



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 563.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 43. 1900.

Freycinets Hypothese über die Entstehung der Asteroidenzone.

Von den planetarischen Körpern, welche in unserem Sonnensystem zwischen Mars und Jupiter, d. h. in den Entfernungen 1,52 und 5,20 (die Distanz Sonne—Erde = 1 gesetzt) um die Sonne kreisen, waren bis 1845 nur vier, Ceres, Pallas, Juno und Vesta, bekannt. Seitdem hat die Entdeckung dieser kleinen Weltkörper, der Asteroiden oder „kleinen Planeten“ so zugenommen, dass die Zahl der bekannten Planetoiden (besonders gefördert durch die photographische Entdeckungsmethode in den letzten Jahren) derzeit nahe an 500 heranreicht. Obgleich die Bahnen dieser Himmelskörper, was die Bahnexcentricität, den Neigungswinkel gegen die Ekliptik und die mittlere Entfernung von der Sonne anbelangt, ziemliche Verschiedenheit gegen einander zeigen, so lassen sich doch gewisse gemeinsame Merkmale an diesen Bahnen hervorheben, welche auf einen ursprünglichen Zusammenhang der ganzen, den Weltraum zwischen Mars und Jupiter ausfüllenden Zone hindeuten. Olbers hat schon den Gedanken bei der Entdeckung der ersten Asteroiden ausgesprochen, ob nicht einzelne der kleinen Planeten aus der Zertrümmerung eines grossen Gestirns hervorgegangen sein könnten. In dem Maasse, als mit der wachsenden Zahl von Asteroiden auch

durch die Rechnung deren Bahnen bekannt wurden, erkannte man, dass in dem Heere der scheinbar regellos kreisenden Planeten gewisse auffällige Gruppierungen herrschen, die den Gedanken an einen gemeinsamen Ursprung der ganzen Zone sehr wahrscheinlich machen. Solche statistische Untersuchungen des Materials der Asteroidenbahnen sind namentlich von Kirkwood, Parmentier u. a. vorgenommen worden; dieselben haben nicht nur eine bestimmte Anhäufung der Asteroiden in gewissen Abständen der Sonnenentfernung, entsprechend gewissen leeren Stellen, „Lücken“ des Systems erkennen lassen, sondern haben auch, besonders durch die Arbeiten von Gylden, Tisserand, Callandreau und H. A. Newton, zu dem Schlusse geführt, dass bei der Gruppierung der kleinen Planeten dem mächtigen Planeten Jupiter eine grosse Einwirkung zugefallen sein muss, indem dieser Planet vermöge seiner überwiegenden Masse bedeutende Störungen während des Werdeprocesses der Asteroidenzone ausgeübt und sowohl die jetzt vorhandenen „Lücken“, wie das Differiren der Bahnebenen der kleinen Planeten hervorgerufen hat.

Durch eine Hypothese, die C. de Freycinet der Pariser Akademie der Wissenschaften Ende April 1900 vorgelegt hat, ist nun die Wahrscheinlichkeit bedeutend gesteigert worden, dass in der That

die Bildung der Asteroiden gruppenweise, d. h. nicht von einem einzelnen Körper aus, sondern in verschiedenen Abständen von der Sonne vor sich gegangen ist. Bekanntlich nimmt die von Laplace begründete Theorie an, dass das Sonnensystem sich aus einem glühenden gasförmigen Centalkörper auf die Weise entwickelt habe, dass sich von dem rotirenden Centalkörper mit der Zeit Ringe abgelöst hätten, die sich schliesslich in getrennt von einander um die Sonne (den Centalkörper) kreisende Massen (die Planeten) auflösten. Auf die einstige Existenz solcher Ringe des Urstoffes weist, was die Asteroiden anbelangt, die heute noch bemerkbare deutliche Gruppierung und das Auftreten von „Lücken“ in den Abständen nach der Sonnenentfernung hin, wenngleich die ehemalige Sachlage durch verschiedene Störungen des Bildungsprocesses, namentlich vermöge der Einwirkung durch den Jupiter, wesentlich verändert worden sein muss. Schon aus den früheren statistischen Untersuchungen der Asteroidenbahnen geht hervor, dass der grösste Theil der Asteroiden zwischen die mittleren Entfernungen 2,0 und 3,25 von der Sonne (Sonne—Erde = 1) eingeschlossen ist und dass gegen Mars und Jupiter hin einzelne auffällige leere Stellen vorkommen, die nicht mit Planetoiden besetzt sind. Freycinet hat die bis Ende 1898 bekannten 428 Asteroiden zur Untersuchung herangezogen und nur die Pallas ihrer extremen Bahnneigung wegen ($34^{\circ} 42'$) ausgeschlossen. Zuerst hat er alle Bahnen auf ein gemeinsames Aequinoctium und auf die Ebene des Sonnenäquators reducirt. Es zeigt sich, dass die Bahnen um eine Hauptebene gruppirt sind, deren Neigung zum Sonnenäquator etwa $10^{\circ} 28'$ beträgt. Der grösste Theil der Asteroiden (396) steht in der Sonnenentfernung 2,2 und 3,2 und die mittlere Entfernung aller ist etwa 2,766; bemerkenswerthe Unregelmässigkeiten in der Zahl der Asteroiden sind zwischen 2,7—2,8 und 3,1—3,2 gegen 2,45—2,55 vorhanden. Hauptsächlich aber fällt es auf, dass die Bahnen, wenn man sie nach wachsender Neigung der Bahnebenen ordnet, sich in drei Gruppen theilen lassen:

Neigung	Planeten	mittlere Distanz
0° — 10°	237	2,757
10° — 20°	162	2,771
20° — 30°	28	2,813

Freycinet nimmt nun als Ausgangspunkt seiner Hypothese an, dass diesen drei Gruppen entsprechend einst drei Ringe existirt hätten, deren äussere Moleküle schneller und deren innere langsamer um die Sonne rotirten; diese Ringe hätten sich in zahlreiche Körper aufgelöst, welche vom Momente der Auflösung ab nur dem Gesetze der Sonnenattraction unterworfen waren. Die Bahnexcentricität eines solchen Asteroiden hängt dann von seiner Entfernung von der Sonne zur Zeit der Auflösung, ferner von der Sonnenentfernung ge-

messen auf der Aequatorebene, und von der Bahnneigung des Asteroiden gegen den Sonnenäquator ab. Freycinet sucht dann einen mathematischen Ausdruck, welcher die Excentricität abhängig von diesen Grössen darstellt, wenn man noch eine Annahme über die Tiefe, in welcher sich im Ringe die sich auflösenden Partikel befinden haben, macht. Diese Excentricität des sich ablösenden Ringes nimmt, bei gleichbleibender Bahnneigung, mit jener Tiefe zu. Die mittlere Excentricität der Bahn wird also ungefähr durch einen mathematischen Ausdruck darstellbar sein, in welchem nur die Neigung und die muthmaassliche Dicke des Ringes bekannt zu sein brauchen. Letztere kann man obendrein noch eliminiren, wenn man gleiche Ringdicke für alle drei Gruppen annimmt, und man erhält so drei Bedingungs-gleichungen, die gegenseitig nur von der Excentricität und Bahnneigung abhängen und aus denen man also mit bestimmten Annahmen über Excentricität und Neigung des einen Ringes die entsprechenden Excentricitäten und Neigungen der beiden anderen Ringe berechnen kann. Aus seiner statistischen Untersuchung hatte Freycinet für die erste Gruppe (Asteroiden mit 0° bis 10° Neigung) aber gefunden: mittlere Neigung $7^{\circ} 11'$, Excentricität 0,133; mittelst der erwähnten Gleichungen findet sich dann für die zweite Gruppe (mittlere Neigung $14^{\circ} 2'$) die vermuthliche Excentricität 0,15, für die dritte (mittlere Neigung $23^{\circ} 58'$) die Excentricität 0,19. Diese beiden letzteren, theoretisch erhaltenen Zahlen zeigen eine sehr bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit den Excentricitätsbeträgen, die aus der statistischen Untersuchung der Bahnen folgen: 0,16 für die zweite, 0,20 für die dritte Gruppe. Diese vorzügliche Bestätigung der Theorie durch die factischen Verhältnisse beweist die Richtigkeit der Gleichungen; letztere erlauben aber dann auch eine ungefähre Schätzung der Dicke, welche jeder Ring etwa gehabt haben muss. Mit plausiblen Annahmen erhält Freycinet für diese Ringdicke den Betrag von 0,29 der Distanz Sonne—Erde. Die Gruppierung der Asteroidenbahnen bedingt keineswegs stricte nur drei ehemalige Ringe, vielmehr ist Freycinet geneigt, fünf solche Ringe anzunehmen, zum mindesten ist ihre Mehrheit schon wegen der sehr gering excentrischen Bahnen wahrscheinlich, die in sehr ungleichen Entfernungen um die Sonne sich zerstreut vorfinden.

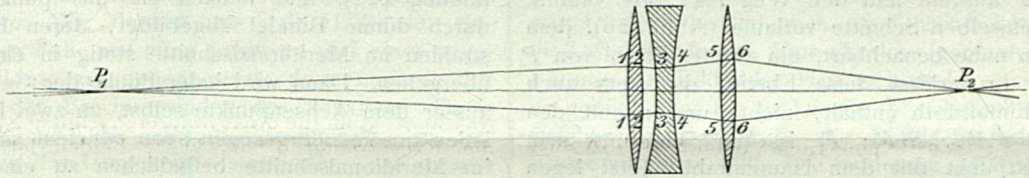
Freycinet hat noch eine andere Probe der Richtigkeit seiner Theorie gemacht. Die aufgestellte Grundgleichung zeigt, dass für einen Ring näher zur Sonne (bei gleicher Dicke und Neigung mit den anderen) die Bahnexcentricität grösser werden muss, mit wachsender Entfernung von der Sonne dagegen abnimmt. Die mittlere Entfernung aller Asteroiden ist, wie schon oben genannt, 2,766. Nimmt man also diese Distanz für die Hauptsphäre an, in welcher sich die

Asteroiden gebildet haben, so muss, wenn die Theorie richtig war, bei Annahme beispielsweise zweier Ringe von gleicher Dicke und Neigung in beiderseitig gleicher Entfernung von der Hauptsphäre das Resultat folgen, dass man für die Asteroiden innerhalb der Sphäre eine grössere Excentricität finden muss und für diejenigen ausserhalb der Sphäre eine kleinere. Freycinet nimmt demgemäss zwei Ringe von gleicher Dicke und Neigung an, die auf beiden Seiten der Sphäre 2,766 Distanz, und zwar in den Entfernungen 0,236 und 0,234 von der letzteren gewesen wären, und erhält als Bahnexcentricität theoretisch 0,159 für den inneren, 0,138 für den äusseren Ring. Dies stimmt ganz mit den tatsächlichen Verhältnissen, die uns das Asteroidensystem heute darbietet, denn die mittlere Excentricität der 229 Asteroiden, die innerhalb der Distanz 2,766 situirt sind, beträgt 0,159, jene der 199 äusseren Asteroiden nur 0,133.

