

Das Weltall



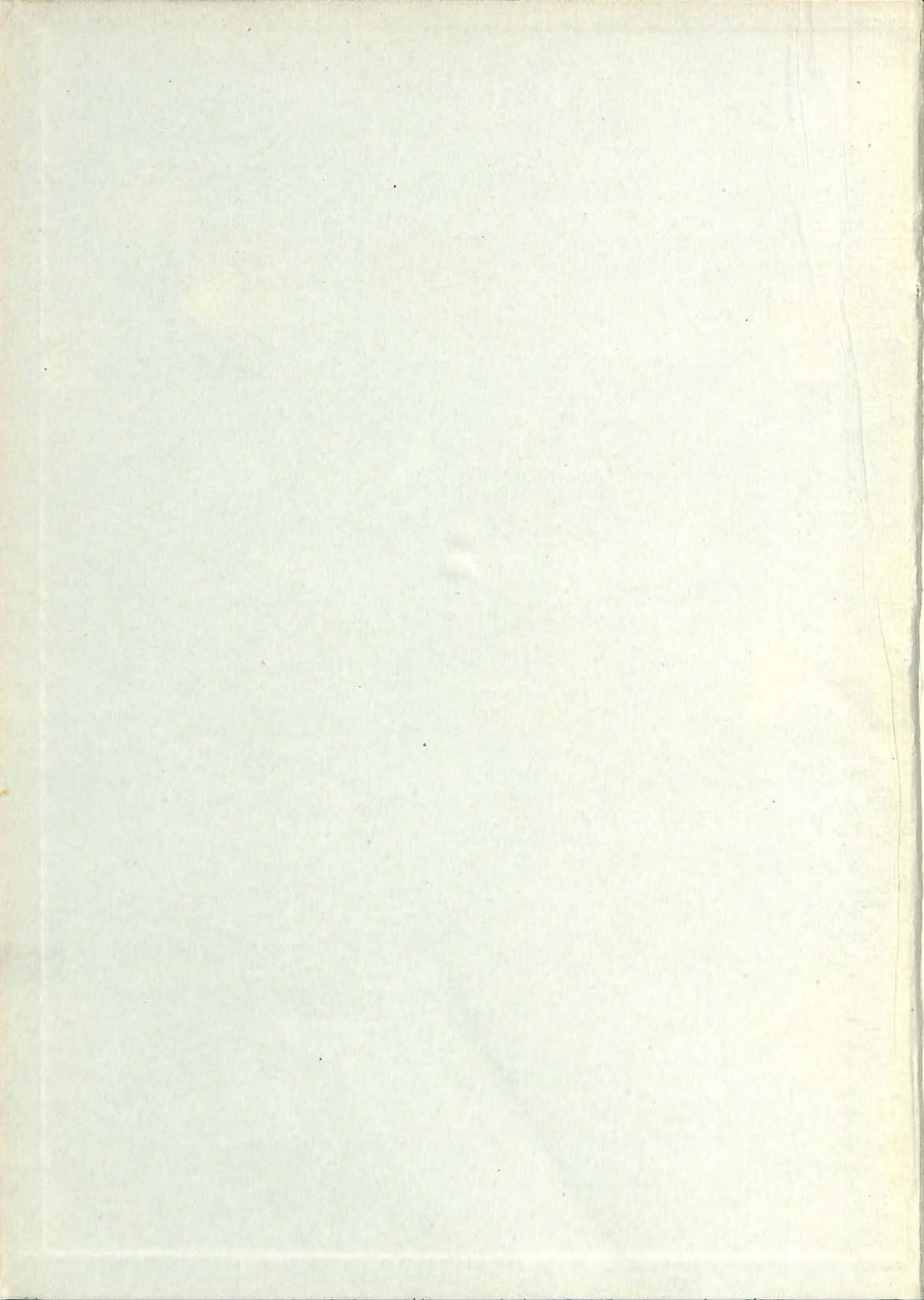
22-23. Jahrgang.

Herausgegeben

VON

1922-1923

Dr. F. S. Archenhold.



6511/12

E

ARCHENHOLD-STERNWARTE

Berlin-Treptow

Telefon: 674156

Das Weltall

Bildgeschmückte Zeitschrift für Astronomie

und verwandte Gebiete

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen

von

Dr. F. S. Archenhold,

Direktor der Treptow-Sternwarte

*Die Wissenschaft ist ein Kampf
um die Wahrheit, ihr nächstes Ziel
eine fortschreitende Annäherung an
die Wahrheit.*

Reinke.

22. u. 23. Jahrgang

Januar 1922 bis Juni 1923

Mit 1 Tafel und 18 Abbildungen im Text



Verlag der Treptow-Sternwarte
Berlin-Treptow

Mitarbeiter.

(Der Stern vor der Seitenzahl bezeichnet den 23. Jahrgang.)

	Seite		Seite
Ahrens, Dr. W., Rostock	1, 29	Hofmann, Albert, Mehlem a. Rh.	8, 57
Archenhold, Dr. F. S., 16, 34, 48, 65, 78, 90, 103, 114, 126, *23		Mankowski, H., Danzig	55, 94
Archenhold, Günter	*24	Naake, Eduard O.	134
Blaschke, Dr. M., 24, 40, 56, 71, 83, 95, 107, 118, 136, *24, *25, *26		Solowiew, Andreas	39, 70
Carthaus, Dr. Emil	10, 85, *8	Sommer, Studienrat Richard	25, 45, 73
Grigull, Dr. Th.	102	Wiedemann, Eilhard, Geh.-Rat Prof. Dr., Erlangen	109, *1

— o —

Verzeichnis der Abbildungen.

	Seite		Seite
Gang der Temperaturabnahme mit der Tiefe in den Ozeanen	12	Lauf von Sonne, Mond und Planeten für den Monat Juni 1922	82/83
Lauf von Sonne, Mond und Planeten für den Monat Dezember 1921	18/19	" " " Juli 1922	92/93
" " " Januar 1922	20/21	" " " August 1922	104/105
" " " Februar 1922	20/21	" " " September 1922	104/105
" " " März 1922	36/37	" " " Oktober 1922	116/117
" " " April 1922	50/51	Ein Sonnen-Halo. (Aus der Sammlung der Treprow-Sternwarte)	127
Der Fisch-Nebel im Haupthaar der Berenice N. G. C. 4631	66	Orter von β Delphini von 1875 bis 1905	128
Lauf von Sonne, Mond und Planeten für den Monat Mai 1922	66/67	Lauf von Sonne, Mond und Planeten für den Monat November 1922	130/131
Sonnenflecken am 18. Mai 1910	79	" " " Dezember 1922	130/131

— o —

Verzeichnis der Beilagen.

	Heft
Partielle Mondfinsternis 1921, Oktober 16. Photographiert von Dr. F. S. Archenhold mit dem großen Treprow Refraktor um $1^h 13^m 47^s$ bis $14^m 7^s$	1

— o —

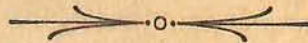


Inhaltsverzeichnis.

