

Erstes Capitel.

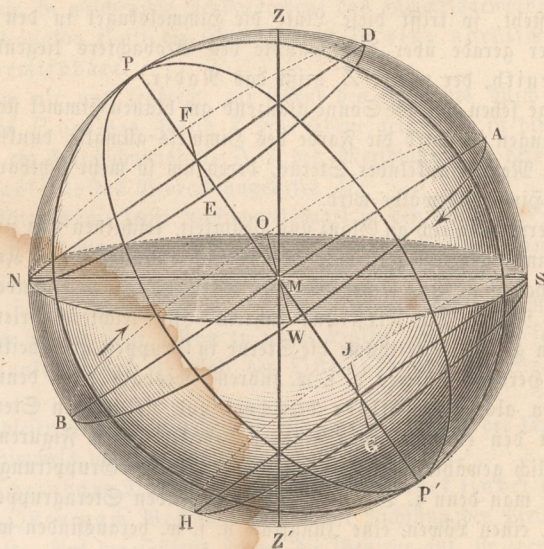
Der Fixsternhimmel und seine tägliche Bewegung.

Das Himmelsgewölbe. Der Himmel erscheint uns, wenn er nicht I durch Wolken verdeckt ist, als eine ungeheure Hohlkugel, von welcher wir jedoch nie mehr als die Hälfte auf einmal übersehen können. In einer ganz flachen Gegend oder auf dem Meere erscheint uns die Oberfläche der Erde als eine Ebene, welche von der sichtbaren Hälfte der Himmelskugel überwölbt ist. Wir befinden uns scheinbar in der Mitte dieser Ebene und in dem Mittelpunkte des Himmelsgewölbes.

Die durch das Auge des Beobachters gelegte wagerechte Ebene, welche die sichtbare Hälfte der Himmelskugel von der unsichtbaren scheidet, heißt der Horizont.

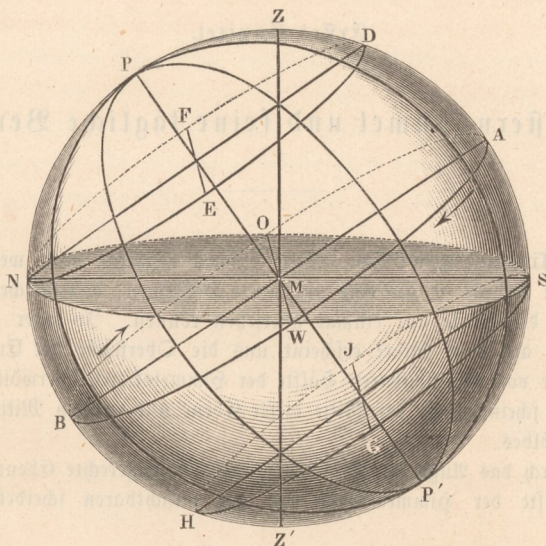
Fig. 1 stellt die Himmelskugel dar. *M* ist der Standpunkt des Beob-

Fig. 1.



achters, der Mittelpunkt der Hohlkugel. — *NOSW* ist die durch den Mittelpunkt *M* gelegte Horizontalebene. Die obere Hälfte der Kugel sei die sichtbare, die untere die unsichtbare Hemisphäre des Himmels.

Fig. 2.



Denken wir uns durch *M* eine Linie gezogen, welche auf dem Horizont rechtwinklig steht, so trifft diese Linie die Himmelskugel in den Punkten *Z* und *Z'*. Der gerade über dem Haupte des Beobachters liegende Punkt *Z* heißt das Zenith, der untere *Z'* heißt das Nadir.

Bei Tage sehen wir die Sonne glänzend am blauen Himmel stehen; sobald sie untergegangen ist, wird die Farbe des Himmels allmählig dunkler und nun erscheint eine Menge funkelnder Sterne, deren um so mehr sichtbar werden, je dunkler das Himmelsgewölbe wird.

Die Sterne, ungleich an Glanz und Helligkeit, erscheinen uns unregelmäßig über das Himmelsgewölbe zerstreut. Die wenigen Planeten und Kometen ausgenommen, haben sie eine unveränderliche Stellung gegen einander, weshalb sie auch den Namen der Fixsterne führen. Zur leichtern Orientirung hat man schon im grauen Alterthume die Sterne in Gruppen abgetheilt, welche die Namen von Heroen, Thieren u. s. w. führen, weshalb man denn auch jene Sterngruppen als Sternbilder bezeichnet und sie in den Sternkarten gewöhnlich mit den entsprechenden Figuren bedeckt. Diese Figuren sind meist ganz willkürlich gewählt und durchaus nicht durch die Gruppierung der Sterne bedingt, wie man denn z. B. aus den entsprechenden Sterngruppen schwerlich einen Bären, einen Löwen, eine Jungfrau u. s. w. herausfinden wird.

Näheres über die Sternbilder in einem der nächsten Paragraphen.

Tägliche Bewegung der Gestirne. Obgleich die gegenseitige Stellung der Fixsterne unter einander eine unveränderliche ist, so ändert sich doch beständig ihre Stellung gegen die Erdoberfläche, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man, ohne seinen Beobachtungsort zu ändern, nur etwa eine halbe Stunde lang die Stellung irgend eines Sternes gegen eine Bergspitze, einen Thurm oder sonst einen festen Punkt auf der Erdoberfläche beobachtet.

