

Viertes Capitel.

Die Planeten.

47 **Scheinbare Bewegung der Planeten.** Außer der Sonne und dem Monde giebt es noch andere Gestirne, welche zwar im Ansehen den Fixsternen ähnlich, dennoch ihre Stellung unter denselben fortwährend ändern, und deshalb Wandelsterne oder Planeten genannt werden.

Den Alten waren diejenigen Planeten bekannt, welche mit bloßem Auge sichtbar sind. Es sind deren fünf: Mercur ☿, Venus ♀, Mars ♂, Jupiter ♃ und Saturn ♄.

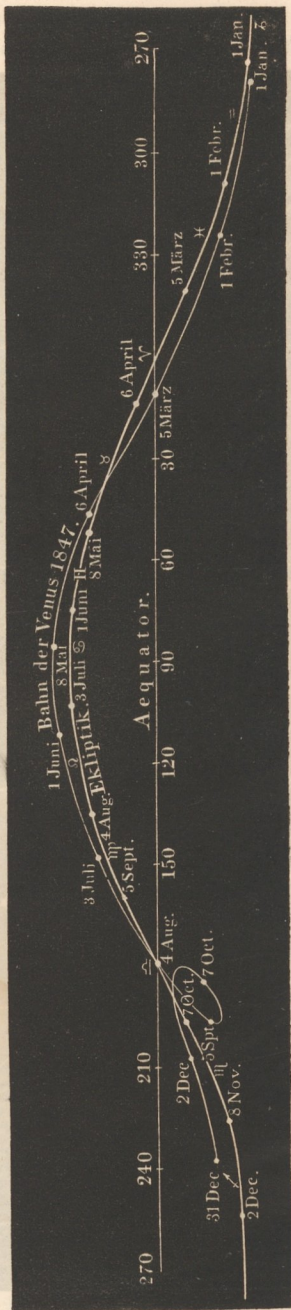
Die Bahnen dieser älteren Planeten liegen der Sonnenbahn so nahe, daß sie sich nur um einige Grade nördlich oder südlich von der Ekliptik entfernen. Die Gestalt dieser Bahnen ist aber weit verwickelter als die der Sonnenbahn, wie man sich aus den Figuren 76, 77 und 78 überzeugen kann.

Fig. 76 stellt die Bahn der Venus im Jahre 1847 dar. Vom 1. Januar bis zum 5. September erscheint sie noch ziemlich einfach; die Venus bewegte sich während dieser Zeit wie die Sonne von West nach Ost und ihre Bahn ist der Sonnenbahn ziemlich ähnlich; dann aber bildet sie, eine Zeitlang sich in entgegengesetzter Richtung, d. h. von Ost nach West bewegend, eine förmliche Schleife.

Ähnliche Erscheinungen bieten alle Planeten. Im größten Theil ihrer Bahn bewegen sie sich von West nach Ost, sie sind dann rechtläufig, während eine kürzere Zeit hindurch ihre Bewegung die entgegengesetzte Richtung hat, d. h. rückläufig ist.

Bei dem kleinen Maßstabe der Fig. 76 ist natürlich keine große Genauigkeit möglich, deshalb ist ein Theil der Venusbahn des Jahres 1847, und zwar gerade derjenige, welcher die Schleife enthält, in Fig. 77 (auf Seite 118) in größerem Maßstabe dargestellt.

Fig. 76.



In Fig. 78 (auf Seite 120) findet man die scheinbare Bahn des Saturn für die Jahre 1852 und 1853. Dieselbe Figur zeigt auch ein Stück der Mercursbahn von 1852.

Den Winkelabstand eines Planeten von der Sonne nennt man seine Elongation.

Ein Planet erscheint stationär zur Zeit, wo seine rechtläufige Bewegung in eine rückläufige, oder umgekehrt die rückläufige Bewegung wieder in die rechtläufige übergeht; denn in dieser Zeit sind die Ortsveränderungen der Planeten sehr unbedeutend.

Zwei der genannten Planeten, Mercur und Venus, entfernen sich nie weit von der Sonne. Für den Mercur ist die größte Elongation 22° , für die Venus kann sie bis auf 48° wachsen. Deshalb sind diese beiden, welche die unteren Planeten genannt werden, auch nur kurz vor Sonnenaufgang am östlichen, oder nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel sichtbar.

Die übrigen Planeten, welche die oberen Planeten genannt werden, können sich dagegen um alle Winkelabstände von der Sonne entfernen.