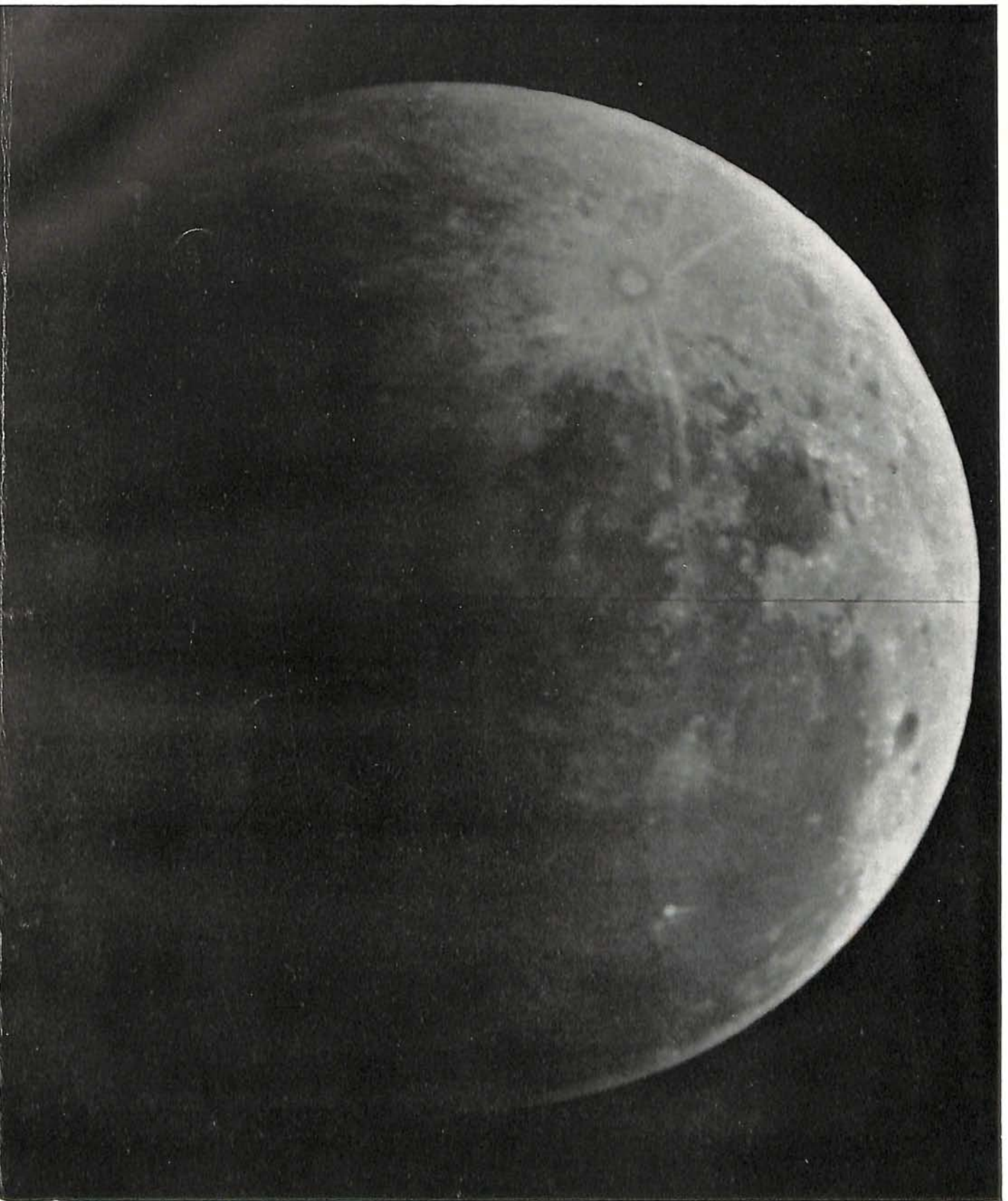
	Seite		Seite
Lesefrüchte und Anekdoten zur Mathematik, Physik und Astronomie. Zusammengestellt und dem Herausgeber des „Weltall“, Herrn Dr. h. c. F. S. Archenhold, zum 60. Geburtstage (2. Oktober 1921) in aufrichtiger Hochschätzung zugeeignet von Dr. W. Ahrens (Rostock)	1, 29, 41	im Monat Oktober 1922 (Eine Kalziumgashülle um Beta Aurigae)	114
Das Rätsel der Mondebene Plato. Von Alb. Hofmann, Mehlem	8	in den Monaten November und Dezember 1922 (Ein Sonnen-Halo)	126
Das Weltmeer im Wandel der geologischen Vorzeit. Von Dr. E. Carthaus	10	Kleine Mitteilungen.	
Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem. Von Studienrat Richard Sommer 25, 45, 63	57	Die kommende Sonnenfinsternis im März 1922. 39.	
Selenologisches. Von Alb. Hofmann, Mehlem	57	— Dunkle Nebel im Weltraum. 53. — Kopernikus im altgriechischen Gewande. 55. — Gelegenheit zur Beobachtung des kleinen Planeten Ceres. 70. — Die physikalischen Veränderungen der Silberhaloide durch Licht und andere Strahlungen. 71. — Von optischen Gläsern. 71. — Brunsviga-Rechenmaschine „Trinks-Triplex“. 72. — Der Mensch als Kraftwerk. 83. — Kopernikusbilderwerke. 94. — Die Farbenphotographie. 95. — Höhenflüge. 107. — Die Farbe. 108. — Von den Sonnenfinsternis-Expeditionen. 108. — Flüssige Kristalle und ihr scheinbares Leben. 118. — Funde von Lupen im Altertum. 119. — Die Mikrophone. 120. — Die Planeten Juno und Flora. 134. — Zur Beobachtung der Leoniden. 135. — Wasserbatterie. 136. — N-Strahlen. 136. — Allgemeiner Aufbau der Bandenspektren. *24. — Radioaktive Leuchtmassen. *25. — Die Anwendungen der Wärmewirkung des elektrischen Stromes. *25.	
Fixsterndurchmesser. Von Studienrat Richard Sommer	73	Bücherschau.	
Wie sich die klimatischen Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden auf unserem Planeten gestalteten. Von Dr. Emil Carthaus 85, 97	97		Seite
Unbekannte Planeten- und Zahlenverhältnisse. Von Dr. Grigull	102	Barth, K., Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk	*25
Zur Geschichte der Astrologie. Von Geh.-Rat Prof. Dr. E. Wiedemann, Erlangen . 109, 121, *1	*1	Fricke, H., Eine neue und einfache Deutung der Schwerkraft und eine anschauliche Erklärung der Physik des Aethers	40
Die Pflanzenwelt im Zusammenhange mit dem Klima der geologischen Vorzeit und die Steinkohlenbildung. Von Dr. Emil Carthaus	*8	— Die neue Erklärung der Schwerkraft	40
Dr. Alexander Graham Bell, der Erfinder des Telephons †. Von Dr. Archenhold	*23	Grünbaum-Lindt, Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers	26
Neue Untersuchungen über die Verteilung der Sterne. Von Günter Archenhold	*24	Guttman, W., Grundriß der Physik	84
Der gestirnte Himmel:		Himmel, Erde, Mensch. Eine illustrierte Entwicklungsgeschichte der ganzen Welt	56
in den Monaten Januar und Februar 1922 (Partielle Mondfinsternis am 16. Oktober 1921	16	Plassmann, J., Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften	96
im Monat März 1922. (Die Helligkeit des Nachthimmels und des gesamten Sternenlichtes) im Monat April 1922 (Drei neue Sterne in Spiralnebeln)	34	Scheffers, G., Lehrbuch der Mathematik	24
im Monat Mai 1922 (Die Zahl der Spiralnebel) im Monat Juni 1922 (Die Periodizität der Protuberanzen)	48	Schmidt, H., Weltäther, Elektrizität, Materie	26
im Monat Juli 1922 (Schwache Streifen auf dem Neptun)	78	Schwertschläger, J., Philosophie der Natur	56
in den Monaten August und September 1922 (Beziehungen zwischen Geschwindigkeit und Masse der Sterne)	90	Tropfke, J., Geschichte d. Elementar-Mathematik	40
	103		

Sach- und Namenregister.

	Seite		Seite		Seite
Astrologie:		Nebel:		Sonne:	
Geschichte der	109, 121, *1	Dunkle im Weltraum	53	Finsternis im März 1922	39
Sonnen-Halo	126	Haupthaar der Berenice	65	Halo	126
Astronomie, Lesefrüchte u.		Hydra	35	Periodizität der Protuberanzen	78
Anekdoten	1	Sterne, drei neue in Spiralnebeln (N. G. C. 4527 und 4321)	48	Zahlenverhältnisse i. Sonnensystem	25
Bell, Dr. Alexander Graham	*23	Zahl der Spiralnebel	65	Spektrien, allgemeiner Aufbau der Banden-	*24
Chemie:		Optische Gläser	71	Sterne:	
Flüssige Kristalle	118	Pflanzenwelt im Zusammenhang mit dem Klima der geolog. Vorzeit u. Steinkohlenbildung	*8	Dunkle Nebel im Welt-raum (Taurus)	53
Selenologisches	57	Photographie:		Färbung	91
Elektrizität:		Farbenphotographie	95	Fixsterndurchmesser	73
Anwendungen d. Warmwirkung d. elektrischen Stromes	*25	Physikal. Veränderungen d. Silberhaloide durch Licht u. andere Strahlungen	71	Helligkeit des Nachthimmels und des gesamten Sternenlichtes	34
Farbe, die	108	Physik:		Neue, in Spiralnebeln (in N. G. C. 4527 u. 4321)	48
Farbenphotographie	95	Farbe	108	Verteilung	*24
Geologie:		Lesefrüchte u. Anekdoten	1	Veränderliche u. Doppelsterne:	
Klimatische Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden	85	N-Strahlen	136	Beziehungen zwischen Geschwindigkeit und Masse	103
Pflanzenwelt, die, im Zusammenhang mit dem Klima d. geolog. Vorzeit u. d. Steinkohlenbildung	*8	Physikal. Veränderungen d. Silberhaloide durch Licht usw.	71	Cetus	128
Weltmeer, das, im Wandel der geolog. Vorzeit	10	Wasserbatterie	136	Delphin	103, 128
Kalziumgashülle um Beta Aurigae	114	Planeten:		Haupthaar der Berenice	65
Kepler	25	Jupiter, Abplattung, Volumen	38	Hydra	35
Kopernikus	55, 94	—, Bewegung der Monde	23	Kalziumgashülle um Beta Aurigae	114
Kristalle, flüssige	118	—, Roter Fleck	85	Rabe	49
Luftfahrten	107	Mars, Abplattung, Gewicht	37	Wassermann	115
Lupen im Altertum	119	Neptun, schwache Streifen	90	Sternschnuppen, Leoniden	135
Mathematik, Lesefrüchte u. Anekdoten a. d.	1	Saturn, Abplattung, Umdrehungszeit	39	Technik:	
Mensch als Kraftwerk	83	Unbekannte Planeten- u. Zahlenverhältnisse	102	Anwendungen d. Warmwirkung d. elektrischen Stromes	*25
Meteorologie:		Zahlenverhältnisse, merkwürdige, im Sonnensystem	25	Brunsviga - Rechen - Maschine „Trinks-Triplex“	72
Klimatische Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden	85	Planetoiden:		Funde von Lupen im Altertum	119
Pflanzenwelt, die, im Zusammenhang mit dem Klima d. geolog. Vorzeit	*8	Ceres, Gelegenheit zur Beobachtung	70	Mikrophone	120
Sonnenhalo	126	Juno und Flora	134	Optische Gläser	71
Milchstraße	53	Präzession	80	Telephon, Graham Bell, Erfinder des	*24
Mond:		Radioaktive Leuchtmassen	*25	Zahlenverhältnisse, merkwürdige	25
Finsternis am 16. Okt. 1921	16	Selenologisches	57		
Plato	8				
Selenologisches	57				



Υ Tycho



Υ Tycho

Α Aristarch

Α Aristarch

Partielle Mondfinsternis 1921 Oktober 16.

Photographiert von Dr. F. S. Archenhold mit dem großen Treptower Refraktor um 1^h 13^m 47^s bis 14^m 7^s.

INHALT

1. An unsere Leser!	1	4. Das Weltmeer im Wandel der geologischen Vorzeit. Von Dr. Emil Carthaus	10
2. Lesefrüchte und Anekdoten zur Mathematik, Physik, Astronomie. Zusammengestellt und dem Heraus- geber des „Weltall“, Herrn Dr. h. c. F. S. Archenhold, zum sechzigsten Geburtstage (2. Okt. 1921) in aufrich- tiger Hochschätzung zugeeignet von Dr. W. Ahrens (Rostock)	1	5. Der gestirnte Himmel in den Monaten Januar und Februar 1922 (Partielle Mondfinsternis am 16. Oktober 1921. Mit einer Beilage.) Von Dr. F. S. Archenhold	16
3. Das Rätsel der Mondebene Plato. Von Alb. Hofmann, Mehlem	8	6. Druckfehlerberichtigung	23
		7. Bücherschau: Scheffers, G., Lehrbuch der Mathematik	24
		Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten. Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.	

An unsere Leser!

Wir haben uns aus praktischen und technischen Gründen entschlossen, den neuen Jahrgang unserer Zeitschrift nicht, wie bisher, im Oktober, sondern im Januar zu beginnen. Diesem Januarheft, dem ersten des 22. Jahrganges, liegt das Inhaltsverzeichnis des 21. Jahrganges bei.