Weit auffallender als mit bloßem Auge erscheint die eigene Bewegung der Gestirne, wenn man sie durch stark vergrößernde Fernröhre betrachtet. In kurzer Zeit hat der Stern das Gesichtsfeld des Fernrohres durchwandert.

Diese allen Fixsternen gemeinschaftliche Bewegung ist nun von der Art, daß es scheint, als drehe sich die ganze Himmelskugel sammt allen Sternen in je 24 Stunden um eine feste Ase, welche den Namen der Weltaxe führt.

Im mittlern Deutschland macht diese Weltaxe PP' (Fig. 2) einen Winkel von 50° mit dem Horizont, und dieser Winkel PMN , welcher, wie wir bald sehen werden, für verschiedene Orte auf der Erde sehr verschiedene Werthe hat, wird mit dem Namen der Polhöhe bezeichnet. Die Punkte P und P' , in welchen die Weltaxe das Himmelsgewölbe trifft, sind die Pole des Himmels. Der in Deutschland sichtbare Himmelspol P ist der Nordpol des Himmels. Die Polhöhe eines Ortes auf der Erdoberfläche ist also der Winkel, welchen die vom Auge des Beobachters nach dem sichtbaren Pole des Himmels gerichtete Visirlinie mit der Horizontalebene macht.

Eine rechtwinklig auf die Weltaxe durch den Punkt M gelegte Ebene $AWBO$ ist der Himmelsäquator. Mit demselben Namen des Himmelsäquators bezeichnet man aber nicht allein die genannte Ebene, sondern oft auch die Kreislinie, in welcher die Äquatorebene das Himmelsgewölbe schneidet.

Der Äquator theilt die Himmelskugel in eine nördliche und eine südliche Hemisphäre.

Denken wir uns senkrecht zur Ebene des Horizonts durch den Nordpol des Himmels P und das Zenith Z eine Ebene gelegt, so ist dies der Meridian, und die Durchschnittslinie NS des Meridians mit dem Horizont ist die Mittagslinie des Beobachtungsortes M .

Die Mittagslinie trifft die Himmelskugel in den Punkten N und S . Der dem Nordpole des Himmels näher gelegene, N , ist der Nordpunkt, S ist der Südpunkt.

Stellt sich der Beobachter in M so auf, daß er Norden im Rücken, Süden aber vor sich hat, so liegt Osten zu seiner Linken, Westen zu seiner Rechten.

Die Punkte O und W sind der Ostpunkt und der Westpunkt des Himmels.

Nach diesen Definitionen können wir nun die Gesetze der täglichen Bewegung des Himmels näher erörtern.

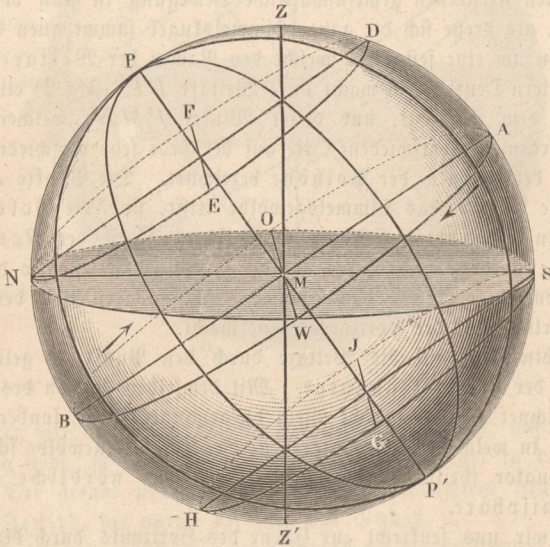
Die scheinbare Drehung der Himmelskugel findet in der Richtung von Osten nach Westen, also in der Richtung der Pfeile in unserer Figur, Statt. Auf der Ostseite steigen die Gestirne auf, sie erreichen im Me-

ridian ihre größte Höhe und gehen dann auf der Westseite wieder nieder. Wenn ein Stern gerade im Meridian steht, so sagt man, daß er culminirt.

Während der täglichen Umdrehung beschreiben die in der Nähe des Pols P liegenden Sterne, welche man Circumpolarsterne nennt, nur kleine Kreise um denselben. In unseren Gegenden liegen die Kreise, welche die Circumpolarsterne beschreiben, ganz über dem Horizont; diese Sterne gehen also nicht auf und nicht unter.

Ein 50° vom Nordpol rechtwinklig auf die Weltaxe stehender Kreis $DENF$, Fig. 3, schneidet denjenigen Theil des Himmels ab, dessen Sterne

Fig. 3.



im mittlern Deutschland stets über dem Horizonte bleiben. Diesem Kreise entsprechend ist auf der Südhalbkugel ein Kreis $SGHJ$ gezogen, welcher den bei uns stets unsichtbaren Theil des Himmels abschneidet.

Diejenigen Sterne, welche beständig über dem Horizonte bleiben, passiren während 24 Stunden zweimal sichtlich den Meridian, einmal, wenn sie auf der Ostseite des Himmels aufsteigend ihren höchsten Punkt erreicht haben, und dann, wenn sie nach ihrem Niedergange auf der Westseite des Himmels in ihrer tiefsten Stellung angekommen sind.