Die Hypothese des Akademikers Freycinet ist, wie man sieht, in ihrer Beweisführung so frappirend, dass man ihr, da bei allen derartigen cosmogonischen Untersuchungen nur die unge-

gestellt (Meridionalschnitt). Vom Achsenpunkte P_1 gehe der Achsenstrahl $P_1 r$ aus; sein Weg in Folge der Brechungen an den einzelnen Trennungsf lächen sei $P_1 r, 2, 3, 4, 5, 6 P_2$. Drehen wir die Figur um $P_1 P_2$, so erhalten wir im Objectraum einen Strahlenkegel mit P_1 als Spitze; die Umdrehungsfigur enthält die Wege der gebrochenen Strahlen, so dass im Bildraum ein Kegel mit P_2 als Spitze auftritt. Zunächst bietet sich nun hier die Aufgabe, die zur Bilderzeugung in P_2 zusammenwirkende Strahlenmenge zu vergrössern und damit die sehr geringe Helligkeit des Bildes zu steigern. Dazu genügt es, wenn noch ein Strahl, dessen Eintrittspunkt in der Nähe des Randes der vordersten Linsenfläche liegt (Randstrahl), genau nach P_2 hingeleitet wird und alle anderen zwischen Achsen- und Randstrahl verlaufenden Strahlen so nahe an P_2 vorbeigehen, dass sie auf einem in P_2 aufgestellten Schirme das punkrtartige Bild nicht verundeutlichen. Das Auge, welches das photographische Bild unbewaffnet ansieht, hat aber durchaus den Eindruck eines scharfen Bildpunktes, wenn das Lichtscheibchen, welches an Stelle des geometri-

Abb. 417.



fähren und plausiblen mathematischen Voraussetzungen zu Grunde gelegt werden können, wahrscheinlich viele Richtigkeit beimessen darf.

* [744]

Ueber die Construction photographischer Objective.

Von HUGO SCHEFFLER, Schöneberg.

Mit sieben Abbildungen.

Nach den *Dioptrischen Untersuchungen* von Gauss (Göttingen 1841) werden durch beliebige centrirtre Systeme von brechenden Kugelflächen Punkte der optischen Achse und sehr wenig ausgedehnte Objecte in unmittelbarer Achsennähe wieder punktförmig und perspectivisch ähnlich abgebildet durch Strahlen, deren Winkel mit der optischen Achse klein sind (Achsenstrahlen). Die Aufgabe der praktischen Optik ist es, durch die nähere Bestimmung der Constanten des abbildenden Systems diese sehr engen Grenzen zu erweitern, je nach dem besonderen Zwecke des Instruments. Wir wollen sie hier für den Fall des photographischen Objectivs näher ins Auge fassen.

In Abbildung 417 sei ein die optische Achse enthaltender Schnitt durch das Objectiv dar-

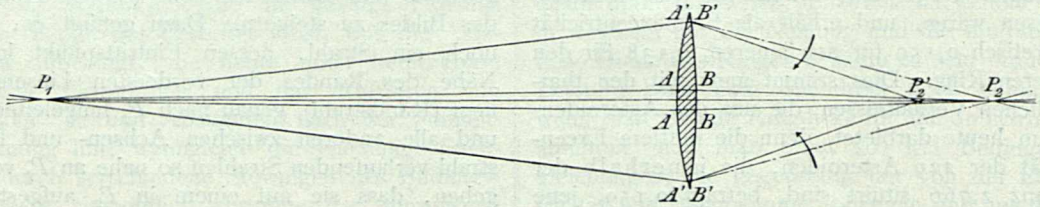
stehen Punktes auftritt, nicht mehr als 0,1 mm Radius besitzt. Die Schwierigkeit, diese Correction des Objectivs, welche man die sphärische nennt, herbeizuführen, wächst naturgemäss mit der Oeffnung des eintretenden Strahlenkegels, also mit der Lichtstärke; es soll noch der Weg angedeutet werden, wie sie überhaupt gelingt.

In Abbildung 418 ist als Typus der positiven Linsen eine biconvexe, in Abbildung 419 für die negativen eine biconcave gewählt, und bei beiden ein Achsenstrahl, dessen Weg $P_1 A B P_2$ ist, und ein Randstrahl $P_1 A' B' P_2'$ gezeichnet. Die Abbildungen lassen das verschiedene Verhalten der positiven und negativen Linsen erkennen: bei Abbildung 418 weicht der Weg des Randstrahles im Bildraum ($B' P_2'$) von $B' P_2$ im entgegengesetzten Sinne wie bei Abbildung 419 ab, wie die Pfeile andeuten, so dass durch die Combination beider Linsenarten die entgegengesetzten Drehungen aufgehoben werden können. Es gelingt dies z. B., ohne dass die optische Gesamtwirkung = 0 wird, gleichzeitig mit der chromatischen Correction, wie wir vorgehend bemerken wollen, durch die Zusammenstellung einer positiven Crown Glaslinse niedriger Brechung mit einer negativen Flintglaslinse höherer Brechung.

Sehr viel schwieriger gestalten sich die Verhältnisse bei der Abbildung eines Punktes ausserhalb der optischen Achse. Während bei dem Achsenpunkte P_1 nur die in einem Schritte verlaufenden Strahlen zweckmässig zu dirigiren waren, weil alsdann wegen der Symmetrie des Strahlenverlaufes und des Instrumentes um die Achse herum die gleiche Correction für alle Strahlen erreicht war, hört die Symmetrie sofort auf, wenn die Strahlen von einem Objectpunkte

Linie zu im Sagittalschnitt. Das beim Eintritt kegelförmige Strahlenbündel ist alsdann im Bildraume so deformirt, dass jeder Strahl die beiden kurzen Linien schneidet und im übrigen windschief zum Hauptstrahl verläuft. P wird also in diesem Falle selbst durch die sehr dünnen Strahlenbündel nicht mehr punktförmig abgebildet, sondern zu zwei kurzen Linien (Brennlinien) auseinandergezert, welche senkrecht zu einander im Meridionalschnitt und im Sagittalschnitt an

Abb. 418.



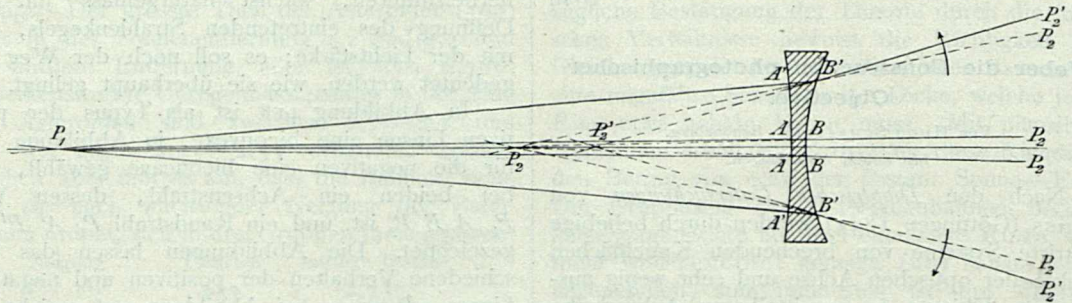
ausserhalb der Achse ausgehen. Hier treten die unter dem Namen Astigmatismus bekannten Erscheinungen auf.

Wir betrachten (Abb. 420 und 421) im Meridionalschnitt einen Strahl (Hauptstrahl), der von P ausgeht und den Weg $PA \dots BC$ nimmt. In demselben Schritte verlaufe (Abb. 420), dem ersten nahe benachbart, ein zweiter Strahl von P aus. Er verlässt diese Ebene, die stets auch das Einfallslot enthält, nicht, und nimmt den Weg $PA' \dots B'F_1$; F_1 ist (im Bildraume) sein Schnittpunkt mit dem Hauptstrahl. Jetzt legen wir durch PA senkrecht zum Meridionalschnitt eine zweite Ebene, die Sagittalebene, und betrachten in ihr den Strahl, welcher sehr nahe

zwei getrennten Punkten des gebrochenen Hauptstrahles, den Brennpunkten, liegen.

Wir nehmen jetzt als Object eine im Meridionalschnitt liegende gerade Linie an, etwa eine Senkrechte von P zur optischen Achse (Abbildung 422), und denken sie uns punktwise durch dünne Bündel abgebildet, deren Hauptstrahlen im Meridionalschnitte stetig in einander übergehen. Dann wird jeder Punkt der Geraden, ausser dem Achsenpunkte selbst, zu zwei Brennlinien auseinandergezogen, von welchen sich die im Meridionalschnitte befindlichen zu einer zusammenhängenden Linie an einander reihen ($F_2 F_2 \dots$), während — bei den fortwährend wechselnden Sagittalschnitten — die in F_1 liegen-

Abb. 419.



dem Hauptstrahl verläuft (Abb. 421). Wie die mathematische Untersuchung ergibt, bleibt dieser bis auf zu vernachlässigende Abweichungen in den Sagittalebene, die durch die Wege des Hauptstrahles im Objectiv gelegt werden, und schneidet im Bildraume den Hauptstrahl in F_2 ($PA' \dots B'F_2$). Um uns eine Vorstellung von dem Verlaufe der anderen Strahlen zu machen, welche auf dem Mantel eines sehr dünnen Kegels mit der Spitze P um den Hauptstrahl PA herum liegen, ziehen wir, senkrecht zu BC , in F_2 eine kurze Linie xy im Meridionalschnitt, und in F_1 eine ebensolche

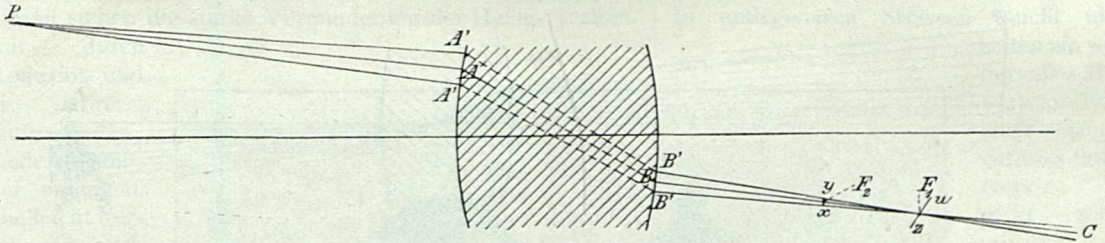
den sich parallel schichten. Wegen der linienartigen, also viel stärkeren Concentration der Helligkeit auf $F_2 F_2 \dots$ wird vom Auge $F_2 F_2 \dots$ als Bild der Objectgeraden aufgefasst werden. Liegt aber (Abb. 423) die abzubildende Gerade in einem Sagittalschnitte durch P und bilden wir die einzelnen Punkte durch Bündel ab, deren Hauptstrahlen in den Meridionalschnitten liegen und somit wiederum stetig in einander übergehen, so fügen sich im Bildraume diesmal die sagittalen Brennlinien zu einer fortlaufenden Curve an einander ($F_1 F_1 F_1 \dots$), während die

meridionalen sich neben einander schichten ($F_2 F_2 \dots$). Das Auge hat den Eindruck des Bildes in $F_1 F_1 \dots$. Stellen wir die optische Achse horizontal, so können wir zusammenfassend sagen: Die Bilder von verticalen und horizontalen Geraden, welche sich in demselben Punkte P schneiden, erscheinen an verschiedenen Orten. Hier nun setzt die astigmatische Correction ein, ihre Aufgabe ist es, die Brennpunkte F_1 und F_2 zum Zusammenfallen zu bringen.