Wenn ein Planet gleiche Rectascension mit der Sonne oder mit einem anderen Planeten hat, wenn sie also zusammen auf- und untergehen, so sagt man, sie seien in Conjunction, und bezeichnet dies durch ζ . Wenn man z. B. in einem astronomischen Jahrbuche findet, daß für den 10. Juli 1854 $\zeta \text{ } \text{H}$, so heißt das, daß an dem genannten Tage Venus und Saturn in Conjunction sind, also (fast) gleichzeitig durch den Meridian gehen.

Wenn ein Planet um 90° von der Sonne absteht, so sagt man, er sei mit der Sonne in Quadratur, und

Fig. 77.



bezeichnet dies durch \square . So war z. B. für den 8. September 1854 $\square \odot$ d. h. an diesem Tage stand Saturn um 90° von der Sonne ab, die Differenz in der Culminationszeit der Sonne und des Saturn betrug also 6 Stunden.

Wenn ein Planet um 180° von der Sonne absteht, so daß er um Mitternacht culminirt, so sagt man, daß er in Opposition sei, und bezeichnet dies durch ♁ . Am 15. Juli 1854 war $\text{♁} \odot$.

Nur die oberen Planeten können, dem oben Gesagten zufolge, mit der Sonne in Quadratur und in Opposition kommen; Mercur und Venus niemals. Dagegen unterscheidet man bei den unteren Planeten eine obere und eine untere Conjunction. Die erstere findet Statt, wenn der Planet von der Westseite der Sonne auf die Ostseite tritt; die untere Conjunction dagegen ist diejenige, wenn der Planet in der Richtung von Ost nach West fortschreitend die Sonne passiert.

Betrachten wir den Lauf der Planeten näher, so bemerken wir, daß die Abwechselung zwischen recht- und rückläufiger Bewegung in enger Beziehung zur Constellation der Planeten mit der Sonne stehe. Die rechtläufige Geschwindigkeit ist für die oberen Planeten zur Zeit der Conjunction, für die unteren zur Zeit der oberen Conjunction ein Maximum; dagegen ist die rückläufige Bewegung am schnellsten zur Zeit der Opposition bei den oberen, und der unteren Conjunction bei den unteren Planeten.

Die Bildung der Schleifen in den Planetenbahnen ist also an einen bestimmten Cyclus gebunden, sie wiederholt sich, so oft der Planet mit der Sonne in Opposition oder untere Conjunction kommt. Die Zeit von einer Opposition oder unteren Conjunction bis zur nächsten, also gewissermaßen ein scheinbarer Umlauf des Planeten in Beziehung auf die Sonne, wird die synodische Revolution oder die synodische Umlaufszeit genannt; sie hat für die einzelnen Planeten folgende Werthe:

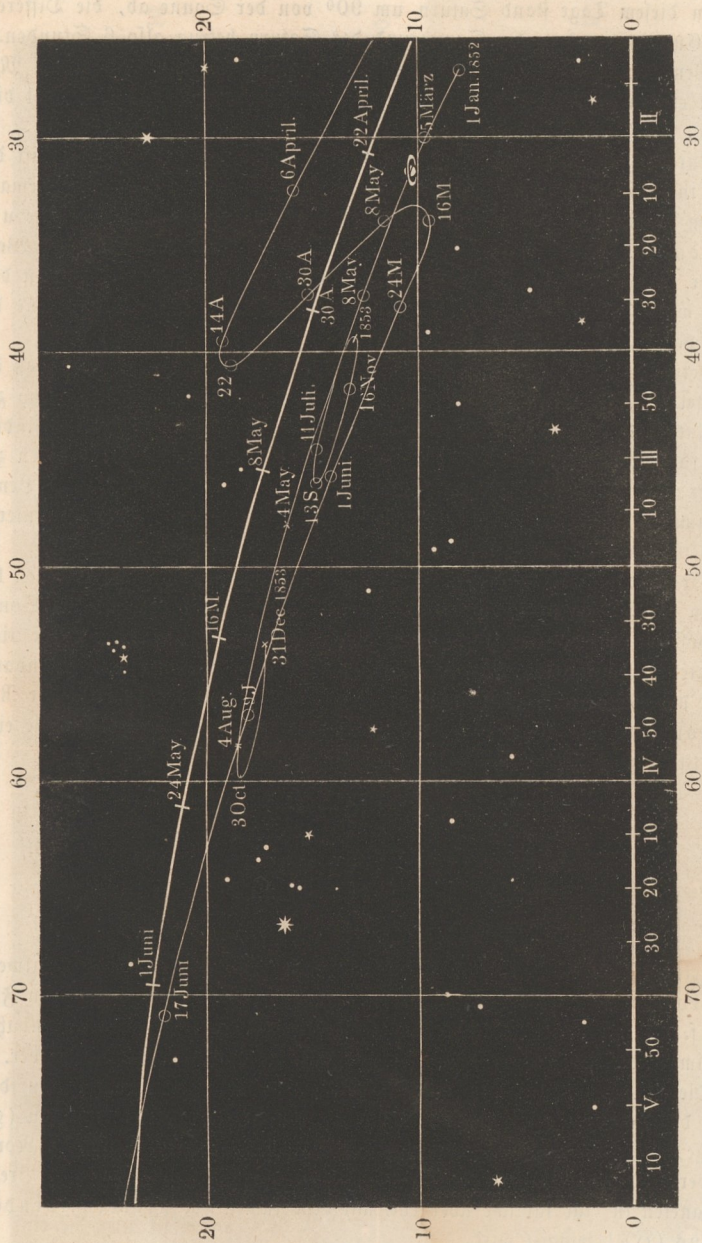
Mercur . . .	115 Tage 21 Stunden,
Venus . . .	583 „ 22 „
Mars . . .	780 „ 0 „
Jupiter . . .	398 „ 22 „
Saturn . . .	378 „ 2 „