Die Circumpolarsterne haben also eine sichtbare obere und eine sichtbare untere Culmination.

Alle Sterne, welche sich auf der durch die Kreise $DENF$ und $SGHJ$ begrenzten Zone befinden, beschreiben Bahnen, welche theils oberhalb, theils unterhalb des Horizontes liegen: alle auf dieser Zone liegenden Sterne gehen also auf und unter. Derjenige Theil einer Sternbahn, welcher über dem

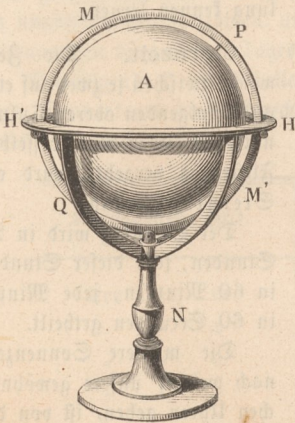
Horizonte liegt, heißt der Tagbogen, der unterhalb des Horizontes liegende Theil dagegen ist der Nachtbogen.

Für alle Sterne, welche auf dem Himmelsäquator liegen, ist der Tagbogen dem Nachtbogen gleich. In unseren Gegenden ist der Tagbogen für die auf der nördlichen, der Nachtbogen für die auf der südlichen Hemisphäre liegenden Sterne größer.

Die auf- und untergehenden Sterne gehen allerdings auch während einer Umdrehung der Himmelskugel zweimal durch die Ebene des Meridians, aber nur ihre obere Culmination ist sichtbar.

Die bisher besprochenen Erscheinungen der täglichen Bewegung des Himmels lassen sich sehr gut mit Hülfe eines Himmelsglobus, Fig. 4, anschaulich machen.

Fig. 4.



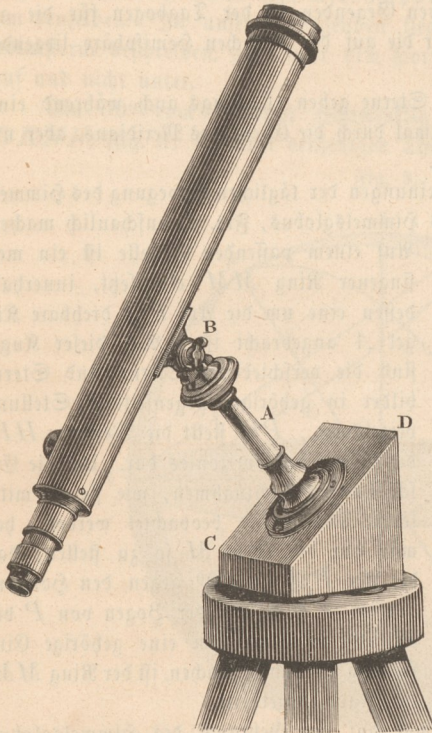
Auf einem passenden Gestelle ist ein messingener Ring MM' eingesetzt, innerhalb dessen eine um die Axe PQ drehbare Kugel A angebracht ist. Auf dieser Kugel sind die verschiedenen Sterne und Sternbilder in gehöriger gegenseitiger Stellung verzeichnet. PQ stellt die Weltaxe, HH' die Ebene des Horizontes dar. Um die Erscheinungen nachzuahmen, wie sie im mittleren Deutschland beobachtet werden, hat man nur den Ring M so zu stellen, daß die Axe PQ um 50° gegen den Horizont geneigt ist, d. h. daß der Bogen von P bis H 50° beträgt. Um eine gehörige Einstellung möglich zu machen, ist der Ring MM' in Grade eingetheilt.

Wir werden später noch einmal auf den Gebrauch des Himmelsglobus zurückkommen.

Um sich davon zu überzeugen, daß jeder Stern in der That einen Kreis um die Weltaxe beschreibt, braucht man nur ein Fernrohr so aufzustellen, daß es sich um eine feste Axe drehen läßt, deren Richtung mit der Weltaxe parallel ist. Fig. 5 (a. f. S.) zeigt eine hierzu geeignete Vorrichtung. Von dem gewöhnlichen Stativ eines Fernrohres, welches eine Drehung um eine verticale und um eine horizontale Axe erlaubt, sind die Füße weggenommen und die sonst vertical stehende Säule A rechtwinklig auf der schrägen Fläche CD eines Klotzes befestigt, welche mit dem Horizonte einen ebenso großen Winkel macht wie der Himmelsäquator. Stellt man nun den Apparat so auf, daß die Fläche CD dem Himmelsäquator parallel ist, so fällt die Axe BA mit der Richtung der Himmelsaxe zusammen. Richtet man alsdann das Fernrohr auf irgend einen Stern, schraubt man dann die Schraube B fest zu, so daß der Winkel, welchen das Fernrohr mit der Säule A macht, sich nicht mehr ändern kann, so braucht man das Fernrohr nur langsam um die Axe A zu drehen, um den Stern beständig im Gesichtsfelde zu behalten.

Bei dieser Umdrehung beschreibt die Bisirlinie des Fernrohres eine Kegelfläche und der Durchschnitt dieser Kegelfläche mit dem Himmelsgewölbe ist ein

Fig. 5



3

Kreis, welcher mit dem Himmelsäquator parallel läuft. Aus diesem Grunde sagt man auch, daß ein Fernrohr, welches in der erwähnten Weise aufgestellt ist, parallaktisch aufgestellt sei.