Weil in Folge dessen die Helligkeit des Bildes nach dem Rande zu naturgemäss geringer wird, so ist auch schon aus diesem Grunde auf die sphärische Correction ausserhalb der Achse wesentlich zu achten, damit die Lichtabnahme langsam und stetig eintrete.

In den Abbildungen 422 und 423 sind die den Geraden entsprechenden Bildlinien gekrümmt gezeichnet. In der That liefert jede Einzellinse gekrümmte Bilder von geraden Linien: die

Abb. 420.



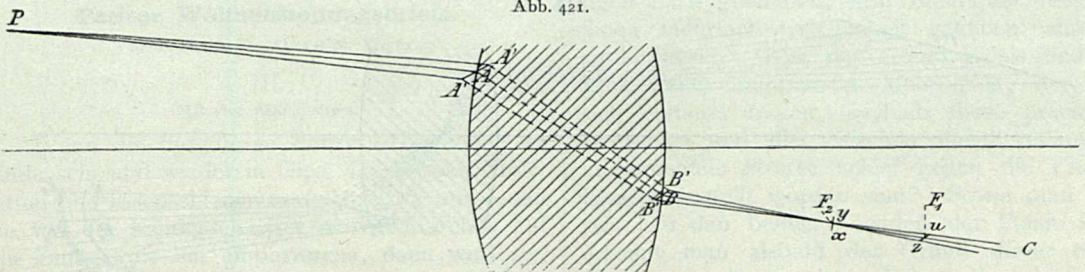
Bei der Erfindung des ersten Anastigmaten durch Rudolph (Jena) ist die zur Herstellung eines sowohl sphärisch wie auch astigmatisch corrigirten, aus zwei verkitteten Hälften bestehenden Objectivs zu erfüllende Bedingung angegeben worden. Wir denken uns jede Hälfte im einfachsten Falle aus einer positiven und einer negativen Linse zusammengesetzt; dann muss in der einen der Brechungsindex des negativen Theils grösser als der des positiven sein, in der anderen das Umgekehrte stattfinden. Auf diesem Princip beruhen, in mannigfacher Variation, die anastigmatischen Instrumente.

Ebnung des Bildfeldes ist eine weitere Aufgabe für das Objectiv. Sie ist von der Aufhebung der astigmatischen Differenz praktisch untrennbar, so dass man von der astigmatischen Bild-Ebnung spricht. Als ein wesentliches Hilfsmittel treten hierbei auch die Linsendicken und die Luftabstände auf. Eine absolute (geometrische) Ebnung des Bildfeldes lässt sich nicht erreichen, es genügt aber die praktische (physikalische), bei welcher für das Auge die Bildfläche mit der Ebene zusammenfällt. Die modernen Anastigmaten werden dieser Forderung in grösserem oder geringerem Umfange gerecht.

Natürlich kommen auch für Punkte ausserhalb der Achse nicht die bisher angenommenen

Die sphärische Correction in und ausser der Achse und die anastigmatische Bildfeld-Ebnung

Abb. 421.

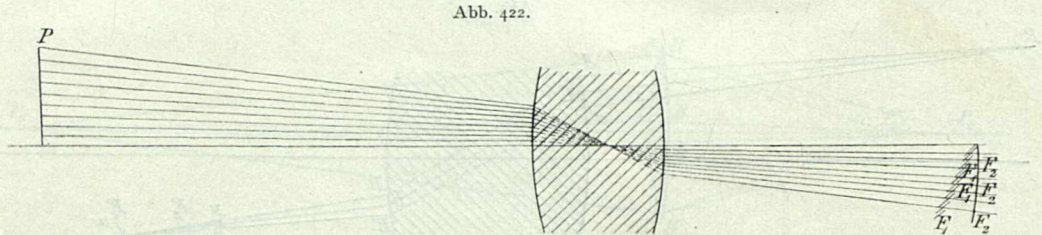


sehr dünnen Strahlenbündel, sondern weit geöffnete für die Abbildung in Betracht. Also auch ausserhalb der Achse muss die sphärische Correction erzielt sein, sonst zeigen die Bildpunkte nebelartige Verschwommenheit, welche einem Kometenschweif nicht unähnlich aussieht (Koma). Zu bemerken ist dabei, dass die Oeffnung der abbildenden Strahlenkegel um so kleiner wird, je mehr sich der Objectpunkt von der Achse entfernt, weil die schief auffallenden Bündel vor dem Austritt in den Bildraum an den Linsenrändern mehr und mehr abgeblendet werden.

sind also nothwendig, um den Objectraum collinear im Bildraum abzubilden, wobei Punkte, gerade Linien und Ebenen in beiden Räumen sich eindeutig entsprechen, zunächst allerdings noch für die Abbildung durch einfarbiges Licht. Die Photographie verlangt aber auch die perspectivische Aehnlichkeit von Object und Bild: das Bild soll frei von Verzeichnung sein. Diese Forderung der Orthoskopie ist nun bei den symmetrischen Objectiven, welche aus zwei gleichen, wie Bild und Spiegelbild gestellten Hälften bestehen, für die Praxis von selbst erfüllt. Diese

Objective besitzen nämlich zwei annähernd feste, zum geometrischen Mittelpunkte des Instrumentes symmetrisch liegende Punkte, von welchen aus Object und Bild unter gleichen Winkeln erscheinen. Bei den unsymmetrischen Objectiven muss dagegen, wesentlich mit Hülfe der Linsendicken und Luftabstände, so corrigirt werden, dass in derselben Bildebene ausserhalb der Achse überall dieselbe Vergrösserung vorhanden ist, wie in der Achse selbst. Wenn nun aber eigentlich

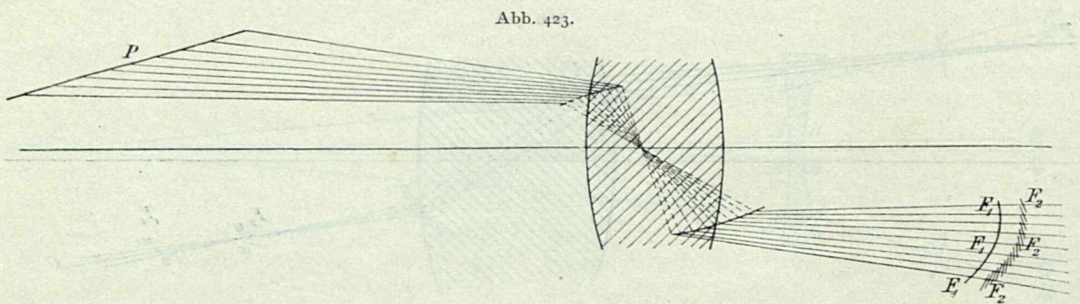
muss die optische Wirkung des positiven Theils die des negativen überwiegen. Bis zu der Erfindung der neuen Glasarten durch Abbe (Jena) waren aber geringe zerstreuernde Kraft mit geringem Brechungsvermögen in den vorhandenen Crowngläsern, hohe Dispersion mit hohem Brechungsindex in den Flintgläsern gepaart. Mit solchen Gläsern war die oben angegebene Forderung zur Aufhebung des Astigmatismus: dass in der einen der beiden Hälften der Brechungsindex der posi-



nicht Ebenen, sondern körperliche Objecte auf der ebenen Fläche photographisch abgebildet werden, so wird dies dadurch möglich, dass bei grösseren Objectentfernungen die Einstellungs-differenzen der Bildebenen sehr gering werden, so dass ein nach der Tiefe hin ausgedehntes Object auf einer und derselben Ebene scharf erscheinen kann. Die „Tiefe des Bildes“ nimmt zu, je geringer die Lichtstärke des Objectivs ist, bei demselben Objectiv also, je mehr man abblendet. Je nach der Bildgrösse, welche man haben will, muss dann die Brennweite des Objectivs gewählt werden: die in den Verzeichnissen angegebenen Plattengrössen sind auch mit Rücksicht auf die richtige malerische Perspective bestimmt.

tiven Linse höher sein müsse als der der negativen, nicht zu erfüllen, wenn sie gleichzeitig achromatisch sein sollte, denn die Achromasie verlangt ja, dass der positive Theil der Linsenhälfte aus Crownglas, der negative aus Flintglas besteht. Erst durch die neuen Crowngläser mit hoher und die Flintgläser mit niedriger brechender Kraft ist es möglich geworden, gleichzeitig den Farbenfehler und den Astigmatismus aufzuheben. Ist das Objectiv dann achromatisch, so liegt das photographische Bild an demselben Orte, wie das sichtbare, welches eingestellt worden ist, die „Focussdifferenz“ ist aufgehoben.

Damit ist die Reihe der anzustrebenden Correctionen im wesentlichen abgeschlossen. Unmöglich ist es, alle Eigenschaften in gleich



Es bleibt für die Construction der photographischen Objective noch eine sehr wichtige Aufgabe, die bisher nur gelegentlich gestreift worden ist, übrig, die Aufhebung des Farbenfehlers (Achromasie). Durch die positiven Linsen wird der violette Theil des Spectrums gegen den rothen entgegengesetzt gedreht, wie durch die negativen. Daher sind, um Achromasie bei einer positiven Gesamtwirkung zu erhalten, schwach zerstreuernde Positivlinsen mit stark zerstreuernden Negativlinsen, also positive Crownglaslinsen mit negativen Flintglaslinsen, zu combiniren. Natürlich

hoher Vollendung dem Objectiv zu geben: grosse Lichtstärke und ausgedehntes Gesichtsfeld sind entgegengesetzte Pole; mit einem lichtstarken Portraitobjectiv kann man nicht Landschaftsaufnahmen oder architektonische Innenaufnahmen, mit einem Weitwinkelobjectiv keine Momentaufnahmen machen. Dazwischen aber giebt es Instrumente, welche in Beschränkung sowohl der Lichtstärke wie des Bildfeldes sich dem Typus der Universalinstrumente annähern. Die Anastigmat, die Satzastigmat und das Planar von Zeiss, der Doppelastigmat von Görz,

das Collinear von Voigtländer, der Orthostigmat von Steinheil, die Cooke lens u. a. sind Objective, welche in grosser Mannigfaltigkeit der Form und in sehr weitem Umfange den oben angeführten Bedingungen für das Zustandekommen eines guten Bildes gerecht werden. Schwierig ist es, alle nothwendig bleibenden Fehlerreste bis zur Unmerklichkeit zu verkleinern: „die Linsen sind widerhaarige Gebilde“, sagt Petzwal. Zur Zeit scheint ein Abschluss auf dem Gebiete der constructiven photographischen Optik erreicht zu sein; der weiteren Vermehrung der Anzahl der Linsen stehen die starke Verminderung der Helligkeit durch Reflexion und die störend auftretenden Reflexionsbilder entgegen. Vielleicht werden wir noch ein gut Stück weiter geführt, wenn anstatt Kugelflächen, welche die Technik heute für Linsen allein benutzt und für die Massenfabrikation auch allein benutzen kann, Flächen von anderen Eigenschaften hergestellt werden können.



