

derselbe Punkt sich in  $a''''$  befindet, also um den Winkel  $b'c''a''''$  nach Westen gedreht erscheint, wenn der Mond nach  $M''''$  gelangt ist.

Die Libration der Länge (also der Winkel  $bc'a'$  oder  $b'c''a''''$ ) kann bis zu  $7^{\circ} 53'$  auf jeder Seite wachsen.

Wäre die Mondare genau rechtwinklig zur Mondbahn, so würden wir nur die Libration der Länge wahrnehmen; nun aber macht der Mondäquator mit der Ebene der Mondbahn einen Winkel, welcher im Mittel  $6^{\circ} 38'$  beträgt, und so kommt es, daß die Mondpole nicht — wie es bei streng senkrechter Lage seiner Aze sein würde — im Rande erscheinen, sondern uns abwechselnd etwas zu- und abgewandt sind. Ist uns der Nordpol des Mondes zugewandt, so werden alle Flecken mehr nach Süden rücken; mehr nach Norden aber, wenn gerade der Südpol uns zugekehrt ist, und so ist also die Libration der Breite, welche im Maximo  $6^{\circ} 47'$  beträgt, eine Folge von der schiefen Stellung der Mondare gegen seine Bahn.

Es ist klar, daß die Ansicht der Mondscheibe, von verschiedenen Orten der Erde aus gesehen, nicht genau dieselbe ist; die aus dieser Ursache stammenden Variationen werden parallaktische Libration genannt.

**76 Die Oberfläche des Mondes.** Mit unbewaffnetem Auge oder auch durch ein ganz schwach vergrößerndes Fernrohr betrachtet, erscheint der Vollmond als eine weiße Scheibe, welche mit mehreren grauen Flecken bedeckt ist; man hielt früher diese dunkleren Stellen für Meere, die helleren für Land, und obgleich man sich später davon überzeugte, daß auf dem Monde keine Meere sind, so haben diese dunklen Partien doch ihre alten Namen beibehalten, und so findet man denn auf den Mondkarten noch immer ein Mare humorum, ein Mare nubium u. s. w. Auf unserer Mondkarte, Tab. XI., sind bezeichnet:

Mare nubium mit <i>a</i> ,	Mare tranquillum mit <i>e</i> ,
Mare humorum » <i>b</i> ,	Mare crisium » <i>f</i> ,
Mare imbrium » <i>c</i> ,	Mare foecunditatis » <i>g</i> ,
Mare serenitatis » <i>d</i> ,	Mare nectaris » <i>h</i> .

Wenn man den Mond durch ein Fernrohr betrachtet, so beobachtet man unverkennbare Erhöhungen und Vertiefungen, kurz Berge, welche jedoch nur an solchen Stellen deutlich unterschieden werden können, welche an der Gränze der Lichtphasen liegen, also nur in denjenigen Mondgegenden, für welche die Sonne eben auf- oder untergeht. Die Gebirge werfen dann mehr oder minder lange Schatten, deren schwarze, oft haarscharf endende Gestalten einen überaus schönen Anblick gewähren, wie dies die beiden unteren Figuren auf Tab. XI a anschaulich machen sollen, welche, wie auch zum Theil die folgenden Schilderungen, einem Werk von Julius Schmidt über den Mond entnommen, zwei gerade an der Gränze der Erleuchtung liegende Mondlandschaften darstellen. Die tiefen Krater und Ringgebirge sind noch von Nacht erfüllt; rings umglänzt sie als schmaler Goldsaum der höchste Kamm des schon erleuchteten Walles und oft ragt sternähnlich der Gipfel eines Centralberges aus der Finsterniß der Tiefe empor, den eben erst das Licht der Sonne getroffen hat. Mit dem Steigen der Sonne verändert

sich die Scene; die Schatten werden kürzer und mit dem Verschwinden der letzten Schattenpur verliert sich die Schärfe der Umrisse, so daß bei voller Beleuchtung alle die Einzelheiten verschwinden, welche man an der Gränze zwischen der erleuchteten und der dunklen Hälfte wahrgenommen hatte. — Der Vollmond zeigt nur Differenzen des Lichts und der Farbe. Den Haupteindruck gewähren die dunklen Flächen, welche schon dem unbewaffneten Auge sichtbar sind und in welchen sich, von einzelnen Bergen ausgehend, schmale Lichtstreifen verbreiten. Aber das unendliche Detail von Bergen, Hügeln und kleinen Kratern, welches zur Zeit der Phasen den Beobachter in Erstaunen setzte, ist auf dem Vollmond spurlos verschwunden.