Wir werden später zweckmäßigere und vollkommnere Formen parallaktischer Aufstellung kennen lernen.

Sternzeit. Die Zeit, welche zwischen je zwei aufeinander folgenden oberen Culminationen eines und desselben Fixsternes vergeht, wird ein Sterntag genannt.

Der Sterntag wird in 24 Stunden, jede dieser Stunden in 60 Minuten, jede Minute in 60 Secunden getheilt.

Die mittlere Sonnenzeit, nach welcher unsere gewöhnlichen Uhren gehen, ist von der eben erwähnten Sternzeit verschieden; denn die Zeit, welche

von einer Sonnenculmination bis zur nächsten vergeht, ist, wie wir bald sehen werden, größer als ein Sterntag.

Ein Sterntag ist nach mittlerer Sonnenzeit gleich 23 Stunden 56' und 4,09'', woraus sich folgende Vergleichung der Sternzeit und der mittleren Sonnenzeit ergibt:

Sternzeit.	Mittlere Zeit.
1 ^h	0 ^h 59' 50,17''
1'	59,81
Mittlere Zeit.	Sternzeit.
1 ^h	1 ^h 0' 9,86''
1'	1 0,16

und

Auf Sternwarten werden nicht allein Uhren gebraucht, welche nach mittlerer Sonnenzeit, sondern auch solche, welche nach Sternzeit gehen.

Die Sternzeit könnte man von der Culmination irgend eines beliebigen Sternes zählen, was aber in der That nicht geschieht; denn die Astronomen zählen den Sterntag von der Culmination eines bestimmten, später näher zu definirenden Punktes auf dem Himmelsäquator an, welcher den Namen des Frühlingspunktes führt und an dessen Stelle gerade kein Stern steht. Vorläufig mag nur bemerkt werden, daß der Frühlingspunkt derjenige ist, in welchem die Sonne im März den Himmelsäquator passirt.

Hier mag auch die Bemerkung Platz finden, daß die Astronomen ihren Sonnentag von Mittag zu Mittag zählen und nicht, wie es im bürgerlichen Leben geschieht, von Mitternacht zu Mitternacht, und daß sie ferner die 24 Stunden ununterbrochen fortzählen, und zwar beginnen sie ihren Tag am Mittag des gleichnamigen bürgerlichen Tages.

Die folgende kleine Tabelle enthält für verschiedene Stunden eines beliebigen Sonnentages die entsprechende Bezeichnung nach astronomischer und bürgerlicher Zeitrechnung.

Astronomische Zeit.		Bürgerliche Zeit.	
6ten März	0 ^h	6ten März	12 ^h Mittags
»	» 4	»	» 4 Nachmittags
»	» 8	»	» 8 Abends
»	» 12	7ten März	0 Mitternacht
»	» 16	»	» 4 Morgens
»	» 20	»	» 8 Morgens

Sternbilder. Für Jeden, welcher die astronomischen Erscheinungen studiren will, ist es von großer Wichtigkeit, zunächst die Bühne kennen zu lernen, auf welcher alle jene Erscheinungen vor sich gehen, also sich am Fixsternhimmel zu orientiren, d. h. sich wenigstens mit den ausgezeichneteren Sternen und ihrer gegenseitigen Stellung bekannt zu machen.

Die Zahl der im mittleren Europa mit bloßem Auge sichtbaren Fixsterne beträgt ungefähr 3250. Nach der Stärke ihres Glanzes hat man sie in sechs Classen abgetheilt, so daß die hellsten als Sterne erster Größe bezeichnet werden, während man die schwächsten, die einem guten Auge noch erkennbaren, Sterne sechster Größe nennt. Unter den im mittleren Deutschland sichtbaren Sternen giebt es

14	Sterne	erster	Größe
51	»	zweiter	»
153	»	dritter	»
325	»	vierter	»

810 Sterne fünfter Größe

1871 » sechster »

15 » veränderlicher Größe.

Dazu kommt aber noch eine ungeheure Anzahl von Sternen, welche nur durch Fernröhre sichtbar sind und welche teleskopische Sterne genannt werden.

Die Zahl der im mittleren Europa sichtbaren Sternbilder beträgt 57, wenn man einige kleinere in späteren Zeiten auf Kosten der älteren eingeführten unberücksichtigt läßt. Die Namen dieser Sternbilder sind:

der kleine Bär,	der Widder,	Gridanus,
Cassiopeia,	der Stier,	der Hase,
Kamelopard,	Drion,	die Taube,
der Drache,	die Zwillinge,	das Einhorn,
Cepheus,	der kleine Hund,	der große Hund,
Perseus,	der Krebs,	das Schiff Argo,
der Fuhrmann,	der große Löwe,	Hydra,
der Luchs,	der kleine Löwe,	der Becher,
der große Bär,	der Sextant,	die Jungfrau,
die Jagdhunde,	das Haar der Verence,	der Kabe,
Bootes,	die Schlange,	der Centaur,
die nördliche Krone,	Dphiuchus,	die Wage,
Hercules,	der Adler,	der Wolf,
die Leyer,	der Fuchs,	der Scorpion,
der Schwan,	der Pfeil,	der Schütze,
die Eidechse,	der Delfphin,	das Schild des Sobieski,
Andromeda,	das Füllen,	der Steinbock,
die Fische,	Pegasus,	der Wassermann,
der Triangel,	der Wallfisch,	der südliche Fisch.

