

Ueber den Einfluss des Fernrohres auf die Entwicklung der Astronomie.

Von Dr. K. Friesach.

Im Alterthume waren astronomische Kenntnisse mehr Gemeingut der Gebildeten als heutzutage. Bei allen Culturvölkern wurde die Astronomie eifrig gepflegt und war es Sache der Gelehrten, alle Erscheinungen des Himmels fleissig zu beobachten und aufzuzeichnen. Durch diese fortgesetzten Beobachtungen waren sie allmählig zu einer genauen Kenntniss von der Vertheilung der Fixsterne und ihrer täglichen Bewegung, so wie von den scheinbaren Bewegungen der Sonne und des Mondes gelangt. Auch die langsame Bewegung der Nachtgleichen war ihrem Scharfsinne nicht entgangen. Von den Planeten kannten sie, die Erde, welche sie für das in Ruhe befindliche Weltcentrum hielten, nicht mit einbegriffen, nur fünf, nämlich: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn. Dass ihnen diese bekannt waren, ist wohl begreiflich; denn sie gehören sämmtlich zu den helleren Objecten des Sternenhimmels. Auf den Merkur scheint diess allerdings nicht zu passen, da dieser Planet in unseren Gegenden bekanntlich nur selten mit unbewaffnetem Auge gesehen wird. Man erzählt sogar, dass der unermüdliche Himmelsbeobachter Copernicus kurz vor seinem Tode das Bedauern geäussert haben soll, nie in seinem Leben den Merkur erblickt zu haben. Diese Scheu, sich den Erdbewohnern zu zeigen, ist jedoch dem Merkur nur in höheren Breiten eigen, wo die Dämmerung das ganze Jahr hindurch von beträchtlicher Dauer ist, was zur Folge hat, dass der nie weit von der Sonne abstehende Planet stets nur im Dämmerlichte über dem Horizonte steht. Zwischen den Wendekreisen hingegen, wo die Sonne fast senkrecht gegen den Horizont auf- und untergeht, und darum Tageshelle und Nacht dunkel rasch auf einander folgen, zeigt sich der Merkur oft in solchem Glanze, dass er sogar die Venus an Helligkeit übertrifft.

Die von der Erde aus sehr verwickelt erscheinenden Bewegungen der Planeten machten den alten Astronomen viel zu schaffen. In Folge ihrer fortgesetzten fleissigen Aufzeichnungen der Planetenörter, erkannten sie darin allerdings gewisse Perioden, und es gelang ihnen sogar, empirische Regeln aufzustellen, wonach sich die Planetenörter, allerdings nicht mit grosser Genauigkeit, voraus berechnen liessen; ihre wahren Bewegungen blieben ihnen jedoch verborgen. Einer grossen Blüthe erfreute sich die Himmelskunde in den ersten Jahrhunderten n. Chr. Aus dieser Zeit stammt das berühmte, von den Arabern unter dem Namen „Almagest“ der Nachwelt erhaltene Werk des Alexandriner Ptolemaeos, welches bis in's fünfzehnte Jahrhundert als das Evangelium der Astronomie angesehen wurde.

In der barbarischen Zeit des Mittelalters wurde in Europa in der Astronomie nicht nur nichts geleistet, es geriethen sogar die astronomischen Kenntnisse des Alterthums zum grossen Theile in Vergessenheit, und die Astronomie artete in elende Sterndeuterei aus. Als aber gegen Ende des Mittelalters die Wissenschaften von neuem auflebten und die Mathematiker, hauptsächlich im Dienste der Oceanschiffahrt, wieder anfangen, sich der Astronomie zuzuwenden, da zeigte sich eine merkwürdige Erscheinung. Es war, als ob der menschliche Geist, durch die lange Ruhe, zu grösserer Klarheit und Fruchtbarkeit erstarkt wäre; denn jenes schwierige Problem, die richtige Deutung der scheinbaren Planetenbewegungen, woran die grössten Gelehrten mehrerer Jahrtausende umsonst ihren Scharfsinn versucht hatten, wurde von den Astronomen der Renaissance in dem kurzen Zeitraume von wenigen Menschenaltern vollständig gelöst. Vor Copernicus' klarem Blicke löste sich zuerst der den Alten unentwirrbare Knäuel der Planetenbahnen in ein höchst einfaches System von ebenen kreisähnlichen Kurven auf, und es gelang ihm zuerst, die alte Ansicht von der Unbeweglichkeit der Erde gründlich zu widerlegen, und darzuthun, dass die Erde und sämtliche Planeten die Sonne umkreisen. Sein grosser Nachfolger, Kepler, entdeckte die nach ihm benannten Gesetze der Planetenbewegung und gründete darauf eine Methode der Bahnberechnung. Aus den Kepler'schen Gesetzen leitete später Newton das Gesetz der allgemeinen Gravitation ab, dessen

alleinige Annahme die Bewegungen der Himmelskörper vollständig erklärt.

Gerade um die Zeit, als Kepler damit beschäftigt war, den Grund zur theoretischen Astronomie zu legen, wurde das Fernrohr erfunden. Ueber die Priorität dieser Erfindung herrscht ein wohl nicht mehr aufzuhellendes Dunkel. Bald wird Zacharias Jansen, bald Hanns Lippershey (auch Laprey genannt), bald Drebbel, Galilei und Metius als der Erfinder genannt. Professor Harting, welcher sich viel Mühe gab, dieser Ungewissheit ein Ende zu machen, theilt als Ergebniss seiner Forschungen mit, „dass die ersten Fernrohre zweifellos um das Jahr 1608 in der holländischen Stadt Middelburg verfertigt wurden, dass es sich aber nicht mehr ermitteln lässt, ob die Priorität dieser Erfindung dem Brillenmacher Zacharias Jansen oder dessen Berufsgenossen Hanns Lippershey gebühre“. Möglicherweise sind sie beide unabhängig von einander zu diesem Funde gelangt, da die Erfindung schon gewissermassen vorbereitet war. Die Wirkung convexer und concaver Linsen war längst bekannt, und wurden Lupen und Brillen bereits im 14. Jahrhunderte in Italien fabrikmässig erzeugt. Von dort verpflanzte sich dieser Industriezweig später nach Holland. Durch Versuche mit Linsen konnte das Fernrohr leicht zufällig entdeckt werden, und hat darum die Erzählung, wonach die Kinder des bereits genannten Z. Jansen, mit Glaslinsen spielend, zuerst die Wahrnehmung gemacht hätten, dass entfernte Gegenstände, durch zwei Linsen betrachtet, vergrössert und dadurch gleichsam näher gerückt erscheinen können, nichts Unwahrscheinliches an sich. Man war übrigens auch in anderer Art dem Fernrohre schon lange auf der Spur, so dass es auch leicht durch Nachdenken hätte erfunden werden können. Schon um die Mitte des 16. Jahrhunderts hatte der Italiener Porta die Camera obscura bekannt gemacht. Es bedurfte sonach nur des Einfalls, das von der Linse der dunklen Kammer erzeugte Bild mittelst einer Lupe zu betrachten, und das Fernrohr war fertig. Auch das zuerst von Z. Jansen angegebene zusammengesetzte Mikroskop, ein dem Fernrohre sehr nahe verwandtes Instrument, konnte leicht zur Erfindung des Fernrohres führen, und hat darum Z. Jansen daran jedenfalls einen nicht zu bestreitenden Antheil. Von Galilei wird

