Zahlen 400000, 300000, 252000, 240000 und 180000 Stadien, wodurch wir bey den Alten den Umfang der Erde angegeben finden, drücken denſelben genau aus. Sie bezeichnen einerley Gröſse und unterſcheiden ſich blos durch die zum Grunde liegende Einheit. Es giebt alſo fünf ſolcher Einheiten oder Stadien, die durch die neuern Gradmeſſungen zu beſtimmen ſind. Dieſe Stadien haben mit den im bürgerlichen Leben gebrauchten Maaſsen gleiches Namens nichts gemein. Wir können ſie *aſtronomiſche* nennen, und von ſolchen aſtronomiſchen Stadien iſt bey den alten Geographen durchgängig die Rede. Wenn ſie

ein

ein Intervall in Stadien angeben, ſo kommt es blos darauf an, unter den fünf Maaſsſtäben den rechten zu wählen. Dies hat freylich oft ſeine Schwierigkeiten, indem die Schriftſteller über das gebrauchte Stadium ſich nicht immer deutlich erklären, auch öfters die verſchiedenen Stadien mit einander verwechſeln. Man muſs in ſolchen Fällen das Stadien-Maaſs auf das Terrain und auf gute Karten anpaſſen, um den Modul ausfindig zu machen. Iſt dies geſchehn, ſo entſteht überall Licht, wo ſonſt nichts als Finſterniſs herrſchte.

Dieſe Hypotheſe nun erläutert Hr. *Goſſellin* durch eine Menge aus den Alten entlehnter Stadien-Angaben, die er mit Hülfe ſeiner fünf Maaſsſtäbe den neuern Beſtimmungen treffend genug anzufügen weiſs. So viel Gelehrſamkeit, Scharfſinn und Zuverſicht er aber auch dabey an den Tag legt, ſo nehme ich doch keinen Anſtand, ſeine ganze Stadien-Theorie eine verfehlte zu nennen. Wenn ich ihn recht verſtehe, ſo ſind jene fünf runden Zahlen, die den Umfang der Erde in Stadien ausdrücken ſollen, vor angeſtellter Meſſung beliebig gewählt worden, ſo wie die franzöſiſchen Mathematiker, ehe ſie ihre letzte groſse Gradmeſſung ausführten, feſtſetzten, daſs der Meter der 40millionſte Theil des Meridians ſeyn ſollte. Da die Meſſung ſelbſt nicht mit einem Maaſs geſchehen konnte, das man erſt durch ſie beſtimmen wollte, ſo muſste der alte Geometer ein im bürgerlichen Leben gebräuchliches Maaſs dazu nehmen, und da begreift man nicht, warum er nicht lieber den gefundenen Erdumfang in einem allen geläufigen Wegmaaſse als in einem willkührlichen Stadium an-

gab,

gab, deſſen Werth erſt das Reſultat der Meſſung war. Noch weniger begreift man, warum ſich der Geograph die Mühe nahm, die bürgerlichen Stadien, die er in den Itinerarien und Peripeln fand, allemal erſt auf aſtronomiſche zu reduciren. — Doch ich glaube hierbey keinen Augenblick länger verweilen zu müſſen, und gehe daher ſogleich zu dem eigentlichen Zweck meiner Vorleſung über.

Dieſer iſt, die Stellen der Alten zu ſammeln und mit möglichſter Enthaltung von jeder vorgefaſsten Meynung zu prüfen, die von der Beſtimmung des Erdumfangs handeln, um zu ſehen, ob die auf ſie gegründeten Stadien-Theorien der franzöſiſchen Gelehrten ein Fundament haben oder in der Luft ſchweben.

Die älteſte Angabe des Erd-Umfanges findet ſich in des *Ariſtoteles* Werk *de coelo*. Hier heiſst es: *) "Die Mathematiker, welche die Gröſse der Erde zu ſchätzen verſuchen — ἀναλογίζεσθαι πειρῶνται — geben ihrer Peripherie 40 Myriaden," ohne Zweifel *Stadien*. Dieſes Wort fehlt aber im Text. Schon der Commentator *Simplicius* vermiſste es. "Wir können deshalb nicht wiſſen, ſagt er, ob die Zahl des *Ariſtoteles* von den ſpäter gefundenen abweicht. Wäre dies der Fall, ſo dürften wir uns darüber gar nicht wundern, da die Geometrie erſt durch *Archimedes* die zu ſolchen Unterſuchungen nöthige Entwickelung erhalten hat."**) Eine ſehr vernünftige Bemerkung, die von allen denen beherzigt zu werden verdient, welche eine ſo vage Beſtimmung, von der

*) II, 14.

**) P. 134, b.

der weiter keine Spur bey den Alten vorkommt, für das Resultat einer Messung und noch dazu einer genauen Messung angesehen wissen wollen. In der That, wenn *Danville's* kleines Stadium zu 51 Toisen keinen andern Nützpunct als diesen hätte, so würde es nicht die mindeste Aufmerksamkeit verdienen.

Wir haben jetzt die nicht sehr lautere Quelle kennen lernen, aus der Herrn *Gosselin's* erstes astronomisches Stadium geflossen ist. Nicht besser steht es um das zweyte. *Archimedes* sagt in seinem Ψαμμίτης: " es haben einige zu zeigen gesucht, dass die Erde etwa 30 Myriaden Stadien im Umfange habe. Ich will aber, freygebiger als sie, das zehnfache festsetzen und annehmen, dass der Umkreis nicht grösser als 300 Myriaden sey.*) Es kam ihm nämlich bey seinen Untersuchungen über die Möglichkeit der Berechnung der auf den Erdkörper, ja auf den ganzen Κόσμος, gehenden Sandkörner gar nicht auf die absolute Grösse der Erde, sondern blos auf irgend eine runde Zahl an, die auf jeden Fall die wahre Peripherie einschloss. Die 300 Myriaden sind eine willkührlich gewählte Prämisse, an die sich seine Schlüsse reihen sollen. Von den 30 Myriaden oder 300000 Stadien, die er als wirkliche Bestimmung des Erdumfangs angiebt, findet sich eben so wenig eine Notiz weiter, als von den 400000 Stadien des *Aristoteles*.

