

KODAK Color Control Patches © The Tiffen Company, 2000

Kodak  
LICENSED PRODUCT  
3/Color Black

ue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

3/Color

Black

1

2

3

4

5

6

**M**

8

9

10

11

12

13

14

15

**B**

17

18

19



洋学文庫  
文庫 8  
C 1120





ハーン  
一八〇一年版  
数学的地球論  
(雅文)

二月



Allgemeinfaßlicher Unterricht  
vom Gebrauche  
der künstlichen  
**E r d k u g e l**  
nebst  
einer Einleitung  
in die  
mathematische Geographie

von

M. Friedrich Gottlob Haan

Schullehrer zu Zorgau, auch Ehrenmitglied der  
Churfürstl. Sächsisch. ökonomischen  
Gesellschaft.

---

Mit 4 Kupfertafeln.

---

Zorgau 1801

bei dem Verfasser und in Commission in der An-  
tonschen Buchhandlung in Görlitz.





65- 1256

Sr. Excellenz  
dem Hochgebohrnen Grafen und Herrn  
H e r r n  
George Reinhard  
des Heil. Röm. Reichs  
Grafen von Wallwitz,  
Sr. Churfürstl. Durchlaucht zu Sachsen  
hochbetrauten Conferenz-Minister und  
wirklichen Geheimen Rathe, Präsiden-  
ten des geheimen Finanz-Collegii,  
Ritter des Churpfälzischen  
Löwen-Ordens.

unterthänigst gewidmet  
von dem Verfasser.





Er. Collection

zum Buchhandel in Dresden und Leipzig

1798

Georg Meißner

des Zeit. Bl. 1798

Verlag von Meißner

Er. Collection  
zum Buchhandel in Dresden und Leipzig  
1798

Verlag von Meißner

des Zeit. Bl. 1798

Verzeichniß der Pränumeranten.

Herr Hausverwalter Adam in Torgau	2 Cr.
= Buchhändler Anton in Görlitz jetzt in Com- mission	
= Schullehrer Arnold in Reichstadt	1 =
= D. Antenrieth in Torgau	1 =
= Bähr, Med. Pract. in Altdöbern	1 =
= Accisinspector Brunner in Torgau	2 =
= Brade, Privatus in Dresden	3 =
= v. Broizem auf Weisa bey Bauzen	1 =
= Amtsinспекtor Bürger in Torgau	1 =
= Director Dinter in Dresden	2 =
= Kammerrath v. Dewitz in Neustrelitz	2 =
= Subrector M. Dallwitz in Torgau	1 =
= Degner auf Schönbach bei Bauzen	1 =
= Kaufmann Dulce in Torgau	1 =
= Dresler, Jagdcopist in Dresden	1 =
= Schichtmeister Erler in Freiberg	1 =
= Freyherr von Eberstein auf Mohrunen	1 =
= M. Eggeling, P. in Linda bey Neustadt an der Orla	1 =
= Fieber, Gutshbesitzer in Piskowitz	1 =
= Flister, Schullehrer in Weyra	1 =
= Frege jun. in Leipzig	2 =
= Fuhrmann, Postmeister in Solditz	1 =



Herr Feind, Stud. Theol. in Wittenberg	I Cr.
= Fleischer, Geleitscopist in Schandau	I =
= W. Göge in Torgau	I =
= Gellert in Bauzen	I =
= Grizner, Hauslehrer beim Pr. Lieutn. von Zeschau zu Drehna in der N. Lausitz	I =
= Garbe, Schullehrer in Görlitz	I =
= Kaufmann Große in Leipzig	I =
= Cant. Gersdorf in Berlin	3 =
= Ganzauge in Cavertitz	F =
= Prof. Geyer in Dresden	I =
= Guldemann, Rector in Mittweida	I =
= Gedau in Hennersdorf	I =
= Herrmann, Lehrer am Lyc. zu Bismar an der Ostsee	I =
= Hansen zu Londern in Südjütland	7 =
= Hanstein in Cothbus	I =
= M. Heyder, Lehrer an der Kreuz-Schule in Dresden	I =
= Hofmann, Schullehrer in Dürrehennersdorf bei Löbau.	4 =
= Härtling, Besitzer der Obermühle bey Pegau	I =
= Oberforstmeister von Hopfgarten in Colditz	I =
= Hoffmann, Univers. Optikus in Leipzig	I =
= Rittmeister von Hofmann in Schmiedeberg	I =
= Steuer-Einnehmer Hinsching in Zeitz	I =
= Buchhändler Hoffmann in Hamburg	2 =
= Professor Jacob in Halle	2 =
= Cand. Janke in Bauzen	3 =
Das Industrie-Comptoir in Weimar	I =
Herr Rentcammercahirer Kayser in Dresden	I =
= Stadtsyndikus Kämpfe in Torgau	I =
= Buchdrucker Kurz in Torgau	I =
= D. Keyfelitz in Pleße in Oberschlesien	I =
= Buchhändler Linke in Leipzig	I =
= Buchhändler Leo in Leipzig	25 =
= M. Lohdus, Diac. in Dresden	I =

Herr Menzer, Hauslehrer beim Hrn. Hauptm. v. Rabenau in Zscheren bey Pfortthen	I Cr.
= Cand. Marloth in Obergunnersdorf bei Herrnhuth	II =
= M. Mattha in Torgau	I =
= Cand. Martius in Chemnitz	I =
= Mitsche, Hammerherr in Ober-Mitweida	I =
= Nicolai in Harkeroda	4 =
= Past. Oehernal in Steinigtwollmsdorf	I =
= Buchhändler Opitz in Torgau	3 =
= Hauptmann von Plösz in Torgau	2 =
= Pech, Past. zu Neukirch bey Bauzen	I =
= Gerichtsdirektor Pusch in Köhren bey Alten- burg	I =
Das Kaiserl. Postamt in Feuchtwang	I =
Herr Parsdorf in Herrnhuth	I =
= Buchhändler Pinther in Dresden	6 =
= Cant. Reps in Zeitz	I =
Die Expedition des Reichsanzeigers	3 =
Herr Raschke, Oekonomieinspektor in Puzkau bei Bischofswerde	I =
= Röhrig, Provisor in Amberg in der Oberpfalz	I =
= Senator Richter in Cottbus	I =
= Richter, Schullehrer in Ehdorf	3 =
= Past. Reinhardt in Collm	I =
= Commissionsrath Riem in Dresden	I =
Frau Rittmeist. von Schleinitz auf Bielitz bei Bauzen	I =
Herr Cand. Stock in Torgau	I =
= Past. Steyer in Dobra bey Königsbrück	2 =
= Postverwalter Süße in Schwarzenberg	I =
= Stende in Seligstadt bei Meissen	3 =
= Surdorf in Leipzig	I =
= Past. Sintenis in Kunnersdorf bei Zittau	I =
= Cand. Sintenis in Zittau	I =
= Past. Schmeil in Reinswalda bei Sorau	II =
= Schneider in Seidenberg bey Görlitz	I =



Herr Sommer in Nordhausen	I	Er.
= Schober, Chirurgus in Nauplitz	9	=
= von Staff auf Pexsch bey Luckau	I	=
= M. Seltenreich in Eisleben	3	=
= P. Schneider in Kleinwangen	I	=
= von Seebach, Domherr in Naumburg	I	=
= Schneider in Roswein	I	=
= Siegel, Stud. Theol. in Leipzig	I	=
= Schippan in Flöha bey Chemnitz	I	=
= D. Starke in Leipzig	I	=
= Schullehrer Drepte in Saupsdorf	I	=
= Schullehrer Drepte in Moritzburg	I	=
= Kämmerer Tischen in Bauzen	I	=
= Landesdeput. de Thermo in Lipten	I	=
= Hauptmann von Trischler in Torgau	I	=
= Thieme in Torgau	I	=
= Landsteuersecretair Taube in Bauzen	I	=
= Commissionsrath Thilo von Thielensfeld in Dorf Kemnitz bei Sorau	I	=
= Senator und Apotheker Ullrich in Torgau	I	=
= Apotheker Wolfrum in Freiberg	I	=
= Feldgeschirrschreiber Wunsch in Dresden	I	=
= Kriegscassencopist Wagner in Dresden	I	=
= Past. Subst. Weiner in Krummheunersdorf bei Freyberg	II	=
= Cant. Zill in Kaditz bey Dresden	I	=

### V o r r e d e.

Mit der Ueberzeugung, daß ich nichts Neues über die mathematische Geographie sagen konnte, würde ich nie auf den Gedanken gekommen sein, etwas darüber zu schreiben, wenn mich nicht die meisten Besitzer meiner Erdkugel so oft ersucht hätten, ihnen doch einen kurzen Unterricht vom Gebrauch der künstlichen Erdkugeln in die Hände zu geben. Ich legte auf diese Bitten einigen Werth und so erschien gegenwärtige kleine Schrift. — Ich schrieb sie nicht für den Mathematiker von Profession; nicht für den gelehrten Kenner der mathematischen Geographie; sondern für den Unterricht; und meine Absicht war: das wissenschaftlichste und allgemeinnützlichste aus dieser Wissenschaft auszuheben und es faßlich und deutlich vorzutragen.

Aus eben diesem Gesichtspunkte bitte ich auch meine Erdkugel zu beurtheilen.



Sie ist ebenfalls, zunächst für den Unterricht, und sodann für jeden Liebhaber, der so nützlichen mathematischen Geographie, bestimmt.

Ich kannte aus eigener Erfahrung, das Bedürfnis eines solchen Hilfsmittels beim Unterrichte; wußte aber auch, daß nur selten ein Lehrer bei seinem — leider — so kärglichen Lohne, sich ein so theures Instrument kaufen konnte. — Durch unzählige Versuche gelang mir es endlich, eine Art von Bereitung zu erfinden, die mir es möglich machte eine künstliche Erdkugel von 9 Zoll im Durchmesser gegen Pränumeration für 1 Rth. 20 Gr. (gegenwärtig 4 Rth. incl. Emballag. Ladenpreis) zu liefern. Und so sind mehrere hundert Exemplaria ins Publikum gegangen.

Daß ich mehrere Interessenten nicht so bald befriedigen konnte, als sie es wünschten, war mir selbst oft unangenehm. Die Ursachen liegen in den häufigen Bestellungen, in der Art der Arbeit,

die viel Zeitaufwand fordert, und in meiner von vielen Amtsarbeiten, die mir doch zunächst am Herzen liegen müssen — sehr eingeschränkten Zeit. Ich habe täglich 9 auch 10 Stunden Unterricht zu geben: wie viel bleiben mir Stunden, wenn ich nicht die Nächte mit zählte? — Nur dies sage ich zu meiner Entschuldigung und danke zugleich denjenigen Hr. Interess. die einige Zeit auf den Empfang meiner Erdkugel warten mußten, für die Geduld und Nachsicht, die sie mir schenkten. Doch kann ich von nun an jede Bestellung pünktlicher und geschwinder besorgen, da jetzt immer, wenigstens einige Exemplaria bereit stehen.

Möchten doch meine Bemühungen, zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse, etwas beitragen; dann hätte ich meine Absicht erreicht und den schönsten Lohn für meine Arbeit errungen!

Geschrieben zu Torgau im April 1801.

M. Haan.



## I n h a l t.

1. Begriff der Geographie.	Seite 1
2. Gestalt der Erde.	4
3. Größe der Erde.	8
4. Verhältniß der Erde gegen die übrigen Weltkörper.	12
5. Bewegung der Erde.	28
6. Von den künstlichen Erdkugeln und den dar- auf befindlichen Punkten, Linien und Zir- keln.	33
7. Von den Zonen.	48
8. Von den Erdstrichen oder Klima.	52
9. Von den Erdbewohnern.	54
10. Von dem Gebrauche der künstlichen Erdkugeln.	57
11. Tabelle über die Länge und Breite der vor- nehmsten Dörter.	69

## Einleitung in die mathematische Geographie.

### I. Begriff der Geographie.

**G**eographie — Erdbeschreibung — Erdkunde — ist überhaupt genommen, eine Wissenschaft von der Beschaffenheit unserer Erde. Gewöhnlich wird die Geographie in die ältere, mittlere und neue eingetheilet. Richtiger theilt man sie aber, in Absicht des Gegenstandes, den sie abhandelt, in die mathematische, physikalische und politische.

a) Die mathematische Geographie, betrachtet unsere Erde als einen Weltkörper, und trägt die Gestalt, Größe, die Lage und das Verhältniß der Erde gegen andere Weltkörper, und die daher rührenden Eigenschaften, vor.

b) Die physikalische umfaßt die natürlichen Merkwürdigkeiten unsers Erdbodens. Sie lehrt uns die Bestandtheile unserer Erde, alle Körper, die sich auf derselben befinden, kennen.

c) Die politische belehrt uns von der Verfassung der bekannten Länder, Staaten, Provinzen, Städte, und von ihren Bewohnern.



Gegenwärtig bleiben wir indeß nur bey der mathematischen Geographie stehen, und handeln blos (a) von der Gestalt, (b) Größe unserer Erde, (c) von ihrem Verhältniß gegen die übrigen Weltkörper, (d) von ihrer doppelten Bewegung und den daher rührenden Erscheinungen. Da uns aber zur richtigen und deutlichen Erkenntniß dieser Eigenschaften, eine treue, natürliche Darstellung unserer Erde, — eine künstliche Erdkugel — sehr nützlich ja unentbehrlich ist; so wollen wir nicht nur, die von den Mathematikern zur nöthigen Ausmessung und Abtheilung der Erde, angenommenen Punkte und Linien deutlich und allgemeinfasslich erklären, sondern auch den Gebrauch dieser künstlichen Erdkugeln, zur Auflösung nützlicher Aufgaben, von der mathematischen Beschaffenheit der Erde, besonders zeigen.

Der Nutzen der mathematischen Geographie ist groß. Denn sollte nicht an einer deutlichen und vollständigen Kenntniß der Erde, die uns ernährt und die wir bewohnen, jedem denkenden Erdbewohner viel gelegen sein? — Und ist nicht eben diese Wissenschaft besonders geschickt, uns, von der unendlichen Größe Gottes und von seiner alles umfassenden Kenntniß, recht deutlich und sinnlich zu überzeugen. Wir betrachten unsere Erde und finden da schon so viel Ursache, die weise Einrichtung

derselben zu bewundern; wenn wir sie aber, als einen der kleinsten Theile, der unermesslichen Schöpfung kennen lernen; wenn wir die unermessliche Größe der übrigen Welten, ihre wunderbare Verbindung unter einander betrachten; wenn wir uns diese unzählbare Menge von Welten — wie es wenigstens höchst wahrscheinlich — bewohnt von Geschöpfen, und uns Gott als ihren Schöpfer und Erhalter denken; dann bewundern wir die unendliche Macht und Kenntniß des Weltenschöpfers, wir staunen und beten an!

Auch beim Jugendunterricht, selbst in gemeinen Volksschulen, sollte man mehr als bisher geschehen das Wissenswürdigste und Gemeinfasslichste, aus der mathematischen Geographie, ausheben. Man würde dadurch, auf eine den Kindern sehr angenehme Art, ihre Denkkräfte üben, manches Vorurtheil und manche abergläubische Meinung wegräumen, und den Glauben an Gottes Macht, Größe und Weisheit, unverfügbare ihren Herzen einprägen. —



## 2. Gestalt der Erde.

In den ältern Zeiten war man über die Gestalt der Erde nicht einig. Manche hielten sie für eine weit ausgebreitete, kreisförmige Ebene; andere z. B. die Chaldäer verglichen sie mit einem Boote, andere mit einer Pyramide, einem Würfel, einem Zylinder einer Schüssel u. s. w. In neuern Zeiten ist es aber völlig ausgemacht worden, daß unsere Erde die Gestalt einer Kugel habe. Denn

- a) Sonne Mond und Sterne erscheinen uns als runde Körper. Da nun unsere Erde mit diesen Körpern in Verbindung steht; so schließen wir schon hieraus sehr wahrscheinlich, daß auch unsere Erde rund sein müsse.
- b) Bey Mondfinsternissen, sehen wir allemal den Erdschatten, auf dem Monde, kreisförmig begrenzt.
- c) Wenn man auf den Auf- und Untergang der Sterne achtet; so findet man durchgängig, daß die Sonne und alle Sterne den östlichen Erdberwohnern schon eher auf und untergehen, als den westlichen. Dies könnte nicht geschehen, wenn die Erde eine ebene Fläche hätte; denn da müßte die in Osten aufgehende Sonne, zu gleicher Zeit auch in Westen scheinen. Da dies aber nicht geschieht, so muß unsere Erde von Osten nach Westen rund sein.

Noch deutlicher wird dies wenn man in einem finstern Zimmer, eine künstliche Erdkugel einem

Lichte gegenüber stellet. Hier wird man die eine Hälfte der Erdkugel erleuchtet, die andere aber verfinstert sehen. Drehet man nun die Erdkugel von Westen nach Osten; so wird man finden, daß die Orte, die östlich liegen, allemal eher in den Erleuchtungskreis kommen als diejenigen, die westlicher liegen.

- d) Wenn man von Süden nach Norden reiset; so erscheinen uns die nördlichen Sterne höher, die südlichen hingegen immer tiefer, bis sie sich unsern Augen entziehen. Eben so ist's umgekehrt, wenn man von Norden nach Süden reiset, wo sich die südlichen erhöhen und die nördlichen sich vertiefen. Aus dieser Erscheinung folgt, daß unsere Erde von Süden nach Norden eine Kugelgestalt haben müsse.
- e) Wenn man sich einem erhabenen Gegenstande, einem Berge oder Thurme nähert; so sieht man anfangs bloß die Spitze; je näher man aber kommt desto mehr hebt sich der Gegenstand gleichsam empor, bis man ihn endlich ganz erblickt. Auf der See, wo die freie Aussicht durch nichts unterbrochen wird, macht man eben diese Erfahrung. Sieht man am Ufer des Meeres ein Schiff herankommen; so zeigt sich erst die Spitze des Mastbaumes, nach und nach immer mehr, und endlich das ganze Schiff. Diese Erscheinung läßt sich aber durch nichts als durch die runde Gestalt der Erde erklären. Denn wäre unsere Erde eine Ebene: so müßten alle Gegenstände, so bald sie unsern Augen nahe genug sind, sich denselben, wenn auch etwas kleiner, vom Fuße bis zur Spitze darstellen.

Man denke sich unter der krummen Linie a, c, g, h, i, k, f, Taf. I. Fig. 1. den Weg eines



Schiffes, auf dem Meere, das Schiff selbst in o. Man beobachte dieses Schiff, aus dem Thurme r, o, n, s, u, t, x, zeigen die jedesmalige senkrechte Richtung des Schiffes. Da nun unser Auge, nur nach ununterbrochenen geraden Linien z, z, zu sehen pflegt; so wird der Beobachter im Thurme r, das Schiff, wenn es in o, n, steht gar nicht sehen, in s, aber die Spitze des Mastbaumes, in u, einen schon größern Theil desselben gewahr werden, bis endlich in t, und x, das Schiff sich so weit über die Linie erhoben hat, daß sich alle Theile desselben dem Auge des Beobachters darstellen.

f) Unsere Erde ist schon oft umschiffet worden, ohne eine ebene Fläche und die Gränze derselben zu entdecken; sondern die Schiffe kamen zuletzt wieder an den Ort, von dem sie ausgeschiffet waren.