Ferner sehen wir, daß die Planetenbahnen theilweise nördlich, theilweise südlich von der Ekliptik liegen. Das Stück der Saturnsbahn, welches in Fig. 78 (a. f. S.) verzeichnet ist, liegt zwar ganz auf der Südseite der Sonnenbahn, allein im Laufe des Jahres 1857 ging er auf die Nordseite derselben über.

Die Punkte, in welchen eine Planetenbahn die Sonnenbahn schneidet, werden die Knoten genannt, und zwar ist der aufsteigende Knoten (Ω) derjenige, in welchem der Planet von der Südseite der Ekliptik auf die Nordseite übertritt, während der Punkt, in welchem die bis dahin nördliche Breite des Planeten in eine südliche übergeht, mit dem Namen des niedersteigenden Knotens (ϑ) bezeichnet wird.

Die Zeit zwischen je zwei auf einander folgenden Durchgängen eines Pla-

Fig. 78.



Bahn des Saturn in den Jahren 1852 und 1853 und des Mercur vom 6. April bis zum 17. Juni 1852.

neten durch den aufsteigenden Knoten wird die siderische Umlaufszeit des Planeten genannt. Die folgende Tabelle enthält (jedoch nur bis auf Stunden genau) die siderische Umlaufszeit für die mit bloßem Auge sichtbaren Planeten:

Mercur	87 Tage 23 Stunden,
Venus	224 „ 17 „
Mars	1 Jahr 321 „ 22 „
Jupiter	11 „ 315 „ 14 „
Saturn	29 „ 161 „ 22 „

Im Laufe des Jahres 1860 wird Mercur den aufsteigenden Knoten passiren:

am 5. März,	am 28. August,
am 1. Juni,	am 24. November.

Die nächsten Durchgänge der Venus durch den aufsteigenden Knoten finden Statt:

am 3. März 1860,
am 13. October 1860,
am 26. Mai 1861 u. s. w.

Mars passirt zunächst den niedersteigenden Knoten:

am 19. März 1860,

den aufsteigenden Knoten:

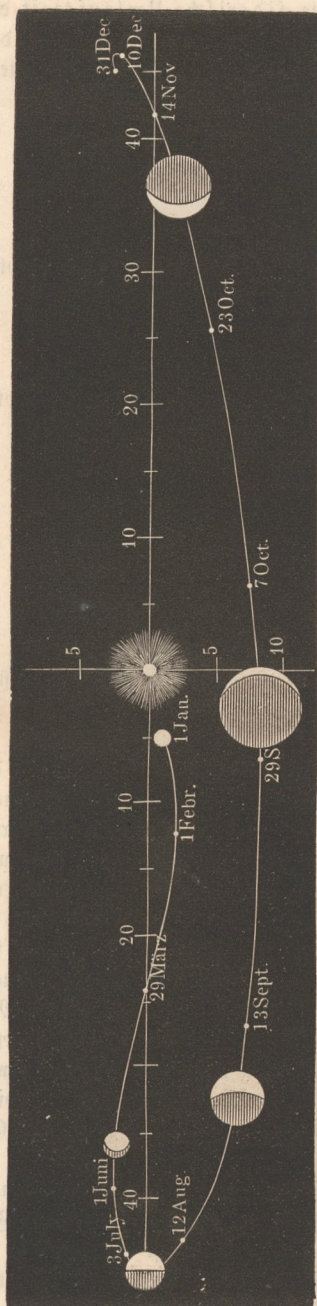
am 17. Januar 1861.