erzählt, dass er, von der holländischen Erfindung hörend, die Einrichtung des Fernrohrs durch Nachdenken gefunden habe. Da es aber feststeht, dass schon Ein Jahr vor der angeblichen Erfindung durch Galilei, ein in Holland verfertigtes Fernrohr in Florenz, wo Galilei sich damals befand, gezeigt wurde und grosses Aufsehen erregte, und wohl nicht angenommen werden kann, dass Galilei hiervon keine Notiz genommen habe, so ist diese Erzählung sehr unwahrscheinlich. Wohl aber mag er der erste gewesen sein, welcher den der Wirkung des Fernrohres zu Grunde liegenden physikalischen Vorgang klar durchschaut hat. Noch besser gelang dies seinem grossen Zeitgenossen Kepler, welcher die erste Theorie des Fernrohrs ausarbeitete, worin die zwischen Vergrösserung, Lichtstärke und Grösse des Gesichtsfeldes bestehenden Beziehungen bereits richtig dargestellt sind. Auch erfand er das nach ihm benannte Kepler'sche oder astronomische Fernrohr, welches sich dem holländischen so überlegen erwies, dass letzteres bei den Astronomen bald gänzlich ausser Gebrauch kam. Im Folgenden soll darum nur die Einrichtung des astronomischen Fernrohres besprochen werden.

In seiner einfachsten Gestalt besteht dasselbe nur aus zwei Sammellinsen. Die beim Gebrauche dem entfernten Gegenstande zugekehrte, das Objectiv, erzeugt von diesem ein verkehrtes Bild, und dieses Bild wird mittelst einer vergrössernden Lupe, dem Oculare, betrachtet. Die wesentlichsten Vortheile einer solchen Linsencombination sind: Vergrösserung und vermehrte Lichtmenge. Erstere ist gleich der Zahl, welche angibt, wie oft die Brennweite des Oculars in jener des Objectivs enthalten ist. Letztere betreffend, ist zu bemerken, dass die von einem leuchtenden Punkte auf das Objectiv fallenden Strahlen in dessen Brennweite sich abermals in einem Punkte vereinigen, und dann divergirend auf das Ocular fallen, aus welchem sie fast parallel austreten. Bei so getroffener Anordnung des Fernrohrs, dass alle diese Strahlen, bei ihrem Austritte aus dem Oculare, in das Auge des Beobachters gelangen, ist es klar, dass sich die von einem leuchtenden Punkte auf das unbewaffnete Auge fallende Lichtmenge zu der ihm durch das Fernrohr zugeführten so verhalten muss, wie sich die Oberfläche der Augenpupille zu jener des Objectivs verhält. Da aber die Oeff-

nung der Pupille im Mittel nur $\frac{1}{10}$ Zoll beträgt, begreift man, wieso schon Fernröhre von mässiger Objectivöffnung helle Fixsterne bei Tageslicht zeigen können, und wie bei Anwendung mächtiger Instrumente die Zahl der wahrnehmbaren Gestirne in's Ungeheuere wachsen muss. Hiernach mag es paradox scheinen, dass Gegenstände, welche einen merklichen scheinbaren Durchmesser erkennen lassen und darum durch das Fernrohr vergrössert gesehen werden, im Fernrohre nie heller erscheinen können, als sie sich dem freien Auge zeigen. Bedenkt man aber, dass, im günstigsten Falle, der Betrag der Vergrösserung jenem der vermehrten Lichtmenge gleich ist, und darum die grössere Lichtmenge über eine in dem nämlichen Verhältnisse vergrösserte Fläche vertheilt erscheint, so wird das Gesagte begreiflich. Die Planeten erscheinen darum auch in sehr lichtstarken Fernröhren, bei Tage stets blass und werden mit Hilfe des Fernrohrs, nicht wegen verstärkten Glanzes, sondern wegen ihrer Vergrösserung sichtbar. Mit den Fixsternen verhält es sich anders, weil ihre scheinbaren Durchmesser sämmtlich so klein sind, dass sie, auch bei Anwendung der stärksten Vergrösserungen, nur als Lichtpunkte erscheinen. Die Grösse des Gesichtsfeldes wird durch den Sehwinkel eines Gegenstandes gemessen, dessen Bild im Fernrohre gerade den Durchmesser des Gesichtsfeldes einnimmt. Wenn beispielweise der Vollmond das Gesichtsfeld eines Fernrohres gerade ausfüllte, so betrüge dessen Grösse einen halben Grad, weil uns der Mond unter einem Sehwinkel (scheinbaren Durchmesser) von einem halben Grade erscheint. Selbstverständlich ist ein grosses Gesichtsfeld vortheilhaft. Die Grösse des Gesichtsfeldes hängt vornehmlich von der Grösse der Ocularöffnung ab. Diese kann jedoch nicht nach Belieben gross gemacht werden, sondern darf die halbe Brennweite des Oculars nicht überschreiten, weil sonst, wie die Erfahrung zeigt, Undeutlichkeit und Verzerrung des Bildes eintritt. Da aber eine Lupe um so stärker vergrössert, je kürzer ihre Brennweite ist, sieht man sich, bei Anwendung sehr stark vergrössender Oculare, genöthigt, die Ocularöffnung sehr klein zu machen, was zur Folge hat, dass nicht mehr alle auf das Ocular fallenden Strahlen in das Auge gelangen können. Hieraus wird es begreiflich, dass man bei starker Vergrösserung, an Grösse des Gesichtsfeldes

wie an Lichtstärke einbüsst, und dass sehr lichtschwache Gegenstände, wie Kometen und Nebel, im Allgemeinen nur schwache Vergrößerungen vertragen.