Die berühmtesten Weltumsegler sind folgende. Ferdinand Magellan, der erste, der die Welt umschiffte. Er hat gleichsam allen folgenden den Weg gezeigt. Er gieng 1519. zu Schiffe, kam aber in einem Gefecht mit den Indianern auf den Philippinischen Inseln ums Leben, und nur sein Schiff kam im Jahr 1522 wieder nach Hause. Nach ihnen umsegelte die Welt Franz Drake, ein Engländer, von 1577 bis 1580. Dieser brachte die Kartoffeln aus Amerika mit nach England, von da sie auch zu uns gekommen sind. Th. Candish von 1586 bis 1588. Olivier van Noort von 1598 bis 1601. G. Spielbergen von 1614 bis 1617. Cornelius Schouten und Jak. le Maire von 1615. bis 1617. Dampier von 1679. bis 1691. Woodes Rogers von 1708 bis 1711. Roggewein von 1721 bis 1723. Anson von 1740 bis

1744. Byron von 1764 bis 1766. Wallis und Carteret von 1766 bis 1769. Bougainville zu eben dieser Zeit. Cook machte von Jahr 1768 bis 1780 drei verschiedene Reisen. Unter den neuern Weltumseglern, ist vorzüglich der Franzose La-Perouse merkwürdig.

Unsere Erde ist aber demohngeachtet, keine ganz vollkommen geometrische Kugel; nicht ganz zirkelrund, wie schon die Berge und Thäler zu erkennen geben; sondern sie ist an zwei einander entgegengesetzten Punkten (Polen) etwas eingedrückt, zwischen diesen Punkten aber rund umher erhaben, so daß sie beinahe der Gestalt einer Pomeranze gleicht. Man nennt eine solche Kugel ein Sphäroid.

Daß unsere Erde eine solche sphäroidische Kugelgestalt habe; schloßen Huygens und Newton, zuerst aus der täglichen Bewegung der Erde um ihren Mittelpunkt, wodurch ihre Theile wenn sie nicht aufs festeste zusammenhängen, weiter von ihrem Mittelpunkte entfernt werden mußten. Diese Meinung des scharfsinnigen Newtons, wurde auch durch Messungen einiger Grade des Meridians, nahe beym Aequator und nahe bey dem Nordpol, außer allem Zweifel gesetzt; denn man fand, daß die Grade eines Mittagskreises nicht gleiche Länge haben, sondern vom Aequator nach den Polen zu wachsen, die Are mithin kleiner als der Durchmesser des Aequators sein müsse.



Indeß ist der Unterschied für einen so großen Körper, nicht von Wichtigkeit und wird auf 10 Meilen geschätzt. Wir begehen daher keinen großen geographischen Fehler, wenn wir uns die Erde, als eine vollkommene geometrische Kugel, denken und abbilden.

### 3. Von der Größe der Erde.

Die Berechnung der Größe einer Kugel, beruhet auf folgenden, in der Geometrie angenommenen und bewiesenen Regeln und Sätzen:

a) Die Peripherie (der Umfang) eines jeden Kreises, wird in 360 gleiche Bogen getheilet, die man Grade nennt, und der Kürze wegen mit ( $^{\circ}$ ) bezeichnet. Ein solcher Grad wird von neuem in 60 gleiche Theile getheilet, die man Minuten nennt, und mit einem Strich, oben an der rechten Seite der Zahl bemerkt ( $'$ ). Die Minute theilt man in 60 Sekunden, die man mit zwei Strichen ( $''$ ) bemerkt. Eine Sekunde wird in 60 Tertian getheilet und mit 3 Strichen ( $'''$ ) angezeigt.

b) Die Geometria haben die Peripherie eines Kreises, mit dem Diameter (Durchmesser) zu vergleichen gesucht und gefunden, daß, wenn man den Durchmesser in 100 gleiche Theile theilt, 314 solcher Theile auf dem Umfang kommen; oder daß sich die Peripherie eines Kreises zu seinem Diameter verhält wie 314 zu 100.

c) Der Flächeninhalt, d. i. die ganze Oberfläche einer Kugel wird in Quadratmaß, d. i. in Vierecken von gleicher Länge und Breite, gefunden, wenn man den Umfang eines Kreises, mit dem Durchmesser multipliciret.

d) Der körperliche Inhalt oder die Masse einer Kugel findet man in Kubikmaß, d. i. in Würfeln von gleicher Länge, Höhe und Breite, wenn man den sechsten Theil der Oberfläche mit dem Durchmesser multipliciret.

Wollen wir nun nach diesen, in der Geometrie bewiesenen und keinem Zweifel unterworfenen Regeln, die Größe unserer Erdkugel bestimmen: so müssen wir vorher ihre Peripherie kennen; und um diese zu berechnen, dürfen wir nur die Größe eines Grades des Meridians oder Aequators wissen. Durch genaue Beobachtungen und Ausmessungen aber hat man gefunden, daß jeder Grad, von den großen Kreisen um unsere Erde, 15 Deutsche oder geographische Meilen enthält. Da nun (nach a) jeder Kreis, mithin auch der große Kreis, oder jede größte Umfangslinie der Erde in  $360^{\circ}$  getheilet wird, jeder Grad aber 15 Meilen groß ist; so muß der ganze Umfang oder die Peripherie der Erde 5400 solche Meilen betragen. Denn

$$360 \times 15 = 5400.$$

Aus der Peripherie der Erde, läßt sich nun durch die Regel de tri, der Durch-



messer leicht finden. Denn wenn (nach b) der Umfang eines jeden Kreises 314 Theile hat, so kommen auf seinen Durchmesser 100 solche Theile; wie viel kommen geogr. Meilen auf den Durchmesser eines Kreises, dessen Umfang 5400 geogr. Meilen beträgt?

$$5400 \times 100 : 314 = 1719 \frac{117}{157}$$

Die Rechnung giebt also für den Durchmesser der Erde, wenn man sie für eine vollkommene Kugel hält,  $1719 \frac{117}{157}$  oder ohne Bruch 1720 geogr. Meilen. Dies ist auch der wahre Durchmesser des Aequators. Da aber unsere Erde keine ganz vollkommene Kugel ist, sondern eine sphäroidische Gestalt hat, so wird deswegen der Durchmesser der Pole, um 10 Meilen kürzer angenommen und dieser betrüge also nur 1710 geogr. Meilen.

Will man ferner den Flächeninhalt, der ganzen Erde erforschen: so darf man (nach c) nur den Umfang mit dem Durchmesser multipliciren.

$$5400 \times 1720 = 9,288,000$$

Folglich sind 9,288,000 geogr. Quadratmeilen, der Inhalt der Oberfläche unserer Erde.

Den körperlichen Inhalt der Erde, endlich, findet man (nach d) wenn man den

6ten Theil des Inhalts ihrer Oberfläche, mit ihrem Durchmesser multipliciret

$$2288000 \text{ d. i. } 154800 \times 1720 = 2,662,560,000.$$

oder

$$9288000 \times 1720 : 6 = 2,662,560,000$$

So betrüge also die ganze Masse der Erdkugel 2,662,560,000 geogr. Cubikmeilen, deren jede ein Würfel ist, welcher eine Meile hoch, lang und breit ist.

Zur richtigen und genauen Bestimmung mancher Merkwürdigkeiten ist eine genauere Kenntniß der geographischen Maße unentbehrlich. Ohne sie läßt sich nicht deutlich machen, um wie viel die Insel Sumatra kleiner ist, als England.

#### Kleine Meilenmaße.

a) das Rheinländische.

1 Ruthe	12 Fuß	od. Schuh	144 Zoll	1728 Linien
1	12		144	
		1	12	

b) das geometrische.

1 Ruthe	10 Fuß	100 Zoll	1000 Linien	10000 Scrp.
1	10	100	1000	
		1	10	100
			1	10

Bei Messung größerer Flächen, braucht man Meilen und zählt auf eine gemeine deutsche oder geographische Meile 4000, und zu einer großen deutschen Meile 5000 geometrische Schritte.



### Verhältniß der bekanntesten Meilen.

Auf einen Grad des Aequators gehen.

15	geographische Meilen
$17\frac{3}{4}$	eigentliche deutsche
$10\frac{2}{5}$	schwedische
18	portugiesische
19	holländische
20	polnische
20	englische Leagues
25	franzöf. Lieues
$26\frac{3}{5}$	spanische
$42\frac{7}{10}$	indische Kos
60	italienische
60	kleine Seemeilen
$69\frac{1}{10}$	englische
104	rußische Werste.

### 4. Verhältniß der Erde gegen die übrigen Weltkörper.

In dem unermesslichen Raume von Luft und Aether bemerken wir, an einem hellgefarbten Abend, eine unzählbare Menge von Himmelskörpern, die wir Sterne zu nennen pflegen, diese Sterne werden gewöhnlich in Fixsterne, Planeten und Cometen eingetheilt.

a) Die Fixsterne — Sonnen — haben ein eigenes flammendes Licht und eine unwandelbare Stellung, die sie fast immer in gleicher Weite von einander behalten. Man zählte schon längst über 5000 Fixsterne, wovon man aber kaum die Hälfte mit bloßen Augen, die übrigen nur durch Fernröhre sehen kann. Da man aber in neuern Zeiten, diese mit so vielem Fleiße, zu vervollkommen suchte; so hat man auch noch eine ungeheure Menge von Sternen entdeckt, vorzüglich in den weißen, an manchen Orten getheilten Streifen, der sich wie eine Binde am ganzen Himmel hinzieht und mit dem Namen Milchstraße belegt wird, und unter den sogenannten Nebelsternen, die den bloßen Augen, wie ein Nebel erscheinen, aber durch gute Fernröhre sich ebenfalls in kleine Sternhäuschen auflösen.

In Absicht der Größe, theilt man die bekannten Fixsterne, gewöhnlich in 7 Classen, nämlich in Sterne der ersten, zweiten, dritten u. s. w. Größe. — Auch hat man sie, um sie leichter von einander zu unterscheiden, in gewisse Bilder oder Gruppen, die man Sternbilder nennt, getheilt.

Die Planeten haben kein eigenes Licht, sondern sie erhalten ihr Licht, von einer Sonne um die sie herum laufen. Am Himmel erscheinen sie mit einem matten und ruhigen Lichte und verändern stets ihren Standort, gegen andere Sterne. Es giebt auch Planeten, die sich nicht unmittelbar um ihre Sonne, sondern zunächst um einen Planeten und mit diesem zugleich um die Sonne bewegen. Diese nennt man Nebenplaneten oder Monde.



c) Die Cometen, haben ihren Namen, von dem einem fliegenden Haare gleichenden Scheine, den man gewöhnlich bei ihnen findet, erhalten. Sie sind planetenähnliche Sterne, von einem matten Ansehen. Ihr haarförmiger Schein, den man immer den Schweif auch Bart, so wie den Hauptkörper den Kern nennt, ist immer der Sonne entgegengesetzt und so dünne, daß man mehrmals die dahinter befindlichen Sterne wahrgenommen hat. Lambert zählte 12000 Cometen, die noch alle, näher als Saturn, zur Sonne kommen. Ihre Bewegung, ist sowohl in ihrer Richtung als Geschwindigkeit, sehr abwechselnd. Sie bewegen sich zwar um die Sonne, aber nicht etwan im Thierkreis, wie die Planeten, sondern nach allen Himmelsgegenden. Wenn sie der Sonne nahe sind, so ist ihre Bewegung außerordentlich schnell, und der Schweif wird ansehnlich vergrößert.

Man hält die Cometenbahnen für sehr lange, schmale Ellipsen, und Halley berechnete darnach, die Umlaufszeit mehrerer Cometen, um die Sonne. So setzte er, z. B. die Umlaufszeit des Cometen von 1682, auf 75 — 76 Jahr, und er erschien wirklich den 25 Dec. 1758, und wird sehr wahrscheinlich 1834 wieder erscheinen.

Der größte von allen Cometen, der je gesehen worden ist, erschien zuletzt 1680 und dieser soll zu seinem Lauf um die Sonne 575 Jahr nöthig haben. Es bedürfen aber diese Vorhersagungen, noch mancher Berichtigung, da man in alten Zeiten nicht immer sorgfältig genug die Erscheinung eines Cometen aufgezeichnet hat. — Noch weniger läßt sich aber über die physische

Beschaffenheit, dieser räthselhaften Körper, etwas bestimmtes sagen. Die neuesten Beobachtungen haben es wahrscheinlich gemacht, daß sie größtentheils aus einem dampfartigen Klumpen bestehen.

Es ist wohl nicht zu läugnen, daß ein der Erde sehr nahe kommender Comet, wichtige Veränderungen auf ihrer Oberfläche, besonders auf der See bewirken könnte. Der Comet von 1769 konnte zum Beispiel, wohl die Ursache des darauf folgenden nassen Jahres gewesen sein. — Sie aber dieser Möglichkeit wegen für erklärte Unglückspropheten zu halten; ist abergläubisch.

In jenem unermesslichen Raume nun, müssen wir uns einen besondern denken, in dessen Mitte sich unsere Sonne befindet, die von mehreren Cometen und Planeten, wozu auch unsere Erde mit ihrem Monde gehöret umgeben ist, und die von ihm erleuchtet und erwärmet werden. Eine solche Verbindung eines Fixsterns mit Planeten nennt man ein Sonnensystem oder Weltsystem. Ueberdies kann man jeden Fixstern, als einen unserer Sonne ähnlichen Körper betrachten, und es ist sehr wahrscheinlich, daß jeder Fixstern eine Anzahl von Planeten um sich hat, ob wir sie schon wegen der weiten Entfernung bis jetzt noch nicht haben bemerken können.

In Absicht der Bewegung und Ordnung der Himmelskörper, die zu unserm Son-



nensystem gehören, ist ohnstreitig das copernikanische System das richtigste. \*) Nach diesem steht die Sonne in der Mitte, so daß sich die Erde und die übrigen Planeten, wie um einen gemeinsamen Mittelpunkt in folgender Ordnung bewegen:

- 1) der Merkur ☿
- 2) die Venus ♀
- 3) unsere Erde ☿ mit ihrem Monde,
- 4) der Mars ♂
- 5) der Jupiter ♃ mit 4 Monden,
- 6) der Saturn ♄ mit 7 Monden,
- 7) der Uranus ♅ mit 6 Monden.

Die Bahnen der sämtlichen Planeten, sind länglicht runde Zirkel, die man Ellipsen nennt, in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet. Es stehen also die Planeten, nicht immer in gleicher Weite, von der Sonne, und die Trabanten, nicht immer in

\*) Dieses System hat seinen Namen von Nicolaus Copernikus. Er starb den 24 Mai. 1543 als Domherr zu Frauenburg, nachdem er kurz vorher sein System der gelehrten Welt bekannt gemacht hatte. Er ist zwar nicht der eigentliche Erfinder dieses Systems, aber doch haben wir ihm die deutliche Darstellung und Bekanntmachung zu verdanken.

in gleicher Entfernung von ihren Hauptplaneten. Auch liegen diese Bahnen nicht in einer und eben derselben Ebene, sondern sie durchschneiden einander in gewissen Winkeln, die man gewöhnlich auf die Bahn der Erde um die Sonne, oder die Ekliptik beziehet und die man ihre Neigung gegen die Ekliptik nennt. Die Richtung des Laufs der Planeten, ist bei allen gleich; denn sie bewegen sich alle von Abend gegen Morgen.

Der Merkur und die Venus, die der Sonne näher, als die Erde stehen, nennt man untere; der Mars, Jupiter, Saturn und Uranus hingegen werden obere Planeten genennet. Da die untern Planeten der Sonne näher sind als unsere Erde: so bemerken wir sie nur beim Auf- und Untergang der Sonne, da sie bei Tage, von den Strahlen der Sonne verdunkelt werden. Diese beiden Planeten, kommen auch bisweilen in gerader Linie, zwischen unserer Erde und die Sonne zu stehen, und scheinen dann als dunkle Punkte auf der Sonnenscheibe vorüber zu gehen. Diese Erscheinung nennt man, den Durchgang der Venus oder des Merkurs.

Die Sonne ist ein überaus großer Körper mehr als 1,400,000 mal größer



als die Erde, und mehr als eine Länge von 112 Erddurchmesser oder 193,871 Meilen, ist der Durchmesser derselben. Dies giebt einen Raum innerhalb der Sonnenkugel, daß die Erde, wenn sie sich auch bis an den Mond erstreckte, denselben noch lange nicht ausfüllen würde. Die Entfernung von der Erde, beträgt beinahe 12 tausend Erddurchmesser.

Man entdeckt zuweilen schwarze Flecken an der Sonne, von verschiedenen Gestalten, die man Sonnenflecken nennt, und aus deren Beobachtung man weiß, daß sie sich in 25 Tagen 10 Stunden um ihre Ase dreht.

Der Merkur läuft zunächst um die Sonne, und ist nur, und noch dazu sehr selten, in der Morgen- und Abenddämmerung, den bloßen Augen sichtbar. Er hat ein weißes hellglänzendes Licht. Sein Abstand von der Sonne beträgt 9391 Erddurchmesser, oder 8,071,104 Meilen, und seine kleinste Entfernung von der Erde 10,771,998 Meilen. Er ist der kleinste unter den Planeten; denn sein Durchmesser beträgt nur 770 Meilen. Seinen Lauf um die Sonne vollendet er in 87 Tagen 23 Stunden 14 Minuten.

Die Venus nennt man auch, wenn sie des Abends, nach der Sonne untergeht, den

Abendstern, und wenn sie Morgens, vor ihr aufgehet, den Morgenstern. Zu gewissen Zeiten, erscheint sie aber als der hellste und schönste Stern, am Himmel, der so gar bei hellem Tage, mit bloßen Augen gesehen werden kann. Ihren Lauf um die Sonne, vollendet sie in einer Entfernung von 14 $\frac{1}{2}$  Mill. Meilen binnen 224 Tagen 16 Stunden 49 Minut. 11 Sec. Ihre kleinste Entfernung von der Erde, beträgt 5,775,000 Meilen und ihr Durchmesser 1650 Meilen.

Die dritte Stelle nimmt unsere Erde ein. Ihre Größe und Entfernung von der Sonne sehe man S. 3.

Der Mars, zeichnet sich durch sein feuerrothes Licht, vor allen Sternen sehr deutlich aus. Er ist nach dem Merkur der kleinste unter den Planeten, denn sein Durchmesser beträgt nur 923 Meilen. Seine Bahn um die Sonne durchläuft er in 321 Tagen 17 Stund. 30 Min. 36 Sec., in einer Entfernung von mehr als 30 Mill. Meilen. Nach Erfindung der Fernröhre hat man auf der Scheibe des Mars Flecken entdeckt, aus deren Fortrückung man weiß, daß er sich in 24 Stunden 29 Minuten 21 Secunden einmal um seine Ase dreht.

Der Jupiter, erscheint nächst der Venus, im schönsten Glanze unter den Plane-



ten. An Größe übertrifft er alle Planeten; denn sein Durchmesser beträgt 19566 Meilen. In einer Entfernung von der Sonne, über 108 Millionen Meilen durchläuft er seine Bahn, in 11 Jahren 314 Tag. 20 St. 27 Minuten. Auch auf der Jupiters-Scheibe, hat man Flecken entdeckt aus deren Fortrückung, man die Umdrehung auf 9 St. 53 Minuten bestimmte.

Der Saturn hat ein mattes blaßes Licht. Nach dem Jupiter ist er der größte Planet, denn er ist 1030mal größer als unsere Erde und sein Durchmesser 17362 Meilen. Sein Jahr ist nach unserer Zeit, 29 Jahre 166 Tage 19 Stunden 51 Minuten lang und seine Entfernung von der Sonne 192 Millionen Meilen. Aus den veränderlichen Flecken, die man auf der Saturnscheibe, mehrmals beobachtet hat, schließt man auf eine Umdrehung von 10 Stunden 16 Minuten. Diesen Planeten umgiebt ein breiter, flacher Doppelring von einer eben so festen Materie, als der Hauptplanet selbst hat, und dessen äußerer Durchmesser auf 48,426 Meilen gesetzt wird.