Die erste, und so viel wir wissen, im Alterthum einzige Operation, die den Namen einer Gradmessung, wenigstens den dabey befolgten Grundsätzen nach

*) P. 9 edit. Wallis.

nach, verdient, ist die des *Eratosthenes*, welche 250000 Stadien für den Umfang der Erde gegeben hat. Da man an dieser Messung so viel gekünstelt, so viel in sie getragen, so viel aus ihr gefolgert hat, so will ich hier die Stelle des *Cleomedes*, aus der wir ihr Detail allein kennen, in einer treuen Übersetzung folgen lassen. Zuvörderst muss ich aber bemerken, dass die Σκάφη, von der die Rede seyn wird, eine von den mannigfaltigen Sonnenuhren der Alten ist, deren *Vitruv* in seinem neunten Buch gedenkt. Sie war eine Erfindung des *Aristarch* von Samos. Von ihrer Gestalt hiess sie auch *Hemisphaerium;* denn sie bestand aus einem sphärisch gekrümmten metallenen Becken, auf dessen Boden in der Richtung und Länge des Halbmessers ein Stift, Γνώμων, als Schattenzeiger errichtet war. *)

Cleomedes sagt nun, **) vermuthlich grösstentheils mit den eigenen Worten des *Eratosthenes*, der, wie *Strabo* versichert, im zweyten Buch seiner *Geographie* von der Grösse der Erde gehandelt hatte: "Nach *Eratosthenes* liegen Syene und Alexandrien unter einem Meridian. Da die Meridiane am Himmel zu den grössten Kreisen gehören, so müssen auch die unter ihnen befindlichen Kreise auf der Erde grösste seyn. So gross also die Messung den durch

*) *Scaphen* sive *Hemisphaerium* Aristarchus Samius (invenit) Vitruv. IX, 6. *Scaphia* dicuntur rotunda ex aere vasa, quae horarum ductus stili in medio fundo sui proceritate discriminant, qui stilus *Gnomon* appellatur. Martianus Capella *de Nupt.* l. VI. p. 194 ed. Grotii.

**) *Cycl. theor.* I. 10.

durch Syene und Alexandrien gehenden Kreis giebt, ſo groſs iſt der Umfang der Erde. Nun behauptet er, und ſo verhält es ſich wirklich, Syene liege unter dem Wendezirkel des Krebſes. Mithin können dort die Gnomonen, wenn die Sonne den Sommerpunct einnimmt und gerade kulminirt, keinen Schatten werfen, weil dieſelbe dann ſenkrecht über ihnen ſteht, und dies iſt begreiflich bis auf eine Weite von 300 Stadien der Fall.*) In Alexandrien dagegen werfen zu gleicher Zeit die Gnomonen einen Schatten, indem dieſe Stadt weiter nördlich als Syene liegt. Wenn wir nun von der Schattenſpitze des Gnomons in der *Scaphe* zu Alexandrien bis zur Baſis deſſelben einen Bogen ziehen, ſo iſt dieſer ein Stück eines gröſsten Kreiſes der Scaphe, weil ſie ſich unter einem gröſtsen Kreiſe am Himmel befindet. Stellen wir uns ferner die Gnomonen von Syene und Alexandrien verlängert vor, ſo werden ſie am Mittelpunct der Erde zuſammentreffen. Da aber der Gnomon in Syene ſenkrecht unter der Sonne iſt, ſo wird eine Linie von dieſer zur Spitze des Gnomons gezogen in die Linie fallen, welche von ihr zum Mittelpunct der Erde führt. Wenn wir uns dann eine andere Linie von der Schattenſpitze des Gnomons in der Scaphe zu Alexandrien bis zur Sonne gezogen denken, ſo wird ſolche der vorigen parallel ſeyn, indem beyde Linien von verſchiedenen Puncten der Sonne zu verſchiedenen Puncten der Erde gehen.

*) *Cleomedes* meint wegen des ſcheinbaren Durchmeſſers der Sonne von einem halben Grad, dem auf der Erd-Oberfläche etwa 300 Stadien entſprechen.

hen.*) Diefe parallelen Linien nun werden durch die vom Mittelpunct der Erde zu dem Gnomon in Alexandrien geführte Linie dergeftalt gefchnitten, dafs die Wechfelwinkel gleich find. Der eine diefer Winkel wird am Mittelpunct der Erde von den zufammentreffenden Verlängerungen der Gnomonen, der andere vom Gnomon zu Alexandrien und der über feine Spitze vom Schattenende zur Sonne gezogenen Linie gebildet. Der letzte Winkel fteht auf dem zwifchen der Schattenfpitze und der Bafis des Gnomons liegenden Bogen der Scaphe, und der erfte auf dem Bogen des Erdumfangs zwifchen Syene und Alexandrien. Es find aber die zu gleichen Winkeln gehörigen Bogen einander ähnlich. Eben das Verhältnifs alfo, welches der Bogen in der Scaphe zu feinem Umkreife hat, eben daffelbe mufs auch der Bogen zwifchen Syene und Alexandrien zum Erdumfange haben. Jener Bogen ift aber der funfzigfte Theil feines Umkreifes, mithin mufs auch diefer der funfzigfte Theil des Erdumfangs feyn. Nun hält der letzte

*) Es heifst im Griechifchen: ἀπὸ διαφόρων τοῦ ἡλίου μέρων ἐπὶ διάφορα μέρη τῆς γῆς διήκουσαι. Man kann dem *Eratofthenes* zutrauen, dafs er fich hier richtiger fo ausgedrückt hat: "indem die Linien, die von einerley Punct der Sonnen-Oberfläche zu verfchiedenen Puncten der Erde gehen, unter einander parallel find." So fcheint der Satz freylich eine der neuern Aftronomie würdige Kenntnifs der Entfernung der Sonne vorauszufetzen. Indeffen *Eratofthenes* wollte ~~uns~~ nur fagen: die Sonne ift fo weit von uns entfernt, dafs wir bey *diefer* Unterfuchung die Strahlen, die von einerley Punct ihrer Oberfläche zu uns gelangen, als parallel betrachten könne.

letzte Bogen 5000 Stadien; es gehen folglich auf den Erdumfang 25 Myriaden Stadien. Dies ist die Methode des *Eratosthenes.*

So weit *Cleomedes.* Man ersieht aus dieser Erörterung, dass *Eratosthenes* wesentlich von demselben Princip ausgegangen ist, auf welchem die neuen Gradmessungen beruhn. Er schloss nämlich von der Länge eines Meridianbogens, dessen Verhältniss zum Umkreise er durch eine astronomische Beobachtung bestimmt hatte, auf die Länge des ganzen Meridians. Wir wollen ihm mit *Bailly*, der hier seiner Weise nach orientalische Ideen ahnet, die Ehre nicht schmälern, dieses Princip zuerst aufgestellt zu haben.