Durch das Fernrohr wurde den Astronomen ein neues unübersehbares Feld der Thätigkeit eröffnet. Das Verdienst, das Fernrohr zuerst zur Beobachtung des Himmels benützt zu haben, gebührt Galilei. Schon sein erster Versuch wurde durch einen glänzenden Erfolg belohnt; denn derselbe führte zur Entdeckung der Jupiterstrabanten. Galilei's Beispiel fand seitens der Astronomen eifrige Nachahmung, und nun folgten rasch aufeinander die überraschendsten Entdeckungen. Dahin gehören die Sonnenflecken, die wechselnden Lichtphasen der unteren und die constante Scheibenform der oberen Planeten, die Abplattung des Jupiter, die Unebenheiten der Mondoberfläche u. s. w. Tausende bis dahin unbekannt Fixsterne wurden sichtbar, Nebelflecke lösten sich in Sternhaufen auf und mancher Fixstern zeigte sich im Fernrohre als eine Gruppe von zwei oder mehreren Sternen. Der Ring des Saturn ward wohl schon von den ersten mit Fernröhren versehenen Beobachtern wahrgenommen, aber nicht als solcher erkannt, und die Astronomen sprachen noch lange von den räthselhaften henkelförmigen Ansätzen dieses Himmelskörpers. Dies erklärt sich aus dem Umstande, dass die ersten Fernröhre die Gegenstände zwar vergrössert zeigten, aber in Bezug auf Helligkeit und Deutlichkeit der Bilder gar viel zu wünschen übrig liessen. Die wesentlichsten Uebelstände waren die chromatische und die sphärische Abweichung, wovon erstere in der zugleich mit der Strahlenbrechung auftretenden Farbenzerstreuung, letztere aber darin ihren Grund hat, dass sphärische Linsen die von einem entfernten Punkte ausgehenden Strahlen nicht genau in Einem Punkte vereinigen. Erstere erzeugt farbige Ränder der Bilder, welche deren Deutlichkeit wesentlich beeinträchtigen; letztere bewirkt sowohl Undeutlichkeit als Verzerrung. Um diesen Uebelständen thunlichst zu begegnen, musste man sich auf ein kleines Gesichtsfeld beschränken, und um starke Vergrößerungen zu erzielen, glaubte man anfangs der Brennweite des Objectivs eine sehr grosse Länge geben zu müssen. Man verfertigte Instrumente von 100 Fuss Länge und darüber. Da Röhren von solcher Länge schwer beweglich gewesen wären, bestanden diese

Riesenfernrohre nur aus Objectiv und Ocular ohne gemeinsame Fassung. Das Objectiv war meistens auf einer hohen Mauer oder einem Thurme beweglich angebracht, während das Ocular durch die Hand des Beobachters in die richtige Lage gebracht wurde. Die Leistungen dieser Rieseninstrumente entsprachen weder ihren Kosten noch der Unbequemlichkeit ihrer Handhabung. Sie wurden darum bald von den schon um das Jahr 1616 von dem Italiener Zucchi erfundenen Spiegelteleskopen verdrängt. Diese unterscheiden sich von den astronomischen Fernröhren hauptsächlich dadurch, dass bei ihnen ein Hohlspiegel aus Metall die Stelle der Objectivlinse vertritt. Der wesentlichste Vortheil dieser Einrichtung war das Wegfallen der so störenden, von dem Objectiv erzeugten Farbenzerstreuung. Ueberdies liessen sich Hohlspiegel leichter als Linsen in grossen Dimensionen herstellen, was eine bedeutende Steigerung, sowohl der Lichtstärke als der Vergrösserung gestattete. Uebrigens hatten diese Instrumente auch ihre Schattenseiten. Wegen ihres grossen Gewichts erforderten sie einen complicirten Bewegungsmechanismus und waren sie überhaupt schwer zu handhaben; die Spiegel verloren, unter dem Einflusse der Luftfeuchtigkeit bald ihre Politur und wurden unbrauchbar. Zudem waren sie nur mit grossen Kosten herzustellen.

Was ein gutes Fernrohr in den Händen eines tüchtigen Beobachters zu leisten vermag, wurde erst klar, als Wilhelm Herschel anfang, sich mit astronomischen Arbeiten zu beschäftigen. Er war der Sohn eines armen Musikers aus Hannover, welcher, als Wilhelm noch ein Jüngling war, mit diesem nach England übersiedelte. Dort widmete sich der junge Herschel anfangs dem väterlichen Berufe und fungirte einige Jahre als Organist und Orchesterdirector. Der Verkehr mit einigen Gelehrten erweckte in ihm die Liebe zur Astronomie, und bald ward es bei ihm zur fixen Idee, dass er in der Astronomie Grosses zu leisten berufen sei. Da er nicht die Mittel besass, ein Fernrohr, dergleichen er zu seinem Zwecke bedurfte, zu kaufen, versuchte er sich im Schleifen von Linsen und Spiegeln, worin er in einer optischen Werkstätte Unterricht nahm. Nachdem er es darin zu der erforderlichen Fertigkeit gebracht hatte, verfertigte er selbst ein fünffüssiges Spiegelteleskop (d. h. ein solches, dessen Spiegel

eine Brennweite von fünf Fuss besass), womit er auch bald einige schätzbare Entdeckungen machte. Seinen Ruf begründete aber erst die Entdeckung des Uranus, welche ihm im Jahre 1781 mit Hilfe eines siebenfüssigen Teleskops gelang. Es war dabei allerdings ein glücklicher Zufall im Spiele; aber nur ein so gewandter und geübter Beobachter, wie Herschel, vermochte daraus Nutzen zu ziehen. Mit der Durchmusterung einer Sterngruppe beschäftigt, gewahrte er einen Stern, dessen blasses Licht, jenem der oberen Planeten ähnlich, ihm auffiel. Bei Anwendung einer starken Vergrösserung war die Scheibenform deutlich erkennbar. Herschel vermuthete darum, einen neuen Planeten entdeckt zu haben, und diese Vermuthung wurde bald durch die langsame Bewegung des Gestirns bestätigt. Von dieser Zeit an gestalteten sich Herschel's Verhältnisse überaus glänzend. König Georg III. liess ihm zu Slough eine Sternwarte bauen und unterstützte ihn in allem, was Herschel zu seinen grossen Unternehmungen benöthigte, in der grossmüthigsten Weise. Herschel verlegte sich nun mit Eifer auf die Verfertigung von Spiegelteleskopen, deren er eine sehr grosse Anzahl, manche darunter von riesigen Dimensionen, erzeugte, und auf Himmelsbeobachtungen. Im Jahre 1785 vollendete er sein berühmtes 40füssiges Teleskop, dessen Hohlspiegel eine Oeffnung von $49\frac{1}{2}$ Zoll hatte. Dasselbe übertraf alle damals bekannten Instrumente an Lichtstärke und gestattete eine 7000fache lineare Vergrösserung. Was Herschel mit Hilfe seiner Instrumente geleistet hat, ist geradezu ungläublich. Er entdeckte mehr als 2000 Nebel, wovon er die Mehrzahl in Sternhaufen aufzulösen vermochte, zahlreiche Doppelsterne, zwei Trabanten des Saturn und sechs Trabanten des Uranus. Er machte photometrische Untersuchungen über den Glanz der Fixsterne und legte so den Grund zu einer wissenschaftlichen Eintheilung der Sterne nach ihrer Helligkeit. Bezüglich der Doppelsterne bewies er zuerst, dass manche derselben nicht, wie man bis dahin wähnte, bloss optische, sondern wirkliche physische Doppelgebilde seien, in welchen Bewegungen um den Schwerpunkt des ganzen Systemes stattfinden. Er entdeckte auch bei manchen Fixsternen eine langsame Bewegung, und machte aufmerksam, dass diese Eigenbewegungen geeignet sein dürften, über die progressive Bewegung des Sonnensystems Aufschluss