Die Karte Tab. I. zeigt in Polarprojection die Sternbilder der nördlichen Hemisphäre bis zu einer Entfernung von 60° vom Nordpol des Himmels, welcher den Mittelpunkt dieser Karte bildet.

Die Karte Tab. II. zeigt in Aequatorialprojection den Theil des Himmels, welcher von zwei rechtwinklig auf der Weltaxe stehenden Kreisen begränzt ist, von denen der eine 50° nördlich, der andere 50° südlich vom Himmelsäquator liegt, es kommen also die Sterne am obern Rande von Tab. II. auch am äußern Rande von Tab. I. vor; am untern Ende von Tab. II. befinden sich aber Sterne, welche im mittleren Europa nie über den Horizont kommen.

In diesen Karten sind die Sterne erster bis fünfter Größe eingetragen, und zwar die Sterne erster Größe als 8seitige Sternchen, die Sterne zweiter, dritter und vierter Größe als 6seitige, 5seitige und 4seitige Sternchen; die Sterne fünfter Größe endlich als bloße Punkte.

Die Sternkarten Tab. I. und Tab. II. enthalten nur die Sterne selbst, um nicht durch Weiteres die Uebersichtlichkeit der Constellation zu stören. — Die Abtheilung der Sternbilder, die Namen derselben, die Bezeichnung der einzelnen Sterne u. s. w. findet man auf den Sternkarten Tab. III. und Tab. IV.

Fig. 6.



welche, wie man sich leicht überzeugen kann, den Karten Tab. I. und Tab. II. vollkommen entsprechen.

Ein auf der Karte Tab. III. mit dem Radius 50° gezogener Kreis begrenzt den Theil des Himmels, dessen Sterne für das mittlere Deutschland nicht auf- und nicht untergehen.

Die Kärtchen Tab. I. und Tab. II. sind freilich etwas zu klein, um ein recht treues Bild des gestirnten Himmels geben und sie unmittelbar mit demselben vergleichen zu können, ich habe deshalb große Sternkarten im fünffachen Maßstabe der Tab. I. und Tab. II. anfertigen lassen (Verlag von Fr. Wagner in Freiburg). In diesen großen Sternkarten sind die Sterne gleichfalls weiß auf dunklem Grunde eingedruckt, der Aequator aber, die Ekliptik und die Grenzen der Sternbilder sind durch eingedruckte rothe Linien bezeichnet, durch welche der Totaleindruck der Sternconstellationen nicht gestört wird.

Fig. 6 (S. 13) und Fig. 7 (S. 15) stellen einzelne sternreiche Gegenden des Himmels in etwas größerem Maßstabe sammt den gebräuchlichen Figuren dar, und zwar Fig. 6 die Sternbilder Orion und Stier, Fig. 7 Leyer und Schwan.

5 **Bezeichnung der einzelnen Sterne.** Die auffallenderen Sterne waren schon von den Alten mit besonderen Namen belegt worden, wie z. B. Sirius, Capella, Regulus u. s. w.; andere Namen einzelner Sterne rühren von den Arabern her, wie Deneb, Aldebaran, Rigel u. s. w. Da jedoch die Zahl der einzelnen Sterne viel zu groß ist, um jedem einen eigenen Namen beilegen zu können, ohne daß alle Uebersichtlichkeit verloren ginge, so haben die Astronomen seit Bayer und Doppelmayr die einzelnen Sterne jedes Sternbildes mit griechischen oder lateinischen Buchstaben bezeichnet, und zwar so, daß man den hellsten Stern des Sternbildes α , den folgenden β u. s. w. nannte. Später mußte man jedoch auch noch zu Zahlen seine Zuflucht nehmen.

Die bei uns sichtbaren Sterne erster Größe sind:

1) Nördlich vom Aequator.

Wega oder α der Leyer.

Capella oder α des Fuhrmanns.

Arcturus oder α des Bootes.

Aldebaran oder α des Stiers.

Regulus oder α des Löwen.

Altair oder α des Adlers.

Pollux oder β der Zwillinge.

Procyon oder α des kleinen Hundes.

Beteigeuze oder α des Orion.

2) Südlich vom Aequator.

Rigel oder β des Orion.

Sirius oder α des großen Hundes (der hellste Fixstern).

Fig. 7.



Spica oder α der Jungfrau.

Antares oder α des Scorpions.

Fomalhaut oder α des südlichen Fisches.

Von Manchen wird auch noch Deneb oder α des Schwanz zu den Sternen erster Größe gerechnet.

Es wird keine Schwierigkeit haben, diese Sterne auf den Karten Tab. I. und Tab. II., sowie auch auf Tab. III. und Tab. IV. aufzufinden.

Unter den Sternen zweiter Größe ist hervorzuheben:

α ursae minoris oder der Polarstern.

Algenib oder α des Perseus, der nördliche von den beiden Sternen zweiter Größe, welche unsere Karte in diesem Sternbilde zeigt. Der andere als ein Stern zweiter Größe bezeichnete ist Algol oder β des Perseus. Der Hauptstern im Haupte der Medusa, Algol, ist veränderlich, er wechselt zwischen zweiter und vierter Größe.