Diesen Planeten hielt man seit Jahrtausenden für den letzten in unserm Sonnensystem. Im Jahr 1781 entdeckte Herr Herschel, ein Deutscher, einen neuen, den

man den Namen Uranus belegte. Mehrere Astronomen hatten ihn zwar schon lange bemerkt, aber für einen Fixstern gehalten und weiter nicht beobachtet. Seine Entfernung von der Sonne beträgt 386 Mill. M. Den Durchmesser hat man auf 7442 M. und seine Umlaufszeit auf 83 Jahr 150 T. 18 St. berechnet.

Wahrscheinlich giebt es außer diesen 7 Planeten noch mehrere, wenn wir sie auch gleich jetzt noch nicht kennen. Sollte nicht zwischen den Bahnen des  $\text{♃}$  und des  $\text{♅}$ , wo die Entfernung und Größe der Planeten auf einmal so stark zunimmt, und ein so großer leerer Zwischenraum bleibt, irgend ein Planet seine Bahn um die Sonne haben? — Sollte der Uranus wirklich der letzte zu unserm Sonnensystem gehörige Planet sein? — Gewiß wir dürfen hoffen, daß sich mit jeder Verbesserung der Fernröhre auch unsere Kenntniß des gestirnten Himmels erweitern werde.

Außer diesen sieben Hauptplaneten gehören aber auch zu unserm Sonnensystem noch Nebenplaneten oder Trabanten der Hauptplaneten. Diese bewegen sich nicht unmittelbar um die Sonne, sondern zunächst um ihren Planeten und mit diesem vollenden sie zugleich ihren Lauf um die Sonne.



Sie haben ebenfalls kein eigenes Licht, sondern erhalten es von der Sonne und werfen dasselbe in den nächtlichen Schatten ihres Hauptplaneten zurück und erleuchten ihn.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß jeder Planet einen oder mehrere Trabanten um sich hat, ob man schon bis jetzt nur den Mond der Erde, 4 Trabanten des Jupiters, 7 des Saturnus und 6 des Uranus entdeckt hat.

Der Mond unserer Erde ist der einzige Nebenplanet, der mit bloßen Augen gesehen werden kann. Von ihm haben alle Trabanten den Namen Monde, und die 12 Abtheilungen unsers Jahrs, den Namen Monate erhalten. Der Mond hat eine dreifache Bewegung. Er dreht sich um seine Ase in eben der Zeit, in welcher er sich in seiner elliptischen oder länglicht runden Bahn um die Erde bewegt und mit dieser vollendet er gemeinschaftlich seinen Lauf um die Sonne. Um seinen Lauf um die Erde zu vollenden braucht er eigentlich 27 Tage 7 St. 43 M. Dies nennt man den periodischen Monat. Da aber die Erde einen sehr großen Theil ihres Weges um die Sonne in dieser Zeit zurückgelegt und immer den Mond um sich behalten hat: so muß der Mond noch ein paar Tage länger

laufen, ehe er mit der Sonne und der Erde wieder in seine vorige Stelle kommt. Man nennt einen solchen Umlauf den synodischen Monat, dessen Länge 29 Tage 12 St. 44 M. beträgt.

Der Mond erscheint uns nicht immer von einerlei Gestalt und Größe. Die periodischen Lichtabwechselungen, das Ab- und Zunehmen desselben wird Taf. I. Fig. 2. deutlich machen.

Wenn der Mond im Neumonde (Fig. 3.) zwischen die Erde und Sonne so zu stehen kommt, daß er mit beiden eine gerade Linie macht, so muß er nothwendig seinen Schatten auf die Erde werfen, dies nennt man eine Sonnenfinsterniß; weil uns die Sonne verfinstert erscheint. Eigentlich sollte man es aber eine Erdfinsterniß nennen, da nicht die Sonne, sondern vielmehr der Erde Licht entzogen wird. Steht aber der Mond im Vollmond auf der entgegengesetzten Seite, in gerader Linie mit der Erde und Sonne; so geht er durch den Erdschatten und verliert sein Licht, das er von der Sonne hatte. Dies heißt eine Mondfinsterniß. Man nennt die Sonnen- und Mondfinsternisse total, wenn der Schatten den entgegengesetzten Weltkörper ganz, und partial, wenn er nur einen Theil desselben



verdunkelt. Man theilt sie auch in sichtbare und unsichtbare ein. Sichtbar sind sie für uns dann, wenn sie über unserm Horizont vorfallen, im Gegentheil aber sind sie für uns unsichtbar.

Da die Bahn des Monds um unsere Erde eine Ellipse ist; so muß sie auch ihre Erdnähe und Erdferne haben, und der Mond muß uns bisweilen näher, bisweilen entfernter, auch bald größer bald kleiner erscheinen. Die mittlere Entfernung des Monds von dem Mittelpunkt unserer Erde, beträgt 60 Erdhalbm. oder 51570 Meilen. Eben dieser Nähe wegen entdeckt man auf der Mondscheibe schon mit bloßen Augen besondere Flecke, die er bei seinem Umlauf stets der Erde zukehrt. Daraus folgt, daß er sich in eben der Zeit einmal um seine Axe dreht, in welcher er seinen Lauf um die Erde vollendet. Ein Tag des Monds dauert also so lange, als seine Umlaufszeit um die Erde. Der Durchmesser des Monds beträgt nur 468 Meilen. Vergleicht man die Erde mit dem Monde, so ist sie im Durchmesser 3 $\frac{1}{2}$ mal, in der Oberfläche 14mal und im körperlichen Raum 50mal größer als der Mond.

Der Jupiter hat 4 Trabanten oder Monden, die sich eben so wie unsere Erde,

um ihn und mit ihm zugleich um die Sonne drehen. Ihre Größe, Umlaufszeit, Entfernung vom Jupiter läßt sich am besten aus folgender Tafel ansehen.

Trab.	Umlaufszeit		Durchmesser	Entfernung
	℞.	St. M. S.	in Meilen	in Meilen
1.	1.	18. 27. 33.	564.	60000.
2.	3.	13. 13. 42.	465.	90000.
3.	7.	3. 42. 33.	818.	14000.
4.	16.	16. 32. 8.	570.	25000.

Der Saturn hat nach der neuesten Entdeckung 7 Monde, die ihren Umlauf um denselben in folgenden Zeiträumen machen.

1 Trab.	0 ℞.	22 St.	39 Min.	58 Sec.
2 "	1 "	8 "	52 "	54 "
3 "	1 "	22 "	18 "	26 "
4 "	2 "	17 "	44 "	51 "
5 "	4 "	12 "	25 "	11 "
6 "	15 "	22 "	41 "	13 "
7 "	79 "	7 "	47 "	0 "

Uranus hat 6 Trabanten, deren periodische Umläufe man bis jetzt folgendermaßen angiebt:

1 Trab.	5 Tage	21 St.	25 Min.
2 "	8 "	17 "	1 "
3 "	10 "	23 "	4 "
4 "	13 "	11 "	5 "
5 "	38 "	1 "	49 "
6 "	107 "	16 "	40 "



Dies sind die Haupt- und Bestandtheile unsers Sonnensystems, so wie dasselbe, als das einzig wahre, gegenwärtig von allen Astronomen angenommen wird. Nicht immer hat man aber dies System, für das wahre erkannt. In den vorigen Zeiten urtheilte man bloß nach dem Schein der Sinne, und nach diesem erklärte auch Ptolomäus, ein ägyptischer Astronom, die ganze Weltordnung als in der Natur wirklich gegründet. Dieses System stand lange in großem Ansehen und es erhielt sich eine lange Reihe von Jahrhunderten. Nach diesem steht die Erde im Mittelpunkt. Zunächst wird sie von der Luft und dann vom Feuer umgeben. Hierauf laufen in verschiedenen Kreisen 1) der Mond, 2) Merkur, 3) Venus, 4) die Sonne, 5) Uranus, 6) Jupiter, 7) Saturn und 8) endlich das ganze Heer der Fixsterne, alles in 24 Stunden um die Erde herum. Copernikus aber zeigte nicht nur die Falschheit dieses Systems, sondern er setzte dafür auch ein weit richtigeres. Da nun dieses einfache und ungekünstelte System der Natur gemäß ist, alle Erscheinungen sich aus diesem deutlich erklären, ja bestimmt vorher sagen lassen; so halten wir dies mit Recht für das einzige wahre. Allein so gründlich auch Copernikus die Richtigkeit seines Systems bewies, so blieb es doch nicht ohne Widerspruch. Vorzüglich sties man sich daran, daß verschiede-

ne Stellen der heil. Schrift mit dem Ptolomäischen ganz, aber mit dem Copernikanischen System gar nicht übereinstimmten. 3. B. Josua 10. B. 13. wo es heißt: Da stand die Sonne und der Mond stille. Allein das in dieser Stelle angeführte Wunder des Josua kann nichts beweisen, denn die Verlängerung des Tages konnte ja eben so gut durch ein Stillstehen der Erde als der Sonne bewirkt werden. Die Sache ist hier bloß nach dem Schein der Sinne ausgedrückt, und mußte, um verständlich zu reden, so ausgedrückt werden.

Eben so sind die Stellen Pr. Sal. 1. B. 5. B. d. Richter 5, 20. zu verstehen. Wir wissen es jetzt, daß die Sonne stille steht und die Erde läuft; aber wir sagen noch: „die Sonne geht auf und unter,“ weil uns dies so vorkommt, so wie wir, wenn wir uns auf einem längs dem Ufer segelnden Schiffe befinden, sagen können: die Bäume und Häuser laufen, ob wir schon vom Gegentheil überzeugt sind. Ueberdies ist ja die Bibel kein Lehrbuch der Astronomie und kann hierin überall keine Autorität haben. Tycho de Brahe, ein berühmter dänischer Astronom, suchte diese Streitigkeiten zu berichtigen und stellte ein anderes System auf. Allein es fand wenigen Beifall.



Auf der Kupfertafel 2 ist das copernikanische, Tafel 3 Fig. 1 das ptolemäische, und Fig. 2 das Tychonische System dargestellt. Man macht auch Maschinen, durch welche man die verhältnißmäßigen Entfernungen der Planeten, und ihre längere oder kürzere Umlaufszeit, vermittelst Räderwerk recht deutlich und sinnlich darstellen kann, und die man Weltmaschinen oder Orrery's nennt. Ich habe kürzlich 4 verschiedene Maschinen dieser Art, angekündigt und man kann bis Mich a e l i s a. c. darauf pränumeriren. Nachher sind sie zwar stets, aber in etwas erhöhten Preisen, bei mir zu haben.

### 5. Bewegung der Erde.

Unsere Erde hat eine doppelte Bewegung. Die erste oder die tägliche geschieht so, daß sie sich binnen 24 Stunden, vom Abend gegen Morgen, einmal um sich selbst, oder um ihre Achse drehet. Außerdem schwingt sich auch unsre Erde in einer länglicht runden Bahn, in 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten, 45 Sekunden, um die Sonne. Dies nennt man die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne.

Dem Anscheine nach drehet sich zwar nicht unsere Erde, sondern alle himmlische Körper, Sonne, Planeten und Fixsterne bewegen sich binnen 24 Stunden von Morgen gegen Abend um

unsere Erde. Allein diese Bewegung des ganzen Himmels ist nur scheinbar, und es geht uns Erdbewohnern damit eben so, als wenn wir auf einem Schiffe am Ufer schnell hinfahren, wo uns ebenfalls die Bäume auf dem Ufer entgegenzukommen und bei uns vorbei zu laufen scheinen. Es ist auch weit natürlicher, wenn wir annehmen, unsere Erde dreht sich, als wenn wir behaupten wollten, das ganze Heer der himmlischen Körper bewegte sich binnen 24 Stunden um unsern kleinen Erdkörper, weil ein ganz unglaublicher Aufwand von Geschwindigkeit dazu erfordert würde. Unsere Sonne ist z. B. 27 Mill. Meil. von der Erde entfernt, und sie müßte bei ihrem Lauf um die Erde täglich einen Weg von 12248 Mill. M. zurücklegen. Der nächste Fixstern ist aber wenigstens 300,000mal weiter, als die Sonne von uns entfernt, und dieser müßte also in einer Minute einen Weg, von vielen Millionen halben Erddurchmessern, oder einige tausend Millionen Meilen zurücklegen. Und welche eine unbeschreibliche Geschwindigkeit müßten die noch weiter entfernten Fixsterne besitzen? — Allen diesen Widersprüchen entgeht man aber, wenn man die Bewegung der Erde um ihre Achse annimmt, da sich alle Erscheinungen aus dieser eben so gut als aus der Bewegung des ganzen Himmels erklären lassen.

Durch diese Umdrehung der Erde um ihre Achse entsteht Tag und Nacht. Wenn der Theil der Erde, den wir bewohnen, sich der Sonne zuzukehren anfängt; so haben wir Morgen, Mittag, wenn unser Ort ihr völlig zugekehrt ist, Abend, wenn bei der immer fort dauernden Umdrehung der Erde, wir wieder von der Sonne abgekehrt werden, uns immer weiter von ihr abdrehen, bis wir endlich so tief gesun-



ten, daß sie unsern Augen völlig entgangen ist, und dann wird bei uns Nacht.

Daß wir von dieser Umwälzung unserer Erde nichts empfinden, muß uns nicht befremden; denn die Bewegung der Erde als eine Kugel, geschieht ganz gleichförmig und ununterbrochen, und wir selbst werden mit der ganzen Oberfläche der Erde und allen Gegenständen, die um und auf derselben sind, zugleich fortgerückt. Auch darf man nicht befürchten, daß bei der Umdrehung der Erde Menschen und Thiere, Häuser u. dgl. von ihrer Oberfläche würden herabfallen oder weggeschleudert werden. Alle auf der Erde befindliche Körper, haben zwar eine Kraft sich von der Erde zu entfernen, (Centrifugalkraft;) allein sie haben auch alle eine eigenthümliche Schwere, wodurch sie immer gegen den Mittelpunkt der Erde hingezogen werden (Centripetalkraft). Durch diese Centripetalkraft nun, die iene Centrifugalkraft weit übertrifft, so wie auch, durch die, unsere Erde überall umgebende Atmosphäre, welche von allen Seiten her, mit gleicher Kraft auf sie drückt, können sich alle Körper auf derselben erhalten und keiner kann herabfallen oder von ihr losgerissen werden.

Indem sich aber unsere Erde um sich selbst, oder um ihre eigene Axe täglich herumdrehet, bewegt sie sich auch jährlich einmal um die Sonne; eben so, wie eine Kugel, die man auf einer ebenen Fläche fortrollt, sich, indem sie fortrollt, um sich selbst bewegt. Diese Bewegung, die unsere Erde mit allen Planeten gemein hat, geschieht theils durch eine anziehende oder magnetische Kraft der Sonne, wodurch

die Erde nach der Sonne hingezogen wird, daß sie sich um diese als ihren Mittelpunkt mit ihr herumdrehet, theils durch eine zurückstoßende Kraft der Erde, durch welche sie sich auf der ihr vom Schöpfer bestimmten Bahn erhalten kann. Die Bahn der Erde um die Sonne, ist wie bey allen Planeten, (siehe oben S. 4) ein länglichtrunder Zirkel, den man die Ekliptik nennt.

Durch diese jährliche Bewegung der Erde um die Sonne, und durch die schiefe Richtung der Erdpole, oder derjenigen Punkte, die bei der Umdrehung der Erde unbeweglich bleiben, entsteht nun eine ungleiche Tageslänge und der Wechsel der Jahreszeiten. Fig. 1. Taf. 4. wird dies deutlicher machen. Man denke sich in S die Sonne nicht weit vom Mittelpunkt C der länglichtrunden Erdbahn ERDB. Die Erde bewegt sich von R nach EB und D so, daß die Erdpole e p sich stets parallel bleiben. Steht nun die Erde in R, so wird der lichte Theil e p von der Sonne erleuchtet werden. Da sich nun die Erde binnen 24 Stunden einmal um ihre Axe e p dreht; so werden nach und nach alle Theile der Erde beschienen. Dies ist die Lage unserer Erde im Herbstäquinocetio. Rückt aber die Erde nach A B, so ist sie der Sonne am nächsten, und wir haben Winter. Hier wie der Theil der Erde e a p erleuchtet. Drehet sich hier die Erde um ihre Axe e p, so wird bei e der Theil a e b nie, hingegen bei p der Theil s p d stets erleuchtet. Die Länder am Nordpol e bis zum nördlichen Polarkreis a b haben also im Winter einige Zeit gar keinen Tag, so wie die am Südpol p keine Nacht. Ist die Sonne in D, so haben wir Frühling, in R Sommer, und hier findet eben



dieses wie bey E und B statt, nur umgekehrt, wie man bey R siehet, nämlich an Nordpol e ist es stets Tag und am Südpol p beständig Nacht.

Diese vier Jahreszeiten, sind aber nicht von völlig gleicher Dauer; denn da die Bahn der Erde um die Sonne eine Ellipse ist, so muß sie auch der Sonne zu einer Zeit näher, als zur andern kommen. Die Punkte, wo die Sonne der Erde am nächsten und am fernsten zu stehen kommt, nennt man Sonnennähe (Perihelium) und Sonnenfernepunkt (Aphelium.) In jenem befindet sie sich den 30. Dec. in diesem den 30. Jun. im mittlern Abstände den 29. März und den 1. Oktober. Befindet sich unsere Erde in der Sonnennähe; so vollendet sie den Theil ihrer Bahn etwas geschwinder als in der Sonnenferne; daher ist unser Herbst und Winter um 8 Tage kürzer als der Frühling und Sommer. Die Umlaufszeit der Erde um die Sonne, beträgt eigentlich 365 Tage 5 Stunden 49 Minuten. Wir rechnen aber gewöhnlich auf ein Jahr, nur 365 Tage. Der Ueberschuß von 5 Stunden 49 Minuten sammelt sich in 4 Jahren auf 23 Stunden 19 Minuten, woraus man einen Schalttag macht, der das Jahr um einen Tag verlängert. Da aber der Ueberschuß in 4 Jahren nicht einen ganzen Tag beträgt, so fällt nach einer Reihe von Jahren ein Schalttag weg, um diese vorausgenommene Zeit zu ersetzen.

## 6. Von den künstlichen Erdkugeln und den darauf befindlichen Punkten, Linien und Kreisen.

Zur deutlichen Darstellung der Beschaffenheit unserer Erde, haben die Mathematiker, die Erde als eine runde Kugel, in Kleinen nachgeahmt, und zur Erläuterung der Größe und Bewegung unsers Erdkörpers und zu einigen andern Bestimmungen gewisse Punkte, Linien und Kreise angenommen, die ihre besondern Namen haben.