zu geben. Herschel machte auch den ersten Versuch, die teleskopischen Sterne zu zählen. Da ein eigentliches Zählen, bei der ungeheueren Menge teleskopischer Sterne nur das Werk einer langen Reihe von Jahren sein kann, verfuhr er dabei in der Art, dass er an zahlreichen Stellen des Himmels die im Gesichtsfelde seines Fernrohres erscheinenden Sterne zählte und aus der bekannten Grösse dieses Gesichtsfeldes auf die Zahl der auf der ganzen Himmelskugel vorhandenen Sterne schloss. Er fand so, dass er in seinem 20füssigen Teleskope mehr als 20 Millionen Sterne, wovon etwa 18 Millionen allein in der Milchstrasse, sehen konnte. Bedenkt man, dass bei dieser Schätzung die zu Nebeln zusammengedrängten Sterne nicht berücksichtigt wurden, so wird es klar, dass man sich von der Menge der Fixsterne keine Vorstellung machen könne. Das Beobachtungstalent scheint in Herschel's Familie erblich zu sein. Seine Schwester Karoline, die ihn bei seinen Arbeiten unterstützte, war in der Astronomie mehr als Dilettantin und zeichnete sich namentlich als glückliche Kometenentdeckerin aus. Sein Sohn, der erst kürzlich verstorbene Sir John Herschel, einer der bedeutendsten Astronomen unserer Zeit, hat sich hauptsächlich dadurch, dass er die Forschungen seines Vaters auf den südlichen Himmel ausdehnte, um die Wissenschaft verdient gemacht, und auch des letzteren Sohn, Alexander, nimmt unter den Astronomen der Gegenwart einen ehrenvollen Platz ein.

Herschel hat mit seinen Rieseninstrumenten Manches gesehen, was von seinen Nachfolgern nicht wieder aufgefunden werden konnte, und darum als nicht existirend betrachtet wurde, was um so berechtigter schien, als sich Herschel selbst über manche seiner Entdeckungen sehr vorsichtig äusserte und die Möglichkeit einer Täuschung zugab. Da es aber in neuester Zeit, mit Hilfe vorzüglicher Instrumente, gelungen ist, einige dieser Gegenstände wieder aufzufinden, ist man jetzt in der Verdächtigung Herschel'scher Aussagen sehr behutsam geworden.

Nach der Entdeckung des Uranus dachte man begreiflicherweise an die Berechnung seiner Bahn. Dieser Wunsch schien jedoch anfangs nur nach einer langen Reihe von Jahren erreichbar; denn die damals allein übliche, von Kepler herrührende Methode der Bahnberechnung gründet sich auf die Kenntniss

der Umlaufszeit, und um diese zu erhalten, mussten sich die Beobachtungen mindestens über einen drei Ekliptikdurchgänge des Planeten umfassenden Zeitraum erstrecken. In Anbetracht der sehr langsamen scheinbaren Bewegung des Uranus war hierzu eine lange Zeit erforderlich. Bei dieser Gelegenheit kamen den Astronomen die Aufzeichnungen ihrer Vorgänger zu Hilfe. Schon die Astronomen des Alterthums hatten die Nothwendigkeit erkannt, Fixstern-Verzeichnisse anzulegen. Die erste grössere Arbeit dieser Art wurde von dem berühmten griechischen Astronomen Hipparch ausgeführt, welcher sich bemühte, alle mit freiem Auge in Griechenland sichtbaren Sterne ihrer Lage nach zu bestimmen. Diese Absicht wurde allerdings nicht vollständig erreicht; aber sein Katalog enthält immerhin über 1000 Sterne. Dieser Katalog ist glücklicherweise der Nachwelt erhalten geblieben, ebenso der im 15. Jahrhunderte von dem Tatarenfürsten Ulugh Beigh verfasste, welcher zwar weniger Sterne enthält, sich aber vor den anderen durch genauere Angaben auszeichnet. Diese Arbeiten wurden in neuerer Zeit wieder aufgenommen, wobei es sich zunächst um die Feststellung der alten Angaben und um die Vervollständigung der genannten Kataloge handelte. Da der Uranus unter günstigen Umständen mit freiem Auge wahrgenommen werden kann, lag die Vermuthung nahe, dass er schon wiederholt beobachtet und als Fixstern aufgezeichnet worden sein dürfte. In der That fand man in den Katalogen von Tobias Mayer, Lemonnier, Flamsteed und Bradley einige Sterne 6. bis 7. Grösse, welche später nicht mehr an den angegebenen Stellen aufzufinden waren, und, bei aufmerksamer Betrachtung, sich mit dem Uranus identisch erwiesen. Durch diese Entdeckung wurden die grossen Mathematiker Lalande und Laplace in den Stand gesetzt, die Elemente des Uranus bald nach dessen Auffindung zu bestimmen. Schon bei Herschel's Lebzeiten erfuhren die dioptrischen Fernröhre so wesentliche Verbesserungen, dass sie die Spiegelteleskope allmählig verdrängten. Die gewichtige Autorität Newton's, welcher es für unmöglich hielt, bei dioptrischen Instrumenten die Farbenzerstreuung zu beseitigen, schreckte längere Zeit von derartigen Versuchen ab, bis es dem schwedischen Gelehrten Klingenskierna gelang, Newton's Ansicht zu widerlegen. Newton hielt

nämlich die Vermeidung der Farbenzerstreuung deshalb für un- ausführbar, weil er glaubte, dass durchsichtigen Medien von gleichem Brechungsvermögen auch die nämliche Farbenzerstreuung zukomme, was sich, bei genauerer Prüfung, als ein Irrthum erwies; und Klingenstierna zeigte, dass zwei Linsen, welche ein verschiedenes Zerstreungsvermögen besitzen, die Farbenzerstreuung aufheben können. Euler schlug hierzu hohle, mit Flüssigkeiten gefüllte Gläser vor, und berechnete deren Krümmungs-Halbmesser. Der englische Optiker Dollond bediente sich, statt der Flüssigkeiten, des Kron- und Flintglases, und brachte um das Jahr 1758 das erste achromatische Objectiv zu Stande.