Der große Bär enthält sechs Sterne zweiter Größe, welche mit einem Stern dritter Größe die Constellation Fig. 8 bilden, welche die Alten auch den Wagen nannten. Die Sterne δ , ϵ , ζ und η bilden den Schwanz des großen Bären. Alle diese sieben Sterne führen auch arabische Namen; so heißt α des großen Bären auch Dubhe; Merak und Mizar sind die arabischen Namen für β und ζ ursae majoris.

Im großen Löwen finden sich außer einem Sterne erster Größe, dem Regulus, noch drei Sterne zweiter Größe, von denen der östliche β leonis auch den Namen Denebola führt.

In der Nähe des schon erwähnten Pollux im Sternbilde der Zwillinge, und zwar nordwestlich von demselben, findet sich α geminorum oder Castor, ein Stern zweiter Größe.

Zu den schönsten Sternbildern des Himmels gehören Orion und der Stier, welche in Fig. 6 besonders dargestellt sind. Wie bereits oben erwähnt wurde, sind im Orion zwei Sterne erster Größe, Rigel und Beteigeuze, im Stier aber einer, nämlich Aldebaran. Im Orion bilden drei nahe zusammenstehende Sterne zweiter Größe fast eine gerade Linie (den Jakobsstab oder den Gürtel des Orion), welche nach Osten hin verlängert auf Sirius trifft.

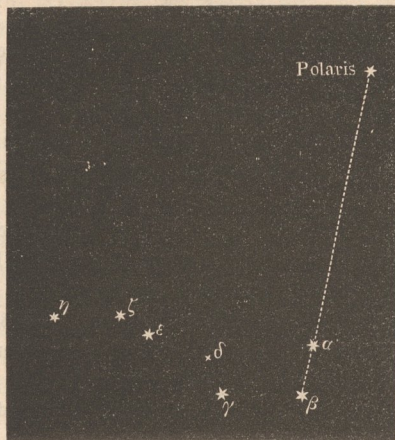
Das Sternbild des Stieres ist besonders durch zwei Sterngruppen, die Hyaden und die Plejaden (das Siebengestirn oder die Gluckhenne), ausgezeichnet, deren schon Homer Erwähnung thut. Die Hyaden, zunächst bei Aldebaran, bilden mit demselben ein Dreieck; nordwestlich davon stehen die Plejaden, ein dicht gedrängter Sternhaufen, in dessen Mitte sich Merope, ein Stern dritter Größe, befindet.

Wir werden später noch auf die Eigenthümlichkeiten einzelner Fixsterne zurückkommen.

- 6 Orientirung am Himmel. Um sich am gestirnten Himmel zu orientiren, geht man gewöhnlich vom Sternbilde des großen Bären aus, welches durch die ausgezeichnete Constellation, Fig. 8, am nördlichen Himmel zu allen

Jahreszeiten leicht aufgefunden werden kann. Denkt man sich die Linie, welche die Sterne α und β verbindet, in der Richtung von β über α hinaus verlängert und auf diese Verlängerung die Entfernung $\alpha\beta$ ungefähr $5\frac{1}{2}$ mal aufgetragen, so findet man den Polarstern

Fig. 8.



(α des kleinen Bären), welcher sehr geeignet ist, um auszumitteln, nach welcher Richtung hin Norden liegt.

Hat man einmal den großen Bären und den Polarstern am Himmel aufgefunden, so geben diese Sterne den Ausgangspunkt zu einer weiteren Orientierung am Himmel und zur Auffindung der übrigen Sternbilder. Eine öfters wiederholte Vergleichung guter Sternkarten und Himmelsklo-

ben mit dem gestirnten Himmel selbst ist das beste Mittel, die einzelnen Sternbilder kennen zu lernen.

Um eine solche Orientierung zu erleichtern, mag hier noch angeführt werden, an welcher Stelle des Himmels Abends um 9 Uhr die wichtigsten Sternbilder zu finden sind.

In der Mitte Januar steht um 9 Uhr Abends der Stier und Orion am südlichen Himmel; Aldebaran hat bereits den Meridian passiert und Rigel ist der Culmination nahe. Am südöstlichen Himmel ist Sirius leicht aufzufinden. Dem Zenith sehr nahe steht Capella im Sternbild des Fuhrmanns. Eine gerade Linie von Rigel über Beteigeuze führt zum Sternbild der Zwillinge, welches durch die beiden Sterne Castor und Pollux leicht kenntlich ist. Am nordöstlichen Himmel geht der große Löwe auf. Regulus steht schon ungefähr 20° über dem Horizont. Etwas westlich vom Nordpunkt ist Wega oben über dem Horizont sichtbar.

Unterhalb des Horizontes befinden sich um diese Zeit unter anderen die Sternbilder Jungfrau, Scorpion, Schütze, Adler, Delphin u. s. w.

In der bezeichneten Abendstunde hat in der Mitte Februar Sirius bereits culminirt und Orion steht westlich. Castor und Pollux in einer Höhe von etwa 70 Graden noch etwas östlich vom Meridian. Nach Nordnordwesten hin steht α des Schwans dem Horizont nahe. Am östlichen Himmel ist das Sternbild des Löwen jetzt ganz sichtbar, indem Denebola gerade nach Osten hin schon ungefähr 25° über dem Horizont steht. Am westlichen Himmel findet man das Sternbild des Widders ungefähr 30° über dem Horizont. Im Nordosten ist Arcturus im Sternbild des Bootes eben aufgegangen.