Die nochmalige Steigerung der Druck-, Papier- und Versandkosten zwingt uns, den Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich auf 50 M. zu erhöhen (Ausland auf 100 M. und 25 M. Versandkosten). Die für das Quartal Oktober-Dezember bezahlten Bezugsgebühren werden auf das Quartal Januar-März verrechnet. Wir bitten diejenigen Leser, die auf Grund von 30 M. Jahresbezugsgeld (Ausland auf Grund von 50 M.) die Gebühren bereits bezahlt haben, um freundliche Einsendung des entsprechenden Differenzbetrages auf unser Postscheckkonto Berlin 4015.

Redaktion und Verlag „Das Weltall“.

Lesefrüchte und Anekdoten zur Mathematik, Physik, Astronomie.¹⁾

Zusammengestellt und dem Herausgeber des „Weltall“, Herrn Dr. h. c. F. S. Archenhold, zum sechzigsten Geburtstage (2. Okt. 1921) in aufrichtiger Hochschätzung zugeeignet von Dr. W. Ahrens (Rostock).

In Göttingen, bei Felix Klein und dem ganzen Kreis der dortigen Naturforscher, galt die bewußte Devise, daß Mathematiker, Physiker und Astronomen eine Wissenschaft betrieben, die wie etwa die griechische Kultur nur als Gesamtheit zu erfassen sei. Eine hohe Anschauung, der man nicht die utilitarische Frage entgegenhalten soll, ob man bei größerer Konzentration aus beschränkten Kräften einen größeren Nutzeffekt herausholen könnte.

KARL SCHWARZSCHILD.

Antrittsrede in der Berliner Akademie der Wissenschaften, 26. Juni 1913 (Sitzungsberichte 1913, S. 599/600).

* * *

Was manchen befremden mag, ist, daß selbst der Mathematiker auf die Frage, was ist Mathematik? eine befriedigende Antwort, wie es scheint, nicht zu geben weiß. . . . Stellen wir uns vor, wie die Mathematik vor zweihundert Jahren aussah, und was seitdem alles hinzugekommen ist, so können wir uns nur schwer entschließen, der Zukunft vorgreifend eine Abgrenzung dessen zu versuchen, was ein- für allemal Mathematik heißen soll. Der Referent wenigstens

¹⁾ Die kleine, hier gebotene Sammlung von Lesefrüchten beschränkte ich geflissentlich auf solche Stücke, die ich bisher an anderen Stellen, insbesondere in einem meiner Bücher, noch nicht benutzt hatte. Schon infolge dieser Beschränkung, wie auch aus anderen Gründen, war eine gewisse Abrundung und Geschlossenheit des Ganzen von vornherein wohl nicht zu erreichen. W. A.

vermag in allen diesen Disziplinen nicht mehr Gemeinsames zu finden als den deduktiven Charakter und die im Vergleich zu anderen Wissenschaften große Länge der Schlußketten. Wie man aber darauf eine Definition gründen soll, ist schwer zu sehen. So mag man einstweilen den Mathematiker als eine Art von Philosophen definieren, der die Besonderheit seiner Studien nicht zu definieren weiß; wobei es dahingestellt bleiben mag, ob auch nur diese Definition ausreichend ist.

EDUARD STUDY.

„Das Wesen der Mathematik“ (Besprechung des unter diesem Titel erschienenen Buches von A. Voß); Deutsche Literaturzeitung, 35. Jahrg., Nr. 6, 7. Februar 1914, col. 326 und 327.

* * *

Wenn in irgendeinem Forschungsgebiete die Überlegungen so weit gereinigt und vereinfacht sind, daß sie sich auf Zahl, Maß, Dauer oder Lage der Dinge erstrecken, und zwar nicht in bloßem Abzählen, Abmessen oder Feststellen der relativen Lage bestehen, sondern ein zusammengesetztes Schlußverfahren bilden, so legen wir Mathematiker die Hand darauf, es gehört uns, wir fügen es zu dem übrigen, was sich mit numerischen Verhältnissen, mit rein räumlichen Dingen beschäftigt, und nennen es endlich Mathematik, oder mit Gauß Größenlehre; es mag aus der himmlischen oder irdischen Mechanik herrühren, aus der Musik oder, wie die Lehre vom Rösselsprung, aus dem Schachspiel.

Das ist, glaube ich, das ganze Geheimnis; und die Schwierigkeit, die Mathematik befriedigend zu definieren, liegt in ihrer Ubiquität, so daß man geneigt ist, auf die Frage: *Was ist Mathematik?* mit der Frage zu erwidern: *Was ist nicht Mathematik?*

PAUL DU BOIS-REYMOND.¹⁾

„Was will die Mathematik und was will der Mathematiker?“ Antrittsrede an der Universität Tübingen 1874, veröffentl. (1910) von E. Lampe; Jahresbericht der Mathem.-Vereinig. 19, 1910, 1. Abt., S. 195.

* * *

Kästner (1719—1800) nannte die Mathematik, wie Haller, einen Zeitvertreib von recht vernünftigen Leuten.

* * *

Man fragte Galilei, wozu die Mathematik diene. Sie dient, antwortete er, hauptsächlich zum Wägen, zum Messen und zum Zählen: sie wägt die Unwissenden, sie mißt (prüft) die Dummen und sie zählt die einen wie die andern.

* * *

Alle Wissenschaft, welche nicht das Prophezeien ermöglicht, ist Scholastik, ist Papierwissenschaft im Gegensatz zur Sachwissenschaft. Und alle Papierwissenschaft ist unsozial, sie vergeudet Energie und ruft die Mißachtung späterer Zeiten hervor.

Prüft man mit diesem Reagens den heutigen Wissenschaftsbetrieb, so wird man von tiefem Schreck ergriffen. Rund die Hälfte dessen, was heute Wissenschaft heißt, läßt sich nicht zur Erhaltung der Zukunft verwenden und ist daher unsoziale Papierwissenschaft. Hierher gehört so gut wie alle Philologie und der größte Teil der Geschichte und der Philosophie. Auch wird der Er-

¹⁾ Prof. der Mathematik, hervorragender Mathematiker (1831—1889), Bruder des Physiologen.

fahrene nicht verkennen, daß gewissen Teilen der modernen Naturwissenschaft die scholastische Entartung sich drohend genähert hat. Ob auch ähnliche Gefahren in der Mathematik erkennbar sind, wage ich nicht zu entscheiden.

WILHELM OSTWALD.

„Papierwissenschaft“; Berliner Tageblatt Nr. 155, 3. April 1921, 4. Beiblatt.

* * *

Denen, welche die Entdeckung [des Planeten Neptun] für zufällig ausgehen, weil die Übereinstimmung nicht größer ist, als es die Natur der Sache verstattet, wäre der Rath zu geben, auch solche zufällige Entdeckungen zu machen.

C. G. J. JACOBI (10. Okt. 1848).

Astronomische Nachrichten, Bd. 28, Nr. 651 vom 9. November 1848, S. 46.

* * *

Die Astronomie hat mich im Laufe der guten Jahreszeit lebhafter beschäftigt als im vorigen Jahre, nicht wie ein trockenes, theoretisches Studium, sondern unter fortdauernder geistiger Anregung. Selbst die Feinheiten der Mathematik gewähren mir oft unerwartete Genüsse, wenn aus dem Nebel verwickelter Deduktionen eine kleine, einfache Formel hervortritt, die als Hebel für außerordentliche Resultate dient und eine ewige Unfehlbarkeit an sich trägt, die kaum ein anderes Wissen hat.

Allerdings werden diese Beschäftigungen ihre Grenzen finden, da keine Aussicht besteht, sie zu etwas mehr als zum Erkennen zu verwenden, und insofern magst Du sie richtig als Liebhaberei qualifizieren. So lange ich Befriedigung darin finde, werde ich zugleich glauben dürfen, mich auf einem Gebiete zu bewegen, auf dem die höchsten Blüten der geistigen Kraft des Menschen zu pflücken sind.

LUDOLF CAMPHAUSEN

als Minister a. D. an seinen Bruder Otto, den späteren Finanzminister, (1854) siehe „Ludolf Camphausens Leben“, dargestellt von A. Caspary (Stuttgart und Berlin 1902), S. 395/396.

* * *

Die jüngere Umwelt scheint die Astronomie vielfach zwar als etwas Ehrwürdiges anzusehen, aber zugleich als etwas Mittelalterliches und Vergilbtes, die Astronomen selbst als das erstarrte Priestertum einer erhabenen, aber ergrauten, von Riten überwucherten Lehre. Oder stärker und vielleicht schon zu stark ausgedrückt: Man erkennt die gute Herkunft der Astronomen an, hält sie aber für etwas degenerierte Subjekte, die vorwiegend in der äußeren Form, der Genauigkeit ihrer Rechnungen und dem eifrigen Gebrauch der Methode der kleinsten Quadrate die alte Kultur bewahren.

Ganz gewiß ist das eine Verkennung der Astronomie der Gegenwart. Natürlich hat die Astronomie ihre Besonderheiten, ihre unendlichen Zahlenrechnungen, ihre Sternkataloge. Natürlich macht sie nicht leicht so explosive Fortschritte, wie z. B. die Physik in den letzten Jahrzehnten, denn sie kann die Experimente nicht in gleicher Weise häufen, sie ist vielmehr darauf angewiesen, den langsamen Wandel der Gestirne abzuwarten, bevor sie zu neuen Resultaten gelangen kann. Aber nichtsdestoweniger — die Astronomie der Gegenwart zehrt nicht nur von der Tradition, sie lebt auch nicht nur vom Ab-

glanz der Erhabenheit ihres Gegenstandes, der Unendlichkeit der Welt in Raum und Zeit, sie ist vielmehr ein lebendiges Glied der gesamten jetzigen Naturwissenschaft, deren Pulsschlag auch sie durchdringt und zu deren voller Entwicklung sie wiederum notwendig ist.

KARL SCHWARZSCHILD.

Antrittsrede in der Berliner Akademie der Wissenschaften, 26. Juni 1913
(Sitzungsberichte 1913, S. 596/597).

* * *

Für mich sind und bleiben die Untersuchungen der höhern Arithmetik bei weitem das Allerschönste der Mathematik, und der Genuß, den ich, auch an der schönsten astronomischen Untersuchung finde, ist gar Nichts, verglichen mit dem, welchen die höhere Arithmetik gewährt.