So richtig jedoch die Theorie seyn mochte, so mangelhaft war ihre Anwendung und so falsch das gefundene Resultat. Ehe ich hierüber einige Bemerkungen mache, muss ich die Frage berühren, *von welchem Stadium* hier die Rede sey. Wir wollen uns deshalb nicht an *Fréret* und *Bailly* wenden, welche Stadien erfinden, um die Messung des *Eratosthenes* mit den neuen Gradmessungen in Übereinstimmung zu bringen, sondern an die Alten, die über diesen Punct besser unterrichtet seyn mussten.

Plinius sagt:*) *Universum hunc circuitum Eratosthenes, in omnium quidem litterarum subtilitate et in hac utique praeter caeteros solers, quem cunctis probari video, ducentorum quinquaginta duorum millium stadium prodidit, quae mensura Romana computatione efficit trecenties quindecies centena millia passuum. Improbum ausum, verum ita subtili argumentatione comprehensum, ut pudeat non*

credere

*) H. N. II. 108.

credere. Hier wird der Erdumfang nach *Eratosthenes* zu 252000 Stadien angegeben. Eben diese Zahl nennen uns fast alle andere Schriftsteller, die der Messung der Griechen gedenken.*) Seine oben entwickelte Methode gab ihm eigentlich 250000 Stadien; er scheint aber 2000 in der Absicht hinzugefügt zu haben, um statt der unbequemen Zahl 694 $\frac{4}{9}$ Stadien die runde 700 für den Grad zu erhalten. *Plinius* nun reducirt die 252000 Stadien auf 31500 millia passuum. Man sieht, dass hiebey wie sonst überall, die römische Meile zu 8 Stadien, oder das Stadium zu 125 römische Passus oder 625 römische Fuss gerechnet wird. Eben diese Reduction findet sich beym *Vitruv.* Beyde Römer haben also nicht daran gedacht, dem *Eratosthenes* ein anderes Stadium als das gewöhnliche beyzulegen, und dass sie sich nicht etwa, wie *Fréret* und andere glauben, geirrt haben, geht, dünkt mich, deutlich genug aus dem *Strabo* hervor. Dieser hatte das geographische Werk des *Eratosthenes* vor Augen und entlehnt daraus eine Menge

*) *Strabo* l. II. p. 174 und 194 ed. Almel. *Geminus* c. 13. *Vitruv* I, 6. *Censorinus* c. 13. *Macrobius Somn. Scip.* I, 20. *Martianus Capella* an der citirten Stelle. Von 250000 Stadien sprechen ausser *Cleomedes* blos noch *Arrian* beym *Johannes Philoponus* (in *Arist. meteor.* p. 79, a) und der Verfasser der kleinen Schrift *in Arati Phaenomena*, die bald dem *Eratosthenes*, bald dem *Hipparch* beygelegt wird, aber gewiss keinem von beyden angehört. S. *Petavii Uranol.* p. 144. *Marcianus* von *Heraclea* (*Geogr. min.* Tom. I. p. 6) und *Martianus Capella* an einer zweyten Stelle (l. VIII. p. 289) haben ganz andere Zahlen, die aber keine Rücksicht verdienen.

Menge Stadien-Angaben. Gewiſs würde er, wenn ſich *Eratoſthenes* eines von dem ſeinigen abweichenden Stadiums bedient hätte, nicht unterlaſſen haben, es zu bemerken. Daſs *er* aber daſſelbe Stadium gebraucht, das bey den Reductionen jener Römer zum Grunde liegt, erhellt aus einer Stelle ſeines ſiebenten Buchs, *) wo er ſagt, daſs man gewöhnlich acht Stadien auf die römiſche Meile rechne und daſs nur *Polybius* von $8\frac{1}{3}$ Stadien geſprochen habe. Es kann ſeyn, daſs dieſer Schriftſteller in dem verloren gegangenen 34ſten Buch ſeiner Geſchichte, das der *Geographie* gewidmet war, die römiſche Meile ſo evaluirt hat. Dann iſt er aber ſich nicht gleich geblieben. Denn in dem noch vorhandenen dritten Buch **) legt er der römiſchen Meile ausdrücklich 8 Stadien bey, indem er bemerkt, daſs die Römer die Meilenſteine auf ihren Kunſtſtraſsen von 8 zu 8 Stadien errichtet hätten. Bekanntlich geſchah dies in Intervallen von mille paſſus.

Wenn nun aber *Eratoſthenes* bey ſeiner Meſſung das gewöhnliche Stadium zu acht römiſchen Meilen gebraucht hat, ſo muſs er, ſagt man, grobe Fehler begangen haben. Dies iſt allerdings der Fall. Sie nachzuweiſen, wird nicht ſchwer ſeyn. Zuvörderſt irrte er darin, daſs er Alexandrien und Syene unter einen Meridian ſetzte. Nach *Nouet*, der als Aſtronom der franzöſiſchen Expedition nach Ägypten gefolgt iſt, hat jene Stadt 27° 35′, dieſe 30° 34′ öſtl. Abſtand von Paris. ***) Syene liegt alſo 3° öſtlicher als

*) P. 497.

**) C. 39, Vol. I. p. 470 ed. *Schweigh.*

***) *Mémoires ſur l'Egypte pendant les campagnes du Général Bonaparte*, B. II. S. 236 f. f.

als Alexandrien. *Eratosthenes* glaubte vermuthlich, dafs die ſtarke öſtliche Richtung des canopiſchen Nilarms durch den etwas weſtlich gerichteten Lauf des Fluſſes zunächſt oberhalb Memphis compenſirt werde. Der Nil nimmt aber höher hinauf wieder eine öſtliche Richtung an, die nach den Beobachtungen des eben erwähnten Aſtronomen viel bedeutender iſt, als ſie die bisherigen Karten darſtellen. *Ptolemäus* war über dieſen Punct ſchon beſſer unterrichtet; denn er giebt zwiſchen Alexandrien und Syene einen Längenunterſchied von anderthalb Graden an. Die Entfernung beyder Städte iſt alſo kein Meridianbogen, wie *Eratoſthenes* glaubte, ſondern die Hypothenuſe eines rechtwinkligen Dreyecks, wovon die Katheten in dem Meridian von Alexandrien und in dem Parallel von Syene liegen. Die erſte dieſer Katheten iſt jedoch bey der Kleinheit des Winkels an der nördlichen Spitze von der Hypothenuſe nur um eine halbe Minute verſchieden, ſo dafs aus der Verwechſelung beyder kein erheblicher Fehler entſtehen konnte.