Das neue achromatische Objectiv gewährte die grossen Vortheile, dass es nicht nur die Farbenzerstreuung aufhob, sondern auch die sphärische Abweichung namhaft verringerte und dem Fernrohre, ohne dessen Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen, eine weit geringere Länge zu geben gestattete. Eine abermalige bedeutende Verbesserung war das von Dollond's Nachfolger Ramsden erfundene zusammengesetzte Ocular, welches zugleich die Achromatisirung des Oculars und eine Vergrösserung des Gesichtsfeldes, bewirkte. Die Schwierigkeit der Bereitung grosser Stücke reinen fehlerfreien Glases, was namentlich vom Flintglase gilt, stand lange der Ausführung grosser Refractoren im Wege. Stampfer und Littrow gaben darum eine andere Construction an, wobei die Flintglaslinse in grösserer Entfernung von der Kronglaslinse angebracht und darum von geringerem Durchmesser ist. Solche Fernröhre heissen dialytische. Seitdem man in der Herstellung der Flintglaslinsen Fortschritte gemacht hat, gibt man wieder der älteren Einrichtung den Vorzug. Unter den Nachfolgern Dollond's verdienen vornehmlich Frauenhofer, Merz und Steinheil in München und Plössl in Wien genannt zu werden. Die grössten, von diesen Künstlern ausgeführten Refractoren haben eine Focaldistanz von 14—22 Fuss mit Objectivöffnungen von 9—15 Zoll. Obgleich diese Instrumente, ihrer mehrfachen Vorzüge wegen, die älteren Spiegelteleskope bald verdrängten, blieben doch die Herschel'schen Reflectoren bezüglich der Lichtstärke unerreicht, weshalb für die Beobachtung besonders lichtschwacher Gegenstände, neuerdings die

Spiegelfernröhre in Vorschlag gebracht wurden. Erst in jüngster Zeit ist es Alvan Clark in Boston gelungen, Refractoren von riesigen Dimensionen mit Objectivöffnungen von 22—26" herzustellen. Diese Instrumente dürften an Lichtstärke höchstens dem grossen 53füssigen Spiegelteleskope des Lord Rosse, dessen Spiegel einen Durchmesser von sechs Fuss hat, nachstehen. Die Spiegel werden in neuerer Zeit aus versilbertem Glase hergestellt. Diese Spiegel haben vor den älteren Metallspiegeln eine grössere Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit voraus.

Anfangs wurde das Fernrohr von den Astronomen ausschliesslich zu Arbeiten topografischer Natur verwendet, während man zu Messungen sich der alten fernrohrlosen Visirvorrichtungen zu bedienen fortfuhr. Um das Fernrohr in ein Messinstrument umzugestalten, bringt man an jener Stelle des Rohres, wohin das vom Objectiv erzeugte Bild fällt, einen Ring an, über welchen zwei einander rechtwinklig durchschneidende feine Fäden gespannt sind. Ihr Kreuzungspunkt gestattet ein scharfes Einstellen auf ein entferntes Object und hat sonach für das Fernrohr die Bedeutung eines Absehens. Diese Erfindung rührt von dem Engländer Gascoigne her, welcher schon in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts davon Gebrauch machte. Die Sache wurde jedoch wenig beachtet, bis Picard den Werth des Fadenkreuzes erkannte und dessen Einführung empfahl. Die alten Visirvorrichtungen kamen nun schnell ausser Gebrauch und wurden durch Fernröhre ersetzt. An die Stelle des alten Mauerquadranten trat das Mittagsrohr und der Meridiankreis, an jene der Armillarsphären das Aequatoreal. Ersteres ist ein in der Ebene des Meridians bewegliches, mit einem Fadenkreuze versehenes Fernrohr. An einem der Fäden, welcher sich im Meridiane befindet, werden die Culminationen der Sterne beobachtet. Wenn der mit dem Fernrohre verbundene Höhenkreis mit einer so feinen Eintheilung versehen ist, dass daran die Meridianhöhen mit grosser Schärfe abgelesen werden können, so heisst das Instrument Meridiankreis. Die absoluten Bestimmungen der Gestirnsörter werden stets am Meridiankreise vorgenommen. Das Fernrohr des Aequatoreals ist um zwei aufeinander senkrecht stehende Achsen beweglich, deren eine, die sogenannte Stundenachse, die Lage der Weltachse hat. Die Stundenachse geht durch die Mitte

eines dem Aequator parallelen Kreises, an welchem der Stundenwinkel des Fernrohres — sein Abstand vom Meridiane — abgelesen wird. Die andere Achse trägt an einem Ende gleichfalls einen eingetheilten Kreis, welcher die Declination angibt. Da die Declination eines Fixsternes unverändert bleibt und sein Stundenwinkel, mit Hilfe einer nach Sternzeit gehenden Uhr, fast ohne Rechnung gefunden wird, ist bei dieser, unter dem Namen der parallaktischen bekannten Aufstellung, auch das Auffinden dem unbewaffneten Auge unsichtbarer Sterne leicht zu bewerkstelligen, und bedarf es, um den Stern im Gesichtsfelde zu erhalten nur einer langsamen Bewegung des Fernrohres um seine Stundenachse. Um die Bewegung durch die Hand des Beobachters, welche namentlich bei Anwendung starker Vergrößerungen misslich ist, entbehrlich zu machen, versieht man grössere Instrumente mit einer Uhr, welche das Fernrohr solcher Art um die Stundenachse bewegt, dass es ununterbrochen auf den nämlichen Stern gerichtet bleibt. Durch eine einfache Vorrichtung lässt sich die Verbindung der Uhr mit dem Fernrohre nach Belieben herstellen und aufheben. Diese Einrichtung erweist sich besonders dann vorthellhaft, wenn ein Gestirn oder eine Sterngruppe längere Zeit hindurch beobachtet werden soll.

Da sich das Aequatorial, wegen der Schwierigkeit, die Fehler seiner Aufstellung genau zu eruiren und in Rechnung zu bringen, zur directen Bestimmung der Sternörter nicht gut eignet, nimmt man mit demselben gewöhnlich nur relative Positionsbestimmungen vor, d. h. man vergleicht die Lage des zu bestimmenden Gestirns mit jener eines benachbarten, bereits genau bestimmten, des sogenannten Vergleichsternes, wozu man sich der Kreis- und Fadenmikrometer bedient. Ersteres ist ein im Brennpunkte des Objectivs angebrachtes kreisförmiges Diaphragma, an welchem, bei fest stehendem Fernrohre, die Ein- und Austritte der Sterne beobachtet werden, was zur Bestimmung ihrer relativen Positionen genügt. Das Fadenmikrometer besteht in seiner einfachsten Gestalt aus einem Fadenkreuze von der schon beschriebenen Art. Der eine Faden wird durch Drehung des Oculars in eine solche Lage gebracht, dass ein im Fernrohr an dem Faden erscheinender Stern, sich längs demselben fortbewegt, ohne ihn zu verlassen, in welchem Falle dieser Faden