Die Weltausstellung in Paris. Der Kleine Kunstpalast.

[7149]

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

III.

Mit vier Abbildungen.

Wenn die diesjährige Pariser Ausstellung zu Ende sein und wieder in Gips, Leinwand, Holzlatten und Eisenschienen zerfallen wird, aus denen sie wie die Königsschlösser in den Märchen auf ein Zauberwort hin emporwuchs, dann wird sie, wie alle früheren, ein sichtbares Zeichen ihrer Existenz zurücklassen. Dieses Zeichen wird an derselben Stelle stehen, welche früher von dem Glaspalaste der Ausstellungen von 1856 und 1867 eingenommen wurde, und wird denselben Zwecken dienen, wie dieser, nämlich der Pflege der Kunst. Der Tausch ist kein übler. Da, wo einst ein styloser grauer Bau aus Glas und Eisen sich aufthürmte, der der Prachtstrasse der Champs Elysées wahrlich nicht zur Zierde gereichte, stehen jetzt zwei wundervolle Paläste, und zwischen ihnen führt eine breite Strasse zu der neuen Brücke Alexander III.

Die grossen Baumeister, welche das heutige Paris geschaffen haben, vor allen der berühmte Hausmann, haben in nichts grössere Meisterschaft bewiesen, als in der Art und Weise, wie sie in das Strassengewirr des alten Paris pfeilgerade Avenuen mit monumentalen Endpunkten zu schneiden verstanden. Der wundervolle Durchblick vom Arc de Triomphe bis nach den Gärten des Louvre, vom Vendômeplatz nach der Oper, vom Palais Bourbon nach der Madeleine sind keineswegs die einzigen Beispiele für diese Kunst des Erbauens einer neuen Grossstadt in einer alten. In entlegeneren Strassen taucht nicht

selten ein wundervolles Bauwerk am Ende einer langen Strassenflucht empor und wirkt selbst auf den, der Paris längst kennt, immer wieder überraschend — wer ist nicht schon in einer der Strassen des St. Lazare-Viertels erstaunt stehen geblieben, wenn plötzlich

die Kirche Sacré Coeur vor ihm emporstieg, wie der Zauberpalast auf einem Doréschen Bilde?

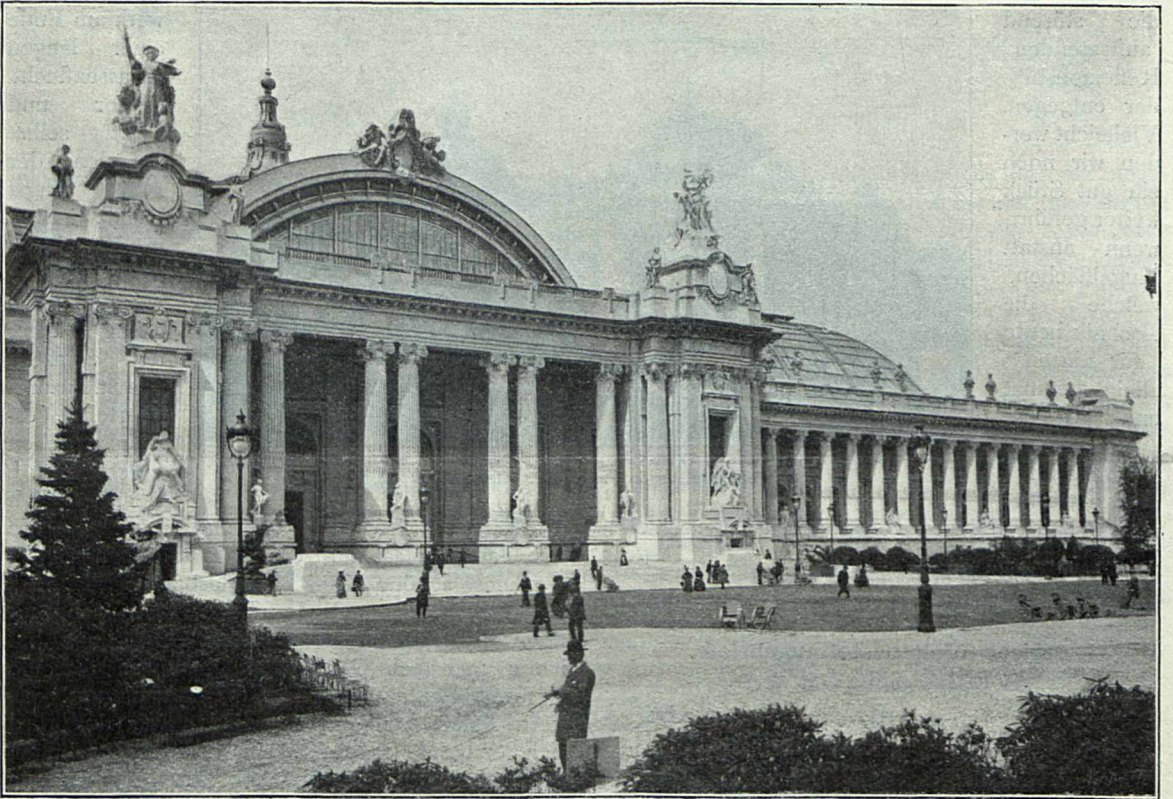
Diese schöne Kunst, wunderbare Durchblicke zu schaffen, ist auch den Baumeistern des heutigen Paris geblieben, und die Ausstellung hat ihnen mehrfach Gelegenheit gegeben, dieselbe zu bewähren. Wer das Grand Palais und das Petit Palais zum ersten Male sieht, der wird sich erstaunt fragen, weshalb diese prächtigen Bauwerke und die zwischen ihnen verlaufende monumentale Strasse schief gegen die Champs Elysées gestellt worden sind? Sowie man aber zwischen den beiden Façaden der Palais steht, erkennt man alsbald den Grund dieser eigenartigen Anordnung, denn dann steigt jenseits des Flusses und am Ende dieser grossen Strasse der Invalidendom mit seiner prachtvollen Kuppel vor uns auf und schliesst in würdigster Weise das grosse Bild, welches unserem Auge sich darbietet.

Die beiden Palais selbst sind herrliche Bauwerke in einem Styl, den der durch Sachkenntniss nicht gestörte Beschauer noch am ehesten zur Renaissance rechnen wird, wenngleich Anklänge an die Antike ebensowenig fehlen, wie Beweise dafür, dass die Architekten gelegentlich ganz und gar ihre eigenen Wege gegangen sind. Das

Kleine Palais (welches übrigens ein Bauwerk von sehr respectabler Grösse ist) erinnert mit seinen zierlicheren Formen, mit seinem halbkreisförmigen Säulenhof fast an eine antike Villa, das Grosse Palais ist in seinen gewaltigen Formen so maassvoll, dass die Riesenhaftigkeit seiner Abmessungen dem Beschauer zunächst kaum zum Bewusstsein kommt. Erst wenn wir im Innern sind und in dem gewaltigen Lichthof den leichten Flor bemerken, der, ähnlich wie in einer Bahnhofshalle, um die weiter entfernten Gegenstände flimmert, begreifen wir, wie kolossal die Abmessungen

Der Architekt oder Ingenieur vom Fach wird vielleicht mit kritischerem Blicke diese Bauten betrachten und hier und dort etwas aussetzen finden — mir, dem Laien, erscheint namentlich das Grand Palais als ein wahres Wunderwerk der modernen Baukunst, denn es erfüllt seinen Zweck, als Ausstellungsgebäude zu dienen, in der vollkommensten Weise, es ist überall gross und edel in der Form und es lässt weder im ganzen noch in irgend einem Detail erkennen, dass sein Erbauer mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte — und doch müssen ganz

Abb. 425.



Die Weltausstellung in Paris. Der Grosse Kunstpalast.

dieses Baues sind. Dann sehen wir auch zu unserem Erstaunen, wie geschickt sich hier die Architektur und die Ingenieurkunst gegenseitig in die Hände gearbeitet haben. Dieser Bau, der sich nach aussen hin als ein Steinbau repräsentirt, erscheint im Innern als ein luftiges Gewebe aus Stahl und Glas — eine ungeheure Kuppel überspannt den weiten Innenraum, in welchem Hunderte und aber Hunderte von Erzeugnissen der Bildhauerei Aufstellung gefunden haben. Auf allen Seiten und in zwei Stockwerken wird dieser Lichthof eingeschlossen von langen Fluchten vortrefflich beleuchteter Säle, in welchen die Werke der Malerei untergebracht sind.

ausserordentliche Schwierigkeiten vorhanden gewesen sein.

Wer sich von früheren Besuchen in Paris der unschönen und unbeholfenen Lösung erinnert, welche genau das gleiche Problem an genau der gleichen Stelle durch die Erbauung des alten, jetzt verschwundenen Ausstellungspalastes in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts gefunden hatte, der wird in den jetzt daselbst vorhandenen beiden Palais den allerglänzendsten Beweis für den ungeheuren Fortschritt sehen, welchen die Bau- und die Ingenieurkunst in weniger als einem halben Jahrhundert gemacht haben. In dieser Hinsicht sind die beiden Palais die grossartigsten

Ausstellungsobjecte auf der Weltausstellung von 1900.

Was nun den Inhalt der beiden Gebäude anbelangt, so ist ursprünglich das Petit Palais für eine retrospective, das Grand Palais für eine moderne Kunstausstellung bestimmt gewesen. Aber das Petit Palais erwies sich als zu klein, das Grand Palais als zu gross für seinen Zweck. So ist denn ein grosser Theil der älteren Kunst ebenfalls in den Räumen des Grand Palais untergebracht worden, und ich gestehe, dass gerade die Säle mit den älteren Gemälden für mich zu

nausen oder solche, denen die Kunst gleichgültig ist, in Kenner oder solche, welche die Werke der Kunst zerpfücken und bekritteln, und endlich in Schwärmer oder solche, denen die Kunst zum Herzen spricht. Zu den letzteren rechne ich mich selbst. Ich kann aus der Betrachtung eines Kunstwerkes tiefen Genuss schöpfen, aber ich wüsste nicht, wie ich diesen Genuss auf Andere durch Worte übertragen sollte. Die Kritik aber überlasse ich gerne den Kritikern.

Die breite Strasse, welche sich zwischen den Façaden der beiden Palais hinzieht, hat den

Abb. 426.



Die Weltausstellung in Paris. Der Lichthof im Grossen Kunstpalast.

den interessantesten gehören. Aber auch aus der allerneuesten Zeit ist ein fast zu reiches Material hier zusammengetragen. Wohl dem, der die Zeit hat, sich gründlich in all die Schönheit zu vertiefen, die ihm überall entgegentritt, bald heiter lächelnd, bald tiefernst, bald wieder „furchtbar prächtig, wie blut'ger Nordlichtschein“.