Ein zweyter, weit bedeutenderer Irrthum des *Eratoſthenes* beſtand darin, dafs er Syene um mehr als einen Viertel-Grad zu weit gegen Süden ſchob. Er hatte nach *Plinius* *) zu Berenice am rothen Meer um den Mittag des längſten Tages die Schatten verſchwinden ſehen, und war dadurch zuerſt auf den Gedanken einer Beſtimmung des Erdumfangs mit Hülfe beobachteter Mittagsſchatten geleitet worden. Dafs von der Verſchwindung der Schatten am Tage des Solſtitii bey dem ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne

*) H. N. VI, 29.

Sonne von einem halben Grade kein ſicherer Schluſs auf die Lage eines Orts im Wendekreiſe zu machen ſey, ſcheint er nicht bedacht zu haben. Dem ſey wie ihm wolle, er ſetzte das mit Berenice unter gleichem Parallel liegende Syene in den Wendekreis des Krebſes. Nun fand er durch ſeine Beobachtung der Sonnenwenden, wie *Ptolemäus* ſagt,*) daſs der zwiſchen den Wendekreiſen liegende Bogen des Colurs der Solſtitien ſich zur ganzen Peripherie wie 11 : 83 verhalte. Dies giebt für die damalige Schiefe 23° 51′. Eben ſo groſs muſste er alſo die Breite von Syene annehmen, und ſo ſetzt ſie auch wirklich *Ptolemäus* im Almageſt an.**) Sie iſt aber nach *Nouet's* Beſtimmung 24° 8′, alſo 17′ gröſser. Es kann daher kaum der nördliche Rand der Sonne ſenkrecht über den tiefen zu Syene befindlichen Brunnen gekommen ſeyn, von dem *Strabo*, *Plinius*, und *Euſtathius* ſagen,***) daſs er am Mittage des längſten Tages bis auf den Grund erleuchtet worden ſey.

Die Breite Alexandriens iſt nach *Nouet* 31° 13′. Dieſe Stadt lag alſo zu *Eratoſthenes* Zeiten, vorausgeſetzt daſs ſeine Beſtimmung der Schiefe richtig iſt, 7° 22′ nordwärts vom Wendekreis des Krebſes. Er fand durch die Scaphe $\frac{1}{50}$ der Peripherie, alſo 7° 12′. Auf den erſten Blick ſcheint dieſe Differenz der groſsen Unvollkommenheit ſeines Inſtruments, das durchaus keine ſcharfe Beobachtung geſtattete, zugeſchrie-

*) *Almageſt* I, 10. S. 18.

**) II, 6. S. 30,

***) *Strabo* l. XVI. p. 1172. *Plin.* H. N. II, 73. *Euſtath. in Dionyſ.* v. 223.

geſchrieben werden zu müſſen; allein ſie hat ihren Grund wohl hauptſächlich in einem Umſtande, an den er vermuthlich nicht gedacht hat, den *Cleomedes* wenigſtens nicht berührt. Der Gnomon der Scaphe gab die Zenit-Diſtanz nicht des Mittelpuncts, ſondern des nördlichen Randes der Sonne. Es muſs alſo zu den 7° 12′ ihr ſcheinbarer Halbmeſſer addirt werden, und ſo erhält man 7° 27′. Hätte *Eratoſthenes* dieſe Correction vorgenommen, ſo würde er für die Breite Alexandriens 31° 18′, alſo nur 5′ zu viel gefunden haben. So aber ſetzte er ſie der unverbeſſerten Beobachtung gemäſs vermuthlich um 10′ zu klein an. Vielleicht beſtimmte er ſich gar für die runde Zahl von 31°. Denn ich bin ſehr geneigt dieſe von *Hipparch* und *Ptolemäus* angenommene Breite Alexandriens von der gnomoniſchen Beobachtung des *Eratoſthenes* herzuleiten. Wären beſſere Inſtrumente und Methoden dabey gebraucht worden, ſo würde ſie nicht um 13′ zu klein ausgefallen ſeyn. Heut zu Tage muſs die Breite einer mit guten Inſtrumenten verſehenen Sternwarte nicht um ſo viele Secunden ſchwanken, als die Breite des vornehmſten Beobachtungsortes der alten Welt um Minuten geſchwankt hat.

Wir ſehen, daſs *Eratoſthenes*, wenn es bey ſeiner ganzen Meſſung auf die Entfernung Alexandriens vom Wendezirkel angekommen wäre, um 10′ zu wenig gefunden haben würde. Es ſollte aber eigentlich der Breitenunterſchied zwiſchen Alexandrien und Syene ausgemittelt werden. Was er nun auf der einen Seite durch Vernachläſſigung des ſcheinbaren Halbmeſſers der Sonne einbüſste, brachte er auf der andern

dern beynahe dadurch wieder ein, daſs er Syene um 17′ zu weit gegen Süden ſetzte. Er begieng alſo einen doppelten Fehler, wovon der eine gröſstentheils den andern compenſirte; und ſo kam es, daſs er ſich wirklich nur um 7′ irrte. Alſo nicht in der aſtronomiſchen Beſtimmung des Meridianbogens lag der Grund, warum er einen ſo unrichtigen Ausdruck für den Erdumfang fand, ſondern lediglich in der falſchen terreſtriſchen Entfernung, die er für beyde Örter annahm.

Er ſetzte ſie auf 5000 Stadien. Wie dieſe Zahl entſtanden iſt, wiſſen wir nicht genau; aber zuverläſſig iſt ſie nicht das Reſultat einer geodätiſchen Meſſung im Geiſt der Neuern. Von ſolchen Operationen hatten die Alten keine Ahnung. *Fréret* glaubt zwar, *) es ſey dem *Eratoſthenes* ein Leichtes geweſen, jene Entfernung *bis auf eine Elle — à une coudée près* — auszumitteln, da Ägypten zum Behuf der zu erhebenden Steuern ſeit den älteſten Zeiten genau vermeſſen worden wäre. Ich zweifle aber ſehr, daſs der Grieche die alten ägyptiſchen Vermeſſungs-Cataſter ſtudirt hat. Wir müſſen ſeinem Verfahren von einer andern Seite her auf die Spur zu kommen ſuchen. Nach *Martianus Capella***) hat er den Stadienabſtand der Städte Syene und Meroë (es ſoll heiſsen Syene und Alexandrien) *per menſores regios Ptolemaei* erfahren. Solche *Menſores* wurden von den Griechen Βηματίςαὶ genannt,

*) *Eſſai ſur les meſures longues des anciens. Oeuvres* Tome XV, p. 174.