Man verfertiget die künstlichen Erdkugeln, gewöhnlich von Holz oder Pappe, überziehet sie mit einer Charte, auf welcher die Welttheile, und die zur mathematischen Geographie nöthigen Punkte, Linien und Zirkel, gestochen sind, hängt sie dann an zwei einander entgegengesetzten Punkten (die Pole) in einen in 4mal 90 Grade eingetheilten metallenen Ring, (Meridian) befestigt oben einen Stundenzirkel, mit Zeiger, und setzt sie in ein Gestell, an welchem ein breiter Reifen (der Horizont) befestiget ist, so ein, daß die eine Hälfte der Kugel unter dem Horizont die andere über demselben zu sehen ist. Beim Einsetzen der Erdkugel in das Gestelle, muß man vorzüglich darauf sehen, daß jedesmal der Nordpol (wo der Stundenzirkel und Zeiger angebracht ist) in den Einschnitt des Horizonts der mit Nord bemerkt ist, eingelegt werde, weil sonst die Kugel nicht nur eine ganz falsche Lage bekommt, sondern sich auch ohne anzustre-



fen nicht gut herumdrehen läßt, und mithin leicht beschädigt werden kann. Man wird aber diesen Fehler leicht vermeiden, wenn man beim Einsetzen das Gestelle so setzt, daß man zur rechten Hand Nord und zur linken Süd hat, die Kugel aber so hält, daß diejenige Seite des Meridians, auf welcher die Grade und Zahlen gestochen sind, auf die Ostseite des Horizonts zu stehen kommen.

Man hat sehr große Erdkugeln. So stehet z. B. in Petersburg, in einem dazu besonders erbauten Hause eine Erdkugel, die 11 Schuh im Durchmesser hält, und in welcher 12 Personen bequem sitzen und speisen können. Eine noch größere Erdkugel von 13 Schuh im Durchmesser, wurde für den König Louis XIV in Frankreich gebauet. Solche große Kugeln sind aber zum gewöhnlichen Gebrauch unbequem und unnütz, so wie hingegen ganz kleine, ebenfalls vom geringen Nutzen sind. Die von mir gefertigten Erdkugeln halten 9 Zoll im Diameter, und diese Größe ist, glaub ich, zum Privatgebrauch, zum eignen, so wie zum Jugendunterricht (wozu ich sie eigentlich bestimmte) hinreichend, um die Beschaffenheit unsrer Erde deutlich und sinnlich darzustellen. Der gegenwärtige, gewiß immer noch äußerst billige Preis, ist incl. Emb. 4 Rth. 12. Gr. Für diejenigen, denen dies noch zu theuer sein möchte, erscheint mit dieser Schrift, eine noch kleinere 3 Zoll im Durchmesser a 1 Rth. 12 Gr. incl. Emb. Sie hat alle Eigenschaften der größern, und die Beschaffenheit unsers Erdkörpers ist darauf mit möglichster Treue dargestellt.

Zur bequemen Ausmessung und Abtheilung der Erde und des Himmels haben die

Mathematiker gewisse Punkte und Zirkellinien erdacht, ob es schon weder am Himmel, noch auf der Erde wirklich solche Punkte und Linien giebt. Sie sind folgende:

a) Denkt man sich eine gerade Linie mitten durch die Erdkugel, so ist dies die Erdaxe. An der künstlichen Erdkugel ist sie durch eingestößene messingene Stifte an zwei einander entgegengesetzten Punkten vorgestellt. Die Punkte, durch welche man diese Linie in Gedanken ziehet, die Pole, von  $\pi\omicron\lambda\acute{\epsilon}\omega$  ich drehe, weil man sich bei der täglichen Umdrehung der Erde um ihre Axe 2 Punkte denken muß, in welchen sie sich herumdrehet. Der oberste von diesen beiden Punkten heißt der Nordpol, weil er gegen Norden am Himmel zeigt und der unterste, aus eben dieser Ursache der Südpol. Erstern nennt man auch den Arctischen, (von dem griechischen Wort Arctos der Bär, weil nahe über dem Nordpol der Erde ein Stern am Himmel stehet, den man den kleinen Bär nennet) und den letztern den Antarktischen. Denkt man sich nun die Erdaxe verlängert bis an den Himmel; so heißt sie die Weltaxe, um welche sich der ganze Himmel, von Morgen gegen Abend zu drehen scheint und die Endpunkte dieser Weltaxe heißen dann die Weltpole, davon in Europa aber nur der nördliche gesehen werden kann.



b) Der Punkt am Himmel, welcher senkrecht über der Mitte unsers Hauptes, oder irgend eines Ortes steht, heißet das Zenith, auch Vertikal- oder Scheitelpunkt. Der Punkt aber, welcher dem Zenith unter unsern Füßen, in der untern, uns unsichtbaren Halbkugel gerade entgegengesetzt ist, heißet Nadir oder Fußpunkt.

c) Der Aequator (von aequare, gleich machen) ist diejenige große Zirkellinie auf der Erdfugel, welche von jedem Pole  $90^\circ$  entfernt ist, und also die ganze Kugel in zwei Hälften, in die südliche und nördliche Halbkugel theilet. Er ist, wie gewöhnlich ieder Zirkel in  $360^\circ$  getheilet, und 1 Gr. im Aequator enthält 15 deutsche oder geographische Meilen.

Dem Aequator parallel sind gegen Norden und Süden 9 Zirkel mit einfachen Linien gezogen, ieder 10 Grad von einander. Man könnte zwar mehrere, und durch ieder Grad des ersten Meridians einen Zirkel ziehen, wenn man nicht dadurch die Oberfläche der Erdfugel zu sehr mit Linien bedeckte. Theilt man nun diese Parallelzirkel des Aequators in  $360^\circ$ , so müssen, vermöge der Kugelgestalt der Erdfugel, da die Parallelzirkel immer kleiner werden, je näher man den Polen kommt, auch die

Grade in denselben immer kleiner und der Meilen weniger werden.

Folgende Tafel lehret den Umfang eines jeden Parallelkreises in Meilen, die man, wenn man die Größe eines Grades in den verschiedenen Kreisen wissen will, nur mit 360 dividiren darf.

Grade der Breite	Umfang	Grade der Breite	Umfang	Grade der Breite	Umfang
1	5399	24	4933	47	3683
2	5396	25	4894	48	3613
3	5392	26	4853	49	3542
4	5387	27	4811	50	3471
5	5380	28	4768	51	3398
6	5371	29	4723	52	3324
7	5360	30	4676	53	3250
8	5347	31	4628	54	3174
9	5333	32	4579	55	3097
10	5318	33	4529	56	3020
11	5301	34	4477	57	2941
12	5282	35	4423	58	2862
13	5261	36	4368	59	2781
14	5239	37	4312	60	2700
15	5215	38	4255	61	2618
16	5190	39	4196	62	2535
17	5163	40	4137	63	2452
18	5135	41	4076	64	2367
19	5105	42	4013	65	2282
20	5074	43	3949	66	2197
21	5041	44	3884	67	2110
22	5006	45	3818	68	2023
23	4970	46	3751	69	1935



Grade der Breite	Umfang	Grade der Breite	Umfang	Grade der Breite	Umfang
70	1847	77	1215	84	564
71	1758	78	1122	85	470
72	1669	79	1030	86	376
73	1579	80	938	87	282
74	1488	81	845	88	188
75	1397	82	752	89	94
76	1306	83	658	90	der Pol.

Vermittelt dieser Parallelzirkel des Aequators berechnet man die Breite eines Orts, das ist, die Entfernung eines Orts vom Aequator. Liegt der Ort unter dem Aequator: so hat er keine Breite. Liegt der Ort zwischen dem Aequator und dem Nordpol: so ist seine Breite nördlich. Liegt er aber zwischen dem Aequator und dem Südpol: so ist die Breite südlich. Die Zahl der Grade findet man auf dem zinnernen Meridian der Erdfugel angegeben, und man darf, um die Breite eines Ortes zu erfahren, nur den Ort unter den Meridian bringen und die Zahl bemerken, die auf dem Meridian, gerade über dem Ort steht. Z. B. Wien liegt unter dem  $48^\circ$  (genauer  $48^\circ, 12' 36''$ ) nördlicher Breite.

Die Entfernung des Pols vom Horizont eines Orts heißt dessen Polhöhe.

Breite und Polhöhe sind einander aber allezeit gleich; denn je weiter ein Ort vom Aequator entfernt ist, je näher ist er dem Pol, und die Entfernung des Pols vom Horizonte muß eben so viel betragen, als die Entfernung des Orts vom Aequator. Hat z. B. ein Ort  $10^\circ$  Breite, so muß er auch  $10^\circ$  Polhöhe haben, denn es müssen ihm zu seinem wahren Horizont von  $90^\circ$ ,  $10^\circ$  am Pol zugesetzt, und dieser mithin so viel Grad für ihn erhoben werden. Zieht man die Breite oder Polhöhe von  $90$  ab, so giebt die übrigbleibende Zahl die Entfernung des Orts vom Pol und zugleich die Erhöhung des Aequators über den Horizont an.

a) Auf beiden Seiten des Aequators sind ihm parallel, in einer Entfernung von  $23\frac{1}{2}^\circ$ , 2 Zirkel gezogen, die durch doppelte Linien auf unserer Erdfugel bemerkt sind und die man die Sonnenwendezirkel (tropici) nennet.

a) Der Sonnenwendezirkel des Krebses, (tropicus cancri) ist zwischen dem Aequator und dem Nordpol. Berührt die Sonne, bei ihrem scheinbaren Lauf um die Erde, diesen Zirkel, so ist sie in den höchsten Punkt der Ekliptik getreten und wir haben Sommers-Anfang und den längsten Tag.

b) Der Sonnenwendezirkel des Steinbocks (tropicus capricorni) ist zwischen dem



Aequator und dem Südpol. Diesen Kreis, berührt die Sonne, wenn sie in den tiefsten Punkt der Ekliptik getreten. Wir haben dann Winter und den kürzesten Tag.

e) Die Polarzirkel sind ebenfalls Parallelzirkel des Aequators. Sie werden  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  entfernt von den Polen gezogen. Der nördliche heißt Circulus polaris arcticus und der südliche Circulus polaris antarcticus.

f) Derjenige große Zirkel, der durch beide Pole um die ganze Erdfugel herum gehet, und die Erde in zwei Hälften, in die östliche und westliche theilet, heißt der Meridian (von Meridies Mittag,) oder Mittagszirkel. Man nennt ihn deshalb so, weil die Sonne, wenn sie in dem Mittagszirkel eines Ortes stehet, gerade in der Mitte zwischen ihren Auf- und Untergangspunkten sich befindet, und an diesem Orte Mittag machet. Man kann durch jeden Punkt des Aequators einen Meridian ziehen. Auf unserer Erdfugel sind aber nur 36 Meridiane verzeichnet. Derjenige, von welchem man die übrigen von Abend gegen Morgen zu zählen anfängt, heißt der erste Meridian, und dieser ist auf unserer Erdfugel durch die Insel Ferro gezogen und durch eine stärkere Linie bemerkt.

So wie man nun vom Aequator die Breite berechnet, eben so berechnet man vom ersten Meridian an die Länge eines Orts. Deswegen sind vom ersten Meridian an, von  $10$  zu  $10^{\circ}$  Parallelmeridiane gezogen, und deren Zahl auf dem Aequator bemerkt. Gewöhnlich zählt man von dem ersten Meridian nach Osten alle 360 Grade des Aequators. Viele Geographen zählen aber auch vom ersten Mittagszirkel, gegen Osten  $180^{\circ}$  und eben so viel nach Westen. Im erstern Fall ist dann die Länge östlich, im letztern westlich.

Durch die Länge und Breite eines Orts kann man erst die Lage desselben genau bestimmen. Die Breite eines Orts zeigt nun die Entfernung desselben vom Aequator nach dem Nord- oder Südpol zu, aber nicht, wie weit er von Westen nach Osten abstehe. Durch beide zusammen genommen, erhält man aber zwei Linien, die eine läuft von Süden nach Norden, die andere von Westen nach Osten, und da, wo sie sich beide durchschneiden, ist der Punkt, wohin der Ort gehört.

Bei Verfertigung einer Charte muß man also vorzüglich darauf sehen, daß ieder Ort nach seiner Länge und Breite genau aufgetragen wird, wenn sie gut und richtig sein soll. Um die Länge und Breite der vorzüglichsten Oerter in allen Welttheilen genauer kennen zu lernen, haben wir diesem Unterricht eine Tabelle beigefügt, wo man



in der zweiten und dritten Columne die Länge und Breite der genannten Orter, nach den neuesten Astronomischen Bestimmungen angegeben findet.

Aus den verschiedenen Längen der Orter erfiehet man auch den Unterschied in der Zeit, oder die Verschiedenheit der Tagesstunden derselben. Denn da die Erde sich binnen 24 Stunden um ihre Aere drehet, so müssen in dieser Zeit alle  $360^\circ$  des Aequators und in 1 Stunde  $15^\circ$  vor der Sonne vorüber laufen. Alle Meridiane, die  $15^\circ$  von einander abstehen, sind also in Absicht der Zeit 1 Stunde unterschieden. Michin müssen diejenigen Orter, die  $15^\circ$  näher gegen Morgen liegen, 1 Stunde eher Morgen, Mittag und Abend haben als diejenigen, welche  $15^\circ$  weiter gegen Westen liegen. Wenn man z. B. in Lissabon 8 Uhr zählt, so wird man in Petersburg bald 11 Uhr zählen. — Wenn einer nach dem östlichen Mittagskreise um die ganze Erde reiset, so wird er täglich seinen Mittag eher und bei seiner Zurückkunft einen Tag mehr haben. Reiset er aber westwärts, so hat er mit jedem Tage seinen Mittag später und bei seiner Rückkunft 24 Stunden weniger.

g) Die Ekliptik ist derienige große Zirkel, der den Aequator an zwei entgegengesetzten

Punkten unter einem schiefen Winkel von  $23^\circ 29'$  durchschneidet. Man findet diesen Zirkel gewöhnlich auf ieder künstlichen Erdkugel. Eigentlich muß man sich ihn aber an der Fläche des Himmels denken, wo er die länglichtrunde Bahn unserer Erde um die Sonne vorstellt. Man theilet diesen Zirkel nicht nur wie ieden andern in  $360^\circ$ , sondern auch, nach unsern Monaten in 12 gleiche Theile oder Zeichen, und jedes Zeichen in  $30^\circ$ . Diese Zeichen haben ihre Namen von den Sternbildern, welchen die Sonne vor ungefehr 2000 Jahren nahe war. Diese 12 Sternbilder, in welchen man damals die Sonne während des jährlichen Umlaufs der Erde von Abend gegen Morgen erblickte, sind mit ihren gewöhnlichen Zeichen folgende:

Gegen Norden.

Widder, Stier, Zwillinge, Krebs,

♈ ♉ ♊ ♋ 69

Löwe, Jungfrau.

♌ ♍

Gegen Süden.

Baage, Scorpion, Schuß, Steinbock,

♎ ♏ ♐ ♑

Wassermann, Fische.

♒ ♓



Aus folgenden zwei lateinischen Versen kann man ihre Namen und Ordnung leicht merken:

*Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer,  
Leo, Virgo  
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper,  
Amphora, Pisces.*

In den drei ersten Zeichen befand sich die Sonne ehemals, vom 21 März bis zum 21 Junius: daher nennt man sie noch die Frühlingszeichen. Aus gleichen Ursachen heißen die folgenden die Sommerzeichen; die nächstfolgenden die Herbstzeichen und die 3 letzten die Winterzeichen. Gegenwärtig sind aber die Gestirne ungefähr um  $30^\circ$  weiter gegen Osten gerückt, so daß man da, wo man ehemals den Widder anführt, jetzt die Sterne der Fische erblicket. Die Astronomen haben aber die alte Abtheilung und Benennung gelassen, um in der alten und neuen Sternkunde keine Unordnung zu veranlassen.

Von diesen 12 Sternbildern hat die Bahn der Erde den Namen Thierkreis erhalten. Dieser Thierkreis ist ein  $16^\circ$  breiter, eingebildeter Streif am Himmel, durch welchen die Ekliptik so gezogen wird, daß auf jeder Seite  $8^\circ$  bleiben Ekliptik (von *εκλειπεν* abnehmen) heißt sie deswe-

gen, weil sich auf, oder doch an derselben, alle Sonnen- und Mondfinsternisse ereignen.

Die Punkte, wo die Ekliptik den Aequator durchschneidet, heißen Aequinoctialpunkte, oder Tag und Nachtgleiche-Punkte.

Einer ist der Frühlingspunkt, von welchem sich die Ekliptik dem Nordpol nähert; der andere der Herbstpunkt, von welchem sie gegen den Südpol steigt. In dem erstern befindet sie sich ungefähr den 20. oder 21 März; im letztern aber den 20. oder 21 September. Steht die Sonne — oder vielmehr die Erde — in einem von beiden Punkten, so ist Tag und Nacht gleich, denn die Sonne steht 12 Stunden über, und 12 Stunden unter dem Horizonte.

Die Punkte in der Ekliptik, wo sie am weitesten vom Aequator entfernt ist, heißen Solstitialpunkte oder Sonnenstillstandspunkte, weil man in dieser Zeit, wegen der hier unmerklichen Krümmung der Ekliptik, das Fortrücken der Erde in ihrer Bahn kaum bemerken kann.

Daß durch den schiefen Gang der Ekliptik und durch die schiefe Richtung der Erdaxe die ungleichen Tage und Nächte, so wie die verschiedenen Jahreszeiten entstehen, ha-



ben wir schon oben bei der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne erinnert.

h) Diejenigen Mittagszirkel oder Meridiane, welche beide Pole und den Aequator in den beiden Aequinoctial- und Solstitialpunkten durchschneiden, heißen Coluren. Sie theilen den Aequator und die Ekliptik in vier gleiche Theile. Der eine geht durch die Aequinoctialpunkte und heißt deswegen colurus aequinoctiorum, oder Colur der Tag- und Nachtgleiche. Der andere läuft durch die Solstitialpunkte und wird Colurus solstitiorum oder Colur des Sonnenstillstands genennet.

i) Diejenige Zirkellinie, welche den sichtbaren Theil des Himmels und der Erde von dem unsichtbaren abschneidet, heißt der Gesichtskreis oder Horizont (von *ὄριζα* terminus, begrenzen). Man theilt den Horizont in den scheinbaren und in den wahren.

a) Der scheinbare Horizont, ist ein Kreis, den man im Freien, oder auf einer Anhöhe übersieht. Je höher der Ort ist, auf dem man steht und je ebener die Erdoberfläche ist, die man übersieht; desto größer ist der Horizont.

b) Der wahre Horizont ist ein Zirkel der von einem jeden Ort oder Menschen von allen

Selten  $90^\circ$  abstehet, und die Erdoberfläche, oder den ganzen Himmel, in zwei gleiche Hälften abtheilet. Die Fläche des wahren Horizonts geht also durch den Mittelpunkt der Erde. Sollten wir den wahren Horizont sehen: so müßten wir die obere Hälfte der Erdoberfläche, wegnehmen und in dem Mittelpunkt der Erde stehen. Dies ist nun freilich nicht möglich, aber auch nicht nothwendig; denn wenn wir uns auf einer freien Ebene, oder besser noch auf dem Meere befinden; so übersehen wir doch, vermöge der unermesslichen Entfernung des Himmels und der himmlischen Körper, den halben Himmel; ja aus dem Mastkorbe eines Schiffes noch mehr; und mehr würden wir auch an dem Himmel nicht sehen, wenn wir uns im Mittelpunkt der Erde befänden.