Die Kunstwerke, welche aus aller Herren Ländern hier zusammengekommen sind, zu besprechen, dieses oder jenes unter ihnen hervorzuheben, zu beschreiben, zu rühmen oder zu verdammen — davor werde ich mich hüten! Denn ich theile die Menschen in ihrem Verhältniss zur Kunst in drei Kategorien: in Ba-

Namen „Avenue Nicolas II“ erhalten. Sie ist von hübschen Gartenanlagen eingefasst und zu beiden Seiten mit stattlichen Palmbäumen bepflanzt, auch mit zahlreichen Ruhebänken versehen. Hier und dort steigen Statuen aus dem lachenden Grün empor. An einem schönen Sommertage, wenn leichte weisse Wolken an dem stahlblauen Himmel entlang ziehen, der für Paris so charakteristisch ist, wenn Tausende von frohen Menschen die breite Strasse bevölkern, bildet das Ganze ein festliches und glänzendes Bild, welches so leicht wohl Niemand vergessen wird, der dasselbe gesehen hat.

Mischen wir uns in die Scharen und folgen



Die Weltausstellung in Paris. Ansicht der Esplanade des Invalides von dem Pont Alexandre III. aus.

wir mit ihnen der Strasse, so gelangen wir sehr bald zum Pont Alexandre III. Auch diese Brücke ist kein unwürdiges Mitglied in der Gruppe von dauernden Bauwerken, welche diese Ausstellung geschaffen hat. Schwer und gewaltig in ihrem ganzen Aufbau, scheint sie dazu bestimmt, ein ganzes Volk über den Fluss zu tragen. Auch diese Brücke ist ein Beispiel dafür, wieviel grossartiger man heute alle technischen Aufgaben auffasst, als noch vor wenigen Jahrzehnten. Auch die Ausstellung von 1878 hat den Parisern eine Brücke hinterlassen, nämlich den Pont d'Jena, welcher das Gelände des Trocadéro mit dem Champs de Mars verbindet. Diese Brücke ist seiner Zeit in der ausgesprochenen Absicht geschaffen worden, den gesammten Verkehr der damaligen Ausstellung zu bewältigen, und ist dieser Aufgabe auch gerecht geworden. Die heutige Ausstellung schliesst vier grosse Brücken und drei Fussbrücken oder „Passerelles“ in sich ein, trotzdem aber hat man dem Pont Alexandre III nahezu die doppelte Breite des alten Pont d'Jena geben zu müssen geglaubt, so dass derselbe weitaus die grösste von all den vielen Brücken geworden ist, welche im Bannkreis der Stadt Paris über die Seine führen. Wie beim Grand Palais, so ist auch hier die Massigkeit des Aufbaus wohlthuend gemildert durch eine überaus geschickte Ornamentirung und verschwenderische Verwendung von vergoldeter Bronze.

Wer vielleicht den Nachmittag eines Sonn- oder Feiertages darauf verwendet hat, im Grand Palais der Kunst zu huldigen, wer dann, nachdem sich die vergoldeten Portale des neuen Tempels der Kunst geschlossen haben, noch ein wenig in den Gartenanlagen umhergewandelt ist, welche die beiden Palais umgeben, bis er endlich in der Dämmerstunde an einer der grossen Säulen stand, welche an beiden Enden des Pont Alexandre III emporsteigen, den begrüsst dort ein prächtiges Bild: in weichen Linien hebt sich die Kuppel des Invalidendomes von dem grünlichen Abendhimmel ab, während die sinkende Sonne sich in carminrothen Reflexen in den zitternden Wellen des Seineflusses spiegelt. Und während das Tageslicht rasch entschwindet, flammt an all den zahllosen Kuppeln und Thürmen der Ausstellungsgebäude auf der Esplanade des Invalides eine Reihe von elektrischen Glühlampen um die andere auf. Bald folgen dann die vielen verschiedenartig geformten Häuser in der Avenue des Nations, von denen die meisten (mit wenigen Ausnahmen, zu welchen auch das Deutsche Haus gehört) ebenfalls mit Glühlampen besetzt sind — am glänzendsten ist die Illumination des Amerikanischen und des Türkischen Gebäudes. Und endlich beginnen die sanften Linien des Eiffelthurmes, der sich eben noch erkenntlich vom Nachthimmel abhebt, feurig zu werden. Dann erglänzt der gewaltige Scheinwerfer auf der Spitze

des Thurmes und schleudert sein glühendes Strahlenbündel über die ganze Ausstellung weg bis tief in die Stadt hinein. Und endlich flammt an all den Bäumen ein unzählbares Heer von Lampen auf, welche in orangegelbe Lämpions eingeschlossen sind, so dass sie wie die goldenen Aepfel der Hesperiden in dem smaragdgrün aufglänzenden Laube hängen.

Nun ist die Illumination fertig. Kunst und Industrie auf der Weltausstellung sind längst zu Rüste gegangen, aber noch immer wogt eine schaulustige Menge in allen Strassen und Allenen; denn dies ist eine Universalausstellung, und zu einer solchen gehören ausser Kunst und Industrie noch allerlei Schnurpfeifereien, für die der Abend die richtige Zeit ist. Von ihnen werde ich später berichten. [7215]

Ueber die Spiraldrehung der Bäume.

Von Dr. ZAUDY.

Es ist eine auf allen Einzelgebieten der Naturwissenschaften hin und wieder zu beobachtende Thatsache, dass bei dem überall angestrebten Eindringen in das feinste und verborgenste Ge- triebe der Allmutter ganz augenfällige Erscheinungen übersehen werden. Nicht minder häufig begegnet es einem, dass für derartig auffallende Befunde eine befriedigende Erklärung fehlt und — noch merkwürdiger — dass nach einer solchen von den Fachleuten auch nicht mit dem sonst so gerühmten Eifer geforscht wird.

Diesem Schicksal ist anscheinend auch die allerorten und gewiss seit grauer Vorzeit sich zeigende Erscheinung von der Spiraldrehung der Bäume verfallen. Ich kam zu dieser ketzerischen Ansicht, als ich vor einiger Zeit, eine Erklärung dieser Wachstumseigenenthümlichkeit heischend, bei mehreren Fachbotanikern auf die völlige Unkenntniss der Thatsache selbst stiess. Hat man doch im allgemeinen nur nöthig, einen Blick auf die unsere modernen breiten Strassen einfassenden Baumreihen zu werfen. Der Verfasser der einzigen, mir bekannt gewordenen Monographie über dieses Thema, Alexander Braun*), constatirte schon 1854 dieselbe stiefmütterliche Behandlung der genannten Erscheinung. Er sagt: „In der Technik ist diese Erscheinung wohl bekannt; Holzspalter, Zimmerleute, Böttcher und Tischler wissen davon mancherlei zu berichten, während von Seiten der Botaniker die schiefe Richtung der Holzfaser und das dadurch häufig bedingte gedrehte Aussehen der Bäume fast keine Beachtung gefunden hat.“ Und weiter: „Dass die nicht leicht zu übersehende Drehung mancher Bäume von Seiten der Anatomen und Physiologen so wenig Beachtung fand, muss man sich wohl aus der auch jetzt

*) *Verhandlungen der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* 1854, S. 432 u. ff.

noch populären Meinung erklären, dass dieselbe eine zufällige, hauptsächlich vom Standort des Baumes und dem Einfluss des Windes auf denselben abhängige Erscheinung sei, die als solche kein physiologisches Interesse biete.“ Ausser Leopold von Buch scheint vorher sich nur noch Goethe gelegentlich mit dieser Frage befasst zu haben. Mehrere andere Autoren betrachten das Verhalten der Bäume als krankhaft, als eine sich an einzelnen Orten oder bei bestimmten Baumarten äussernde Monstrosität.

Die genannte Wachstumsanomalie, falls es sich überhaupt um eine solche handelt, besteht darin, dass die Holzfasern eines Baumstammes nicht dessen idealer Längsachse parallel senkrecht nach oben wachsen, sondern dass sie in ihrer Gesamtheit sich scheinbar um diese Achse nach oben „winden“, dass der ganze Stamm somit gedreht erscheint und sein Aussehen mehr oder weniger den Vergleich mit einem lose gedrehten Strick, mit dem Ausguss der Höhlung eines gezogenen Geschützes gestattet. Der Stamm an sich kann selbstverständlich dabei kerzengerade emporstreben. Am sinnfälligsten ist die Drehung bei solchen Bäumen, welche keinen kreisförmigen, sondern einen durch mehrere Vorbuchtungen unregelmässigen Stammquerschnitt besitzen, d. h. an ihrem Stamm Längswülste aufweisen. Letzteren sieht man dann besonders gut schon aus der Entfernung ihren um die Längsachse gedrehten Verlauf an. Der Stamm scheint in manchen Fällen schon in Drehung begriffen, wo er den Erdboden verlässt; auf die auch noch so starken Aeste scheint sich das Spiralwachsthum im allgemeinen aber nicht fortzusetzen; zum mindesten verliert die äusserlich erkennbare Erscheinung dort sehr an Deutlichkeit. Bei den mit korkiger oder zerklüfteter Rinde versehenen Bäumen sind es gerade deren Längsfurchen, welche ein Abbild von der darunter liegenden Holzspirale geben, und in den Fällen schliesslich, wo glatte Rinde und absolut kreisrunder Stammquerschnitt kein Urtheil gestatten, zeigen oft geschälte und von selbst getrocknete Stücke derselben Gattung aufs schönste ihren spiraligen Wuchs. Man beachte nur die Zaunpfähle!

Der Grad der Drehung ist ein je nach Art und Standort sehr verschiedener; eine ganze Windung von der Erde bis zur Verzweigung ist schon beträchtlich und nicht oft zu beobachten. Dass die Zahl der sich drehenden Bäume eine recht grosse ist, geht aus Brauns Befund hervor, welcher unter 167 Arten gymnospermer und dikotyler Holzgewächse 111 drehende fand. Er bestimmte auch den Grad der Drehung und giebt den Winkel, unter welchem die Fasern von der longitudinalen Richtung abweichen, als meist 4—5° betragend an; bei einzelnen beträgt er aber viel mehr, z. B. bei *Syringa vulgaris* bis 30°. Die stärkste Drehung zeigte *Punica granatum* mit

einem Winkel bis 45°. Die Drehungsrichtung ist, wie man sich ebenfalls ohne Mühe überzeugen kann, keine constante; es giebt nahezu gleichviel rechts- und linksdrehende Bäume. Aber auch innerhalb derselben Art scheinen Ausnahmen vorzukommen. Die bekannte Erscheinung, dass der Blitz die Bäume manchmal spiralig schält oder spaltet, hängt wahrscheinlich auch mit dem schiefen Verlauf der Holzfasern des betreffenden Exemplares zusammen.