GAUSS an Gerling; Göttingen, 6. Jan. 1819.

Siehe Gauß, Werke, Bd. 10, 1. Abt. (Leipzig 1917), S. 122.

* * *

Nach Syrakus zurückgekehrt, lebte Archimedes tief in seine Studien vergraben, machte auch mancherlei mechanische Erfindungen, welche die Bewunderung und Verwunderung des großen Publicums erregten, legte jedoch selbst geringeres Gewicht auf dieselben, desto größeres aber auf seine Entdeckungen innerhalb der reinen Mathematik.

FRANZ SUSEMIHL.

„Geschichte der griechischen Litteratur in der Alexandrinerzeit“, Bd. 1
(Leipzig 1891), S. 725/726.

* * *

Sowohl Weierstrass als auch Kronecker haben mir wiederholt ihre Meinung dahin ausgesprochen, daß der reichen Entwicklung der abstrakten Mathematik eine Periode der Anwendungen folgen werde; sicher seien nunmehr viele Probleme der theoretischen Physik, der Astronomie und der Technik, die man bisher nicht anzugreifen wagte, für eine Lösung reif.

A. GUTZMER.

„Über die auf die Anwendungen gerichteten Bestrebungen im mathematischen Unterricht der deutschen Universitäten“, Vortrag Intern. Mathem.-Kongr. Heidelberg 1904; siehe Jahresber. Deutsche Mathem.-Verein. 13, 1904, S. 518.

* * *

Die Hauptursache des rapiden Fortschrittes der Naturwissenschaft in der letzten Zeit liegt unzweifelhaft in der Auffindung und Vervollkommnung einer besonders geeigneten Forschungsmethode. Auf experimentellem Gebiete arbeitet dieselbe oft geradezu automatisch weiter, und der Forscher braucht nur gewissermaßen stets neues Material aufzulegen, wie der Weber neues Garn auf den mechanischen Webstuhl. So braucht der Physiker nur immer neue Substanzen auf ihre Zähigkeit, ihren elektrischen Widerstand u. s. w. zu untersuchen, dann dieselben Bestimmungen bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs, dann wieder des Moissanschen Ofens zu wiederholen, und ähnlich geht es bei manchen Aufgaben der Chemie. Freilich gehört immer noch genug Scharfsinn dazu, immer gerade die Versuchsbedingungen zu finden, unter denen die Sache geht.

Nicht ganz so einfach steht es mit den Methoden der theoretischen Physik; doch kann auch da im gewissen Sinne von einem automatischen Fortarbeiten gesprochen werden.

LUDWIG BOLTZMANN.

„Über die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit“, Vortrag Vers. deutscher Naturf. u. Ärzte, München, 21. Sept. 1899; siehe Naturwissenschaftl. Rundschau, 14. Jahrg., 1899, S. 493/494.

* * *

Die furchtbaren Probleme, welche die Menschheit seit Jahrtausenden bewegen und sie bewegen werden, bis der letzte Mensch auf einer tropischen Insel stirbt, nachdem er seine letzte Büchse mit konserviertem Fleisch verzehrt hat, diese Probleme bleiben bestehen. Ich halte es für das Richtige und bin als experimentierender Naturforscher daran gewöhnt, mir die Welt in ihrer prinzipiellen Unbegreiflichkeit gegenwärtig zu halten. Ich halte es nicht einmal für möglich zu wissen, warum wir nicht wissen können, sondern nur, daß wir nicht wissen können, und stelle die Metaphysik, mit Helmholtz, auf eine Linie mit der Astrologie und Alchemie. Es ist möglich, daß die ganze Weltgeschichte eine Fable convenue ist.¹⁾ Aber es zu behaupten ist bedenklich, obschon ich es eigentlich glaube.

EMIL DU BOIS-REYMOND an G. Berthold; Berlin, 14. Aug. 1874. Siehe Fr. Dannemann, „Aus Emil du Bois-Reymonds Briefwechsel über die Geschichte der Naturwissenschaften“; Mitteilungen zur Gesch. der Med. u. d. Naturw., Bd. 18, 1919, S. 270/271.

* * *

Für die Entfaltung der eigenthümlichen Kräfte des reinen Verstandes nach ihrer ganzen Sicherheit und ihrer ganzen Tragweite giebt es keinen geeigneteren Tummelplatz, als die Naturforschung im weiteren Sinne, die Mathematik mit eingeschlossen.

HERMANN HELMHOLTZ (1862/63).

Siehe „Vorträge und Reden“, I (1884), S. 151.

* * *

Es ist ein unbegründetes Vorurteil, wenn man — insbesondere in populären Schriften — die Mathematik als Hauptmittel zur Erzielung logischen Denkens bezeichnet. Verstöße gegen dasselbe sind von Mathematikern ebenso häufig gemacht worden wie von anderen, selbst die Bücher des Euklid sind nicht frei von ihnen, und auch in den modernen Lehrbüchern dürfte nicht selten die kritische Prüfung Mängel sowohl im sprachlichen Ausdruck als in der sachlichen Behandlung entdecken. Zudem wirkt der Denkprozeß bei den meisten Menschen auf einer gewissen Entwicklungsstufe so automatisch, daß man ebensowenig wie zum richtigen Gebrauch der Muttersprache eines besonderen Unterrichts in der Logik bedarf. . . . Die Stärke der Mathematik als Bildungsmittel liegt vielmehr vorwiegend nach der ethischen Richtung und nach der einer freien, schöpferischen Verstandesbildung. Gewiß werden in den historischen Fächern, insbesondere durch das Studium der fremden Sprachen Kenntnisse erworben, die für unsere Bildung unerläßlich sind. Aber solche Kenntnisse

¹⁾ Bekanntlich, wenn auch nicht in dieser weitgehenden Fassung, ein geflügeltes Wort; über dessen Ursprung und Geschichte s. eventuell Büchmann, „Geflügelte Worte“ (in der 23. Aufl., 1907: S. 298).

sind eben keine Erkenntnis. Diese aber vermittelt die Mathematik. Wer den Beweis eines Satzes verstanden hat, hat damit die Überzeugung gewonnen, eine Wahrheit auf Grund eigener Arbeit erfaßt zu haben. Die Übersetzung eines griechischen oder lateinischen Autors ist ja freilich nicht selten auch eine Rätselaufgabe der Kombinatorik; sie wird aber kaum dieselbe absolute Überzeugung von ihrer Richtigkeit gewähren. Durch einen mathematischen Beweis wird aber nicht nur das sichere Bewußtsein, daß man durch Denken Wahrheit finden könne, geweckt, sondern auch das Selbstvertrauen zum eigenen Verstand, die kritische Urteilskraft, welche den wahrhaft Gebildeten von dem im bloßen Autoritätsglauben Befangenen unterscheidet. Diese Fähigkeit herauszubilden, ist wohl das höchste Ziel, welches sich die Erziehung des jugendlichen Geistes stellen kann. Kritischer Blick, Energie in der Überwindung anscheinend hoffnungsloser Schwierigkeiten, beharrlich auf das Ziel gerichteter Wille, Selbstvertrauen auf die eigene Kraft, sind ethische Kräfte, deren jeder bedarf, um im Kampfe des Lebens nicht zu unterliegen. Es dürfte schwer sein, ein Bildungsmittel zu bezeichnen, das geeigneter wäre, diese Qualitäten zu wecken und zu den höchsten Leistungen zu befähigen, als die Mathematik.

A. VOSS.

„Die Beziehungen der Mathematik zur Kultur der Gegenwart“; Die Kultur der Gegenwart, herausg. von P. Hinneberg, T. III, Abt. 1, A (Leipzig 1914), S. 41-43.

* * *

Die Mathematik ist, wie die Dialektik, ein Organ des innern höhern Sinnes; in der Ausübung ist sie eine Kunst wie die Beredsamkeit. Für beide hat nichts Werth als die Form; der Gehalt ist ihnen gleichgültig. Ob die Mathematik Pfennige oder Guineen berechne, die Rhetorik Wahres oder Falsches vertheidige, ist beiden vollkommen gleich.

*

Hier aber kommt es nun auf die Natur des Menschen an, der ein solches Geschäft betreibt, eine solche Kunst ausübt. Ein durchgreifender Advocat in einer gerechten Sache, ein durchdringender Mathematiker vor dem Sternenhimmel, erscheinen beide gleich gottähnlich.

*

Was ist an der Mathematik exact als die Exactheit? Und diese, ist sie nicht eine Folge des innern Wahrheitsgefühls?

*

Die Mathematik vermag kein Vorurtheil wegzuheben, sie kann den Eigensinn nicht lindern, den Parteigeist nicht beschwichtigen, nichts von allem Sittlichen vermag sie.

*

Der Mathematiker ist nur in so fern vollkommen, als er ein vollkommener Mensch ist, als er das Schöne des Wahren in sich empfindet; dann erst wird er gründlich, durchsichtig, umsichtig, rein, klar, anmuthig, ja elegant wirken. Das alles gehört dazu, um La Grange ähnlich zu werden.

GOETHE.

„Zur Naturwissenschaft. Über Naturwissenschaft im Allgemeinen“; Werke, Große Weimarerische Ausg., 2. Abth., 11. Bd. (1893), S. 137/138.

* * *

Pour la géométrie, je vous avoue que je la crains; elle sèche trop l'esprit. Nous autres Allemands ne l'avons que trop sec; c'est un terrain ingrat qu'il faut cultiver, arroser sans cesse, pour qu'il produise.

FRIEDRICH DER GROSSE an Voltaire; Potsdam, 19. Jan. 1738.
Siehe Oeuvres de Frédéric le Grand, t. 21 (Deckersche Ausg. 1853), S. 150

* * *

Les personnes qui ne connaissent des sciences exactes que leurs premiers éléments ont cru pouvoir reprocher aux géomètres une sécheresse de style, qu'on a regardée comme inhérente au genre de leurs études. Il est certain cependant que les ouvrages consacrés à l'exposition des hautes théories mathématiques ont, dans le style même, un attrait puissant. On y remarque une précision élégante, une extrême finesse, l'art de rendre présentes à l'esprit une foule d'idées qui pourtant ne sont pas textuellement énoncées.

SOPHIE GERMAIN.¹⁾

„Considérations générales sur l'état des sciences et des lettres“; siehe Oeuvres philosophiques, éd. par Stupuy, 1896, S. 162/163.