Mitte März, Abends 9 Uhr. Der Widder dem Untergang nahe; Stier und Drion am westlichen Himmel, Regulus der Culmination nahe. Im Osten ist Spica im Sternbild der Jungfrau bereits aufgegangen. Gerade nach Norden steht α des Schwans eben über dem Horizont.

Mitte April, Abends 9 Uhr. Drion und der Stier dem Untergang nahe; der große Löwe culminirt, und zwar hat Regulus den Meridian bereits passirt, Denebola steht noch östlich von demselben. Zwischen Aldebaran und Regulus findet man das Sternbild der Zwillinge am westlichen Himmel ungefähr 40° über dem Horizont. Im Südosten des Himmels steht das Sternbild der Jungfrau. Der große Bär steht fast im Zenith. Sirius dem Untergange nahe.

Mitte Mai, Abends 9 Uhr. Nach Norden hin, etwas westlich vom Meridian und noch 20° über dem Horizont findet man das Sternbild der Cassiopeia. Am nordöstlichen Himmel ist der Schwan bereits ganz aufgegangen, und Wega steht schon ziemlich hoch über dem Horizont. Etwas weniger hoch über dem Horizont steht Capella nach Nordwesten hin. Am westlichen Himmel findet man die Zwillinge und den kleinen Hund. Spica nähert sich dem Meridian. Etwas weiter davon entfernt, aber höher, findet sich Arcturus im Sternbild des Bootes.

Mitte Juni, Abends 9 Uhr. Arcturus hat den Meridian bereits passirt und steht ungefähr 60° über dem Horizont. Am westlichen Himmel ist der große Löwe sichtbar. Die Zwillinge sind zum Theil schon untergegangen, aber Castor und Pollux noch sichtbar. Am südwestlichen Himmel steht das Sternbild der Jungfrau. Am östlichen Himmel findet man den Delphin, den Adler, den Schwan und die Leyer. Am südöstlichen Himmel steht Antares im Sternbild des Scorpions.

Mitte Juli, Abends 9 Uhr. Antares hat bereits den Meridian passirt. Regulus ist dem Untergange nahe. Spica steht am südwestlichen Himmel. Gerade nach Norden hin Capella fast am Horizont. Hoch am östlichen Himmel stehen Delphin, Adler, Schwan und Leyer.

Mitte August, Abends 9 Uhr. Spica eben untergehend, der Scorpion 30° westlich vom Meridian nahe über dem Horizont. Bootes am westlichen Himmel. Wega culminirt, beinahe 80° über dem Horizont, etwas östlich davon steht der Schwan.

Mitte September, Abends 9 Uhr. Delphin und α des Schwans culminiren, am westlichen Himmel steht Arcturus dem Horizont nahe; am nordöstlichen Himmel sieht man Capella in geringer Höhe über dem Horizont.

Mitte October, Abends 9 Uhr. Am westlichen Himmel stehen Adler, Schwan und Leyer. Aldebaran und die Plejaden sind im Osten bereits aufgegangen.

Mitte November, Abends 9 Uhr. Gerade nach Norden hin steht der große Bär in seiner tiefsten Stellung. Cassiopeia beginnt zu culminiren. Drion ist im Osten, und etwas mehr nach Norden hin sind die Zwillinge aufgegangen. Außerdem stehen am östlichen Himmel der Fuhrmann, Perseus, der

Stier, und mehr nach Süden hin der Wallfisch. *a* der Andromeda hat eben den Meridian passirt. Am westlichen Himmel Adler, Leyer, Schwan u. s. w.

Mitte December, Abends 9 Uhr. Am östlichen Himmel glänzen Orion, der Stier, die Zwillinge, der Fuhrmann mit der Capella. Im Süden steht der Wallfisch. Der Widder, ungefähr 60° über dem Horizont, hat bereits den Meridian passirt. Dem Zenith nahe stehen Perseus und Cassiopeia. Ersteres Sternbild ist der Culmination nahe, letzteres hat den Meridian bereits passirt. Am westlichen Himmel ist der Delphin dem Untergange nahe, mehr nach Norden hin steht die Leyer noch über dem Horizont und zwischen beiden etwas höher am Himmel der Schwan.

Die am oberen und unteren Rande der Karte Tab. IV. notirten Monats-tage bezeichnen die Stelle des Himmels, welche an den genannten Tagen um Mitternacht culminirt. Verbindet man z. B. die Punkte des oberen und unteren Randes, welche dem 9. December entsprechen, durch eine gerade Linie, so geht diese durch den Stern β Orionis; Rigel culminirt also um Mitternacht am 9. December.

Ebenso ersieht man aus jener Karte, daß das Sternbild des Scorpions Ende Mai und Anfangs Juni um Mitternacht culminirt.

Höhe und Azimut. Um die Stellung eines Gestirns am Himmel **7** mit der Genauigkeit zu bestimmen, wie es astronomische Zwecke erfordern, genügt es nicht, seine Stellung in einem Sternbild anzugeben, es genügt z. B. nicht, zu sagen: der oder jener Stern steht im Kopfe des Drachen; der Mond befindet sich eben in der linken Schulter der Jungfrau u. s. w. Solche Angaben können nur dazu dienen, annähernd den Ort des Gestirns am Himmel zu bezeichnen; eine genaue Ortsbestimmung erfordert mathematische Hülfsmittel.