**) S. die oben aus dem ſechſten Buch citirte Stelle.

nannt, von βηματίζειν, *pedibus metiri*, einem *macedonischen* Worte, wie *Hesychius* sagt. Es kommt auch an der oben citirten Stelle des *Polybius* vor, wo von gewissen Intervallen bemerkt wird: ταῦτα νῦν βεβηματίσαι κατὰ σαδίους. *Athenaeus* *) führt von einem *Bäton*, Βηματιστὴς des *Alexander*, eine Schrift des Titels σαθμοὶ τῆς Ἀλέξανδρου πορείας an. Auch *Plinius* **) gedenkt dieses *Bäton* mit dem Prädicat *itinerum Alexandri mensor*. *Alexander* hatte vermuthlich mehrere dergleichen Mensores in seinem Gefolge, die zu geographisch-militärischem Behuf die Orts-Distanzen entweder durch die Messstange oder auch nur durch ein blosses Ausschreiten bestimmen mussten.

Es ist nun in der That sehr wahrscheinlich, dass *Eratosthenes* durch solche Ausschreiter die Entfernung der ~~Breiten~~ beiden oft erwähnten *Städte erfuhr*. Nach *Strabo* ***) rechnete er auf den Lauf des Nil von der kleinen Kataracte in der Gegend von Syene bis an seinen Ausfluss 5300 Stadien. Wenn er also jene Entfernung auf die runde Zahl 5000 Stadien setzte, so scheint er die ihm von den Ausschreitern angegebenen, den oft gekrümmten Wegen nachgemessenen, Intervalle der Örter am Nil nach irgend einem uns unbekannten Princip verkürzt zu haben, um sie auf die gerade Richtung zu bringen. Er verkürzte sie aber nicht genug. Denn *D'anville* versichert †) durch ein genaues Studium des ägyptischen Terrains zwischen Syene und Alexandrien nach der Richtung der

*) L. X. p. 442 ed. Casaub.

**) H. N. VII, 2.

***) L. XVII, p. 1134.

†) *Mémoires de l'acad. des Inscr.* Tome XXVI, p. 96.

der Wege 640 römiſche Meilen oder 5120 Stadien, und in gerader Richtung 560 römiſche Meilen oder 4480 Stadien gefunden zu haben.

Eratoſthenes rechnete alſo zu viel, wenn er 7° 12′ des Meridians zu 5000 Stadien annahm, und brachte daher den Erdumfang zu groſs heraus. Es fragt ſich, um wie viel er gefehlt hat? Um dies zu beurtheilen, habe ich den Umfang der Erde nach den Reſultaten der zuverläſſigſten Meſſungen berechnet.

Durch Wiederhohlung der ſchwediſchen Gradmeſſung im Jahr 1802 hat ſich ergeben, daſs die Abweichung der Meridiane von der elliptiſchen Form bey weitem nicht ſo groſs iſt, als man vorher glaubte. Vergleicht man nun nach der elliptiſchen Theorie den in Peru unter der mittlern Breite von 0° 30′ gemeſſenen Grad von 56753 Toiſen, mit dem neuerdings in Frankreich unter 46° 11′ 58″ mittlerer Breite gemeſſenen von 57018,4 Toiſen, ſo findet ſich für die Abplattung $\frac{1}{335,2}$ in Theilen der groſsen Axe, und für die groſse Axe ſelbſt oder den Durchmeſſer des Aequators 6542412 Toiſen. Die Rectificirung der Ellipſe giebt ~~nun~~ für den Umfang der Erde nach der Richtung des Meridians 20522948 Toiſen, und wenn zwiſchen dieſem kleinſten Umfange und dem gröſsten nach der Richtung des Aequators das Mittel geſucht wird, ſo entſtehn 20538270 Toiſen für den *mittlern Erdumfang*, 57051 Toiſen für den *mittlern Erdgrad*, und 3803,4 Toiſen oder 22820 Pariſer Fuſs oder endlich 23622 rheinländiſche Fuſs für die *geographiſche Meile*. à 139,111

Wir wollen jetzt ſehen, wie viel römiſche Meilen, und wie viel der gewöhnlichen griechiſchen Sta-

Stadien zu 8 auf die römiſche Meile auf den mittlern Erdumfang, auf den mittlern Erdgrad und auf die geographiſche Meile gehen.

Es kommt hier alles auf die Länge des alten römiſchen Fuſses an. Man hat verſchiedene Wege eingeſchlagen, um zur Kenntniſs deſſelben zu gelangen. Auſser den Fuſsmaaſsſtäben und marmornen Modellen, deren ich im Eingange gedacht habe, hat man dazu die noch an ihrer urſprünglichen Stelle ſtehenden Meilenſteine, deren ſich mehrere auf der Via Appia und anderswo vorgefunden haben, und die noch vorhandenen Denkmäler der römiſchen Baukunſt benutzt. Man hat nämlich ein Maaſs geſucht, das den Haupt-Dimenſionen der alten Prachtgebäude commenſurabel wäre, indem man mit Recht voraussetzen konnte, daſs dieſelben in der Regel eine runde oder doch wenigſtens eine ganze Anzahl Fuſs enthalten müſsten, z. B. die beyden Axen des Coliſeo, der Durchmeſſer des Pantheons, die Fronte der Bäder des Diocletians. Am verdienteſten um dieſe Unterſuchung hat ſich der Engländer *Raper* gemacht.*) Er hat mit Hülfe der von *Desgodetz* in dem bekannten Werke *les Edifices antiques de Rome* gegebenen Maaſse ſehr überzeugend dargethan, daſs den vor Titus errichteten Gebäuden im Durchſchnitt ein Fuſs von 131,1 und den ſpätern ein Fuſs von 130,3 pariſer Linien entſpricht. Auch ſtellt er über die zu Titus Zeiten mit dem römiſchen Fuſs vorgegangene Veränderung eine ſehr befriedigende Hypo-

theſe

*) *An Inquiry into the meaſure of the Roman foot*, by Matthew Raper Esq. *Phil. Transact.* 1760 p, 774 ff.

theſe auf. Die Normal-Maaſse wurden, wie ein Paar Stellen zeigen,*) auf dem Capitol aufbewahrt, vermuthlich in dem dort befindlichen Tempel der *Juno Moneta*, daher der Grammatiker *Hygin* den geſetzlichen Fuſs der Römer *pes monetalis***) nennt, welcher Ausdruck ſich ſonſt ſchwer erklären lieſse. Nun brannte das Capitol unter dem *Titus* ab, wo nach *Xiphilin****) der Tempel des Jupiter Capitolinus mit den benachbarten in Feuer aufging. Bey dieſer Gelegenheit wurde vermuthlich auch das Normal-Quadrantal, das den römiſchen Fuſs und zugleich die Körpermaaſse beſtimmte, ein Raub der Flammen, worauf man denn den Fuſs nach den curſirenden Copien wieder herſtellte, was leicht eine kleine Alteration zur Folge haben konnte.