(Auf unserer Erdoberfläche stellt den Horizont der breite, hölzerne Reifen von Holz vor, der auf den 4 Füßen des Gestelles horizontal aufliegt. Die darin eingesezte Erdoberfläche wird durch ihn in zwei Hälften abgetheilt, davon eine, über und die andere unter dem Horizont steht. Man muß sich aber nicht die breite Fläche des Reifens, sondern nur den Zwischenraum zwischen der Kugel und dem innern Rande des Reifens, als den wahren Horizont denken. Stellt man die Kugel nach der Polhöhe eines Orts; so wird der Ort von allen Seiten  $90^\circ$  vom Horizonte abstehen, und dies ist der wahre Horizont des Orts. Die breite Oberfläche des Horizonts ist aber nicht unnütz. Die Eintheilung in Grade, die Verzeichnung der 12 Zeichen der Ekliptik, der alte und neue Kalender, die 32 Weltgegenden sind zur Auslösung nützlicher Aufgaben unentbehrlich.)



k) Alle Linien, welche aus unsern Augen nach jedem Punkt des Horizonts gerade auslaufen, werden Weltgegenden genannt. Man könnte also so viel Weltgegenden, als Punkte des Horizonts zählen. Gewöhnlich zählt man deren aber nur 32, oder nach der neuesten Eintheilung 64. Vier davon nennt man die Hauptgegenden, nemlich Ost, West, Süd, Nord. Die übrigen heißen Nebengegenden. Die Namen dieser Weltgegenden sind auch zugleich die Namen der daher wehenden Winde.

Man findet die Weltgegenden einigermaßen vermittelst eines Kompasses, wenn man die Abweichung der Magnetnadel kennt. Für unsere Gegenden beträgt sie ungefähr  $17^\circ$  westlich. Stellt man also den Kompaß so, daß die Magnetnadel  $17^\circ$  von Nordpunkt hin nach Westen zeigt: so zeigt der abgetheilte Kreis des Kompasses, die Weltgegenden richtig an.

## 7. Von den Zonen.

Durch die Umfänge beider Wendekreise und der Polarkreise, wird die Oberfläche der Erde in fünf Streifen, Gürtel oder Zonen eingetheilet. Sie zeigen die Gegenden an, wo Wärme und Kälte auf der Erde mit einander abwechseln. Sie haben ihren Grund,

zunächst in der Schiefe der Ekliptik. Denn da die Erde jährlich, in diesem schiefen Kreise um die Sonne gehet, so können die Sonnenstrahlen auf einige Theile, nur bisweilen senkrecht, auf andere beständig schief, und auf noch andere bisweilen gar nicht fallen.

a) Die heiße Zone, (Zona torrida) enthält einen Raum, von  $23\frac{1}{2}^\circ$  nördlich und südlich vom Aequator und wird also von den beiden Wendekreisen eingeschlossen. Die Sonnenstrahlen fallen meistens senkrecht auf diesen Erdstrich; daher ist die Hitze sehr groß doch wird sie durch die langen Nächte, die mit den Tagen beinahe stets gleiche Dauer haben, durch die häufigen Regen, durch die steten Ostwinde, so wie durch die hohen Gebirge die zum Theil mit ewigem Schnee bedeckt sind, sehr gemildert.

Diejenigen Bewohner dieses Erdstrichs, die gerade unter dem Aequator wohnen haben stets Tag und Nacht gleich, aber auch alle Jahreszeiten doppelt, da die Sonne ihnen jährlich zweimal ins Zenith kommt. Die zwischen dem Aequator und den Wendekreisen wohnen, haben die Sonne ebenfalls zweimal im Jahre im Zenith und mithin auch zweimal Frühling und Sommer, aber sie haben nur einen Herbst und Winter, weil sich die Sonne nur einmal am weite-



sten von ihnen entfernen kann. Die Tage und Nächte sind einander nicht immer ganz gleich. Die unter den Wendekreisen wohnen haben ebenfalls verschiedene Tages- und Nachtslänge. Die Sonne kommt nur einmal über ihren Scheitel und sie haben daher auch nur einmal im Jahre, Sommer und Winter.

b) Die beiden gemäßigten Zonen, (Zonae temperatae) liegen zwischen den Wendekreisen und den Polarzirkeln. Eine jede enthält  $43^\circ$  oder 645 Meilen Breite. Die Sonnenstrahlen fallen hier nur schief auf und die Bewohner haben die Sonne, nie im Zenith; daher sich auch nur einmal im Jahre die Jahreszeiten verändern, doch so, daß die südliche Zone allemal Herbst und Winter hat, wenn die nördliche Frühling und Sommer hat, und so umgekehrt. Eben so ist es mit der Tageslänge. Nehmen diese in der südlichen Zone zu, so nehmen sie in der nördlichen ab.

c) Die beiden kalten Zonen (Zonae frigidae) haben zum Mittelpunkt die Pole und werden von den Polarkreisen eingeschlossen. Jede enthält  $23\frac{1}{2}^\circ$  oder 352 Meilen. Die Sonnenstrahlen fallen hier sehr schräge und glitschen gleichsam nur über die Erde hin

und können sie mithin auch nicht sonderlich erwärmen. Denjenigen Bewohnern dieser Zonen, so unter den Polarzirkeln wohnen, gehet die Sonne, wenn sie im nächsten Wendezirkel ist, in 24 Stunden nicht unter, den entgegengesetzten aber dann, in eben dieser Zeit nicht auf. Der längste Tag ist also hier 24 Stunden und dieser nimmt zu, je näher man den Polen kommt, so daß die Tage und Nächte zu Monaten gerechnet werden müssen. Denn da die Polhöhe immer wächst, so gehet auch den Bewohnern, über dem Polarzirkel, ein ganzer Bogen der Ekliptik, folglich auch die Sonne, niemals auf und unter. Unter den Polen selbst würde ein Bewohner die Sonne ein halbes Jahr über, und eben so lange unter dem Horizonte, folglich ein halbes Jahr Tag und ein halbes Jahr Nacht haben. Diese Monate lange Nächte werden aber durch die längere Dauer der Dämmerung, durch langen Mondeschein, durch immerwährende starke Nordscheine, so viel erhellet, daß die Bewohner, auch ohne ein anderes Licht, ihre Geschäfte dabei verrichten können. Die Kälte in diesen Erdstrichen ist aber so heftig, daß sie nur Menschen und Thiere, die darin geboren und erzogen sind ertragen können.



## 8. Von den Erdstrichen oder Klima.

Je entfernter ein Ort von dem Aequator liegt, desto ungleicher wird auch die Länge der Tage und Nächte. Der Grund hiervon liegt in der Schiefe der Ekliptik. Um nun die Länge der Tage und Nächte genau bestimmen zu können, hat man die Erdoberfläche durch Parallelzirkel des Aequators in Erdstriche oder geographische Klimata (von κλίμα sch neige) eingetheilet. Dergleichen Klimata zählt man auf beiden Seiten des Aequators, nach den Polen zu sechs und dreißig. In den ersten 24, die man eigentliche Klimata nennt, nimmt der längste Tag um eine halbe Stunde, in den 12 letztern aber, die man uneigentliche nennt, um einen halben Monat zu.

Folgende Tabelle zeigt die Zahl der Klima, ihre Größe, Breite, und Länge des Tages.

## Eigentliche Klimata.

Klima	reicht bis		Breite		längst. Tag.	
	Gr.	Min.	Gr.	Min.	St.	Min.
1	8	34	8	34	12	30
2	16	44	8	10	13	0
3	24	12	7	28	13	30
4	30	48	6	36	14	0
5	36	31	5	43	14	30
6	41	24	4	53	15	0
7	45	32	4	8	15	30
8	49	2	3	30	16	0
9	52	0	2	58	16	30

Klima	reicht bis		Breite		längst. Tag	
	Gr.	Min.	Gr.	Min.	St.	Min.
10	54	31	2	81	17	0
11	56	38	2	7	17	30
12	58	27	1	49	18	0
13	60	0	1	33	18	30
14	61	19	1	19	19	0
15	62	26	1	7	19	30
16	63	23	0	57	20	0
17	64	11	0	48	20	30
18	64	50	0	39	21	0
19	65	22	0	32	21	30
20	65	48	0	26	22	0
21	66	8	0	20	22	30
22	66	21	0	13	23	0
23	66	29	0	8	23	30
24	66	32	0	3	24	0

## Uneigentliche Klimata.

1	66	44	0	14	0	15
2	67	20	0	36	1	0
3	68	23	1	3	1	15
4	69	48	1	25	2	0
5	71	34	1	46	2	15
6	73	37	2	3	3	0
7	75	57	2	20	3	15
8	78	30	2	33	4	0
9	81	14	2	44	4	15
10	84	5	2	51	5	0
11	87	1	2	56	5	15
12	90	0	2	59	6	0

Alle Orter von einerlei Polhöhe, haben auch einerlei Unterschied zwischen Tag und Nacht, von einem Sonnenstand zum andern, oder einerlei Klima. So wie aber die Polhöhe zunimmt, so steigt auch die Taglänge oder



das Klima verändert sich. In Rom ist der längste Tag 15, in Paris 16 $\frac{1}{2}$ , in Coppenhagen 17 $\frac{1}{2}$ , in Stockholm 18, in Petersburg 19, in Tornea, in Schweden 21 $\frac{1}{2}$  Stunden. In Spitzbergen währet der längste Tag 3 $\frac{1}{2}$  Monat, und bei und unter den Polen ist nur ein Tag und eine Nacht im Jahre. Die Nacht dauert indeßen nicht viel über zwei Monate, da man in den nördlichsten und südlichsten Erdgegenden wenigstens 54 Tage, auf die Dämmerung rechnen muß.

### 9. Von den Erdbewohnern.

Nicht alle Erdbewohner sehen den Himmel auf einerlei Art, und — wie wir oben gehöret haben — nicht alle haben einerlei Jahrs- und Tagszeiten. Dieser Unterschied gründet sich auf die verschiedenen Lagen unserer Erde gegen den Horizont, wodurch Sonne und Sterne einigen in rechten Winkeln, andern in schiefen Winkeln und bei noch andern, sich parallel mit dem Horizont, herum drehen.

Diejenigen Völker, die unter oder nahe bei dem Aequator wohnen, haben beide Pole im Horizont, so daß dieser Zirkel mit dem Aequator einen rechten Winkel macht. Diesen Erdbewohnern gehen alle Sterne auf und unter, Tag und Nacht ist bey ihnen gleich und man sagt: sie haben eine gerade Kugel (Sphaeram rectam.)

Man hat die Erde eine solche Lage, gegen den Horizont, daß ein Erdpol sich über und der andere unter dem Horizonte befindet, so wird dieser Zirkel von dem Aequator in einem schiefen Winkel durchschnitten. Diese Lage der Erde haben alle Erdbewohner zwischen dem Aequator und den beiden Polen, ihnen gehen alle Sterne in schiefen Winkeln auf und unter; Tage und Nächte sind, ausgenommen wenn die Sonne in Aequator ist, ungleich und man sagt: sie haben eine schiefe Kugel (Sphaeram obliquam.)

Wenn beide Pole 90° von dem Horizont, wie von dem Aequator entfernt sind und also der Aequator und der Horizont in einer Linie stehen; so ist dieß die Lage der Erde, welche die Erdbewohner unter den Polen haben und man sagt: sie haben eine parallele Kugel (Sphaeram parallelam.) Ihnen ist nur eine Hälfte des Himmels sichtbar und die ihnen sichtbaren Sterne, gehen nie auf und nie unter.

Richtet man die künstliche Erdkugel so, daß die Pole im Horizont liegen: so hat man die gerade Kugel. Erhebt man den einen Pol, so daß der Horizont, mit dem Aequator einen schiefen Winkel macht: so ist dies die schiefe Kugel. Erhebt man den Pol so weit, daß der Aequator im Horizonte liegt, oder mit diesem eine gerade Linie macht: so hat man die parallele Kugel.



Man giebt auch den Erdbewohnern, nach der verschiedenen Lage des Mittagsschattens folgende Namen.

- a) Ohnschattige (Ascii) sind die, welche die Sonne gerade über dem Scheitel haben und den Schatten unter sich werfen. Z. B. die Bewohner unter dem Aequator.
- b) Zweischattige (Amphyscii.) Diese wohnen in dem heißen Erdstriche, ihr Schatten fällt zu einer Zeit des Jahrs nordwärts, nachher südwärts.
- c) Einschattige (Heteroscii) sind die Bewohner der gemäßigten Zonen. Ihr Mittagsschatten fällt entweder südwärts oder nordwärts.
- d) Umschattige (Periscii) wohnen in den kalten Zonen. Sie werfen ihren Schatten nach allen Gegenden, weil die Sonne, wenn sie über ihrem Horizonte steht, in 24 Stunden einen ganzen Kreis um sie herum beschreibt.

Auch theilt man die Erdbewohner, in Rücksicht ihrer verschiedenen Lage, gegen einander folgendermaßen ein.

- a) Nebenwohner (Perioeci) nennt man die Einwohner in einerlei Parallelzirkeln, und zwar in einer nördlichen und südlichen Breite, aber in entgegengesetzten Hälften von Mittagzirkeln. Diese haben Zonen, Jahreszeiten und Tageslänge gemein, zählen aber die Stunden verkehrt. Ist es z. B. an einen Ort 12 Uhr Mittag, so zählen die Nebenwohner 12 Uhr Mitternacht.

- b) Gegenwohner (Antoeci) zählen einerlei Mittagskreise, aber in entgegengesetzten Parallelzirkeln des Aequators, so daß die Breite der einen nördlich, die andere südlich ist. Sie haben einerlei Tageszeiten, aber entgegengesetzte Jahreszeiten und Tageslänge. Ist z. B. bei den einen Sommer und der längste Tag, so ist bei den andern Winter und der kürzeste Tag.
- c) Gegenfüßler (Antipodes) sind diejenigen Bewohner der Erde, welche unter der entgegengesetzten Hälfte der Mittagskreise, also  $180^\circ$  in der Länge unterschieden sind, und zwar so weit südlich, als jene nördlich und umgekehrt. Sie haben ganz entgegengesetzte Jahres- und Tageszeiten. Ist bei den einen Tag, so ist bei den andern Nacht; ist hier Sommer, so ist dort Winter.

## 10. Von dem Gebrauch der künstlichen Erdkugeln.

Eine künstliche Erdkugel (*Globus terrestris*) ist ein verjüngtes Bild der Erde, auf welchem nicht nur alle Länder, Meere und Hauptflüsse, sondern auch alle Linien, Zirkel und Punkte, die zur mathematischen Geographie nothwendig, vorgestellet sind. Vermittelst einer solchen künstlichen Erdkugel, kann man sich nun nicht nur einen deutlichen Begriff von der Figur und Lage der Erde, von den mancherley Abtheilungen durch Zirkel, machen;



sondern man kann auch viele Aufgaben, die sich auf die mathematische Beschaffenheit der Erde gründen, richtig auflösen. Wir wollen hier einige nützliche Aufgaben anführen und auflösen.

Ehe wir aber irgend eine Aufgabe mit Hilfe der künstlichen Erdkugel auflösen können, müssen wir sie richtig zu stellen wissen. Dazu gehört, daß man den Globus, so gegen die vier Weltgegenden richte, wie der Ort, von welchem man etwas zeigen will, gegen den Himmel liegt. Der Nordpol der Kugel, muß daher gerade gegen Norden gerichtet werden, und ihm gegen über Süden, zur rechten Ost, und zur Linken West sein. Die Nordgegend eines Orts läßt sich leicht finden. Genauer trifft man den Nordpunkt aber, wenn man durch Anleitung eines Kompasses oder Boussale in der richtigen Abweichung der Nadel gegen Norden, auf einem Tische eine Mittagslinie ziehet und den Globus so darauf stellet, daß der Meridian damit übereinkomme.

### Aufgaben.

#### 1) Die Breite eines Orts zu finden.

Man bringe den gegebenen Ort unter dem Beweglichen Meridian; so giebt der über den

gegebenen Orte zunächst stehende Grad des Meridians die verlangte Breite.

#### 2) Alle Orter zu finden die mit dem gegebenen Orte eine Breite haben.

Man führe den Ort unter den Meridian, und halte an den Punkt des Orts ein Stückchen zugespitzte Kreide. Hierauf drehe man die Kugel herum: so wird die Kreide einen Parallellkreis beschreiben, und alle Orter, die darunter liegen, haben einerlei Breite.

#### 3) Die Polhöhe eines Orts zu finden.

Man suche nach Aufgabe 1. die Breite eines Orts; dann stelle man den Pol um eben so viel Grade über den Horizont, als die Breite beträgt; so hat man die Polhöhe gefunden.

#### 4) Den Horizont eines Orts zu finden.

Man stelle den Ort nach der ersten und dritten Aufgabe und führe den Ort unter den Meridian.

#### 5) Die Länge eines Orts auf dem Globus zu finden.

Man bringe den Ort unter den Meridian und zähle auf dem Aequator, von Abend gegen Morgen, die Grade die sich zwischen dem ersten, und des gegebenen Orts Meridian befinden. Die Summe giebt die Länge des Orts.



- 6) Alle Orter zu finden, welche mit einem gegebenen Orte einerley Länge haben.

Man führe den gegebenen Ort unter den Meridian und sehe, welche Orter mit ihm in eben derselben Hälfte zusammen treffen, unter welcher der gegebene liegt.

- 7) Den Unterschied der Mittagskreise zweier Orter in Zeit und Graden, nebst der Gegend zu finden, in welcher einer in Beziehung auf den andern liegt.

a) In Zeit.

Führet den Ort unter den Meridian und stellet den Zeiger auf 12 Uhr. Drehet die Kugel bis der andere Ort unter den Meridian komme; so zeigt der Weiser den Unterschied der Zeit. Zeigt er auf eine Nachmittagsstunde: so liegt der andere Ort gegen Morgen. Zeigt er auf eine Vormittagsstunde: so liegt der Ort gegen Abend.

b) In Graden.

Hat man den Ort unter den Meridian geführt, so merke man den Grad seiner Länge, drehe die Kugel und merke den Grad der Länge des andern Orts und ziehe nun beide Zahlen von einander ab. Hat man aber beim Umdrehen der Kugel den ersten Mittagskreis mit durch den Meridian geführt, so muß man zu der kleinern Anzahl der gefundenen Grade 360 addiren und nun erst von der Summe die andere Zahl abziehen. Der Ort, dessen Länge von der Länge des andern abgezogen wird, liegt von diesem gegen Abend und der andere gegen Morgen.

- 8) Aus ieder an einem Orte gegebenen Stunde zu finden, wie viel es an einem andern Ort an der Uhr sey.

Führet den Ort unter den Meridian und stellet den Weiser auf die gegebene Stunde. Drehet die Kugel bis der andere Ort genau unter den Mittagsring trifft; so zeigt der Weiser die Zeit an dem andern Orte.

- 9) Die Orter zu finden, wo es zu einer gegebenen Stunde Mittag ist.

Man führe den Ort unter den Mittagsring und stelle den Zeiger auf die gegebene Stunde. Drehe die Kugel bis der Weiser 12 Uhr zeigt; so treffen mit dem Mittagsringe die gesuchten Orter zusammen.

- 10) Die (Anteoecos) Gegenwohner eines gegebenen Orts zu finden.

Führet den gegebenen Ort unter den Meridian, zählet in der andern Hälfte des Mittagsringes vom Grade der Länge aus eben so viel Grade der Breite ab, als der gegebene Ort hat: so ist dies der Ort, den die Gegenwohner bewohnen.

- 11) Die Nebenwohner (Perioecos) eines gegebenen Orts zu finden.

Man bringe den gegebenen Ort unter den Mittagszirkel, bemerke den Grad der Breite des Orts und stelle den Zeiger auf 12 Uhr. Nun drehe man die Kugel bis der Zeiger 12 Uhr Norden zeigt: so sieht man in eben dem Grade



der Breite unter dem Mittagszirkel den Ort der Gegenwohner.

- 12) Die Gegensüßler (Antipodes) eines gegebenen Orts zu finden.