* * *

Von gelehrter Koketterie war bei Sonja Kovalevska²⁾ keine Spur zu finden. Und die ihre Befriedigung darüber aussprachen, bei ihr nicht der sprichwörtlich gewordenen „Trockenheit“ des Mathematikers zu begegnen, empfangen die lebhafteste Versicherung, daß die echte Mathematik die wenigst trockene unter allen Wissenschaften sei³⁾, daß sie der schaffenden Phantasie und spekulativen Kraft das ganze Weltsystem erschließe, und daß die trockene Seite des Gegenstandes nur jene Zweige seien, auf denen man den Weltenbaum auf und ab klettere.

ELLEN KEY.

„Drei Frauenschicksale“, Deutsche Ausg. 1908, S. 27.

* * *

Wenn eine Frau etwas von Astronomie weiß, hat sie sich sicher einmal nicht für den Himmel, sondern für einen Assistenten der Sternwarte interessiert.

GEORG HERMANN.

Damenspende auf dem Ballfest des Vereins „Berliner Presse“ 1908; siehe Berliner Tageblatt Nr. 9, 6. Januar 1908.

* * *

Von Herrn Prof. [Wilhelm] Weber erhielt ich die interessante Notiz, daß Gauss, als es sich bei Gelegenheit der letzten Jubelfeier [1837] der Göttinger Universität um die zu vollziehenden Ehrenpromotionen handelte, nichts mehr bedauert habe als daß Sophie Germain [† 1831] nicht mehr am Leben sei, welche der Welt bewiesen habe, daß auch eine Frau in der strengsten und abstractesten der Wissenschaften etwas Tüchtiges zu leisten im Stande sei, und darum ein Ehrendiplom wohl verdient haben würde.

WEIERSTRASS an L. Fuchs; Berlin, 27. Juni 1874.

Siehe M. Wentscher, „Weierstrass und Sonja v. Kovalevsky“; Jahresber. Deutsche Mathem.-Vereinig. 18, 1909, S. 89.

¹⁾ Berühmte Pariser Mathematikerin, die mit Gauss — zunächst längere Zeit unter einem männlichen Pseudonym — in wissenschaftlichem Briefverkehr stand.

²⁾ Die berühmte Mathematikerin (1850—1891), bekanntlich Professorin der Mathematik an der Universität Stockholm.

³⁾ Vgl. a. das viertletzte Wort dieser ganzen Sammlung (Rosenkranz).

Das Rätsel der Mondebene Plato.

Von Alb. Hofmann, Mehlem.

Diese markante Wallebene, das hervorspringendste Objekt in der Nähe des Mondnordpales, bietet dem Beobachter ein ganz eigentümliches Problem. Sein Inneres ist eine Ebene, aus welcher nur wenige Kraterkegel hervorragen. Einige davon haben deutlich sichtbare Krateröffnungen, bei einigen sind solche zweifelhaft und beim Reste sind Krater nicht zu erkennen. Während der Sichtbarkeitsperiode dieser Formation treten ganz merkwürdige Veränderungen in ihrem Äußeren auf. Bei schräger Beleuchtung erscheinen die Hauptkrater als solche, bei größerer Sonnenhöhe bilden sie weiße Flecken. Die Ebene, aus der sie hervorragen, ändert dabei ihr Aussehen mehrfach, aber stets in gleicher Weise, d. h. während jeder Sichtbarkeitsperiode zeigt sich ein genau gleicher Verlauf ihres Aussehens. Man beobachtet eine ganze Zahl merkwürdiger, sich kreuzender Lichtstreifen. Bei Sonnenaufgang erscheinen sie fast rein grau; diese Färbung wird immer heller mit der steigenden Sonne. Ist die Sonne aber etwa 20° hoch, so tritt eine Verdunkelung der ganzen Ebene auf, und kurz nach Vollmond erscheint sie fast ganz schwarz. Mit sinkender Sonne beginnt die Ebene wieder heller zu werden und verläuft die Erscheinung nun in umgekehrter Ordnung. Die ganze Erscheinung ist für den Plato typisch. Er steht unter den Mondformationen einzig in dieser Hinsicht. Alle Versuche, diesen Farbenwechsel zu erklären, sind bislang gescheitert. Man hat versucht, ihn als Kontrastwirkung mit den den Plato umgebenden Berggebilden zu erklären, aber wenn man durch eine ins Okular eingeschobene Blende alle von der Umgebung ausgehenden Strahlen abblendete, blieb die Erscheinung in ihrem ganzen Verlaufe dieselbe.

Das Rätsel löst sich aber in einfacher Weise, wenn man die Platoebene als aus dem erstarrten Reste der Mutterlauge des ehemaligen Mondmeeres bestehend annimmt. Seine Lage in der nördlichen Tiefensenke des Mondes läßt dies als höchstwahrscheinlich erscheinen.

Der Rest der Meeresmutterlauge muß Kalziumsalze in Form von Chlorkalzium enthalten.¹⁾ Dieses Salz pflegt mit 6 Molekülen Wasser zu kristallisieren $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$. Wird dieses Salz mehrfach umgeschmolzen, so erhält man wohlausgebildete Kristalle von $\text{CaCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$. Im Vakuum entläßt sowohl das Salz mit 6 Molekülen als das mit 4 Molekülen 4 bzw. 2 Moleküle Wasser, ebenso beim Erhitzen auf 200° . Es resultiert ein Salz mit 2 Molekülen Wasser. Dieses ist stabil und verliert auch bei langem Aufbewahren im Vakuum kein weiteres Wasser.

¹⁾ Denjenigen Lesern, denen die Existenz des Chlorkalziums auf dem Monde von vornherein nicht wahrscheinlich erscheint, möchte ich zu bedenken geben, daß daselbst, mangels eines Tier- und Pflanzenlebens, das Bestehen von Kalkgebirgen nicht zu erwarten ist, vielmehr aller Kalk in Lösung gegangen sein wird. Dies muß in Form von CaCl_2 geschehen sein. Selbstverständlich soll damit keineswegs die Möglichkeit verneint werden, Chlormagnesium sei vorhanden. Es würde unter den Mondverhältnissen sich wahrscheinlich ebenso verhalten wie CaCl_2 . Es kristallisiert ebenfalls mit 6 aq und es zerfließt an der Luft. Bei seiner Konzentration zerfällt es aber in Salzsäure und magnesiahaltiges Chlormagnesium. Erfahrungen über sein Dauerverhalten im Vakuum liegen noch nicht vor, doch ist anzunehmen, es werde allmählich seine ganze Salzsäure verlieren.

Natürlich ist das Chlormagnesium als Doppelsalz KCl , $\text{MgCl}_2 + 6\text{q}$ (Carnellit) und in anderen Formen in großen Massen abgeschieden und wird sich in den tieferen Lagen der Mare und der Ringwallebenen vorfinden.

In unserer lunaren Chlorkalziumlauge sind nun eine Reihe von Trübungen enthalten: basische Kalksalze, Eisenoxydulhydrate und andere. Auch wohl noch eine Reihe von anderen Chloriden, darunter besonders Eisenchlorid neben Zinkchlorid.

In der langen Mondnacht kristallisiert die Lauge aus. Der Mondmorgen bescheint diesen großen gefrorenen Chlorkalziumsee. Mit höher steigender Sonne wird auch die Temperatur an der Oberfläche wärmer, eine Schicht nach der anderen beginnt in ihrem Kristallwasser zu schmelzen. Tiefwirkend kann die Schmelzung nicht sein, dafür ist der Incidenzwinkel der Sonnenstrahlen zu gering. Wäre die Füllung der Wallebene eine ganz homogene, so müßte die Schmelzwirkung überall die gleiche sein, aber da Ebbe und Flut, wenn auch in geringem Grade, die Lauge in Bewegung setzt, müssen sich im Laufe der Zeiten Stromrichtungen und Buchten ausgebildet haben, in denen die durch den ewigen Wechsel zwischen Gefrieren und Auftauen gereinigte Lauge zuerst taut. Diese tieferen Gebilde müssen nun das Sonnenlicht in anderer Weise zurückwerfen als die noch festgebliebenen Chlorkalziumbänke. Bei Mondmittag und kurze Zeit nachher werden wir durch die Strömung aller Trübungen der aufgetauten Schichten, eine Verdunkelung der reflektierten Lichtmasse konstatieren, und wenn die Sonne wieder dem Untergange sich zuneigt, werden wir den Beginn des Auskristallisierens erleben, wo durch die Reflexionskraft der sich bildenden Chlorkalziumkristalle mit 6 Mol. Wasser die zurückgeworfene Lichtmenge wieder zunimmt.

Bei weiterem Abkühlen gegen Abend und während der Mondnacht erleben wir aufs neue die Verfestigung des Inhaltes der Wallebene, und am jungen Morgen wirft uns ihre Oberfläche in bekannter Weise das Licht der Sonne wieder zu. Da aber, wo die Fließrichtungen der zuerst schmelzenden Lauge, die auch wohl zuletzt in der Mondnacht fest wurde, liegen, wird von jungen Chlorkalziumkristallen mehr Licht reflektiert als von den alten Chlorkalziumbänken. Es erklärt sich hieraus ganz zwanglos die ganze Beobachtungsfolge.

Einige Schluchten der Randgebirge, die mit dem Innern der Platowallebene in Verbindung stehen, zeigen mit ihrer Grundfarbe den gleichen Farbenwechsel wie der Plato, notabene, so lange nicht Schatten der anliegenden Berge die Erkennung ihrer Bodenfarbe unmöglich macht. Auch diese Schluchten sind mit demselben Magma erfüllt.

Nun zu den eingangs erwähnten Kratern zurück. Sie erscheinen am Mondmorgen des Platos scharf, mit steigender Sonne werden sie verwaschene, aber sehr helle, weiße Flecken. Zweifelsohne handelt es sich hier um eine Schneebedeckung, welche sich gegen Mondmittag auf den freien Inseln niederschlägt. Bei der Schmelze des Chlorkalziummagma wird etwas Wasserdampf frei, der sich sofort zu Schnee kondensiert. Mangels Luftbewegung kann er nur um die Orte seiner Entstehung niederfallen. Fällt er in die CaCl_2 -Lauge, so löst er sich wieder auf, fällt er auf die Berge und Inseln, so bleibt er hell und weiß liegen. Je länger die Sonne darauf scheint, desto mehr nehmen diese Flecke an Umfang ab, wie man das ja auch an anderen Stellen des Mondes, z. B. am Pico, am Pico B und an der steilen Wand bei jeder Lunation beobachten kann. Der Schnee schmilzt, und das Schmelzwasser läuft wieder zum Chlorkalziummagma zurück. Amateure, die über 4—5-Zöller verfügen, würden in der Überwachung einzelner größerer Wallebenen behufs Studiums dieser Vorgänge sich ein wichtiges Arbeitsgebiet wählen. Empfohlen seien ihnen Condorcet, Firmicus, Appollonius, Billy, Cruieger und Endymion.