Nichts wäre nun verfehlter, als wenn man, um die uns beschäftigende Eigenthümlichkeit zu studiren, die Tiefen des Waldes aufsuchen wollte; man würde arg enttäuscht werden. Gerade die einzeln und möglichst ungedeckt stehenden Bäume sind die besten Lehrobjecte; allenfalls bieten die äussersten Stämme am Waldestrand, etwas besser schon lichte Alleen schwache Beispiele. Bei weitem am schönsten sah ich die Spiraldrehung stets bei den die Chausseen vieler Provinzen erfassenden Birnbäumen entwickelt, insbesondere dort, wo die Chaussee selbst etwas höher angelegt war, als die nach allen Seiten sich weithin dehnende Ebene. Es war bedauerlich, dass nicht einer der sonst doch unvermeidlichen Amateurphotographen zur Stelle war, als ich kürzlich noch in den grossen Weidegründen am Rheinufer ein wahres Prachtexemplar von Spiraldrehung in Gestalt eines alten, ganz isolirt „in Gedanken stehen gebliebenen“ Birnbaums entdeckte.

Man muss schon ganz verstockt sein, wenn man in dem beschriebenen Verhalten der Bäume nicht eine vor unseren Augen sich vollziehende Anpassungserscheinung erblicken will. Kann man doch nicht wohl mehr Ueberzeugendes verlangen, als dass die stets hinreichend geschützt gewesenen Exemplare durchweg nicht gedreht sind, während die gleichen Baumarten unter entgegengesetzten Verhältnissen die Erscheinung um so schöner zeigen, je mehr sie dem Sturm zu trotzen hatten. Es liegt auf der Hand, dass die Biegefestigkeit der Holzgewächse mit dem Grade der Drehung zunimmt. Vielleicht ist es auch in so fern nicht Zufall, dass mir die Birnbäume besonders gute Spiraldrehung zeigten, als gerade die Obstgewächse durch die Masse ihrer Früchte mit einem für ihre Jugendjahre relativ grossen Gewicht belastet sind, welches ihre Biegefestigkeit oft auf eine harte Probe stellt. Dass aber die Spiraldrehung schon in den ersten Jahren sich ausbilden kann, wenn sie es nicht gar immer so früh thut, zeigten mir neulich die vor etwa vier Wochen als kleine Stämmchen an einer neu anzulegenden Ringstrasse gepflanzten Rosskastanien.

Dankbar wäre es anzuerkennen, wenn die Besitzer von geeignet gelegenen Baumschulen oder Feldern einen kleinen Theil ihres Raumes und ihrer Zeit darauf verwenden würden, an der Lösung mancher hierher gehöriger Fragen mitzuarbeiten.

Da wäre festzustellen, wie sich Einzel Exemplare einer bestimmten Baumart verhalten, wenn sie in frühester Jugend isolirt von der eigentlichen Baumschule in deren Nähe aufwachsen; wie sie sich verhalten, wenn sie erst nach einigen Jahren aus der Anpflanzung herausgesetzt und auf sich selbst angewiesen werden; von Interesse wäre ferner, zu erfahren, ob die isolirt stehenden Stämmchen auch drehen, wenn man sie von vornherein mit einer festen Stütze versieht, und wie sie sich verhalten, wenn man ihnen bei gleichbleibendem Standort diese Stütze später (d. h. nach mehreren Jahren) nimmt.

Während so auch der Nichtfachmann mancherlei nützliche Erfahrungen der botanischen Wissenschaft zur Verwerthung darbieten könnte, wird er sich hinsichtlich der Erklärung für das Zustandekommen der Spiraldrehung auf den Pflanzenphysiologen verlassen müssen. Leuchtet uns auch der Zweck ein, so ist doch die Erklärung des Vorganges noch eine schwierige und leider der sicheren Lösung noch harrende Frage. Auch Haberlandt*), welcher neuerdings die Spiraldrehung erwähnt, äussert sich dahin, dass deren Zustandekommen noch nicht ganz aufgeklärt ist.

Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, eine erneute Bearbeitung unseres Themas anzuregen und dadurch das Problem vom Zustandekommen der Spiraldrehung der Bäume seiner Lösung näher zu bringen.

[7184]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Chemie ist eine Wissenschaft, welche von ihren Jüngern volle Hingebung verlangt; eine Trennung ihrer wichtigsten Ergebnisse von den als unwesentlich erscheinenden Details ist nur in den wenigsten Fällen möglich. Daher ist es auch so sehr schwierig, chemische Dinge populär darzustellen — vorausgesetzt natürlich, dass man unter populärer Darstellung eine Schilderungsweise versteht, welche den Kern wissenschaftlicher Errungenschaften herauschält und verständlich macht, ohne den Leser mit unnötigem Beiwerk zu ermüden.

Da es nun so schwer ist, den Fortschritten der Chemie bloss als Liebhaber zu folgen, ohne selbst ausübender Chemiker zu sein, so pflegt man gewöhnlich anzunehmen, dass im grossen Publicum weniger Interesse für chemische Dinge vorhanden sei, als für das, was andere Wissenschaften zu Tage fördern. Dass diese Annahme auf einem Irrthum beruht, zeigt sich jedesmal dann, wenn die Chemie durch irgend eine besonders wichtige Entdeckung bereichert wird. Dann verlangt alle Welt genaue und authentische Mittheilungen über die neue Errungenschaft und liefert dadurch den Beweis, dass der Werth der Chemie als eines der wichtigsten Hilfsmittel zur Förderung der Erkenntniss auch von denen voll gewürdigt wird, welche sich im allgemeinen mit chemischen Dingen nicht abgeben.

Von der Richtigkeit dieser Thatsache hat Niemand bessere Gelegenheit, sich zu überzeugen, als der Heraus-

geber dieser Zeitschrift. Wehe ihm, wenn eine wichtige chemische Entdeckung gerade dann gemacht wird, wenn er sich auf Reisen befindet und daher nicht in der Lage ist, sofort eine „Rundschau“ der neuen Errungenschaft zu widmen. Dann bringt ihm jede Post eine Fülle von Briefen und Karten, in welchen eifrige und treue Leser des *Prometheus* ihn auf das Dringendste ersuchen, sich zur Sache zu äussern.

So ist es mir auch in diesem Frühjahr gegangen. Ich war in Paris und studirte die Ausstellung, was an sich kein leichtes Stück ist. Wie konnte ich ahnen, dass Herr Fittica in Marburg gerade diesen Moment benutzen würde, um den Phosphor in Arsen zu verwandeln und so in der Morgenröthe des neu begonnenen Jahrhunderts das durchzuführen, was wir alle von der Zukunft erhoffen, nämlich die Transmutation der Elemente? Wenn Phosphor sich in Arsen verwandeln liesse, dann wäre kein Grund vorhanden, weshalb nicht die langbegrabene Alchemie ihre Auferstehung feiern und Blei in Gold verwandeln sollte, und Herr Fittica könnte zum Philalethes des zwanzigsten Jahrhunderts werden. Man braucht kein Chemiker zu sein, um zu erkennen, welche ungeheure Tragweite einer solchen Entdeckung zukommt — das merkte ich an der Zahl der Zuschriften, die plötzlich auf mich einströmten und gebieterisch eine Besprechung der neuen, grossen chemischen That verlangten.

Es ist gewiss sehr schwierig, in irgend einer Wissenschaft, und nicht zum mindesten in der Chemie, eine epochemachende Entdeckung zu machen. Aber wenn man eine solche Entdeckung sein eigen nennt, so ist nichts leichter, als dieselbe in der ganzen Welt bekannt zu machen. Das weiss der kluge Mensch und darauf baut er seinen Plan. So lautet ja wohl die stehende Phrase, welche in den Jagdgeschichten der *Fliegenden Blätter* hinüber zu leiten pflegt zu der Schilderung irgend einer neuen unglaublichen Fangmethode für die gefährlichsten Raubthiere, welche man dann, nachdem der Fang gegückt ist, in den „eigens dazu mitgebrachten Sack“ zu stecken und heimzutragen pflegt. Auch Herr Fittica besitzt schon seit Jahren einen solchen Sack, in welchem er von Zeit zu Zeit das von ihm mittelst einer besonderen Fangmethode erjagte flüchtige Wild einer epochemachenden chemischen Entdeckung hineinsteckt, um es im Triumph nach Hause zu tragen. Wenn dann das seltene Thier in einen Käfig gesteckt und von der übrigen chemischen Welt aufmerksam betrachtet wird, so hat sich freilich bisher noch immer eine andere Jagdgeschichte der *Fliegenden Blätter* als anwendbar erwiesen, bei welcher sich nämlich eine merkwürdige Art neuer Hasen, welche auf Bäume kletterten, als gemeine Hauskatzen entpuppten, die von einem schlaun Förster in Hasenfelle eingenaht worden waren. Aber was thut das? Herr Fittica hat seinen Jagdsport gehabt und die Geschichte der Chemie ist um eine tragikomische Episode reicher.

Wer seit einem Vierteljahrhundert die Fortschritte der Chemie verfolgt, dem sind die Jagdtrophäen des Herrn Fittica keine neue Erscheinung. Wir wissen uns noch der neuen Nitrobenzoesäuren und Nitrophenole zu erinnern, welche derselbe Forscher vor Jahren entdeckt haben wollte und welche, wenn sie wirklich existirt hätten, die Kekulé'sche Theorie und mit ihr das ganze System der aromatischen Verbindungen über den Haufen geworfen hätten. Sie erwiesen sich aber als eine Selbsttäuschung ihres Urhebers und verschwanden ebenso rasch, wie sie gekommen waren. Kein anderes Schicksal ist dem aus dem Phosphor synthetisch dargestellten Arsen beschieden, durch welches Fittica jetzt wieder die chemische

*) Haberlandt, *Physiologische Pflanzenanatomie*, 2. Aufl. 1896, S. 519.

Welt und mit ihr weite Kreise gebildeter Laien in Aufregung versetzt hat.

Das Arsen, welches die Welt seit dem frühen Mittelalter kennt und welches die Chemie bisher für ein Element gehalten hat, soll nach Fittica ein zusammengesetzter Körper sein, welcher aus Phosphor, Stickstoff und Sauerstoff besteht und sich künstlich darstellen lässt, wenn man Phosphor mit Ammoniumnitrat erhitzt. Die Tragweite einer derartigen Entdeckung ist, wenn dieselbe sich behaupten würde, damit noch nicht erschöpft, dass in ihr das erste Beispiel einer Transmutation eines bisher für elementar gehaltenen Körpers in einen anderen, ebenfalls als Element betrachteten, gegeben wäre. Wir würden vielmehr, wenn das Arsen aus den Grundstoffen ausschiede, eine unserer schönsten gesetzmässig geordneten Reihen von Elementen zerstört sehen, die berühmte Reihe Phosphor—Arsen—Antimon—Wismuth, in welcher die Eigenschaften der Elemente und ihrer Abkömmlinge auf das Klarste als Functionen der wachsenden Atomgewichte erscheinen. Wenn das Arsen aus diesem Quartett verschwinden müsste, dann würden die zurückbleibenden Mitglieder desselben nur noch schlechte Musikanten sein und der Missklang ihres Reigens würde auch der Harmonie der anderen Elemente-Gruppen keinen geringen Schaden zufügen.