Bringe den Ort unter den Mittagszirkel, stelle den Zeiger auf 12 Uhr gegen Süden und drehe die Kugel herum, bis der Zeiger 12 Uhr in Norden zeigt. Nun zähle am Mittagszirkel vom Aequator an so viel Grade gegen Süden als die Breite des gegebenen Orts beträgt: so hat man am Ende dieser Grade unter dem Mittagszirkel den Ort, wo die Gegensüßler wohnen.

- 13) Zu erfahren, in welchem Zeichen des Thierkreises die Sonne an jedem gegebenen Tage sei.

Man suche auf dem Horizont den gegebenen Tag im Kalender: so wird das himmlische Zeichen und der Grad desselbigen, darin die Sonne sich alsdann befindet, gegenüber stehen.

- 14) Den Stand der Sonne, oder vielmehr der Erde an einem ieden gegebenen Tage in der Ekliptik zu finden.

Man verfare erst nach Aufgabe 13. dann suche man den auf dem Horizont gefundenen Grad des Zeichens in der Ekliptik, der alsdann den Standort weist. Ist das Jahr ein Schaltjahr so muß man nach den 24 Febr. allemal einen Tag mehr nehmen.

- 15) Die Tage zu finden, an welchen die Sonne über einem gegebenen Orte in dem heißen Erdgürtel senkrecht stehe.

Man bringe den Ort unter den Meridian und bemerke auf demselben den Punkt, unter welchem der gegebene Ort steht. Nun drehe man die Erdkugel herum und bemerke was für ein Zeichen und Grad der Ekliptik unter dem Punkte weggehe. Dieses Zeichen und Grad suche man nun auf dem Horizonte, wo man den verlangten Tag im Kalender gegen über stehen findet.

- 16) Alle Derter zu finden, in deren Zenith an einem gegebenen Tage die Sonne stehet.

Verfahret nach Aufgabe 13 und 14. dann bringet den gefundenen Ort unter den Meridian und haltet an denselben über den Ort, indem die Kugel umgedrehet wird, ein zugespitztes Stückchen Kreide: so wird die Kreide einen Zirkel beschreiben, unter welchem alle Derter liegen in deren Zenith die Sonne stehet.

- 17) Die Tage zu finden, an welchen die Sonne an einem gegebenen Orte in den kalten Zonen nicht auf- und untergehet.

Man gebe den Ort nach Aufgabe 1 und 3 seine Polhöhe und führe ihn unter den Meridian an, halte alsdann an dem Orte, wo der Meridian den Horizont in Norden sowohl als Süden durchschneidet, ein Stückchen zugespitzte Kreide. Drehet man nun die Kugel herum, so schneidet



der Zirkel in Norden die Grade der Ekliptik ab, in welchen die Sonne nicht untergehet; der andere in Süden die Grade, in welchen die Sonne nicht aufgehet. Nun suche man auf dem Horizont die Grade auf und bemerke die Tage im Kalender, so gegenüber stehen. Die erstern bestimmen die Tage, in welchen die Sonne nicht untergehet, letztere, an welchen sie nicht aufgehet.

18) Die Breite der Orter zu finden, wo ein gegebener Tag eine gegebene Länge habe.

Man suche erst nach Aufgabe 13. den Ort der Sonne auf den gegebenen Tag, führe ihn unter den Mittagszirkel und stelle den Weiser auf 12 Uhr. Nun drehe man die Kugel gegen Abend, bis der Zeiger die Stunde der halben gegebenen Tageslänge zeigt. Verschiebe ohne die Kugel zu verrücken mit ihr den Mittagszirkel bis der gefundene Grad der Ekliptik mit dem Abendhorizonte zusammentreffe: so schneidet der Horizont den Grad der Polhöhe ab, welcher der Grad der gesuchten Breite ist.

19) Die Länge des längsten Tages in einem gegebenen Grad der Breite in den kalten Erdgürteln zu finden.

Wollte man diesen im 80. Grad der Breite wissen: so verfähre man zuvörderst nach Aufgabe 17. Die Sonne wird daselbst an 12ten April auf- und den 26. April untergehen. Man zähle die Tage von 12. April bis zum 26. August. Es sind ihrer 143. Werden diese in Monate und Tage verwandelt: so bekommt man

man 4 Monate und 23 Tage für die Länge des längsten Tages, welchen die Dauer der längsten Nacht in eben so viel Zeit gleich ist, doch wegen der Dämmerung viel kürzer.

20) Die Polhöhe eines Orts aus der gegebenen Stunde des Aufgangs und des Untergangs der Sonne an demselben Orte zu finden.

Gehet die Sonne um 4 Uhr und 14 Minuten auf, so bringe man den 9ten Grad des Löwen, in welchem die Sonne sich am 1 August befindet, unter den Mittagszirkel und stelle den Zeiger auf 12 Uhr Mittags. Hierauf drehe man den Globus nach der Morgenseite herum, so lange bis der Zeiger auf die gegebenen 4 Uhr und 14 Minuten zu stehen kömmt, dann wird der Pol entweder erhöht oder erniedriget und zwar also: daß der Globus und der Zeiger unverrückt bleiben, und dieser beständig auf 4 Uhr und 14 Minuten weise, bis der Grad der Sonne in den Horizont kömmt. Alsdann geben die zwischen dem Pole und dem Horizonte sich befindenden Grade die gesuchte Polhöhe an.

21) Die Stunden des Auf- und Niedergangs der Sonne an einem gegebenen Tage zu finden.

Man verfähre erstlich nach Aufgabe 4, und führe dann den nach Aufgabe 14 gefundenen Ort unter den Meridian. Hat man darauf diesen Ort mit Kreide bezeichnet und den Zeiger des



Stundenzirkels auf 12 Uhr gegen Süden gestellt: so wird er die Stunden des Auf- als Untergangs der Sonne zeigen. Diese, wenn man die Kugel so lange gegen Abend führt, bis der Ort der Sonne dem Horizonte gleich kommt; iene, wenn die Kugel bis auf den Horizont gegen Morgen gedreht wird.

22) Die Länge der Tage und Nächte zu finden.

Man verdopple die Stunden des Aufgangs, so geben sie die Länge der Nacht, verdoppelt man hingegen die Stunden des Untergangs, so geben sie die Länge des Tages.

23) Die Entfernung zweier Orter auf dem Globus zu finden.

Man fasse auf den Globus mit dem Handzirkel die Entfernung zweier Orter und trage dieselben entweder auf den Meridian oder Aequator. Die Grade des Aequators oder Meridians, welche auf solche Entfernung gehen, multiplicire man mit 15.: so bekommt man einigermaßen die verlangte Entfernung in deutschen Meilen.

24) Die Declination der Sonne, das ist ihre Entfernung vom Aequator, und gerade Ascension derselben, das ist den Punkt

des Aequators, welcher mit der Sonne durch den Meridian geht an einen gegebenen Tag zu finden.

Will man die Declination haben, so bringe man den zuvörderst gesuchten Grad der Sonne des gegebenen Tages unter den Mittagszirkel, und zähle auf den Mittagszirkel die zwischen dem Aequator und dem Grade der Sonne enthaltenen Grade, so geben diese gezählten Grade die Declination der Sonne. Am 20. April war die Sonne im 1sten Grad des Stiers. Wird dieser Grad unter den Mittagszirkel gebracht und werden alsdann die Grade, welche sich zwischen dem Aequator und dem ersten Grade des Stiers befinden, gezählt; so findet man 17 Grad und 30 Minuten für die gesuchte nördliche Declination der Sonne, und auf gleiche Art findet man alle andere.

Will man die gerade Ascension haben: so bemerke man nur den Grad des Aequators, der von dem Mittagszirkel durchschnitten wird: so findet man, daß die gerade Ascension der Sonne im ersten Grade des Stiers 28 Grad 51 Minuten sei.

25) Die schiefe Ascension der Sonne zu finden.

Man stelle die Kugel nach der Polhöhe des Orts, und bringe den Grad der Sonne in den Morgenhorizont, alsdann giebt der mit dem



Grad der Sonne in dem Horizonte sich befindende Grad des Aequators die schiefe Ascension. Ist die Sonne in dem 11. Grade des Löwen: so beträgt die schiefe Ascension der Sonne im Pariser Parallelzirkel 113 Grade oder der 113 Grad des Aequators geht mit der Sonne auf, wenn diese im 11. Grade des Löwen ist.

## Tabelle

über die

## Länge und Breite

der

vornehmsten Orte

in allen Welttheilen.







Namen der Dörter.	Länge.	Breite.
Barcellona in Spanien	19° 50' —	41° 25' —
Basel in der Schweiz	25 20 —	47 34 —
Belgrad in Servien	38 40 —	49 58 —
Berlin	31 2 30	52 32 30
Bologna in Italien	30 — —	44 30 15
Brest in Frankreich	13 9 10	48 23 —
Breslau	34 45 —	51 6 30
Brüssel in den Niederl.	21 57 30	50 51 —
Bourdeaux in Frankreich	16 15 —	44 50 —
Buenos Aires	323 — —	35 5 —
Cádiz in Spanien	12 — —	36 33 30
Cairo in Aegypten	49 35 —	30 2 30
Calais	19 30 56	50 56 50
Candia, die Insel	42 48 30	35 18 45
Canton in China	130 42 —	23 7 46
Carlstadt	33 42 —	45 45 —
Carthagena	17 6 —	37 36 7
Caschau	38 28 —	48 35 —
Cassel	27 10 —	51 24 —
Cayenne in Amerika	324 30 —	4 56 18
Clagenfurt	31 45 —	46 48 —
Claussenburg	40 55 —	46 56 —
Cölln	24 40 —	50 55 —
Constantinopel	46 33 30	41 — —
Copenhagen	30 25 —	55 40 59
Crakau in Pohlen	37 45 —	50 8 —
Danzig	36 11 15	54 22 52
Dieppe	18 44 12	49 56 40
Dijon in Frankreich	22 42 23	47 19 22
Dillingen	27 58 —	48 36 —
Dresden	31 15 —	51 2 —
Dublin	11 2 —	53 18 —
Edinburg	14 30 50	55 58 —
Erfurt	28 45 —	50 56 —

Ferrara

Namen der Dörter.	Länge.	Breite.
Ferrara	92° 38' —	44° 54' —
Ferro	— — —	27 47 20
Fleche	17 32 —	47 41 45
Florenz	29 25 30	43 46 30
Frankfurt am Mayn	26 15 15	30 6 —
Frankfurt an der Oder	32 30 —	52 20 —
Goa in Indien	91 25 —	52 30 —
Göttingen	27 — —	51 32 —
Görlitz	32 30 —	51 5 —
Geneve	23 58 —	46 14 —
Gray	33 5 —	47 10 —
Greenwich	17 30 —	54 59 3
Grenoble	23 23 40	45 11 49
Halle	29 44 —	51 22 —
Herrmannstadt	41 50 —	46 15 —
Sena	29 18 —	50 55 —
Jerusalem	153 37 —	31 50 —
Ingolstadt	29 2 —	48 48 —
Königsberg	38 12 —	54 43 —
Kronstadt in Siebenb.	47 10 —	46 50 —
Laybach	32 18 —	46 10 —
Leipzig	30 12 —	51 19 4
Leyden	21 57 —	52 8 —
Lima	302 — —	12 1 15
		[Südlich]
Linz in Oesterreich	31 44 —	48 22 —
Lyon in Frankreich	22 29 53	45 45 20
Lissabon	9 30 —	38 45 25
London	17 24 —	51 31 —
Macao, Insel	130 48 —	22 12 —
Madrid	14 34 —	40 45 —
Malacca	19 45 —	2 12 —
Malta, die Insel	32 40 —	35 54 26
Mantua	28 58 —	45 10 —

E 5



Namen der Dörter.	Länge.	Breite.
----------------------	--------	---------

Martinique, Insel	316° 41' 15"	14° 43' 9"
Marseille	23 7 —	43 19 33
Mayland	26 54 —	45 20 —
Maynz	25 46 —	49 58 —
Messina	33 30 —	38 25 —
Mexico	277 10 —	20 — —
Wetz	23 51 —	47 7 6
Modena	29 5 30	44 34 —
Montpellier	21 32 30	43 36 33
Moscau.	58 — —	55 45 20
München	29 5 —	49 25 —
Nancy	23 51 33	48 41 28
Nanking	137 4 —	32 7 43
Nantus	16 6 12	47 13 19
Narbonne	20 41 —	43 11 30
Neapolis	32 24 —	40 50 —
Naumburg	29 20 —	51 10 —
Neustadt in Oesterreich	33 50 —	47 50 —
Nizza in Provence	24 57 22	43 41 54
Nürnberg	28 40 —	49 28 7
Ofen in Ungarn	36 50 —	47 30 —
Olinda in Brasilien	342 30 —	8 12 50
		[Südlich]
Olmütz in Mähren	34 50 —	49 34 —
Orleans	19 34 22	47 53 56
Ostende	20 35 —	51 13 —
Padua	29 40 —	45 30 —
Paris	20 — —	48 50 14
Parma in Italien	28 27 30	44 45 —
Passau	31 — —	48 30 —
Peking in China	133 16 30	39 55 30
Petersburg	47 58 —	59 56 23
Pico auf Teneriffa	2 — —	28 12 54
Pondichery	98 — —	11 54 —

Namen der Dörter.	Länge.	Breite.
----------------------	--------	---------

Prag	31° 58' —"	50° 8' —"
Presburg in Ungarn	35 16 —	48 — —
Quebec	307 47 —	46 55 —
Quito	299 30 —	— 13 17
Regensburg	29 40 —	48 58 —
Rom	30 34 —	41 54 —
Rostock	30 16 —	54 5 —
Rotterdam in Holland.	21 57 —	51 55 —
Sagan	33 — —	51 40 —
Salzburg	30 36 —	47 44 —
Schwetzingen	26 20 —	49 23 —
Siam	118 30 —	14 18 —
Smirna	45 10 —	38 28 7
Stockholm	36 — —	59 20 31
Strasburg	25 20 —	48 34 35
Stuttgart	26 48 —	48 40 —
Temeswar	39 10 —	45 45 —
Thessalonich	40 29 30	40 48 —
Tobolsk	84 56 30	58 12 —
Toulon	23 35 31	43 6 40
Trident	28 40 —	46 1 —
Triest	31 30 —	45 48 —
Tripolis	31 11 —	32 53 40
Turin	25 15 —	44 50 —
Tornea	41 57 —	65 50 50
Valentia	18 30 —	39 30 —
Venedig	30 20 —	45 25 —
Verona	29 2 —	45 32 —
Ulm	27 35 48	48 24 —
Upsal	35 50 —	59 58 —
Uranienburg in Seeland	30 32 30	55 54 15
Vorgebürge der guten Hoffnung	36 12 —	34 20 —
		[Südlich]



Namen der Dörter.	Länge.	Breite.
Waidbhus	50° 15' —"	70° 22' 36"
Warschau in Pohlen	38 37 —	52 16 —
Weslar	26 14 —	50 32 —
Wien	34 4 30	48 15 —
Wilna	43 25 —	54 30 —
Wittenberg	30 28 —	51 58 —
<hr/>		
Mo in Peru	307 28 30	17 36 15
York	16 35 —	53 55 —
<hr/>		
Zürich	26 12 —	47 30 —
Zweybrück	24 58 —	49 24 —
Zittau	32 25 —	50 52 —

Wegen Entfernung des Druckorts haben sich einige Fehler eingeschlichen, die den Sinn wo nicht entstellen, doch erschweren.

- S. 4. c 3. 4. ist das Wort schon überflüssig.  
 = II. = I. Weitenmaasse f. Meilenmaasse.  
 = 14. = 21. I. Halley f. Hally.  
 = 31. = 20. I. Steht nun die Erde in E. so wird der lichte Theil eap von der Sonne u. f. f.  
 = 31. = 26. I. Rückt aber die Erde von E. nach B. so ist sie u. f. f.  
 = 35. = II. I. ziehet, heißen die u. f. f.  
 = 41. = 17. I. nur f. nun  
 = 53. bemerke man in der letzten Columne der uneigentlichen Klim. O mit Monat und 15 mit Tag.



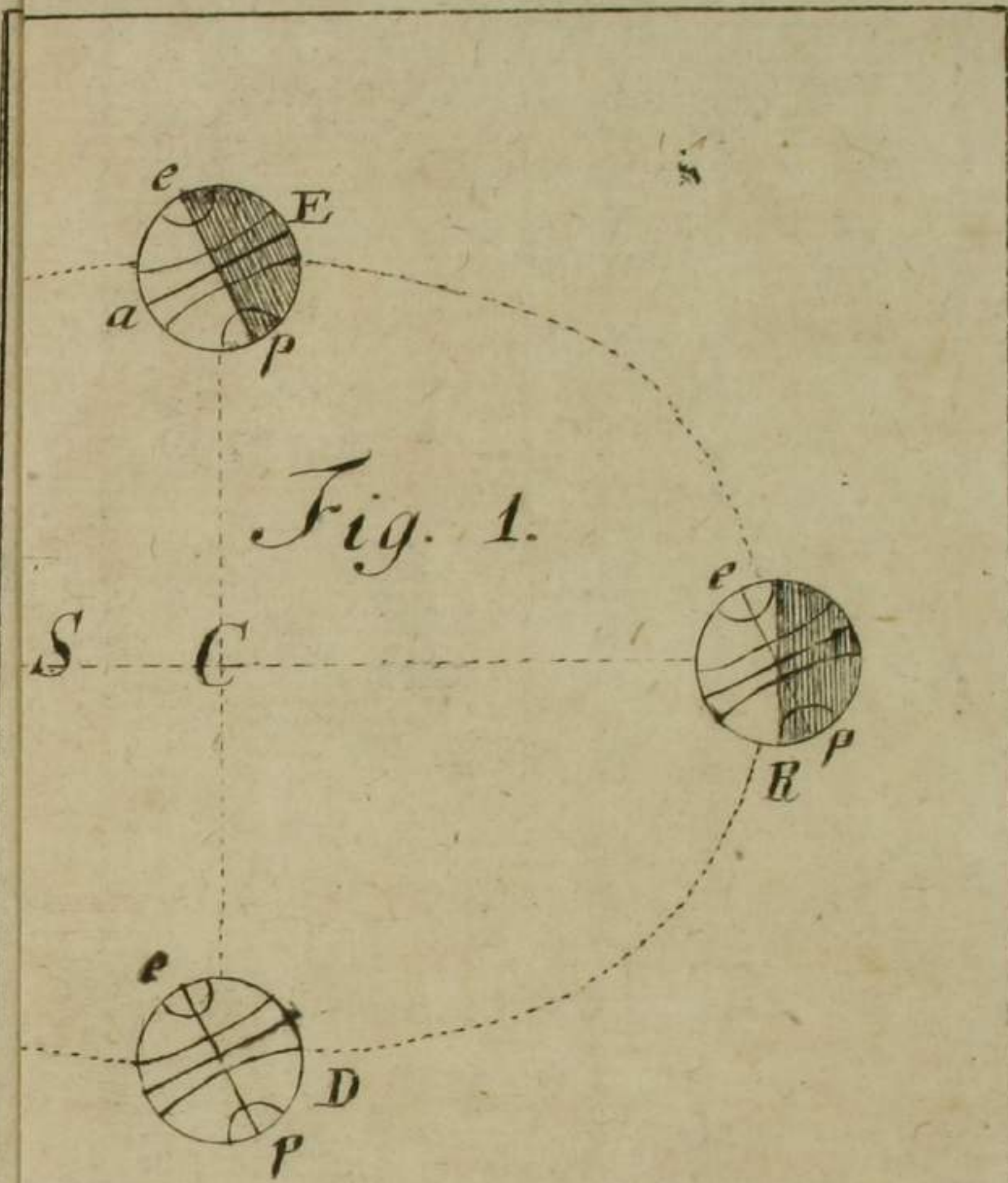


Fig. 1.