Wir wollen nun das Mittel zwiſchen den beyden von *Raper* angegebenen Gränzen, nämlich 130,7 pariſer Linien, für die Länge des römiſchen Fuſses nehmen, zumal da daſſelbe nach *Auzout's*†) und anderer Meſſungen genau mit dem *pes capitolinus* übereinſtimmt. So nennt man das von drey alten gleich langen Fuſsmaaſsſtäben abſtrahirte Modell des römiſchen Fuſses, das auf Veranſtaltung des Römers

*) *Priſcian* in ſeinem ſchätzbaren kleinen Gedichte *de Menſ. et Pond.* v. 62. Jul. Capit. *in Maxim.* c. 4.

**) In dem Fragment *de limitibus agrorum* S. 210 der Goesſchen Ausgabe der *Script. rei agrariae.*

***) In *Tito*. Cf. Suet. *Dom.* c. 5.

†) S. *Mém. de l'Acad. Royale des ſciences depuis 1666 jusqu' à 1699*, Tome VII, prem. part. p. 313 u. 318.

Römers *Luca Petto* am Ende des ſechszehnten Jahrhunderts in eine marmorne Tafel gehauen, auf dem Capitol aufgeſtellt worden iſt. *) Hält aber der römiſche Fuſs 130,7 Pariſer Linien, ſo gehen auf 5000 Fuſs oder die römiſche Meile 756 Toiſen und auf 625 Fuſs oder das Stadium 94,5 Toiſen. Es ergeben ſich demnach für den mittlern Erdumfang 27167 römiſche Meilen oder 217336 Stadien, für den mittlern Erdgrad 75,5 römiſche Meilen oder 604 Stadien, und für die geographiſche Meile ſehr nahe fünf römiſche Meilen oder 40 Stadien. Man ſieht hieraus, daſs *Eratoſthenes* den Erdumfang um mehr als 32000 Stadien und den Grad um 90 Stadien zu groſs angenommen hat.

Ein ſo bedeutender Fehler konnte dem Scharfblick des *Hipparch* nicht entgehen. Er unterwarf, wie *Plinius* verſichert, die Meſſung ſeines Vorgängers einer Critik, deren Reſultat ſchwerlich ein anderes ſeyn konnte, als daſs er die Zahl von 250000 Stadien beträchtlich verminderte. Unbegreiflich iſt es, wie *Plinius* das Gegentheil verſichern kann. Denn nach ihm ſoll er ſie um 25000 Stadien *vermehrt* haben. **) Hat alſo der Römer ſich nicht etwa verſehen, was ihm bey aſtronomiſchen Dingen nicht ſelten begegnet, ſo müſſen wir annehmen, daſs *Hipparch* Gründe hatte, die Entfernung der Städte Alexan-

*) Lucae Paeti Jurisconſulti *de menſuris et ponderibus Romanis et Graecis cum his quae hodie Romae ſunt collatis libri V* (Venet. 1573, 4) S. 10.

**) Hipparchus et in coarguendo eo et in reliqua omni diligentia mirus, adjecit paullo minus XXV millia. H. N. II. 108.

Alexandrien und Syene noch um 500 Stadien gröſser anzunehmen. Dem ſey wie ihm wolle, die Critik hatte auf ſeine geographiſchen Unterſuchungen keinen Einfluſs. Denn *Strabo* verſichert ausdrücklich, daſs er übereinſtimmig mit *Eratoſthenes* dem Grade 700 Stadien beylegte.*)

Ein anderer, der die 252000 Stadien verwarf, und eine neue Beſtimmung des Umfangs der Erde verſuchte, war *Poſidonius*. Auch ſeine Methode lernen wir aus dem *Cleomedes* kennen. Sie iſt ſo überaus unſicher, daſs man ſich wundern muſs, wie *Fréret*, *Bailly* und *Goſſellin* nur irgend einigen Werth auf das durch ſie gefundene Reſultat von 240000 Stadien legen können. Mit wenig Worten iſt ſie folgende: Alexandrien und Rhodus liegen unter einem *Meridian*. *Der helle Stern* Canopus am Steuerruder des Schiffes Argo wird bey ſeiner Culmination zu Rhodus nur einen Augenblick in Süden geſehn. In Alexandrien dagegen ſteht er kulminirend um den 48ſten Theil des Umfangs der Himmelskugel, d. i. um 7° 30′ über dem Horizont. Es muſs alſo auch der Meridianbogen zwiſchen Rhodus und Alexandrien $\frac{1}{48}$ des Ganzen ſeyn. Da nun derſelbe 5000 Stadien zu halten *ſcheint* (ein naives δόκει, das *Cleomedes* zweymal gebraucht,) ſo kommen auf den Erdumfang 48mal 5000 Stadien oder ~~40~~ 24 Myriaden Stadien.

Dieſer Schluſs gründet ſich auf drey ganz falſche Prämiſſen. Erſtlich iſt es nicht wahr, daſs ſich Rhodus und Alexandrien unter einem Meridian befinden.

Jene

*) l. 2 p. 194.

Jene Stadt liegt, wie ſchon *Ptolemäus* in ſeiner Geographie anerkennt, um 2° weſtlicher. Zweytens iſt alles unrichtig, was von den Erſcheinungen des Canopus geſagt wird. Der Stern hatte zu *Poſidonius* Zeiten 52° 25′ ſüdl. Abweichung. Er erreichte alſo zu Alexandrien unter 31° 13′ nördlicher Breite eine Mittagshöhe von 6° 22′, oder mit Rückſicht auf die Strahlenbrechung, deren Geſetze die griechiſchen Aſtronomen nicht kannten, von 6° 30′. Die Stadt Rhodus liegt nach Hrn. *Niebuhr*'s Beobachtung *) unter 36° 26′; der Stern muſste alſo dort 1° 32′ hoch in Süden erſcheinen. Die 5000 Stadien endlich beruhen auf einer ganz unſichern Schiffer-Rechnung, wie man leicht erachten wird, und *Strabo* noch zum Überfluſs ſagt. **)

Die 240000 Stadien haben im Alterthum keinen Beyfall gefunden. Der einzige, der ſie auſser *Cleomedes* und, wie es ſcheint, nur nach ihm nennt, iſt der Verfaſſer eines intereſſanten Fragments *de forma et magnitudine terrae* in den von *Siebenkees* herausgegebenen *Analectis graecis.* ***)

Sonderbar iſt es, daſs *Strabo*, ohne die 240000 Stadien mit einem Wort zu erwähnen, verſichert, daſs *Poſidonius* dem Erdumfange 180000 Stadien beygelegt habe, und daſs dies von den neuern Meſſungen — τῶν νεωτέρων ἀναμετρήσεων — diejenige ſey, welche

*) *Monatl. Correſp.* B. V. S. 433.