Aber das Unheil ist von uns abgewandt worden. Kein Geringerer als Clemens Winkler, der Entdecker des Germaniums, hat sich der Mühe unterzogen, zu erforschen, wie es möglich war, dass Fittica zu einer so seltsamen Behauptung kommen konnte. Da hat es sich denn gezeigt, dass diese neue Transmutation der Elemente auf ganz genau denselben Ursachen beruht, welche es möglich machten, dass im Mittelalter einzelne Alchemisten in allen Treuen glauben konnten, dass ihnen die langgesuchte Verwandlung von Blei in Gold gelungen sei.

Fast alle Bleierze sind goldhaltig und ihr Goldgehalt findet sich natürlich wieder in dem Blei, welches aus ihnen gewonnen wird. Dieses von Hause aus in dem Blei enthaltene Gold haben die Alchemisten mitunter bei ihren Operationen in reinem Zustande gewonnen und dann geglaubt, sie hätten das Blei in Gold verwandelt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass gerade die bedeutendsten Alchemisten, wie Philaethes, Sendivogius, Setonius Scotus u. A. sehr würdige Männer waren, denen man die Selbsttäuschung, deren Opfer sie waren, um so weniger zum Vorwurf machen wird, als gerade diese Alchemisten sich in rein wissenschaftlicher Weise mit ihren Transmutationsversuchen beschäftigt zu haben scheinen.

Genau so, wie die Goldmacherkunst des Philaethes, erklärt sich nun die Arsenmacherkunst des Herrn Fittica. Darüber kann kein Zweifel mehr bestehen, nachdem Clemens Winkler das Ergebniss seiner Untersuchungen veröffentlicht hat. Dasselbe lässt sich dahin zusammenfassen, dass der Phosphor, so wie er im Handel vorkommt, stets arsenhaltig ist, eine Thatsache, welche schon seit ziemlich langer Zeit bekannt war. Der Arsengehalt des Phosphors stammt aus der Schwefelsäure, welche bei der Herstellung des Phosphors Anwendung findet. Diese Säure wird aus spanischen Pyriten hergestellt, welche bekanntlich arsenhaltig sind, und es ist eine ganz bekannte Thatsache, dass die gewöhnliche Schwefelsäure des Handels einen nicht unbeträchtlichen Arsengehalt besitzt. Winkler hat berechnet, dass, wenn der gesammte Arsengehalt der Schwefelsäure, welche zur Herstellung von Phosphor Verwendung findet, in diesen übergehen würde, dass dann der Phosphor 1,87 Procent Arsen enthalten müsste. Als er dann gewöhnlichen käuflichen Phosphor nicht nur mit Ammoniumnitrat, wie Fittica, sondern auch mit anderen stickstoff-

freien Oxydationsmitteln verbrannte, fand er in der erzeugten Phosphorsäure ganz regelmässig und übereinstimmend Mengen von Arsen, welche, auf den angewandten Phosphor zurückgerechnet, für diesen einen Gehalt von 1,9 Procent Arsen ergaben — eine Zahl, welche in überraschender Weise mit dem oben genannten theoretisch errechneten Resultat übereinstimmt.

Phosphor ist eines der wenigen chemischen Producte, welche der Handel bloss in einem einzigen Grade der Reinheit kennt. Die Beseitigung des in ihm enthaltenen Arsens dürfte sehr schwierig sein und ist bisher nie versucht worden, weil für die bisher bekannten Verwendungen des Phosphors sein Arsengehalt nicht störend war. Vielleicht hat die seltsame Entdeckung des Herrn Fittica das eine Gute, dass die Phosphorfabriken in Zukunft unter Benutzung reiner, arsenfreier Schwefelsäure auch solchen, Phosphor darstellen, welcher von Hause aus arsenfrei ist. Dieses erfreuliche Resultat aber hätte Fittica auch dadurch in die Wege leiten können, dass er in einer Veröffentlichung auf den constanten Arsengehalt des käuflichen Phosphors hingewiesen und die Herstellung eines reinen Präparates befürwortet hätte. Unsere Industrie zögert im allgemeinen nicht, sich solche Rathschläge zu Herzen zu nehmen.

Herr Fittica hat es vorgezogen, seinen Phosphor, wie seiner Zeit die Alchemisten ihr Blei, für rein zu halten und das gefundene Arsen für das Product einer stattgefundenen Transmutation zu halten. Wenn Clemens Winkler diesen Irrthum nicht ganz so milde beurtheilt, wie wir es oben mit der Selbsttäuschung der von ihrer Sache überzeugten Alchemisten gethan haben, sondern statt dessen die Schale seines heiligen Zornes über das synthetische Arsen ausgiesst, so kann man ihm darin nicht ganz Unrecht geben. Denn wir leben nicht mehr in der Zeit der Alchemisten, sondern in einer Epoche, die eine wohl ausgebildete analytische Chemie besitzt und in der man von jedem Chemiker verlangen kann, dass er die Ausgangsmaterialien seiner Versuche genau untersuche, wenn er bei diesen Versuchen anomale Resultate findet.

Wir haben oben die sonderbaren Ergebnisse, welche Herr Fittica von seinen Jagdausflügen in das Gebiet des Unerforschten mitunter heimbringt, als tragikomisch bezeichnet. Ihre Komik ist dieselbe, wie die des Don Quijote, als er die Windmühlen für Riesen hielt und in grimmem Zorn bekämpfte; wer sich irrt, muss es sich gefallen lassen, dass seine Mitmenschen lächeln. Aber wie die Geschichte des Ritters von la Mancha, so entbehren die seltsamen Entdeckungen des Herrn Fittica auch nicht des tragischen Momentes. Niemand, der selbst die Leiden und Freuden der Forschung gekostet hat, wird es ohne herzliches Mitgefühl sehen können, wenn in einem Fachgenossen die edelste Eigenschaft des Mannes der Wissenschaft, der heilige Drang nach Erweiterung unserer Erkenntniss, so übermächtig emporlodert, dass er darüber die Vorsicht vergisst, welche diesen Drang im Zaume halten soll.

Das stolze Bewusstsein, eine epochemachende Entdeckung gemacht zu haben, hat in der Stille seines Laboratoriums fast jeder von uns schon wiederholt gekostet; aber fast eben so oft hat jeder von uns das Leid erlebt, an der Bahre seines neugeborenen Kindes zu stehen und es in aller Stille hinabzusenken in die Gruft der Irthümer. Diesen Schmerz, das Neuerworbene durch Selbstkritik zu vernichten, hat Fittica sich nicht anthun mögen — nun muss er es erleben, dass Andere es für ihn thun, nicht, weil sie ihm das Erworbene missgönnen, sondern um der Wissenschaft willen. Und wenn wir, die Zeitgenossen, unter Thränen lächelnd dem Schauspiel zusehen, so thun

wir es in dem Bewusstsein, dass uns allen früher oder später das Gleiche passiren kann. Denn es irrt der Mensch, so lang er strebt.

WITT. [7216]

* * *

Veränderlichkeit von Fixstern-Geschwindigkeiten.

Auf der Lick-Sternwarte in Californien hatte man die 1888 auf der Potsdamer astrophysikalischen Warte nach der spectrokopischen Methode auf 26 km bestimmte Geschwindigkeit, mit der sich der Polarstern in der Secunde auf uns zubewegt, in jüngster Zeit nachgeprüft und gefunden, dass er sich uns jetzt nur um 10 km in der Secunde nähert, und zwar mit Schwankungen, die im vorigen Sommer zwischen 8,6 und 14,6 km betrogen. Es wurde, nachdem dieses Ergebniss im letzten Winter (November 1899 bis März 1900) bestätigt werden konnte, daraus geschlossen, dass der Polarstern ein sehr enges, auch mit den stärksten Fernröhren nicht auflösbares Doppelstern-System bildet, welches in 3 Tagen 23 Stunden einen Umlauf vollendet. Allein weitere Aenderungen der Geschwindigkeit des Polarsternes, die schon seit 1896 beobachtet wurden, machen es den Beobachtern der Lick-Sternwarte wahrscheinlich, dass noch ein dritter, nicht sehr entfernter Fixstern die Bewegungen dieses Systems erheblich beeinflusst, dass mit anderen Worten unser Polarstern ein dreifacher Stern ist. Aehnliche Wahrnehmungen waren schon früher von Campbell auf der Lick-Sternwarte auch an Capella gemacht worden, die 1896/97 solche Veränderungen in ihrer Geschwindigkeit erkennen liess, dass sie sich von August bis October 1896 bei verschiedenen Aufnahmen um 34, 54, 49 und 44 km in der Secunde von uns entfernte, während diese Geschwindigkeit im November 1896 und Februar 1897 auf 3—4 km zurückging. Auch hier wird auf ein enges Sternsystem von drei Sternen geschlossen.

[7199]

* * *

Die tiefsten Naturschächte. Von dem auf Gebirgspalten einsickernden oder abfließenden Wasser sind vielerorts senkrechte Schlotte oder natürliche Schächte (französisch: *puits* oder *abîmes*, auch *chouruns*) ausgenagt worden; sie finden sich immer nur in für Wasser selbst oder für die in atmosphärischen Niederschlägen enthaltene Kohlensäure angreifbaren Gesteinen, während sie in mechanisch ebenso leicht oder noch eher ausnagbaren, aber chemisch widerstandsfähigeren vermisst werden, was deutlich offenbart, dass sie ihre Entstehung wesentlich nur chemischen Einflüssen verdanken. Aus den Bedingungen ihrer Bildung lässt sich leicht erklären, dass sie oft zu Gruppen oder gleich zu Scharen gesellt sind. Ihre Tiefe ist abhängig von der Mächtigkeit des chemisch angreifbaren Gesteins und von der Tiefe der Gebirgsspalte, deren Erweiterungen sie darstellen. Als die tiefsten Naturschächte galten bisher zwei in der Nähe von Triest auf dem Karst belegene, nämlich der 304 m tiefe der Kaëna-Jama und der von Trebiciano; dieser besitzt mit 322 m zwar die grösste Tiefe, da er aber zum Theil künstlich hergestellt wurde, muss er den Vorrang einem im vorigen Sommer von dem bekannten Höhlenforscher Martel bei Dévoluy im Département Hautes-Alpes aufgeschlossenen Schlotte abtreten, der nach seinem Entdecker den Namen Chourun Martin erhalten hat und der mindestens 310 m Tiefe, möglicherweise aber 400—500 m oder gar, da das Netz von Gebirgsspalten, dem er zugehört, das eingeschlossene Wasser erst in den 6 km nordwestlich davon und 705 m unter seiner Mündung belegenen Quellen von Gillardes entlässt, eine dem nahekommende Tiefe besitzen soll. Seine Mündung befindet sich in etwa 1580 m

Höhe über dem Meeresspiegel. In seiner Umgebung finden sich noch viele andere ähnliche Schlotte, darunter der bisher für den tiefsten gehaltene Chourun du Camarguier, der 400—500 m östlich davon liegt, aber sehr oft ist dessen Mündung von zu Firm umgeschmolzenen Schneemassen derart geschlossen, dass sie schwer kenntlich wird; mit sechs anderen, nächstbenachbarten Schloten bildet er eine gesonderte Gruppe; doch erreicht er selbst die Tiefe von 310 m nicht in ungebrochener Lothlinie, sondern ist vielmehr in vier Abschnitte gegliedert, von denen der oberste 35 m, der nächste 50 m, der dritte 85 m und der vierte 140 m Tiefe besitzen; dabei ist es noch räthselhaft, wie die Tiefen der beiden letzten Abschnitte gemessen werden konnten, da Martel, bedroht von den durch das anstreifende Seil erregten Schotter- und Schneelawinen, nur bis zu etwa 70 m Tiefe vorzudringen vermochte.