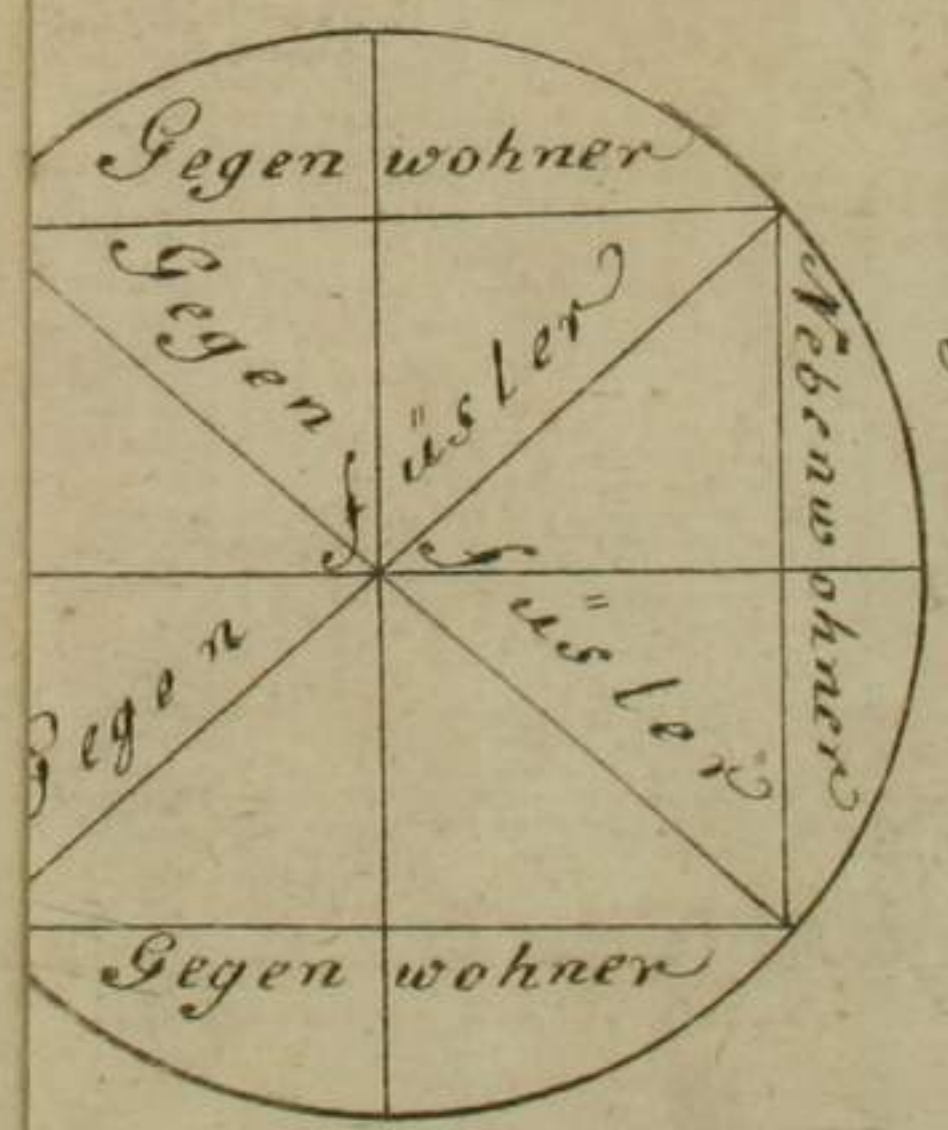


Fig. 2.



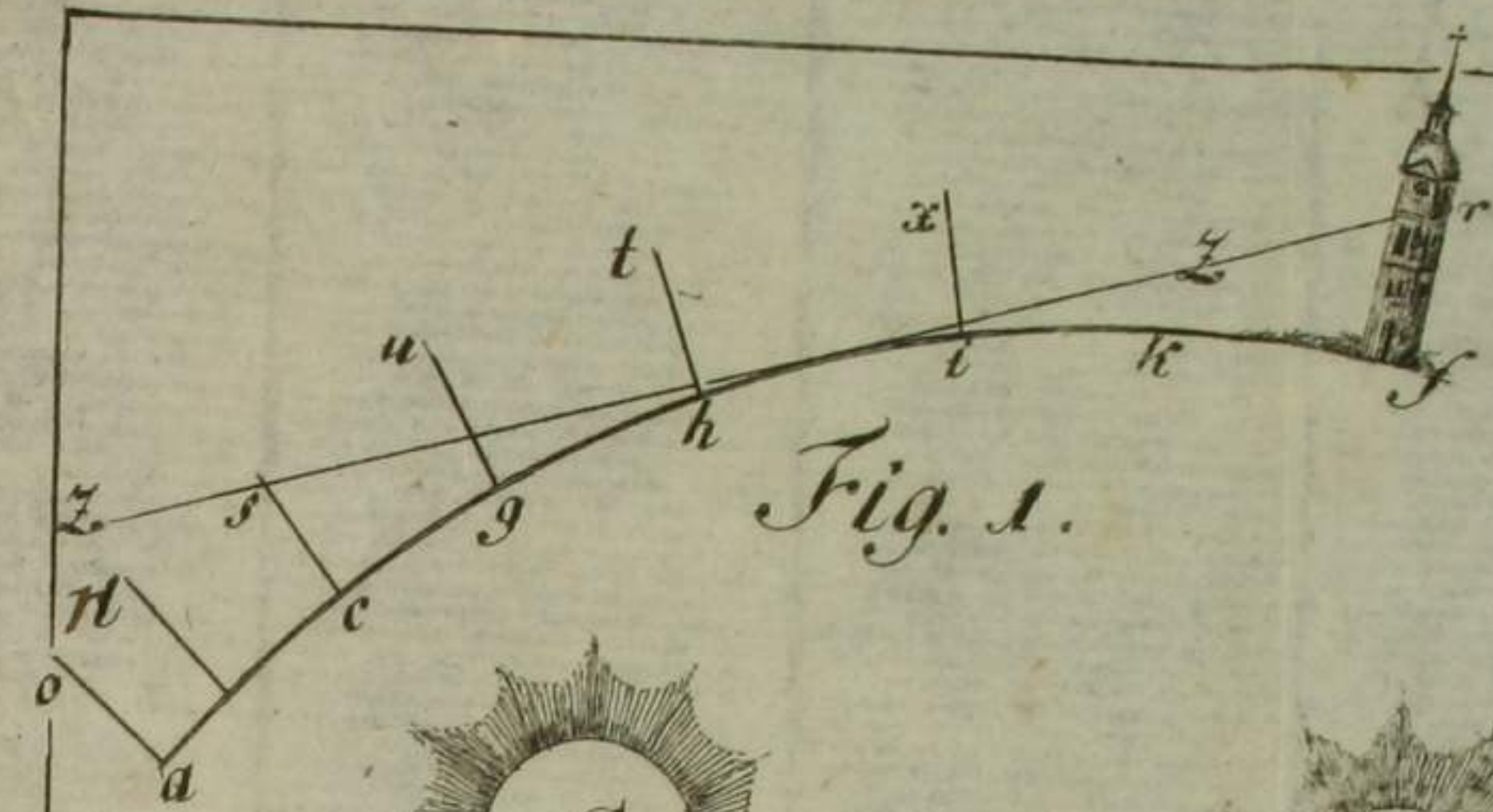


Fig. 2.

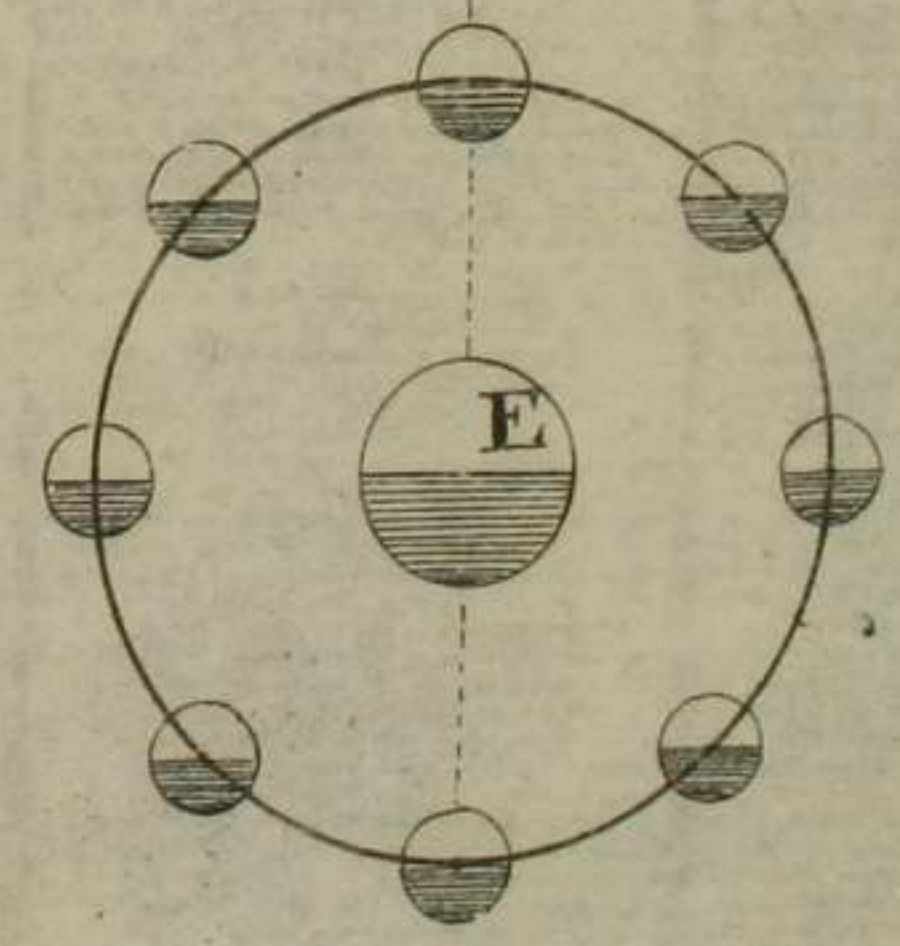
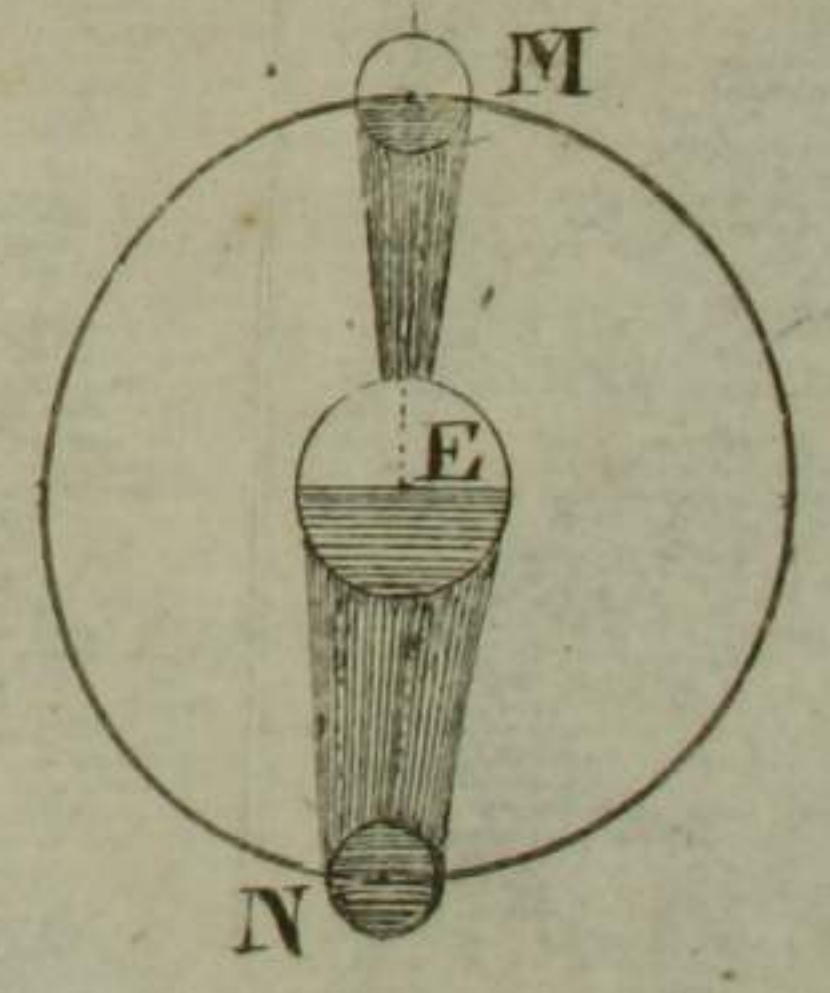


Fig. 3.