**) l. II. p. 387.

***) *Aualecta graeca e praeſtantiſſimis Italic. Bibliothecarum codicibus deſcripſit* Jo. Phil. Siebenkees (Nürnberg 1798, 8) S. 103, 104.

che die Erde am kleinſten mache.*) Wahrſcheinlich hatte dieſer Geograph in zwey verſchiedenen Büchern zwey ſo verſchiedene Hypotheſen vorgetragen. *Strabo* hatte ſein Werk *über den Ocean* vor Augen, und *Cleomedes* vermuthlich ſeine μετεωρολογικὴ ςοιχείωσις, eine Schrift aſtronomiſchen Inhalts, aus der er und *Geminus* viel geſchöpft haben.

Wie kam aber *Poſidonius* dazu, zwey ſo abweichende Meynungen zu äuſsern? *Fréret* antwortet:**) dadurch, daſs er zwey verſchiedene Stadien gebrauchte. Ich kann in dieſe Anſicht durchaus nicht eingehen, ſo lange man mich nicht überzeugt, daſs die bey den Alten vorkommenden Angaben des Erdumfangs ſich auf richtige Anwendung richtiger Principien gründen. Hr. *Goſſellin*, der, als er ſein ſchätzbares Werk: *Géographie des Grecs analyſée* ſchrieb, noch nicht in ſeiner Stadien-Theorie befangen war, hat einen Gedanken geäuſsert,***) der ſehr annehmlich ſcheint. *Eratoſthenes* beſtimmte nach *Strabo*†) διὰ σκιοθηρικῶν γνωμόνων, d. i. durch Beobachtungen mit der Scaphe, den Abſtand der Städte Alexandrien und Rhodus zu 3750 Stadien. Er muſs für beyde Örter 5° 21′ Breiten-Unterſchied††) gefunden haben, den

*) l. II, p. 151. Schon vorher, l. II, p. 108 bemerkt er, daſs die Spätern des *Eratoſthenes* Meſſung nicht gebilligt hätten.

**) In der angeführten Abhandlung S. 194.

***) S. 84.

†) l. II. p. 187. Cf. *Plin.* H. N. V, 31.

††) *Ptolemaeus* nimmt denſelben im *Almageſt* und in der *Geographie* gerade zu 5° an, indem er Alexandrien unter 31° und Rhodus unter 36° Breite ſetzt.

den er auf Stadien reducirte, den Grad zu 700 Stadien gerechnet. Zuerſt nun ſetzte *Poſidonius* den Abſtand jener Städte mit den Schiffern auf 5000, nachher mit *Eratoſthenes* auf 3750 Stadien. Er ſah die erſten, ſo wie die letztern, für den 48ſten Theil des Erdumfangs an, und fand ſo erſt 240000 und dann 180000 Stadien.

Man wird ſagen, daſs ſich *Poſidonius* hier recht plump in einem Zirkel umgedreht haben müſste, indem er von einer Gradmeſſung, die er verwarf, ein Element für eine neue Beſtimmung erborgte. Dies dürfte uns wohl nicht an einem Manne befremden, der eben nicht zu den ſcharfſinnigſten Aſtronomen des Alterthums gehörte; aber nothwendig müſste es, wenn die 180000 Stadien keinen andern Urſprung gehabt hätten, jedem auffallend ſeyn, daſs ſie *Ptolemäus* in ſeiner Geographie unter allen Beſtimmungen des Erdumfangs die genaueſte nennt*) und ſich ihrer nach dem Vorgange des Geographen *Marinus* aus Tyrus bedient, um Breiten-Unterſchiede in Stadien und umgekehrt zu verwandeln. Es iſt daher zu vermuthen, daſs die 180000 Stadien auf einem ganz andern Wege, ſey es nun von *Poſidonius* oder von irgend einem frühern Mathematiker gefunden worden ſind. Eine merkwürdige, ſo viel ich weiſs noch nicht beachtete Stelle aus dem Commentar des *Simplicius* über *Ariſt. de caelo* ſcheint die Sache auſser Zweifel zu ſetzen. Es heiſst daſelbſt: **) "Die Aſtronomen ſuchten mit Hülfe der Διόπ-

*) *Geogr.* VII, 5.

**) P. 134, a. Eben daſſelbe findet ſich beym *Joh. Philoponus in Ariſt. Meteora* p. 79, a.

Διόπτρα (eines mit Dioptern verſehenen Gradbogens) zwey Sterne, die genau um einen Grad oder um den 360ſten Theil des Umfangs der Himmelskugel von einander entfernt ſind; ſie beſtimmten ferner den Abſtand der beyden Örter auf der Erde, durch deren Scheitelpuncte dieſe Sterne gehen, und maſsen denſelben διὰ τῆς ὁδομετρίας (d. i. durch Operationen, wie ſie die oben gedachten Βηματισταὶ verrichteten.) Sie fanden nun, daſs derſelbe 500 Stadien hielt, und ſchloſſen hieraus, daſs der gröſste Kreis der Erde achtzehn Myriaden Stadien habe." Man ſieht, daſs hier das Princip der neuern Gradmeſſungen noch reiner ausgeſprochen iſt, als in dem Verfahren des *Eratoſthenes*. Daſs bey der Anwendung deſſelben die Alten ſo bedeutend gefehlt haben, liegt in der groſsen *Unvollkommenheit ihrer Inſtrumente*. Die *meſſende* Aſtronomie hat eigentlich erſt bey den Arabern im Zeitalter des Almamon begonnen, wo man vollkommnere Inſtrumente zu conſtruiren anfing.