Hevel hatte den Mondbergen die Namen irdischer Gebirge beigelegt, während Riccioli es vorzog, die Nomenclatur Hevels zu verlassen, indem er die Mondberge nach berühmten Männern und namentlich nach Astronomen benannte. Diese Bezeichnung ist bis jetzt allgemein in Gebrauch geblieben und so finden wir denn auf unseren Mondkarten einen Archimedes, einen Kepler, Tycho, Manilius, Galiläi u. s. w., während nur einige Bergketten die Namen irdischer Gebirge behalten haben.

Wendet man das Fernrohr auf eine gerade gut beleuchtete Gebirgslandschaft des Mondes, so fällt selbst dem ungeübtesten Beobachter das Vorherrschende kreisförmiger Gebilde auf, welche sich in tausenden von Beispielen in größerem und kleinerem Maßstabe wiederholen und mit dem gemeinschaftlichen Namen der Ringgebirge bezeichnet werden. In unserer Mondkarte Tab. XI. sind diese ringförmigen Bildungen deutlich zu erkennen, der Maßstab derselben ist der Art, daß 10 Meilen auf der Karte eine Länge von 3,8 Millimeter einnehmen, 1 Meile also nahezu durch eine Länge von 0,4 Millimeter dargestellt wird. Die ausgezeichnetsten Ringgebirge sind auf Tab. XI. mit Ziffern bezeichnet, denen folgende Namen entsprechen:

1. Archimedes,	8. Purbach,	15. Galiläi,
2. Plato,	9. Regiomontan,	16. Grimaldi,
3. Copernicus,	10. Ptolemäus,	17. Aristarch,
4. Kepler,	11. Apian,	18. Autolicus,
5. Gassendi.	12. Frascator,	19. Aristippus,
6. Tycho,	13. Plinius,	20. Eratosthenes,
7. Arzach,	14. Manilius,	21. Aristoteles.

Die schon erwähnten Mondlandschaften auf Tab. XIa, stellen die entsprechenden Gegenden dar, wie sie bei günstigster Beobachtung durch stark vergrößernde Fernrohre gesehen werden; sie sollen dazu dienen, den Charakter der Gebirgsbildungen auf dem Monde zu erläutern und zwar bietet die Landschaft links ein Beispiel von Kettengebirgen, während in der Landschaft rechts kraterartige Bildungen entschieden vorherrschend sind.

Die größeren Ringgebirge, deren Durchmesser oft über 30 Meilen beträgt, nennt man Wallebenen. Es sind dies größere, nahezu ebene Regionen, welche von einem sich mehr oder weniger der Kreisgestalt nähernden Gebirgswall um-

geschlossen sind. Dieser Gebirgswall erscheint aber vielfach zerklüftet und durch kleinere Krater unterbrochen, wie denn auch im Innern dieser Wallebenen Hügel und kleine Krater auftreten.

Clavius und Maginus, welche auf Tab. Xa in der Figur unten rechts mit 1 und 2 bezeichnet sind, können als charakteristische Beispiele solcher Wallebenen dienen.

An diese Wallebenen schließen sich in Betreff der Größenverhältnisse zunächst die großen Krater von 5 bis 12 Meilen Durchmesser an, welche sich durch eine größere Annäherung an die Kreisform und namentlich durch eine bedeutende Vertiefung des Beckens, welche sie mit den kleineren Kratern gemein haben, vor den Wallebenen auszeichnen. Der meist mauerartige Wall zeigt eine große Regelmäßigkeit und ist selten durch kleinere Krater unterbrochen, nach Innen aber mit doppelten bis fünffachen Terrassen besetzt. In der Mitte des Beckens erhebt sich meist ein einfacher Berg, der aber selten die Höhe des Walles erreicht.

Diese größeren Krater sind auch noch durch große Helligkeit des oberen Saumes und oft durch ein Strahlensystem ausgezeichnet, welches sich von ihnen aus bis weit in die grauen Ebenen erstreckt. — Zu den größeren Kratern dieser Klasse gehören Tycho (No. 3 in der erwähnten Mondlandschaft), Copernicus, Aristoteles u. s. w. Zu den kleineren Kepler, Aristarch, Manilius u. s. w.

Die kleinen Krater, deren Zahl auf der uns zugewandten Seite des Mondes auf 50000 steigt, kommen ohne Ausnahme in allen Gegenden vor und erscheinen vielfach als Unterbrechung der größeren Gebirgsformen, weshalb man sie als die jüngsten Mondgebilde betrachtet.