Das Weltmeer im Wandel der geologischen Vorzeit.

Von Dr. Emil Carthaus.

Wie ich schon in meinen Mitteilungen über die Lufthülle unseres Planeten in der geologischen Urzeit (Jg. 21, Heft 23/24 dieser Zeitschrift) hervorgehoben habe, ist die heutige Wasserhülle oder Hydrosphäre unseres Planeten, die wir gewöhnlich als Weltmeer oder Ozean bezeichnen, bei der allmählichen Abkühlung des Erdkörpers durch Flüssigwerden jener ungeheuren Wassermasse entstanden, welche ursprünglich in Dampfform die Lufthülle unseres Planeten erfüllt haben muß, ähnlich wie wir es bei dem Planeten Jupiter noch heute sehen. Diese gewaltige Wassermasse ist es nun, wie ich in dieser und einer folgenden Besprechung zeigen werde, in erster Linie gewesen, welche in der geologischen Vorzeit an der Oberfläche von Land und Meer in so weitgehender Weise als Wärmeregulator gedient hat, daß sich auf unserer Erde die ersten Wärmezonen in Abhängigkeit von der geographischen Breite nicht früher als während der späteren Jura- oder Kreideperiode, also gegen Ende der geologischen Sekundärzeit bemerklich gemacht haben und daß bis weit in die Tertiärzeit hinein (Oligocän- oder frühere Miocänperiode) nach den Ermittlungen des berühmten Paläontologen und Botanikers Heer zwischen 70° und 82° N. Br. (Grönland, Spitzbergen, Grinnell-Land) noch jährliche Durchschnittstemperaturen von 8 bis 12° C. anzunehmen sind, für Norddeutschland, die Schweiz und Oberitalien aber von 17° bis 22° C.

Es ist in wissenschaftlichen Kreisen schon sehr viel darüber gestritten und sind darüber die verschiedensten, in ihren Resultaten erstaunlich weit auseinandergelassenen Berechnungen angestellt worden, wie lange die Eigenwärme der Luft- und Wasserhülle der Erde zusammen mit der des festen Erdkörpers bezw. seiner Oberfläche allein hingereicht haben, um an letzterer zwischen den Polen und dem Äquator überall ein gleichmäßig warmes Klima in der geologischen Vorzeit zu erhalten. Einige Gelehrte, hinblickend auf die große Kälte des Weltenraumes, welche die Erde mit der Sonne durchläuft und die sich auf ganze 273° unter dem Gefrierpunkt erstreckt, behaupten auf Grund ihrer Berechnungen, daß die Eigenwärme unseres Planeten an seiner festen Oberfläche nebst der Eigenwärme seiner Luft- und Wasserhülle nur verhältnismäßig kurze Zeit hingereicht habe, um den Verlust der Erde an Wärme durch Ausstrahlung derselben in den eisigen Weltenraum wenigstens einigermaßen zu decken. Sie rechnen aber dabei einerseits nicht damit, daß unser Planet in der Urzeit und noch lange Zeiträume darüber hinaus mit einem sehr hohen, dichten, an Wasserdampf und Kohlensäure ungemein reichen Wärmeschutzmantel umgeben war, wie heute noch der Planet Jupiter, daß sich aber andererseits die Wärmeabgabe unserer Erde auf genanntem Wege und die Wärmeaufnahme derselben durch die Sonnenbestrahlung auch heute noch so sehr das Gleichgewicht halten, daß nur in längeren geologischen Perioden eine merkliche Wärmeabnahme stattfindet (W. Zenker, „Der thermische Aufbau der Klimate“ in Acta Acad. Caesar. Leopoldinae Bd. 67 [1896]). Durchgehend ist aber bei der wissenschaftlichen Behandlung der Frage, ob das Maß der abgegebenen Eigenwärme unseres Planeten hinreichend gewesen ist, das Vorwalten eines gleichmäßig warmen Klimas auf der ganzen Erde zwischen Pol und Äquator bis in die spätere Sekundärzeit hinein, möglich zu machen, der Fehler begangen worden, daß dabei das Weltmeer viel zu wenig oder garnicht in Betracht gezogen wurde. (Durch persön-

liches Anschauen mit dem „ewigen und unendlichen“ Ozean zu wenig vertraut geworden, sind selbst Gelehrte nur allzu geneigt, seine Bedeutung in mancher Beziehung zu unterschätzen.)

Bei der Beurteilung der Wärmemenge, welche die Erdoberfläche in der geologischen Vorzeit abgegeben hat, dachte man in erster Linie immer an die Wärmeabgabe der festen Erdrinde. Nun wissen wir aber, daß die Gesteine, welche diese in allen uns bekannten Tiefen zusammensetzen, schlechte Wärmeleiter sind. Infolgedessen kann die Wärmemenge, welche das feuerige Erdinnere an die im Laufe der geologischen Vorzeit stark abgekühlte feste Erdrinde und deren Oberfläche abgegeben hat, garnicht so sehr groß sein, wie uns auch die sogenannte geothermische Tiefenstufe klar vor Augen führt. Diese, die Anzahl Meter angehend, mit denen nach dem Erdinnern zu die Gesteinstemperatur um je einen Grad zunimmt, schwankt nämlich zwischen nur 25 und 40 m. Dazu kommt noch, daß die durchschnittliche spezifische Wärme der Gesteine, welche die feste Erdrinde aufbauen, sich nur auf etwa ein Fünftel von derjenigen des Wassers beläuft.

Viel wichtiger ist aber noch der Umstand, daß die Abkühlung im Wasser des Weltmeeres, als einer flüssigen Masse, einen ganz anderen Verlauf nimmt, als bei der im festen Aggregatzustande befindlichen Erdrinde. Während bei letzterer die Abkühlung von der Oberfläche nach dem Erdinnern hin gleichmäßig abnimmt, werden im Wasser des Weltmeeres die am meisten abgekühlten Schichten in die Tiefe verschoben und nimmt so der ganze riesenhafte Wassergehalt des Ozeans bis in dessen tiefste Tiefen in ungleich höherem Maßstabe an seiner Abkühlung teil, als bei der festen Erdrinde die sie zusammensetzenden Gesteine.

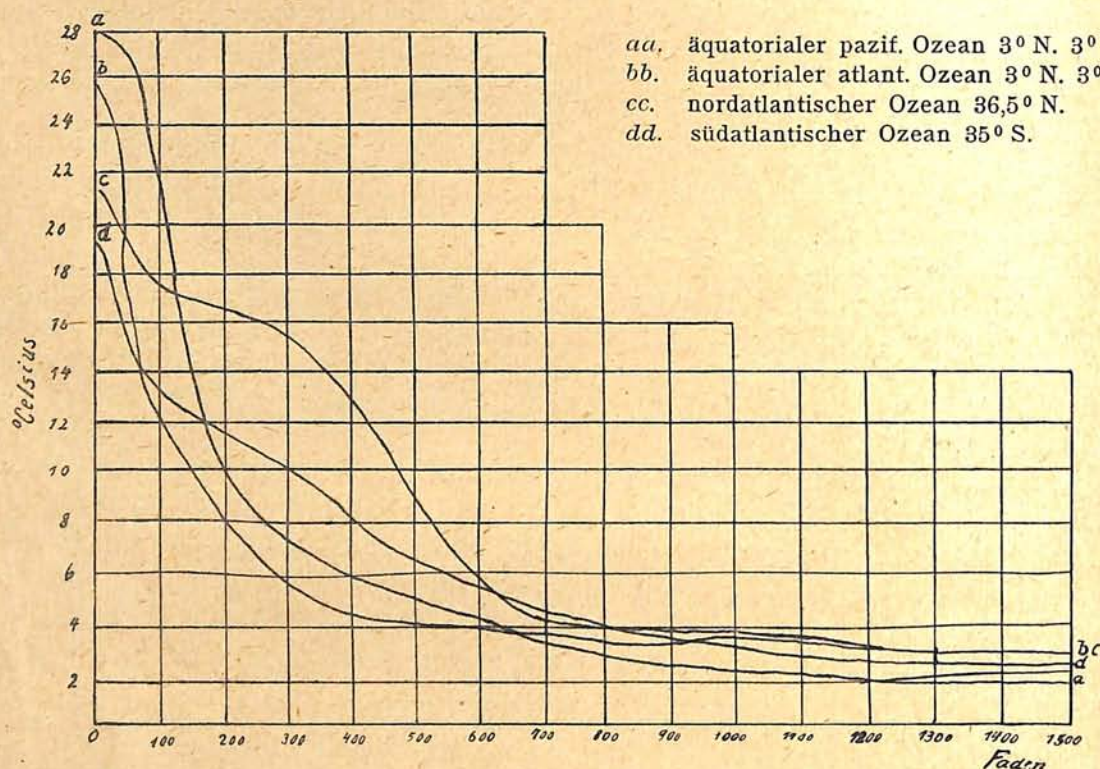
Wieweit die Abkühlung im Weltmeere im Laufe der geologischen Vorzeit bereits fortgeschritten ist, zeigen die in der Figur (s. S. 12) eingezeichneten Kurven, welche den Gang der Temperaturabnahme in den verschiedenen Tiefen der Ozeane veranschaulichen und ebenso die beiden folgenden Tabellen, welche die verschiedenen Tiefen des Atlantischen und Stillen Ozeans in Abhängigkeit von der geographischen Breite angeben, worin Temperaturen von 20 bis 2,5 Celsiusgraden (und an einigen Stellen noch darunter) festgestellt wurden.