O. L. [7187]

* * *

Eine Wassermilbe als Parasit. Wie die *Verhandlungen der Wiener zoologisch-botanischen Gesellschaft* berichten, beobachtete Carl Thon in Tümpeln an der oberen Elbe ein Exemplar der Deckelsumpfschnecke (*Paludina contecta*), in deren Mantel hinter dem Kopfe eine rothe Wassermilbe (Hydrachnide) sich hineingebissen hatte. Weder mit der Nadel noch mit der Pipette gelang es, den Parasiten loszulösen, so dass zu seiner Isolirung ein Theil des Schneckenmantels herausgeschnitten werden musste. Es stellte sich sodann heraus, dass der fragliche Scharotzer nicht in die Gattung *Atax* gehört, deren theilweiser Parasitismus auf Schnecken schon länger bekannt ist, sondern dass er unter die Species *Hydryphantès dispar* fällt. Wahrscheinlich vermag die Milbe vermittelst ihrer scharfen Mandibelklauen den Schnecken eine Wunde beizubringen, während die kegelförmige Gestalt des Mundorgans zum Anheften an das Wirthsthier höchst geeignet ist. Da ferner die Mundwerkzeuge der Hydrachniden-Gattungen *Diplodontus*, *Eupatra* und *Thyas* ganz ähnlich gebaut sind, so führen vielleicht auch diese Genera zeitweilig ein Scharotzerleben. Besonders wahrscheinlich ist dies für die Gattung *Thyas*, deren Species sogar der Schwimmborsten an den Füßen entbehren.

Dr. W. SCH. [7165]

* * *

Der gegenwärtige Zustand der südeuropäischen Vulcane. Frankreich, dessen innerpolitischen Zustände seit einem Jahrhunderte gern mit vulcanischen verglichen werden, hat vielleicht eben deshalb so viel Interesse am Vulcanismus, dass von Seiten seines Unterrichtsministers ein Geologe, Matteucci, beauftragt wurde, vom Herbst 1898 an die Vulcane des Mittelmeergebietes zu besuchen. Das von genanntem Forscher ausgehene und einem ausführlichen, besonders die Fumarolen-Producte berücksichtigenden Berichte in *Comptes rendus* angeschlossene Bulletin über das gegenwärtige Befinden der Eruptionstätten lautet nun dahin, dass der Gipfelkrater des Vesuv in einer für den Stromboli charakteristischen Thätigkeit beharre, d. h. bald Schlacken und Dämpfe, bald Asche und Sand auswerfe, und hiermit Hand in Hand ein seitlicher Erguss von Laven gehe. Der Aetna bewahre dagegen seine schon von 1892 an datirende Ruhe, scheine aber einen Lava-Ausbruch vorzubereiten, vielleicht gegen Süden oder Südwesten. Vulcano mache eine seiner gewöhnlichen Phasen von Solfatarenthätigkeit durch und Stromboli unterhalte seine normale Explosionsthätigkeit unverändert. Santorin aber scheine sich nach 30 Jahren, in denen nur Gasausströmungen bemerkbar waren, anzuschicken, wiederum das imposante Schauspiel von

Flammen und Explosionen in Scene zu setzen, das es schon im Aegäischen Meere aufgeführt hat. Was die Fumarolen betrifft, so meint Matteucci, dass, wenn man gewisse Gase nicht an allen Stellen lebhafter Thätigkeit antreffe, dies wohl nur daher komme, dass kräftigere Säuren deren Anwesenheit verbergen.

O. L. [7189]

* * *

Die fünf Giraffen-Formen Afrikas. Wie es sich schon längst bei anderen Säugethieren als nothwendig herausgestellt hat, weite Strecken bewohnende Arten in mehrere geographisch geschiedene Unterarten zu trennen, lässt sich die Fiction, dass Afrika nur eine Giraffenart besitze, nicht länger aufrecht halten. Schon 1897 hatte Winton in den Schriften der Londoner Zoologischen Gesellschaft darauf hingewiesen, dass die Giraffe Südafrikas in verschiedenen Punkten ihres Körperbaus von der Giraffe Nubiens und der Sahara weit genug abweiche, um einen besonderen Namen (*Giraffa capensis*) zu verdienen, während der alte Name (*G. camelo-pardalis*), der auf die Meinung der Alten, sie sei ein Blending von Kamel und Leopard, anspielt, der nördlichen Form verbleiben könne. Im folgenden Jahre (1898) unterschied O. Thomas die Giraffe des oberen Nigerlandes als *G. camelo-pardalis peralta*, und Matschie-Berlin die Giraffen des deutschen und englischen Ostafrikas als zwei besondere Formen, denen er die Namen ihrer Entdecker *G. Tippelskirchi* und *G. Schillingsi* beilegte. Wir haben also nunmehr fünf Formen statt einer.

E. K. [7123]

* * *

Mit Erdöl getränkter Torf. *Colliery Guardian* erwähnt bei Besprechung des Brennwerthes von verschieden zubereitetem Torfe, dass nach russischen Versuchen Torf, den man mit 10 Procent Petroleum getränkt hat, ein ebenso gutes Heizmaterial wie Kohle sein soll. Mit noch höherem Petroleumzusatz wächst der Heizwerth des imprägnirten Torfes über den der Kohle.

[7167]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zehnder, Prof. Dr. Ludwig. *Die Entstehung des Lebens.*

Aus mechanischen Grundlagen entwickelt. Zweiter Teil. Zellenstaaten. Pflanzen und Tiere. Mit 66 Abbildungen im Text. gr. 8^o. (VIII, 240 S.) Tübingen, J. C. B. Mohr. Preis 6 M.

Müllendorff, Dr. E. und F. Kübel. *Die Automobilen,*

ihr Wesen und ihre Behandlung. Zweite Auflage. Mit 32 in den Text gedruckten Abbildungen. 8^o. (IV, 70 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis 1,50 M.

POST.

Mit Bezug auf die in Nr. 318 (VII. Jahrg. S. 96) des *Prometheus* enthaltene Mittheilung des Herrn Professor Abegg erhalten wir die nachstehend abgedruckte Zuschrift, welche für unsere Leser von Interesse sein wird und die wir gleichzeitig mit einem uns von anderer Seite zugegangenen Aufsätze „Ueber die Spiraldrehung der Bäume“ veröffentlichen.

An die Redaction des Prometheus.

Die Erscheinung der Drehwüchsigkeit ist eine allgemeine. Sie kann bei den verschiedensten Pflanzen (Bäumen,

Sträuchern und einjährigen Pflanzen) und an den verschiedensten Orten beobachtet werden. In den hiesigen Forsten z. B. ist die Gradfaserigkeit selbst gut und schlank gewachsener Kiefernstämme eine so wenig allgemeine Eigenschaft, dass die gradspaltigen Scheite besonders ausortirt und als Böttcherholz zu besonders hohem Preise verkauft werden. Aber selbst unter diesen ausgesuchten Stücken sind doch noch manche Scheite von schwach gedrehtem Wuchs.

Wenn auch die „sonnige“ Drehung häufig vorkommt, so überwiegt doch die von Herrn Professor Abegg beobachtete „widersonnige“ oder „Rechtsdrehung“. Bei manchen Holzarten ist die Drehung eine constante (Kastanie widersonnig, italienische Pappel sonnig), bei anderen Arten kommen beide Drehungen in dem nämlichen Bestande vor. Die Ursachen des Drehwuchses sind verschiedene. Baumkronen, welche auf einer Seite, z. B. auf der Hangseite im Gebirge, besonders stark entwickelt sind, senden den Bildungssaft auch nach der entgegengesetzten Stammseite und die Zelltheilung wird dadurch eine schiefe. Aehnlich wirken einzelne besonders stark entwickelte Seitenwurzeln. Aendert sich im Laufe der Zeit die Kronenform oder die Wurzel Ausbildung eines Stammes, so kann es sich ereignen, dass die Drehung im innersten Kernholz der des äussersten Splintholzes entgegen gesetzt ist. Ferner können Abweichungen in der Richtung der Saftbewegung (durch starke Astbildung) und äussere Beschädigungen (Pilze, Blitzschlag u. s. w.) herbeigeführt werden.

In den meisten Fällen ist aber die Drehwüchsigkeit eine individuelle, bei manchen Pflanzen sogar eine Arten-eigenthümlichkeit, welche bei den Bäumen schon in der einjährigen Pflanze und in jedem jüngsten Wipfel als auch Seitentriebe ausgebildet ist. Bei solchen Stämmen geht die Drehwüchsigkeit vom Markstrahl bis zur Rinde und Borke, von der Wurzel bis zum Wipfel. Wenn man einen jungen Kieferntrieb beobachtet, welcher soeben aus der Knospe hervorgebrochen ist, so findet man, dass die Nadeln, Kurztriebe, spiralig um die Triebachse angeordnet sind.

Aus jedem Kurztriebe geht ein Fibrovasalstrang nach dem Mark der Triebachse, welcher zunächst durch die unmittelbar unterstehende Reihe anderer Kurztriebe zum seitlichen Ausbiegen gezwungen ist. Beim Weiterwachsen, dem sogenannten Strecken des Triebes, wird die Lage der Zellen eine senkrechte, oft aber behalten die Holzfasern die ursprünglich seitlich ausbiegende Richtung bei. Das durch weitere Zelltheilung aus dem primären Holzbündel hervorgehende secundäre Holz folgt dauernd in seiner Lagerung der Anlage der Ursprungszellen.

Die von Herrn Professor Abegg beobachtete Drehwüchsigkeit hängt mit den ungünstigen klimatischen Verhältnissen zusammen und ist ebenso zu erklären, wie die Drehwüchsigkeit subalpiner Fichtenbestände. Die Zahl der Tracheidfasern pro Quadratmillimeter Querschnittsfläche ist bei den Fichten im hohen Norden und in hohen Gebirgslagen weit grösser als bei den Fichten, welche unter günstigeren Verhältnissen erwachsen sind. Wenn ihre Lumina auch entsprechend geringer sind, so ist ihr Stand doch verhältnissmässig gedrängt. Bei dem durch die Standortseigenthümlichkeiten herbeigeführten geringen Höhenzuwachs sind die spitzen Enden der Prosenchymzellen gezwungen, sich bei dem Längenwachsthum dieser Zellen zwischen die unter- und seitlich stehenden Zellen zu schieben und seitlich auszuweichen; so entsteht ein wimmriger und gedrehter Holzfaserverlauf.

[7185]

Forstmeister Fricke in Beutnitz.