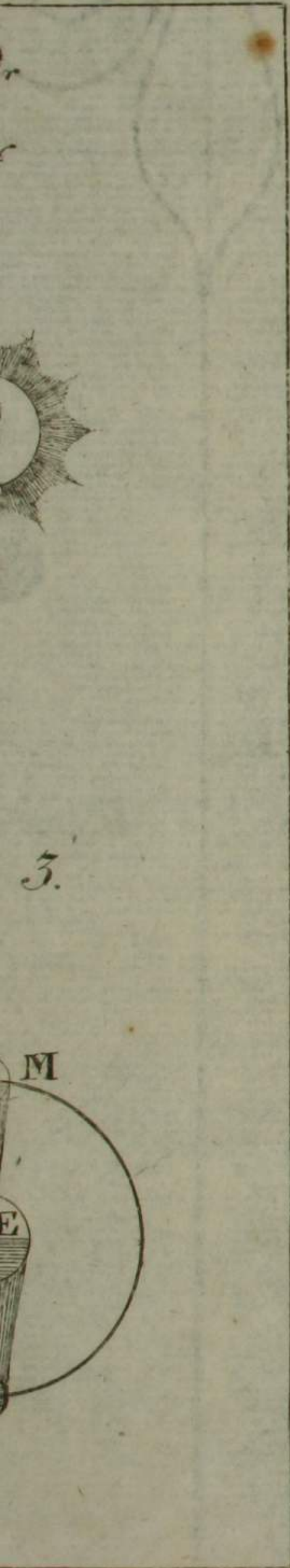




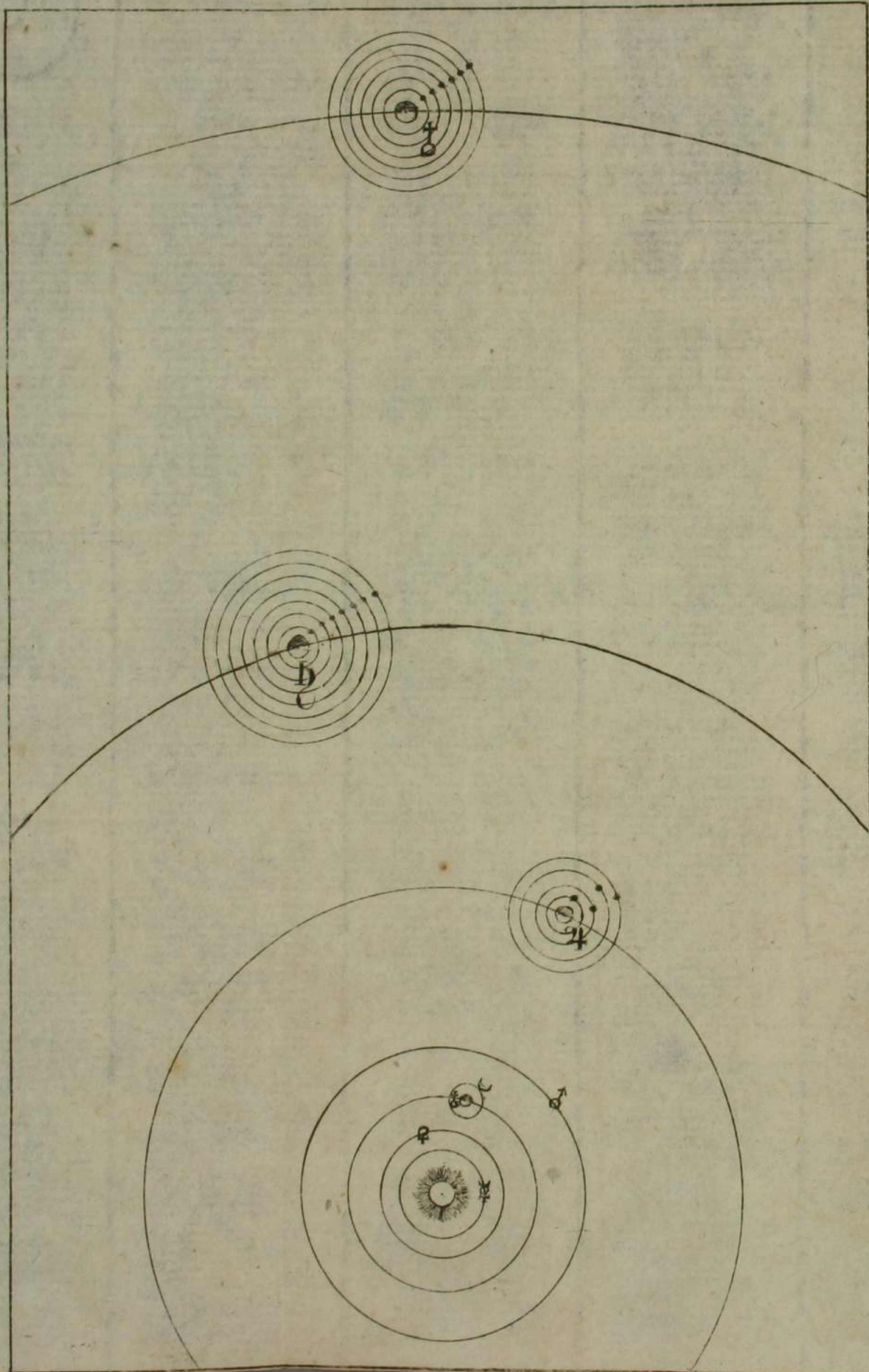




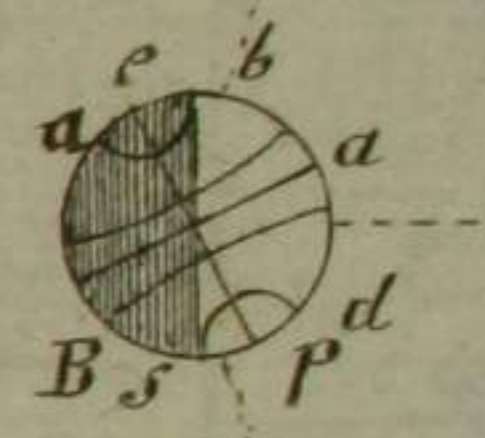
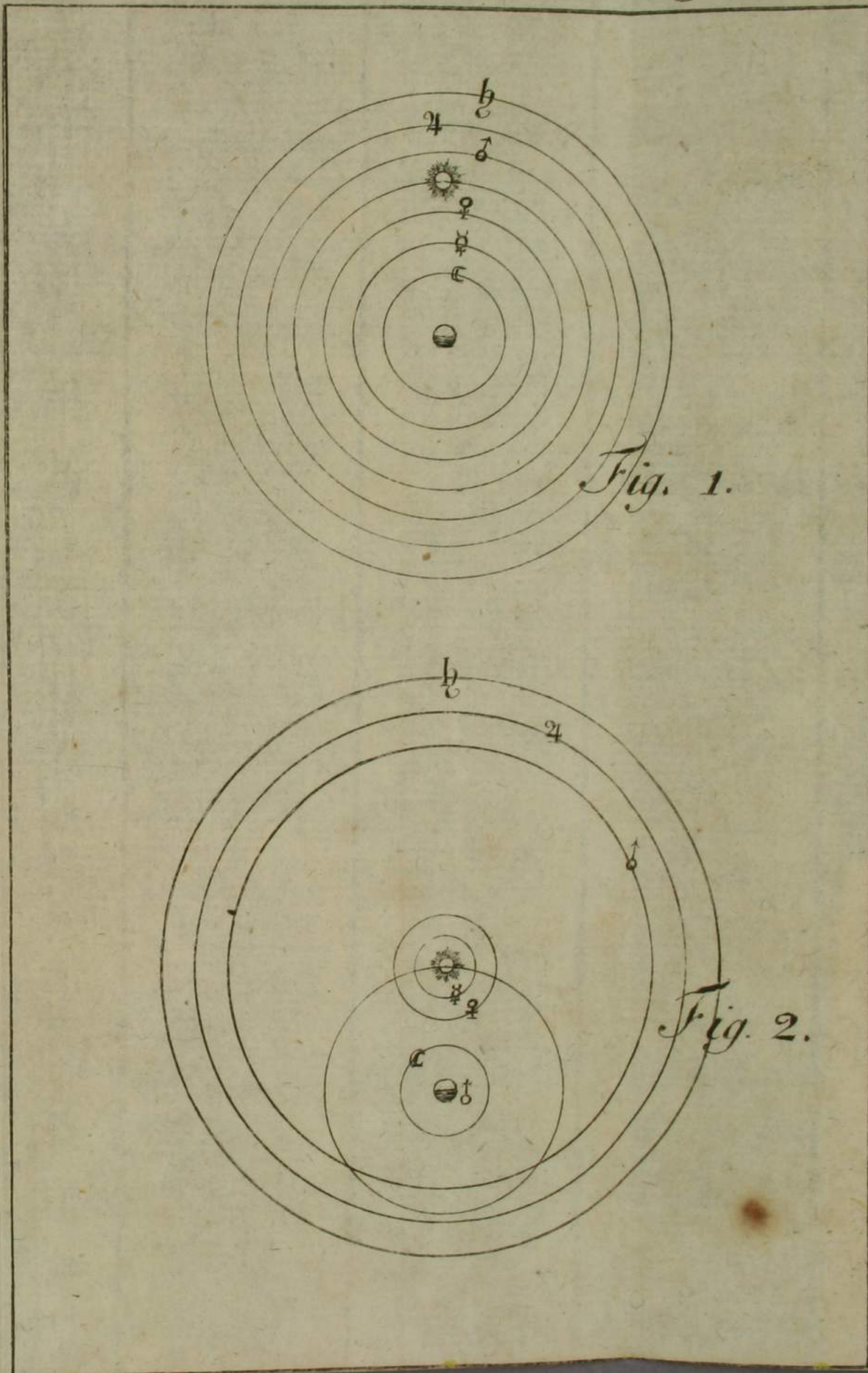
Taf. 1.



Taf. 2.



Taf. 3.





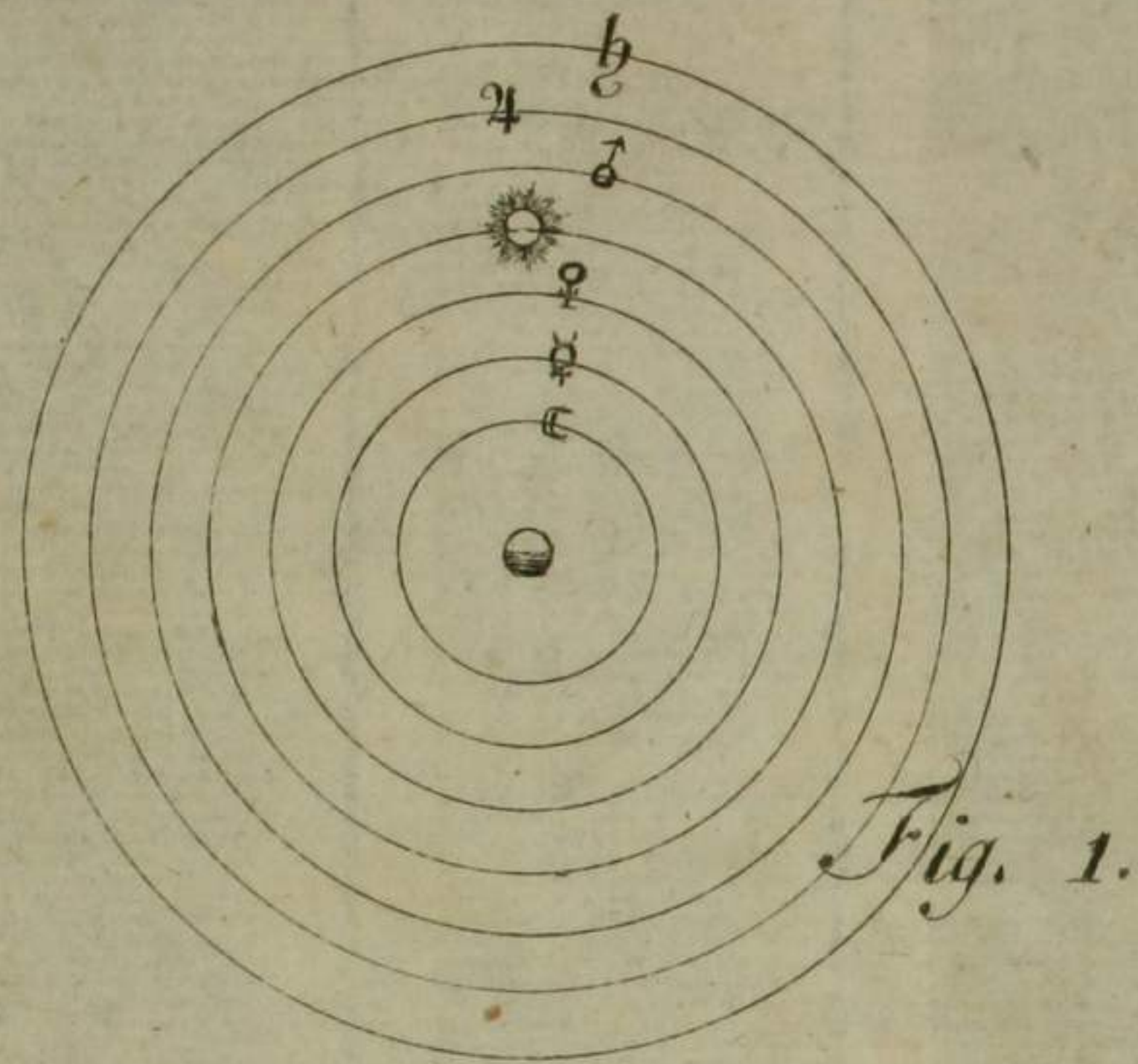
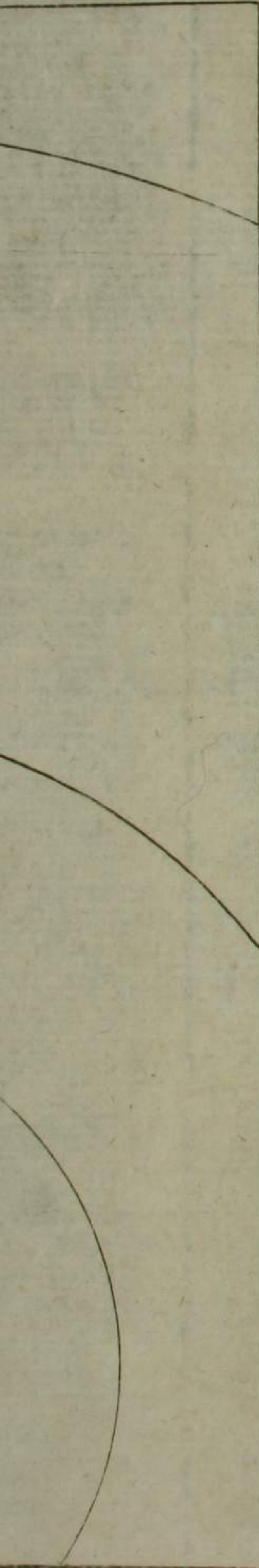


Fig. 1.

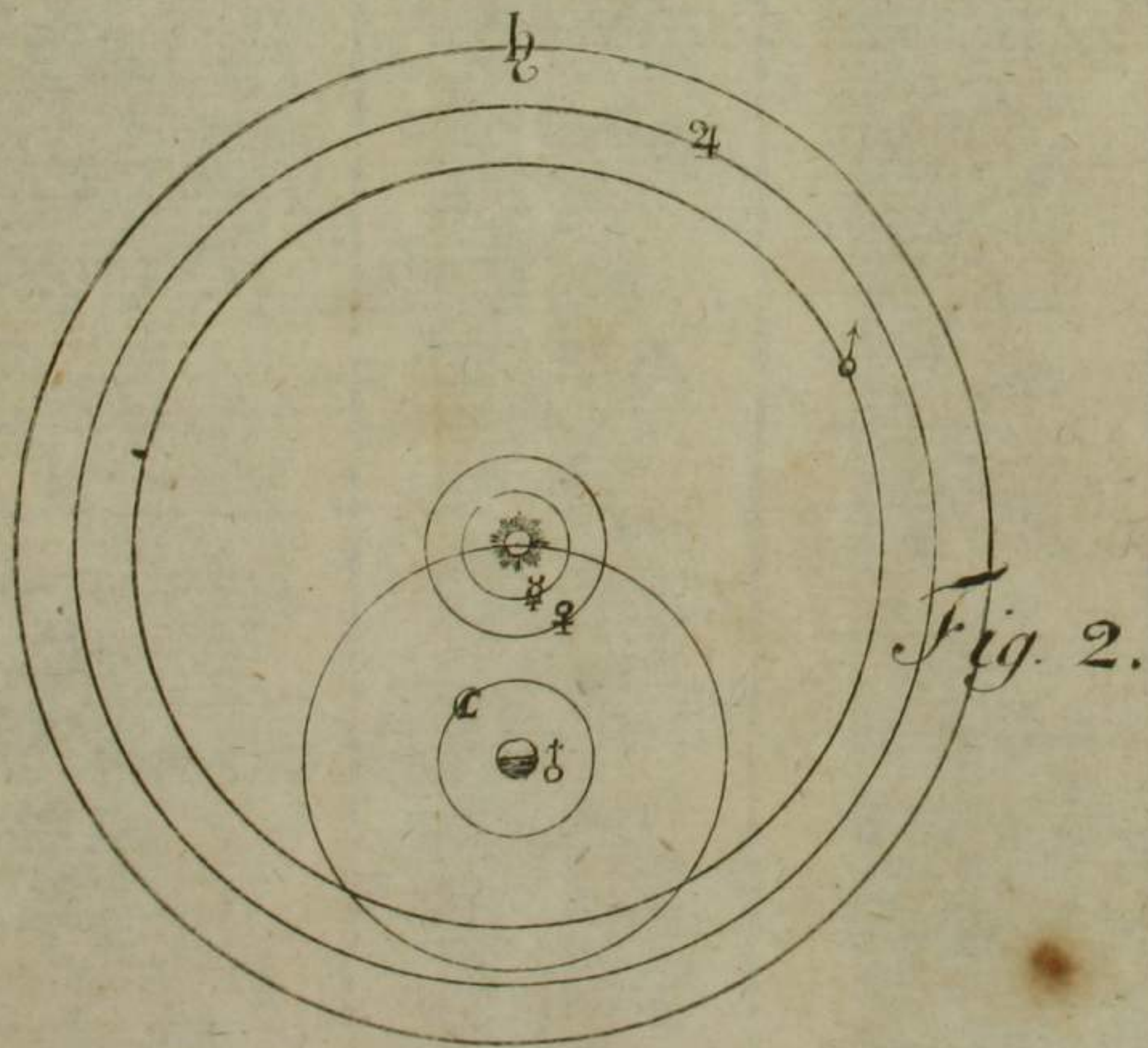


Fig. 2.

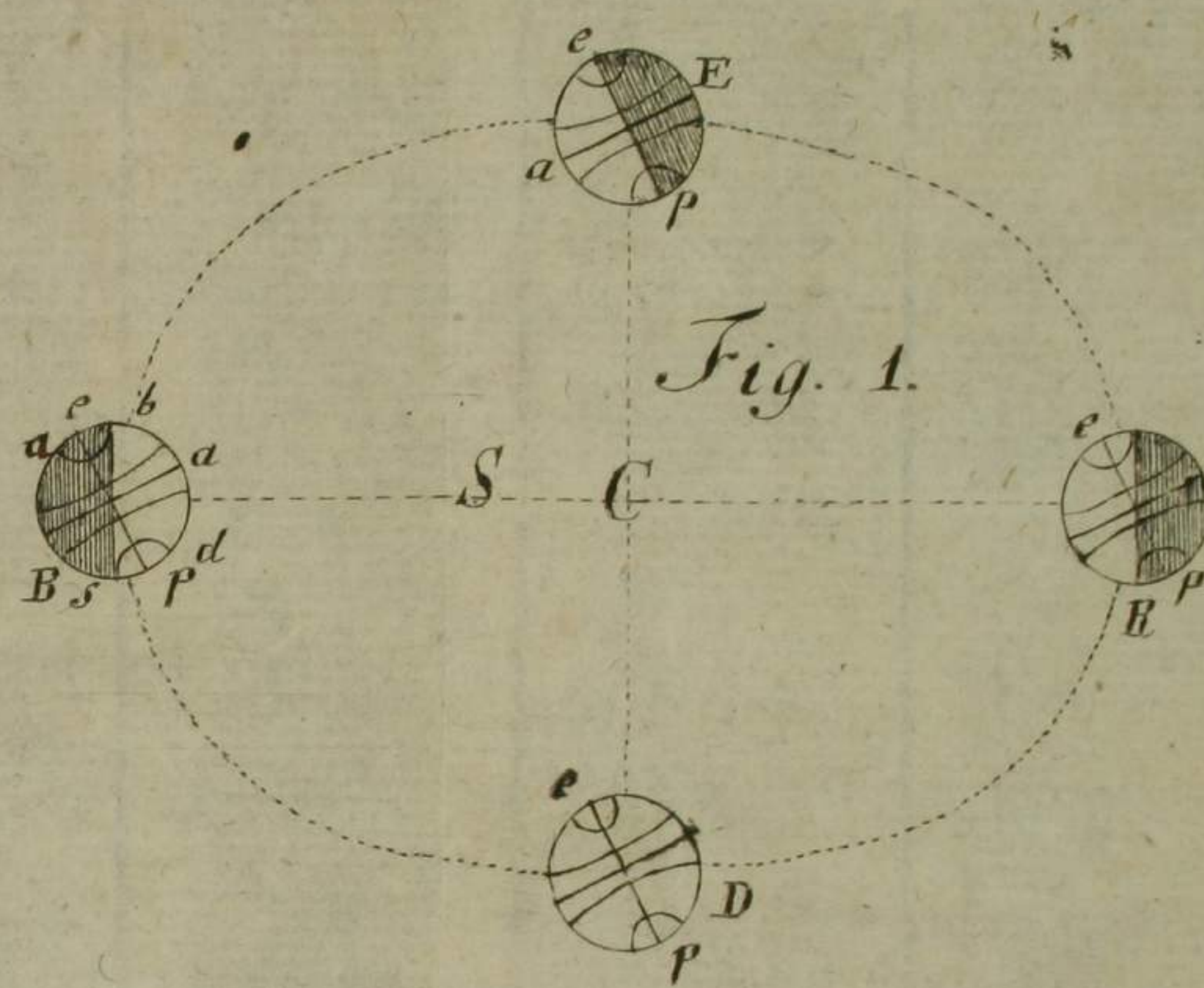


Fig. 1.

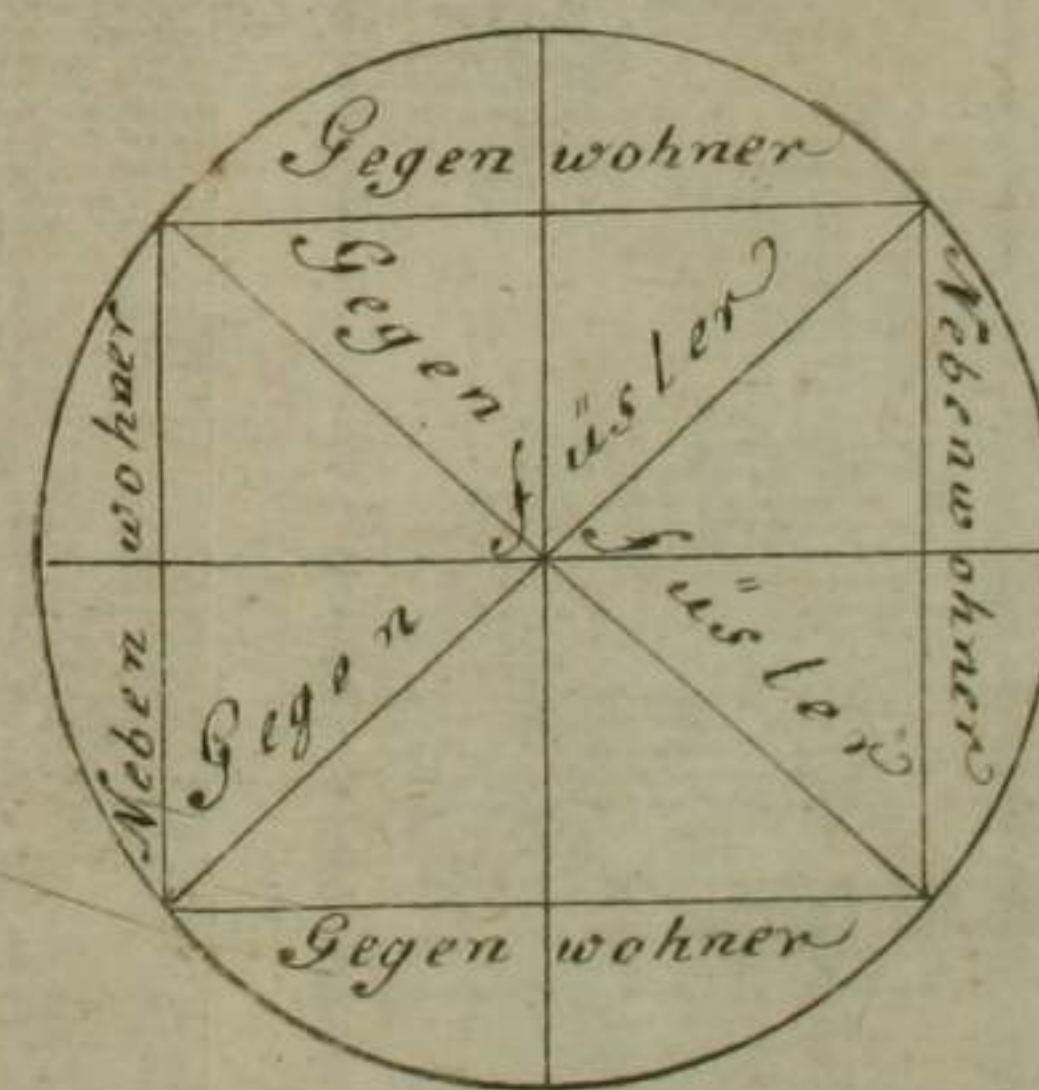


Fig. 2.