An diese Kraterbildungen schließen sich die Rillen an, welche man gewissermaßen als Längenkrater bezeichnen kann und welche als schmale Furchen, als grabenartige, weit sich erstreckende Vertiefungen erscheinen. Die Rillen, nur durch die besten Fernrohre sichtbar, sind 4 bis 20 Meilen lang, 1800 bis 12000 Fuß breit und 300 bis 1200 Fuß tief.

Obgleich die Ringgebirge auf dem Monde die vorherrschenden sind, so finden sich doch auch Bergmassen, welche ohne besondere Ordnung aufgethürmt erscheinen und die man Massen- oder Kettengebirge nennt. Diese Gebirge sind aber, wenn auch in ihrem Zuge eine bestimmte Richtung vorherrscht, sehr von den großen Gebirgszügen der Erde verschieden, denn die Kettengebirge des Mondes erscheinen nur als unregelmäßig zusammengestellte und aufgethürmte Berggipfel, an welchen wir Gebirgsthäler und Rämme im Sinne unserer irdischen vergebens suchen.

Das Mondgebirge Kaukasus, von welchem ein Theil in der Mondlandschaft erscheint, welche auf Tab. XIa unten links steht, mag als Beispiel derartiger Gebirgsbildungen dienen. Die in dieser Landschaft mit A bezeichnete Parthie ist ein Theil des mare serenitatis.

Wenden wir uns endlich zu den schon flüchtig erwähnten Strahlensystemen des Mondes, welche sich von gewissen Punkten radienartig verbreiten und beim Vollmond in den grauen Ebenen besonders auffällig sind. Sie erscheinen im

Gebirge, in den Kratertiefen, in den grauen Ebenen nur als Modification der Bodensfarbe; sie verschwinden in der Nähe der Lichtgränze, ohne auch nur eine Spur eines Schattens zu zeigen, folglich sind sie weder Erhöhungen noch Vertiefungen.

Die Höhen der Mondgebirge kann man auf zweierlei Art ermitteln, entweder aus der Länge der Schatten oder, wenn ein erleuchteter Berggipfel ringsum noch von Nacht umgeben ist, aus dem Abstand des hellen Punktes von der allgemeinen Lichtgränze. Auf diese Weise hat schon Galiläi die Höhe einiger Mondberge ziemlich genau bestimmt. Nach den besten Messungen sind folgende die höchsten Kuppen der Massengebirge:

Dörfel . . .	23000	Pariser	Fuß
Apenninen . .	17000	»	»
Kaukasus . . .	17000	»	»

Folgendes sind die Höhen einiger Ringgebirge:

Newton . . .	22000	Pariser	Fuß
Tycho . . .	16000	»	»
Copernicus . .	11000	»	»
Aristarch . . .	6000	»	»

Die Mondgebirge kommen also an Höhe den bedeutendsten Berggipfeln der Erde sehr nahe.

Die Schatten der Mondberge sind vollkommen schwarz, so daß man an den vom Schatten bedeckten Stellen auch nicht das allermindeste Detail zu erkennen im Stande ist. Wo also auf dem Monde die Sonnenstrahlen nicht unmittelbar hintreffen, ist absolute Nacht. Die allgemeine Tageshelle, welche in den Schatten irdischer Gegenstände herrscht, fehlt auf dem Monde ebenso wie jede Spur von Dämmerung, woraus hervorgeht, daß der Mond keine Atmosphäre hat, daß auf der Mondoberfläche also auch kein Wasser vorhanden sein kann, dessen Dämpfe ja für sich schon eine Atmosphäre herstellen würden. Auf dem Monde ist demnach auch ein organisches Leben der Art, wie es auf der Erdoberfläche vorkommt, ganz unmöglich.

Es ist bereits §. 69 S. 165 bemerkt worden, daß das Verschwinden und Wiedererscheinen von Sternen, über welche der Mond gleichsam wegschreitet, ganz plötzlich ist, d. h. daß sie, ehe sie mit dem Mondbande in Berührung kommen oder nachdem sie denselben verlassen haben, keinerlei Ablenkung von der Stelle erfahren, an welcher man sie auch ohne die Annäherung des Mondes sehen würde. Auch diese Thatsache beweist die gänzliche Abwesenheit einer Mondatmosphäre.

**Die Trabanten des Jupiter.** Wenn man den Jupiter durch ein 77 Fernrohr von mäßiger Vergrößerung betrachtet, so sieht man, daß er von vier kleinen Sternchen begleitet ist, welche nahezu in einer geraden Linie aufgestellt erscheinen. Schon nach einigen Stunden läßt sich eine Veränderung in der gegenseitigen Stellung dieser Sternchen wahrnehmen. Fig. 130 (a. f. S.) stellt den