Merkwürdig iſt es, daſs die beyden Hauptbeſtimmungen des Erdumfangs, die wir bey den Alten antreffen, ich meine die zu 252000 und zu 180000 Stadien, die Wahrheit beynahe in ihrer Mitte haben, indem die erſte für den Erdgrad, der 604 Stadien hält, 700, die zweyte 500 giebt.

Auch für die 180000 Stadien hat man einen Maaſsſtab ausgemittelt, durch den ſie mit den Reſultaten der neuern Meſſungen in Übereinſtimmung gebracht werden. Es iſt der Mühe werth, denſelben kennen zu lernen, um an einem Beyſpiel zu ſehen, welche Irrwege man bey dieſer Unterſuchung betreten hat.

Le Roy, der Verfaſſer des bekannten Werkes: *Les Ruines des plus beaux monumens de la Grêce* ſagt S. 55 in einer Abhandlung *über die griechiſchen Maaſse:* "nach *John Greaves* (einem engliſchen Aſtronomen, der 1639 Aegypten beſucht hat, um die Pyramiden zu meſſen) hält die Elle des *Mikias* oder Nilmeſſers auf der Inſel Rawdah, Kahira gegenüber, 1,824 engliſche Fuſs oder 246,5 Par. Linien. Daraus folgt nach dem Verhältniſs 3:2, welches im Alterthum zwiſchen Elle und Fuſs ſtatt fand, ein Fuſs von 164,3 Pariſer Linien, und, wenn man die Länge deſſelben 600 mal nimmt, ein Stadium von 684,8 Par. Fuſs. Der Grad zu 500 Stadien giebt alſo 57057 Toiſen, welches auffallend mit der Länge des durch die neuen Meſſungen gefundenen mittlern Erdgrades übereinkommt." *Wer berechtigt uns aber, ein* ſolches Stadium aus der Elle des Nilmeſſers zu bilden, und es den Urhebern der 180000 Stadien unter zu ſchieben! und wer bürgt uns, daſs dieſe Elle noch dieſelbe iſt, die ſie zu den Zeiten der Griechen war? Der Mikias iſt ſeiner kufiſchen Inſchrift nach im J. 211 der Hidſchra errichtet worden.*) Stand damals noch der alte Nilmeſſer von Memphis, oder war derſelbe ſchon früherhin erneuert worden? Die Geſchichte belehrt uns hierüber nicht. Und hatte man die Vorſicht und Geſchicklichkeit, die Theile des alten Nilmeſſers genau auf den neuen überzutragen? Ich zweifle, und dies mit um ſo gröſserm Recht, da die Theilung des Mikias ſehr unregelmäſsig iſt.

Nach

*) Siehe das *Mémoire ſur le Mikias de Rawdah* von *Le Pere* im zweyten Bande der *Mémoires ſur l'Egypte.*

Nach allem bisherigen ist es nun wohl nicht nöthig, mein Glaubensbekenntniss über den Werth der alten Gradbestimmungen und ihren Nutzen bey Untersuchungen über die alten Maasse förmlich auszusprechen. Ich will also nur noch einen Umstand berühren, der mir die Hauptquelle der vielen Irrthümer über diesen Punct gewesen zu seyn scheint.

Strabo rechnet den Breitengrad zu 700 Stadien, *Ptolemäus* zu 500. Der erste drückt die Breiten-Unterschiede in Stadien, der letzte in Graden aus. Wenn wir nun, sagt man, die Stadien des ersten in Grade, und die Grade des letztern in Stadien verwandeln, und dabey die Zahlen 700 und 500 gebrauchen, so finden wir im ersten Fall eine auffallende Übereinstimmung mit den neuern Karten, und im zweyten mit den anderweitig bekannten Stadien-Angaben. Den Zahlen 700 und 500 müssen also genaue Messungen des Erdumfangs zum Grunde liegen. — Jene Übereinstimmung findet sich allerdings; sie berechtigt uns aber gar nicht zu diesem Schluss.

Ptolemäus giebt in seinem Almagest eine Anweisung, die Breiten durch Beobachtungen am Gnomon und durch die Dauer des längsten Tages zu finden, welches bey dem Mangel an guten Mess-Instrumenten die beyden Hauptmittel waren, die den Alten hierbey zu Gebot standen. Auf diese Weise waren die Breiten von Meroë, Syene, Alexandrien, Rhodus, Byzanz und vielen andern Örtern bekannt geworden. *Strabo*, oder vielmehr *Eratosthenes*, dem er folgt, verwandelte nun die Breitenunterschiede, der angenommenen Grösse der Erde gemäss, in Stadien, vermuthlich um dem grossen Publicum verständlicher

cher zu werden. Dürfen wir uns alſo wundern, wenn umgekehrt die Stadien, *nach demſelben Princip* in Breiten-Unterſchiede verwandelt, ziemlich richtige Reſultate geben? *Ptolemäus* dagegen reducirte die aus den Itinerarien und Peripeln entlehnten Stadien-Intervalle auf Grade, um zum Behuf zu zeichnender Karten eine Tafel der Längen und Breiten aller bedeuten Örter der bekannten Erde zu erhalten. Daſs er ſich dabey, ungeachtet er den Grad um 100 Stadien zu klein annahm, in den *Breiten* nicht bedeutend irrte, war natürlich. Er hatte viele aſtronomiſch-beſtimmte Breiten vor ſich, wodurch er die aus den Stadien-Angaben gefolgerten rectificiren konnte. Deſto unrichtiger fallen ſeine *Längen* aus. Längenunterſchiede zu finden, fehlte es den Alten an *allen genauern Mitteln ſo ſehr, daſs ſelbſt* der Unterſchied der beyden einzigen Örter, wo im Alterthum eigentliche aſtronomiſche Beobachtungen angeſtellt worden ſind, ich meine Babylon und Alexandrien im Almageſt um ſechs Zeitminuten zu klein angegeben iſt. *Ptolemäus* konnte hier nicht anders verfahren, als daſs er die Stadien-Intervalle in der Richtung von Weſten gegen Oſten nach dem Verhältniſs der Parallelen verkürzte. Da er aber den Grad um 100 Stadien zu klein annahm, ſo muſste er überall die Längenunterſchiede zu groſs erhalten, und da es ihm nach dieſer Richtung an feſten Puncten fehlte, die der Anhäufung der Fehler ſteuern konnten, ſo muſste ſich alles verſchieben. Kein Wunder alſo, wenn er das mittelländiſche Meer um 20° zu lang annahm und den Ausfluſs des Ganges um 40° zu weit gegen Oſten ſetzte.

Letzen Bog