Vertikale Temperaturverteilung											
im Pazifischen Ozean.						im Atlantischen Ozean.					
Geogr. Breite	20	15	10	5	2,5	Geogr. Breite	20	15	10	5	2,5
	Grad Celsius						Grad Celsius				
37° N.	—	70	350	640	1340	33° N.	—	590	820	1150	2750
25	90	170	290	680	1480	21	130	290	590	1300	2730
20	220	350	490	800	1480	9	50	100	310	880	2400
10	110	150	290	952	1760	1° N.	77	130	310	660	2500
6° N.	190	220	310	930	1610	9° S.	100	140	270	770	2750
9° S.	210	270	370	860	1650	21	110	210	370	620	2500
21	(150)	350	460	820	1540	36° S.	—	—	350	620	1500
26	—	290	420	860	1600						
37° S.	—	—	(270)	820	1600						

Wie sich aus diesen Tabellen und den Wärmekurven in der Figur ergibt, ist mindestens die Hälfte des ganzen Wassers im Weltmeere heute bis auf eine Temperatur von etwa 4° C. erkaltet und verbirgt sich diese weitgehende Ab-

kühlung unserer Wahrnehmung nur durch die weit wärmeren und deshalb leichteren Wasserschichten an der Oberfläche des Ozeans, ausgenommen in den einen nur verhältnismäßig kleinen Raum einnehmenden Eismeer des Polargebietes.

Zieht man nun in Betracht, daß heute das Weltmeer einen Flächenraum bedeckt, welcher 2,57 mal so groß ist wie der des festen Landes, daß der Ozean eine Durchschnittstiefe von 3500 m besitzt, wogegen die mittlere Höhe der gesamten Kontinente und Inseln nur zu rund 700 m anzuschlagen ist, so macht das gesamte Volumen des auf der Erde vorhandenen Meerwassers ungefähr das 13fache des Volumens von dem den Meeresspiegel überragenden festen Lande aus. Berücksichtigt man sodann, daß die spezifische Wärme des Wassers und ganz besonders des Meerwassers 5mal größer als die der das feste Land aufbauenden



Gang der Temperaturabnahme mit der Tiefe in den Ozeanen.

Gesteine ist, und daß diese Gesteine im Hinblick auf die geothermische Tiefenstufe über dem Meeresspiegel jetzt noch eine durchschnittliche Wärme von mehr als 20° C. besitzen müssen, so muß, sehr gering gerechnet, das Weltmeer von der Zeit an, wo sich in ihm das erste organische Leben regte (was schon bei einer 50° C. übersteigenden Wassertemperatur möglich war) bis auf unsere Zeit mehr denn 100 mal so viel Wärme abgegeben haben als die feste Erdrinde, auf die man bisher als Luffterwärmer in der geologischen Vorzeit — natürlich abgesehen von der Sonnenbestrahlung — das größte Gewicht legte.

Bei diesen Erwägungen dürfen wir auch folgendes nicht übersehen:

Weitaus der größte Teil des Meeresbodens liegt unter einer Wasserbedeckung von mehr als 1000 Faden und muß deshalb (siehe Figur) an seiner Oberfläche bis auf weniger als 4° C. abgekühlt sein. Dessenungeachtet ist aber die obengenannte Zahl 100 nicht zu hoch gegriffen. Müssen wir doch auch

für die Erdrinde unter dem Meere eine geothermische Tiefenstufe annehmen, welche von der des Festlandes wenigstens nicht beträchtlich abweicht. Ist somit der Meeresboden auch auf vier und selbst weniger Celsiusgrade abgekühlt, so herrschen in 1000 m Tiefe unter ihm in dem Gestein doch schon wieder erhöhte Temperaturen, welche 20° C. übersteigen. Das durchschnittlich 3500 m tiefe Weltmeer hat dagegen nur bis in geringe Tiefen und da auch nur in niedrigeren geographischen Breiten so hohe Temperaturen aufzuweisen — seine Hauptwassermasse aber ist bis nahe auf den Gefrierpunkt erkaltet.

Ist es auch eine geradezu ungeheure Zahl von Kalorien, welche das 3400000 Kubikmeilen umfassende Wasser des Weltmeeres in der geologischen Vorzeit an die Oberfläche von Land und Meer abgegeben hat, so wäre es trotz der kräftigen Sonnenbestrahlung der Erde doch nicht möglich gewesen, daß sich bis weit in die Sekundärzeit hinein zwischen Pol und Äquator eine gleichmäßig hohe Wärme erhielt, wenn nicht das Meerwasser in nie ruhenden Strömungen alle geographischen Breiten durchkreist hätte. Während der älteren geologischen Perioden wurden diese zwischen den höheren und niederen Breitengraden sich hinbewegenden Meeresströmungen noch nicht durch große Festlandsmassen, wie in der geologischen Neuzeit, in ihrem Lauf gehemmt und umgeleitet. Man kann dieses schon deshalb annehmen, weil die Erdrinde in weiter zurück liegender Vorzeit fraglos erheblich dünner und die Atmosphäre damals ungleich schwerer war, mithin erstere über dem Niveau des Meeresspiegels nicht Wölbungen oder Faltungen von so großem Umfange bilden konnte wie in späterer Zeit. Das bleibt zu recht bestehen selbst im Hinblick auf die Tatsache, daß das spezifische Gewicht des feuerflüssigen, vulkanischen Magmas unter der Erdrinde im ganzen oder doch zum Teil als spezifisch schwerer anzunehmen ist, denn diese selbst. Hat man doch bei einer noch dünneren Erdrinde mit leichter eintretenden gewaltigen Riß- und Faltenbildungen zu rechnen, welche letztere sich in ihren tieferen Teilen wieder mit Meerwasser füllten.

Wie ich in meinem vorhergehenden Aufsätze über die Erdatmosphäre der geologischen Vorzeit näher erklärte, mußte in den unteren Luftschichten über der Erdoberfläche schon sehr früh eine Strömung von den Polen zum Äquator hin eintreten, welche als ein, wenn auch vorläufig nur schwacher Wind eine äquatorwärts gerichtete obere Strömung im Meere entschieden beförderte, ja, sie vielleicht mit hervorrufen half. Entstehen mußte in der geologischen Urzeit eine solche dem Erdgleicher zugekehrte Strömung im Weltmeere auch schon deshalb, weil infolge der mit der zunehmenden geographischen Breite geringer werdenden Erwärmung der Atmosphäre und Erdoberfläche durch die Sonnenstrahlen in den mehr polwärts gerichteten Erdregionen eine schnellere und stärkere Verdichtung des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes zu Regen eintrat, als in den niederen Breiten. Diese von den Polen ausgehende Meeresströmung mußte, weil sie durch den Unterstrom in der Atmosphäre, wie gesagt, begünstigt wurde, zuerst eine Oberströmung sein. Ihr mußte dann, mit ihr zusammen gewissermaßen einen Kreislauf bildend, ein Unterstrom im Meere, welcher vom Äquator nach den Polen hin gerichtet war, entsprechen. Hätte sich doch sonst am Äquator das Meerwasser aufgestaut. Später mußte mit diesem Strome insofern eine Veränderung eintreten, als im Ozeane infolge der verschiedenen großen Abkühlung Wasserschichten von verschiedener Temperatur, mithin von ungleichem spezifischen Gewichte entstanden, von denen sich die am meisten abgekühlten in die Tiefe verschoben. Anfänglich reichte die große

Eigenwärme des Meeresbodens wohl noch aus, um das aus den höheren geographischen Breiten kommende und bei seinem Durchflusse durch die niederen Breiten wieder angewärmte Stromwasser wieder auf eine der Durchschnittswärme des Ozeans nahezu entsprechende Temperatur zurückzuführen. Auf die Dauer war aber die Eigenwärme des Meeresbodens hierfür nicht mehr ausreichend und mußten sich im Weltmeere während der geologischen Vorzeit ganz allmählich die so sehr verschieden stark abgekühlten Wasserschichten bilden, wie sie das Diagramm (siehe Figur) und die beiden oben gegebenen Tabellen recht gut zur Anschauung bringen.

Für die den Polen zugewendeten Meeresströmungen fällt nun der Umstand sehr ins Gewicht, daß wegen der Kugelgestalt der Erde der Flächenraum zwischen je zwei Meridianen und zwei Parallelkreisen in den niederen Breiten viel größer ist, als in den höheren. Die aus letzteren kommenden Meeresströmungen fanden also in ihrem äquatorwärts gerichteten Laufe ein immer geraumer werdendes, umgekehrt, die polwärts verlaufenden aber ein immer mehr sich verengendes Strombett, sodaß also der oben besprochene Unterstrom im Meere nur für einen immer kleiner werdenden Teil seines Wassers Raum bis zu den Polen hin fand. Dieses eben durch die Kugelgestalt der Erde bedingte Verhältnis schließt aber auch in sich, daß zwischen je zwei Meridianen in den höheren Breiten ein viel kleinerer Flächenraum der Erdoberfläche von der hier stärkeren Abkühlung betroffen wurde als zwischen zwei Meridianen in den niederen Breiten von der hier geringeren Abkühlung bzw. größeren Erwärmung durch die Sonnenstrahlen. Die Erwärmung eines um Vieles größeren Volumens von Oberflächen-Wasser in den niederen Breiten konnte also sehr lange der größeren Abkühlung des Oberflächen-Wassers im Meere in den höheren geographischen Breiten das Gleichgewicht halten, mithin das Meer mit seinen Strömungen lange Zeiträume überall zwischen den Polen und dem Äquator eine sozusagen gleiche Oberflächen-Temperatur erhalten.

Nichts spricht gegen die Annahme, daß die durch den uralten, äquatorwärts gerichteten Unterstrom in der Atmosphäre begünstigte und in gleicher Richtung verlaufende Oberströmung im Ozean auch nach der Zeit noch weiter fortgedauert hat, wo die Verdichtung der früheren dichten und hohen Wasserdampfhülle, wenigstens der Hauptsache nach, bereits ihr Ende erreicht hatte, wo also die Niederschläge in den höheren geographischen Breiten keine so bedeutenden mehr sein konnten, daß sie hier schon durch die Erhöhung des Meeresspiegels eine Strömung des Wassers nach dem Äquator hin hervorrufen mußten. Hierzu ist, wie Croll in seinem Werke „Climate and time“ sehr deutlich auseinandersetzt, schon ein sehr beträchtlicher Unterschied in der Höhe des Meeresspiegels erforderlich.