dem Aequator parallel ist, während der andere die Ebene eines Declinationskreises bezeichnet. Der Rectascensions - Unterschied zweier Sterne wird aus ihren Durchgängen durch letzteren Faden abgeleitet. Zur Bestimmung des Declinationsunterschiedes benöthigt man noch einen dritten, dem ersten parallelen, durch eine Schraube beweglichen Faden. Man richtet den festen Parallelfaden auf den einen Stern und bringt dann den beweglichen mittelst der Schraube auf den zweiten Stern, worauf der Abstand beider, aus welchem sich der Declinationsunterschied ergibt, an dem Schraubenkopfe abgelesen wird. Stellt man die beiden Parallelfäden senkrecht gegen die Verbindungslinie der beiden Sterne, so lässt sich an der Schraube auch deren scheinbare Distanz ablesen. Das Fadenmikrometer hat den Nachtheil, dass die Fäden, um sichtbar zu sein, eine Beleuchtungsvorrichtung erfordern, wodurch die Wahrnehmung schwacher Sterne beeinträchtigt wird. Um dies zu vermeiden, hat Fraunhofer das Objectiv in zwei kongruente Hälften zerschnitten und durch Schrauben gegen einander verschiebbar gemacht. Wenn die Schnittflächen einander genau decken, stellen die beiden Objectivhälften nur eine Linse dar und zeigen darum die Gegenstände einfach, während nach erfolgter Verschiebung, dieselben doppelt erscheinen. Um die scheinbare Entfernung zweier Sterne zu messen, bringt man deren Bilder, durch Verschiebung der Objectivhälften, zur Coincidenz, und erhält die gesuchte Distanz aus der Stellung der Schraube. Ein so eingerichtetes Instrument heisst Heliometer, weil es, wie Fraunhofer meinte, hauptsächlich zur Messung des scheinbaren Sonnendurchmessers dienen sollte.

Durch die Einführung des Fernrohres als Messinstrument wurde die Präcision der astronomischen Beobachtungen wesentlich erhöht, weil das Fernrohr, in Folge der durch dasselbe bewirkten Vergrößerung, ein weit schärferes Visiren als die älteren Vorrichtungen möglich machte. Während noch zu Kepler's Zeiten die astronomischen Winkelmessungen bis auf zwei Bogenminuten unsicher waren, ist man gegenwärtig sogar Bruchtheile einer Bogensecunde zu messen im Stande. Arbeiten, wobei es sich um sehr feine Messungen handelt, wie die Versuche, die Sonnenparallaxe zu bestimmen, konnten darum nur mit Hilfe des Fernrohres unternommen werden.

Obgleich seit der Entdeckung der Uranus auf Planeten eifrig gefahndet ward, blieben doch alle derartigen Bemühungen bis zum Beginne unseres Jahrhunderts erfolglos. In der Nacht des 1. Jänner 1801 gewahrte Piazzi in Neapel, indem er eine Partie des Sternbildes der Zwillinge durchmusterte, einen in den Verzeichnissen von T. Mayer und Wollaston nicht angeführten Stern, dessen Helligkeit ein mehrmaliges Uebersehen desselben sehr unwahrscheinlich machte. Piazzi wurde dadurch veranlasst, diesen Stern einige Nächte hindurch zu beobachten, wobei sich bald dessen planetarische Natur herausstellte. Diese Entdeckung überraschte weit weniger als jene des Uranus, weil sie in Folge einer ursprünglich von Kepler herrührenden Prophezeiung, längst erwartet war. Mit dieser Prophezeiung verhielt es sich folgendermassen. In seinen Jugendjahren huldigte Kepler der Ansicht, dass Gott die Welt nach harmonischen Zahlenverhältnissen geschaffen habe und suchte dieselben in den Abständen der Planeten von der Sonne. Obgleich er damit nicht zu Stande kam, fiel ihm doch bei dieser Untersuchung der grosse Zwischenraum zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter auf, und diese Wahrnehmung veranlasste ihn zu der kühnen Prophezeiung, man werde einst in diesem Zwischenraume einen Planeten entdecken. Als es später einem deutschen Gelehrten, Namens Titius, gelang, eine Zahlenreihe aufzufinden, welche auf die mittleren Entfernungen der Planeten von der Sonne ziemlich gut passte, kam die schon aufgegebene Idee Keplers von neuem zur Geltung. Das Titius'sche Gesetz, welches fälschlich als das Bode'sche bezeichnet wird, lautet so: Wenn man die heliocentrische Entfernung des Merkur gleich 4 setzt, so werden die Entfernungen der übrigen Planeten durch die Zahlen $4 + 3$, $4 + 2 \times 3$, $4 + 4 \times 3$, $4 + 8 \times 3$, $4 + 16 \times 3$, $4 + 32 \times 3$ ausgedrückt. Auch mit Rücksicht auf dieses Gesetz, war in dem Planetensysteme eine Lücke vorhanden, indem das fünfte Glied obiger Reihe, welchem die Zahl $4 + 8 \times 3$ entspricht, durch keinen Planeten bezeichnet war. Als nun die Ceres entdeckt wurde — diesen Namen erhielt der neue Planet — da hiess es: Kepler hatte mit seiner Prophezeiung doch Recht, dies ist der von ihm vorhergesagte Planet! — und in der That ergab die später ausgeführte Berechnung, dass die Ceres in dem erwähnten Zwischenraume die Sonne umkreist.

Die Entdeckung der Ceres ist nicht nur insofern merkwürdig, als sie die Aera der Planetoiden-Entdeckungen eröffnete, sie gab auch den Anstoss zu einer wichtigen Verbesserung der Theorie der Bahnbestimmung. Die Ceres wurde nach ihrer Entdeckung zwei Monate hindurch wiederholt in Neapel beobachtet, worauf sie sich so sehr der Sonne näherte, dass sie nicht mehr gesehen werden konnte. Von dieser Zeit an waren alle Bemühungen der Astronomen, sie wieder aufzufinden, vergeblich. Dieser Unfall bewog den damals noch sehr jungen Mathematiker Gauss sich in das Problem der Bahnbestimmung zu vertiefen. Schon einige Jahre vorher hatte Olbers gezeigt, wie sich die parabolische Bahn eines Cometen aus drei Beobachtungen finden lässt. Gauss Scharfsinn erkannte bald, dass drei Beobachtungen auch zur Bestimmung einer elliptischen Bahn hinreichen. In unglaublich kurzer Zeit arbeitete er eine neue Theorie der Bahnberechnung aus, deren Anwendung auf die Ceres die sofortige Wiederauffindung dieses Planeten zur Folge hatte. Von dieser Zeit an werden die Planeten stets nach der Gauss'schen Methode berechnet.