Die letzten Durchgänge des Jupiter und des Saturn durch den aufsteigenden Knoten fanden Statt am 18. October 1847 und am 1. Juni 1828, sodann wieder am 29. August 1859 und am 8. November 1857.

Die Knoten einer Planetenbahn fallen nicht immer auf dieselbe Stelle der Ekliptik, wohl aber liegt die Stelle, in welcher die Planetenbahn die Sonnenbahn schneidet, nicht sehr weit von demjenigen Punkte, in welchem die vorige gleichgerichtete Durchschneidung stattfand. Die siderische Umlaufszeit giebt uns also wenigstens annäherungsweise auch die Zeit, welche der Planet braucht, um scheinbar das ganze Himmelsgewölbe zu umlaufen, und so giebt uns denn die siderische Umlaufszeit einen Anhaltspunkt, um zu beurtheilen, wie schnell sich im Allgemeinen die einzelnen Planeten am Himmel fortbewegen. Mercur braucht, um seinen Umlauf durch den ganzen Thierkreis zu vollenden, ungefähr 3 Monate; er verändert also seine Stellung am Himmel schneller als alle anderen Planeten. Die Geschwindigkeit der Ortsveränderung unter den Sternen nimmt in dem Maße ab, als die Umlaufszeit des Planeten größer wird. Jupiter schreitet im Laufe eines ganzen Jahres nur um ungefähr 30° unter den Gestirnen weiter, Saturn nur um 12° .

Um den scheinbaren Lauf der Planeten gehörig zu studiren, ist nichts mehr geeignet als denselben auf Sternkarten in der Art zu verfolgen, wie es in Fig. 77 und Fig. 78 für einzelne Fälle geschehen ist. Dazu ist nun die eine der schon oben besprochenen, bei Wagner in Freiburg erschienenen Sternkarten, nämlich die Karte der Aequatorialzone des gestirnten Himmels besonders geeignet.

Fig. 79.



Es sind solche Karten durch den Buchhandel zu beziehen, in welchen die Bahn der Venus für die Jahre 1857, 1858 und 1859, und zwar für jedes Jahr mit anderen Farben aufgetragen ist. Auf anderen Exemplaren dieser Karten ist die Bahn des Jupiter für 1857 bis 1860, die des Saturn für 1859 bis 1861 und die Bahn der Oppositionsperiode des Mars in den Jahren 1858 und 1860 aufgezeichnet.

Das Studium dieser Beispiele wird hinreichen, um ein lebendiges und klares Bild von den Eigenthümlichkeiten des scheinbaren Laufs der Planeten zu geben.

Veränderlichkeit im Glanz und der Grösse der Planeten. Der Glanz der Planeten ist sehr veränderlich; am geringsten ist er stets zur Zeit der Conjunction, und bei den unteren Planeten zur Zeit der oberen Conjunction. Je mehr sich nun der Planet scheinbar von der Sonne entfernt, desto größer wird sein Glanz, welcher bei den oberen Planeten sein Maximum zur Zeit der Opposition erreicht.

Wenn die Venus nach der oberen Conjunction sich ostwärts von der Sonne entfernt, so nimmt ihr Glanz fortwährend zu, bis sie ihre größte Elongation passirt und sich der Sonne wieder bis auf 40° genähert hat. In dieser Stellung ist ihr Glanz ein Maximum; darauf nimmt er ab bis zur unteren Conjunction, und wächst dann wieder, bis die Venus sich um 40° auf der Westseite von der Sonne entfernt hat, wo dann der Glanz abermals ein Maximum wird.

Ähnlich sind die Variationen im Glanze des Mercur, welcher aber überhaupt schwer sichtbar ist, weil er immer sehr nahe bei der Sonne bleibt.

Diese Veränderungen des Glanzes hängen mit den Variationen der scheinbaren