Um irgend einen Punkt am Himmel mit mathematischer Genauigkeit zu bestimmen, bedarf es vor allen Dingen eines passend gewählten Coordinatensystems, und zwar zeigt sich für astronomische Zwecke ein auf der Oberfläche der Himmelskugel angebrachtes System größter Kreise als das passendste.

Denken wir uns durch einen Stern *E*, Fig. 9, den Beobachtungsort *M*, und das Zenith *Z* desselben in eine Ebene gelegt, so schneidet diese die Himmelskugel in einem größten Kreise *ZEH*, welcher rechtwinklig auf dem Horizont steht.

Alle solche durch das Zenith gelegte, auf dem Horizont rechtwinklig stehende Kreise heißen Höhenkreise oder auch Verticalkreise.

Der Bogen *EH* vom Stern *E* bis zu dem Punkte *H*, in welchem sein Höhenkreis den Horizont trifft, heißt die Höhe des Sternes, der Bogen *EZ* aber vom Stern zum Zenith heißt die Zenithdistanz.

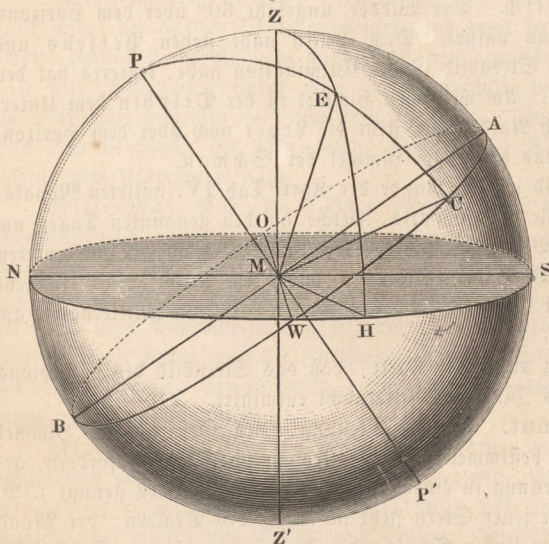
Höhe und Zenithdistanz eines Sternes ergänzen sich zu 90° . Ist also die Höhe eines Sternes 60° , so ist seine Zenithdistanz 30° .

Der Bogen *SH* vom Südpunkte *S* des Horizonts bis zum Punkt *H*, in welchem der Höhenkreis des Sternes *E* den Horizont trifft, heißt das Azimut des Sternes *E*; das Azimut eines Sternes kann also auch als der Winkel definiert werden, welchen sein Höhenkreis mit der Ebene des Meridians macht.

Das Azimut wird vom Südpunkte *S* nach Westen hin gezählt. Das Azi-

mut 90° entspricht also dem Westpunkt. Für den Ostpunkt des Horizontes ist das Azimut 270° . Ein Höhenkreis, dessen Azimut 315° ist, liegt 45° östlich vom Meridian, er trifft also gerade nach Südosten hin den Horizont.

Fig. 9.



Durch Höhe und Azimut ist die Stellung eines Sternes vollkommen bestimmt. Eine solche Bestimmung gilt jedoch immer nur für einen gegebenen Zeitpunkt; denn in Folge der täglichen Bewegung des Himmels ändert sich sowohl Höhe als auch Azimut eines Gestirns in jedem Augenblick.

Um Höhe und Azimut eines Gestirns für einen gegebenen Augenblick ermitteln zu können, ist vor allen Dingen nöthig, daß die

Mittagslinie des Beobachtungsortes mit Genauigkeit bestimmt sei, weil sie ja den Ausgangspunkt zur Messung der Azimute bildet.

8 Bestimmung des Meridians. Denkt man sich durch das Auge des Beobachters und ein Gestirn, welches eben culminirt, eine Verticalebene gelegt, so ist dies der Meridian.

In dem Moment, in welchem die Sonne ihre größte Höhe erreicht, ist der Schatten, welchen ein verticaler Stab auf eine horizontale Ebene wirft, am kürzesten. Um also die Mittagslinie zu bestimmen, hat man nur für den Augenblick, in welchem die Länge des Stabschattens ein Minimum geworden ist, durch das Ende desselben eine gerade Linie nach dem Mittelpunkt des Stabes zu ziehen, so ist dies die Mittagslinie.

Nun aber ändert sich um die Mittagszeit die Länge des Schattens so langsam, daß man nicht erwarten kann, nach der angegebenen Methode die Richtung der Mittagslinie mit einiger Genauigkeit zu bestimmen. Genauer findet man sie auf folgende Weise:

Auf einer horizontalen Ebene (etwa der wagerecht gestellten Ebene eines Mestischblattes) ziehe man eine Reihe concentrischer Kreise und stelle dann einen spitzigen Keil *K* von Holz oder Messing so auf, daß der Mittelpunkt seiner Grundfläche mit dem Mittelpunkte der gezogenen Kreise zusammenfällt. Dieser Keil wirft nun einen Schatten. Zu einer bestimmten Zeit des Vormittags