Die mehrmals erwähnte Lücke im Planetensysteme war nun ausgefüllt und wurde darum keine neue Planetenentdeckung zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter erwartet. Gross war daher die Ueberraschung, als schon im Jahre 1802 Olbers die Pallas entdeckte, welche sich gleichfalls in jenem Zwischenraume in einer von der Ceresbahn wenig verschiedenen Ellipse bewegt. Olbers fand sogar, dass beide Bahnen an einer gewissen Stelle einander so nahe kommen, dass er daraus einen gemeinsamen Ursprung der beiden Planeten folgerte. Andere gründeten hierauf die Ansicht, Ceres und Pallas seien Trümmer eines grösseren Planeten, welcher durch eine Explosion oder durch einen Zusammenstoss zerstört worden sei. Da in einem solchen Falle die Bahnen der Bruchstücke an dem Orte ihrer Entstehung zusammentreffen müssen, wurde behufs Auffindung der übrigen Trümmer eine genaue Durchmusterung jener Stelle des Himmels empfohlen, wo die Bahnen der Ceres und der Pallas am wenigsten von einander abstehen. Obgleich diese Hypothese später aufgegeben ward, erwies sie sich doch erfolgreich, indem sie zur Auffindung zweier neuer Planetoiden, der Juno und der Vesta,

führte. Erstere wurde 1804 von Harding, letztere 1807 von Olbers entdeckt. Von da an trat eine achtunddreissigjährige Pause ein. Olbers und andere Astronomen setzten zwar ihre Jagd auf neue Planeten fort; da sie aber nichts fanden, so erkaltete allmählig ihr Eifer.

Inzwischen wurde mit grossem Fleisse an der Vervollständigung der Sternkataloge und der Himmelskarten gearbeitet. Die bisherigen Kataloge enthielten nur solche Sterne, welche von der Grenze der Sichtbarkeit mit freiem Auge nicht weit entfernt waren. Nun ging man daran, auch die schwächeren teleskopischen Sterne zu katalogisiren. In dieser mühsamen Arbeit haben namentlich Piazzzi, Harding, Bessel, die englische astronomische Gesellschaft, Schjellerup, vor allen aber Argelander, Grosses geleistet. Der von Argelander begonnene und nach seinem Tode von Schönfeld fortgesetzte Bonner-Katalog enthält alle zwischen 2° südl. Declination und dem Nordpole enthaltenen, in einem Refractor von 34 Zoll Objectivöffnung sichtbaren, im Ganzen 324.298 Sterne. Die schwächsten derselben sind 9.—10. Grösse.

Das Jahr 1846 brachte die merkwürdigste aller Planetenentdeckungen, jene des Neptun. Durch das Fernrohr war es möglich geworden, in der Planetenbewegung kleine Abweichungen von den Kepler'schen Gesetzen nachzuweisen, welche übrigens nur die Richtigkeit des Gravitationsgesetzes zu bestätigen geeignet waren, indem sie sich als eine Folge der gegenseitigen Anziehung der Planeten erwiesen. Man nannte sie Störungen. Mit dem schwierigen Probleme der Berechnung dieser Störungen beschäftigten sich die bedeutendsten Mathematiker der Neuzeit. Durch ihre vereinten Bemühungen, woran Laplace den grössten Antheil hatte, erlangte die Theorie der Bahnberechnung einen so hohen Grad der Ausbildung, dass sie gegenwärtig kaum mehr etwas zu wünschen übrig lässt. In der Bewegung des Uranus waren schon seit einiger Zeit Unregelmässigkeiten bekannt, welche sich aus der Anziehung der bekannten Planeten nicht erklären liessen. Dies führte Bessel und John Herschel auf die Vermuthung, dass ein noch unbekannter Planet diese Störungen verursachen dürfte. Leverrier unternahm es hierauf, das Störungsproblem umzukehren, und die Elemente des Störers aus den bekannten Störungen abzuleiten. Das Ergebniss seiner Arbeit wurde im Januar 1846 veröffentlicht.

Merkwürdigerweise machten die französischen Astronomen keine Miene, den von Leverrier errechneten Planeten aufzusuchen. Hierüber ärgerlich, entschloss er sich endlich, in dieser Angelegenheit an Galle in Berlin zu schreiben, welcher sich, durch die Entdeckung einiger Cometen, bereits den Ruf eines ausgezeichneten Beobachters erworben hatte. Galle fand den Planeten schon in der ersten Nacht, die er seiner Aufsuchung widmete, nahe dem von Leverrier angegebenen Orte. Dieser sonnenfernste aller bekannten Planeten hat den Namen Neptun erhalten. Ein Jahr nach der Auffindung des Neptun, gelang es Lassell, einen Trabanten desselben zu entdecken, welcher zu den sehr schwer sichtbaren Gegenständen des Himmels gehört.

Mit dem Jahre 1845 erreichte die in den Planeten-Entdeckungen eingetretene Pause ihr Ende. Anfangs langsam, dann rasch auf einander folgend, häuften sich die Entdeckungen bald so sehr, dass in neuerer Zeit nur selten ein Jahr ohne solche vergeht. Dies hat namentlich in Laienkreisen grosses Staunen erregt und zu den Fragen Anlass gegeben, warum die Planetoiden nicht schon früher entdeckt worden, und ob dieselben nicht vielleicht erst in jüngster Zeit entstanden wären? Solche Fragen beweisen aber nur völlige Unkenntniss der Sachlage. Die Asteroiden wurden nicht früher entdeckt, weil sie nicht auf die richtige Art gesucht wurden, und weil ihre Auffindung ohne die hierzu erforderlichen Vorarbeiten, die viel Zeit in Anspruch nahmen, kaum möglich war. Die reiche Ausbeute erklärt sich aber hauptsächlich aus der sehr lebhaften Betheiligung an der Planetenjagd.

Schon im Anfange der Vierziger Jahre forderte Encke die Astronomen auf, von einzelnen Partien des Himmels genaue Abbildungen zu entwerfen und dieselben wiederholt mit dem Himmel zu vergleichen. Auf diesem Wege gelang es dem Postmeister Hencke in Driesen, welcher zur Erholung sich mit Himmelsbeobachtungen beschäftigte, nach langem vergeblichen Suchen, endlich im Jahre 1845 wieder einen neuen Planeten, die Asträa, und zwei Jahre später einen zweiten, die Hebe, aufzufinden. Diese Erfolge bewogen sowohl Fachastronomen, als Dilettanten, ihr Glück im Planetenfinden zu versuchen. Durch die mittlerweile von der Berliner Akademie herausgegebenen genauen Karten des Himmelsäquators, wurde die Mühe des Suchens bedeutend erleichtert.

Hind und Valz machten darauf aufmerksam, dass man, insofern es sich nur um die Entdeckung neuer Planeten handelt, die Durchmusterung der Sternenwelt keineswegs über den ganzen Himmel auszudehnen braucht, sondern dass es genügt, sich hierin auf die Nachbarschaft der Ekliptik zu beschränken, indem jeder Planet während eines Umlaufes zweimal der Ekliptik begegnet, wobei er auch dem Beobachter auf der Erde in der Ekliptik erscheint. Es folgt hieraus, dass man durch fleissiges Durchmusteren der Ekliptik, im Laufe der Zeit alle mittelst unserer Fernröhre wahrnehmbaren Planeten werde auffinden können. Aehnliches gilt wohl auch von anderen grössten Kreisen; da aber die Planetenbahnen im Allgemeinen wenig von der Ekliptik abweichen, was ein längeres Verweilen der Planeten in der Nähe der Ekliptik zur Folge hat, erweist sich diese Zone für das Aufsuchen der Planeten besonders vortheilhaft. Ekliptikkarten wurden von Hind und Valz herausgegeben. Chacornac's ekliptischer Atlas erstreckt sich über einen Gürtel von 4° Breite und enthält noch Sterne 13. Grösse. Die in unserer Zeit so zahlreich auftretenden Planeten-Entdeckungen verdankt man hauptsächlich diesen Karten. Zu welcher Meisterschaft man es in diesem Zweige der praktischen Astronomie bringen könne, wird durch die Leistungen Goldschmidt's, Hind's, Gaspari's, Luther's, Chacornac's, Pogson's, Ferguson's, Tempel's u. a. bewiesen. Der glücklichste von allen war wohl der erst kürzlich verstorbene Maler Goldschmidt, welcher in 7 Jahren nicht weniger als 14 Planetenfunde zu Stande brachte, zwei derselben sogar in einer Nacht.

Für den Planetenjäger sind zwar theoretische Kenntnisse nicht unumgänglich nöthig, wohl aber erfordert dieser Beruf rastlosen Fleiss, ein für schwache Lichteindrücke empfängliches Auge und eine besondere Gabe, die Gruppierung der Sterne rasch aufzufassen und dem Gedächtnisse einzuprägen; denn das Vergleichen des Himmels mit der Sternkarte ist keineswegs so leicht, als der Laie es sich vorstellt, sondern wird dadurch, dass die lichtschwachen Sterne nur bei völliger Dunkelheit sichtbar sind, bedeutend erschwert. Obgleich die in neuester Zeit entdeckten Planeten grösstentheils zu den sehr lichtschwachen gehören, scheint es, dass wir dennoch weit davon entfernt sind, alle Planeten bis zur 11. Grösse zu kennen. Was die Zukunft noch bringen

mag, wenn die erst vor wenigen Jahren in Gebrauch gekommenen Riesenrefractoren mehr verbreitet sein werden, ist nicht abzusehen.

Mit alleiniger Ausnahme des Neptun, bewegen sich sämmtliche seit 1845 entdeckten Planeten zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter um die Sonne, und ihre Bahnen bilden ein solches Gewirr, dass einige derselben, wie die Ringe einer Kette in einander greifen. Sie sind sämmtlich so klein, dass sie auch in den stärksten Fernröhren keinen deutlichen scheinbaren Durchmesser erkennen lassen. Ihre wirklichen oder vielmehr wahrscheinlichen Durchmesser konnten daher nur mit Zuhilfnahme der Hypothese, dass sie mit den unteren Planeten gleiches Reflexionsvermögen besitzen, aus ihrer Helligkeit abgeleitet werden. Hiernach ergaben sich für die kleineren derselben Durchmesser von nur wenigen Meilen.

Als eine der wichtigsten Errungenschaften der neuen Refractoren ist gewiss die Entdeckung zweier Marstrabanten zu betrachten, welche zuerst im August 1877 von Newcomb in Nordamerika gesehen wurden. Sie erscheinen als Sterne von nur 15. Grösse und sind darum nur mit Hilfe der lichtstärksten Instrumente wahrnehmbar.

Wenn der Einfluss des Fernrohres auf die Astronomie geschildert werden soll, dürfen weder die spectral-analytischen Untersuchungen, welche uns zuerst über die chemische Beschaffenheit der Himmelskörper Aufschluss gaben, noch die topografischen Arbeiten über die Oberfläche der Sonne und des Mondes unerwähnt bleiben. Die Sonne mit ihren Flecken, Fackeln und Protuberanzen ist am ausführlichsten von Secchi beschrieben worden, während der Mond in J. Schmidt zu Athen den eifrigsten Beobachter fand. Von einer seltenen Beschaffenheit des Auges und dem klaren Himmel Griechenlands begünstigt, hat Schmidt so genaue Mondkarten geliefert, dass man wohl sagen darf, der uns zugewendete Theil der Mondoberfläche sei uns hinsichtlich der Terrainbildung, heute genauer bekannt, als mancher Theil der Erde.

Bei Sonnenbeobachtungen ist zu wiederholten Malen ein schwarzer Fleck auf der Sonnenscheibe wahrgenommen worden, welcher sich von den sonstigen Sonnenflecken durch seine voll-

kommene Kreisform unterschied. Hieraus glaubten einige Astronomen auf die Existenz eines oder mehrerer intramerkurieller Planeten schliessen zu dürfen. Da aber Sonnenflecken in den verschiedensten Gestalten vorzukommen pflegen und sonach hier eine Täuschung leicht möglich war, fand diese Ansicht wenig Anklang. Als jedoch später Leverrier, mit der Berechnung seiner Planetentafeln beschäftigt, auch in der Bewegung des Merkur Erscheinungen wahrnahm, die ihn einen noch unbekanntem störenden Planeten anzunehmen veranlassten und gerade um diese Zeit eine dieses Mal wohl beglaubigte Nachricht über ein Phänomen der angegebenen Art auftauchte, nahm er sich die Mühe, die vorliegenden Daten einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen, wodurch er in seiner Ansicht bestärkt wurde. Der hypothetische Planet erhielt den Namen „Vulcan.“ Es verstrichen aber viele Jahre, ohne dass trotz eifrigen Suchens, eine Spur dieses Planeten gefunden werden konnte, weshalb derselbe von der Mehrzahl der Astronomen in das Reich der Fabel verwiesen wurde. Erst die zweite Sonnenfinsterniss des Jahres 1878 regte diese Sache von neuem an, indem Watson, welcher die Finsterniss im nordamerikanischen Gebiete Wymoing beobachtete, zur Zeit der totalen Verfinsterung, in der Nähe der Sonne einen Stern 11. Grösse bemerkte, dessen Position ihm mit keiner eines bekannten Fixsternes vereinbar schien. Er glaubt darum, den lange vergebens gesuchten Vulcan erblickt zu haben. Uebrigens gibt Watson selbst zu, dass die Möglichkeit eines Irrthums nicht völlig ausgeschlossen bleibt. Es wird nun Aufgabe der in niederen Breiten gelegenen Sternwarten sein, diesen Planeten wieder aufzufinden, was, falls er wirklich existirt, durch fleissiges Beobachten in der Nähe des Sonnen-Auf- und Unterganges wohl gelingen dürfte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Friesach Carl

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss des Fernrohres auf die Entwicklung der Astronomie. 57-77](#)