Infolge der mit der Zeit, wenn auch sehr langsam, größer und größer werdenden Wärmedifferenz zwischen dem Wasser, welches durch den Oberstrom von den Polen äquatorwärts geführt wurde und dem, welches in den niederen Breiten die oberen Schichten des Meeres ausmachte, wäre es allerdings auch möglich gewesen, daß sich der Oberstrom schon bevor er den Äquator erreichte, in den niederen, mit der Zeit aber höher und höher werdenden geographischen Breiten in die Tiefe ergossen hätte, um dann vielleicht ganz oder teilweise in einen polwärts gelegenen Unterstrom überzugehen. Vor der späteren Sekundärzeit dürfte diese Veränderung aber wohl kaum eingetreten sein, weil bis dahin bekanntlich die Wärme an der Erdoberfläche noch überraschend

gleichmäßig verteilt erscheint. — Es kann in der geologischen Vorzeit auch einmal eine Periode eingetreten sein, wo das wärmere Oberflächen-Wasser des Meeres vom Äquator als Oberstrom in der Richtung nach den Polen hin sich ergoß und dann äquatorwärts gerichtete Unterströmungen im Ozean hervorrief. Mag dem sein wie ihm wolle, jedenfalls haben bis weit in die Sekundärzeit hinein, oder gar bis zur Tertiärzeit, die damals noch durch keine größeren Festlandsmassen wesentlich behinderten und abgelenkten, vorwiegend noch pol- oder äquatorwärts gerichteten Meeresströmungen als gewaltiger Wärmeregulator auf der Erde gedient, dem es in erster Linie zuzuschreiben ist, wenn damals noch keine Wärmezonen im Zusammenhange mit der geographischen Breite auf unserem Planeten hervortraten.

Ganz anders wurde es mit dem Anbrechen der Tertiärzeit. Schon die in ihr eintretende Veränderung der Strömungen in der Erdatmosphäre (welche ich in dem Aufsätze über die frühere Erdatmosphäre bereits erwähnt und in einem weiteren Aufsätze noch näher beleuchten werde) mußte auf die Meeresströmungen ebenfalls verändernd einwirken. Vor allem aber erhielten diese durch die von der Tertiärzeit an sich in einem riesigen Maßstabe vollziehenden Festlandsbildungen, welche verhältnismäßig schnell zur Entstehung der großen Kontinente von heute führten, einen so verwickelten Verlauf, daß wir uns selbst von dem Verlaufe der daraus hervorgegangenen Strömungen des Weltmeeres unserer Tage, wie auch Hann sagt, keineswegs ein so deutliches Bild machen können, wie es die darauf bezüglichen Karten, welche natürlich generalisieren müssen, zur Anschauung bringen. (Siehe auch F. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie.)

Aller Wahrscheinlichkeit nach sind in der Tertiärzeit auch die an der Meeresoberfläche seitlich voneinander und dabei oft in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Wasserströmungen mehr und mehr aufgekommen. Überhaupt mußten sich im Weltmeer die Unterströmungen im Laufe der geologischen Vorzeit in dem Maße immer mehr in geringere Tiefen verlegen, als sich die größeren Meerestiefen mehr und mehr mit Wasser anfüllten, das bei größerer Abkühlung nur geringe, sich auf nur 3—4 Celsiusgrade erstreckende Temperaturunterschiede und somit zu geringe Verschiedenheiten in seinem spezifischen Gewichte zeigt, um überhaupt stärkere Wasserverschiebungen bewirken zu können. Dazu kommt auch die im Verlaufe der geologischen Vorzeit ohne Frage größer gewordene Faltung des Meeresbodens, die geradezu zur Ausbildung getrennter Tiefseebecken im Bereiche des Ozeans geführt hat. Dieses alles nimmt aber selbstverständlich nicht hinweg, daß sich auch jetzt noch im Gewirr all' der Meeresströmungen solche mit stark abgekühltem Wasser in die Tiefe senken, wodurch sich dann die Hauptmasse des Meerwassers im Ozean immer weiter abkühlt, sich dieses aber unter den wärmeren Wasserschichten am Meeresspiegel vollständig verbirgt.

Mehr die höheren und höchsten geographischen Breiten berührende Veränderungen im Ozeane traten ein, als es, wahrscheinlich mit dem Ende der Tertiärzeit, zur Bildung von Eis im Polarmeere kam und diesem auch riesenhafte Mengen von Gletschereis zugeführt wurden.

Das Dichtigkeitsmaximum des Meerwassers liegt nicht wie das des Süßwassers bei $+4^{\circ}$ C, sondern zwischen -4° C und -5° C, je nach seinem geringeren oder größeren Salzgehalte. Der Gefrierpunkt des Meerwassers liegt bei $-2,2^{\circ}$ C. Eis schwimmt also auf dem Wasser, besonders auf dem schwereren Meerwasser.

Dadurch, daß sich immer größere Mengen von Eis im Polarmeere bildeten und von seinen Küsten zugeführt wurden, mußten also (eben weil es sich um einen spezifisch erheblich leichteren Körper als das Meerwasser handelte) die Strömungen im Meere der höheren geographischen Breiten nicht unwesentliche Veränderungen erfahren. Dabei wurden die Meeresströmungen an der Oberfläche des Ozeans in den Polarmeeren durch das Packeis weitgehend gehemmt. Auch konnten sich bis über die Packeisgrenze hinaus infolge des Einschmelzens der Eisberge leicht zur Tiefe gehende Strömungen bilden, sodaß bei dem allmählichen Vordringen des Packeises die Meeresströmungen zwischen den höheren und niederen Breiten sich auf eine immer geringere Zahl von Breitengraden beschränkten, was dann den mittleren geographischen Breiten an Wärme zugute kommen mußte. (Wir werden hierauf später bei einer Besprechung der geologischen Eiszeit zurück kommen.)

Heute erstrecken sich (nach Hann l. c. S. 249) die durchschnittlichen Treibeisgrenzen der südlichen Halbkugel im Atlantischen Ozean bis etwa zum 40° S. Br., im Indischen bis zum 45° und im Großen Ozean bis ungefähr zum 50° S. Br. Im Nordatlantischen Ozean geht die Treibeisgrenze auf der amerikanischen Seite bis zum 40° N. Br. herab, während die europäischen Ufer bis über das Nordkap hinaus gänzlich frei von Treibeis bleiben. Der nördliche Große Ozean hat kein Treibeis arktischen Ursprungs, weil die Bering-Straße zu seicht ist und zum größten Teil von einer nach Norden gehenden wärmeren Strömung eingenommen wird.

Um zu zeigen, welchen Grad die Eisbildung in dem Polarmeere bereits erreicht hat, sei nur auf folgende Tatsachen verwiesen:

Hayes traf in der Baffins-Bai einen Eisberg an, der nahezu 100 m hoch und an der Stirnseite 1200 m breit war, bei dem spezifischen Gewichte des Eises aber weit über 600 m tief in das Meer getaucht sein mußte. Nares sah in dieser Bai mehrere Eisberge von 5000 m Länge 60 m hoch aus dem Meere hervorragen. Ross hat im südlichen Polarmeere die bekannte große Eiswand in einer Länge von mehr als 700 Kilometer bei einer durchschnittlichen Höhe von 60 m über dem Meeresspiegel verfolgt. Welch' eine enorme Wärmemenge muß bei der Umwandlung solch kolossaler Wassermassen doch frei geworden sein; denn es sind nicht weniger als 80° Kalorien Wärme nötig, um Eis wieder in Wasser von 0° C umzuwandeln!

So verbirgt sich also gewissermaßen die schon erstaunlich weit gegangene Abkühlung eines beträchtlichen Teiles des in den Polarmeeren enthaltenen Wassers, thermometrisch gemessen, in deren Eisbildungen wie die Abkühlung des ganzen übrigen Weltmeeres unter einer verhältnismäßig dünnen Decke wärmeren Wassers.

Der gestirnte Himmel in den Monaten Januar und Februar 1922

Von Dr. F. S. Archenhold.

Partielle Mondfinsternis am 16. Oktober 1921.

(Mit einer Beilage.)

Ein vollkommen klarer Himmel während der Finsternis ermöglichte es, die Erscheinung am 16. Oktober 1921 in allen ihren Einzelheiten ausgezeichnet zu verfolgen. Trotz der späten Abendstunden versammelten sich auf der Plattform der Treptow-Sternwarte zahlreiche Gäste, die mit bloßem Auge und kleinen Fernrohren den Verlauf der Finsternis beobachteten. Der große Refraktor wurde für die Herstellung photo-

graphischer Aufnahmen der einzelnen Phasen benutzt, deren Ausmessung dazu beitragen kann, die Größe des Koeffizienten der Erdschattenvergrößerung zu bestimmen. Es ist nämlich beobachtet worden, daß der Querschnitt des Kernschattens der Erde bei der Mondfinsternis größer ist, als er nach Rechnung sein sollte. Die genaue Kenntnis dieser Größe ist für die Vorausberechnung der Finsternisse sehr wichtig, denn infolge dieser Vergrößerung beginnt jede Mondfinsternis um einige Minuten früher und endet um ebensoviel später. Die eingehende Untersuchung von J. Hartmann auf Grund von fast 3000 Beobachtungen gibt für diesen Faktor $0,014212 \pi$ (π = Mondparallaxe), was für die mittlere Mondentfernung $48'',62$ beträgt. Es sind in der Zeit zwischen 10 Uhr abends und 1 Uhr nachts am großen Fernrohr 24 gut gelungene Aufnahmen gewonnen. Der Kernschatten war diesmal nicht sehr scharf definiert, was auf die Messungen ungünstig wirken wird. Während der größten Phase um $11^h 54^m$, als $0,938$ des Monddurchmessers verdeckt war, blieb der verfinsterte Teil der Mondoberfläche sehr deutlich sichtbar. Die Farbe des Schattens am Rande war schmutziggelb, nach der Mitte zu rötlich, was am 7zölligen Kometensucher der Sternwarte sehr hübsch zu sehen war. Die Besucher der Sternwarte hatten trotz des Vollmondes während der Verfinsternis die sonderbare Gelegenheit zur Beobachtung der Milchstraße, der Sternhaufen und Nebelflecke, die während der größten Phase der Verfinsternis sehr deutlich sichtbar wurden. Die am großen Fernrohr von mir und am 5zölligen Refraktor von A. v. Solowiew beobachteten Ein- und Austritt-Momente stimmten gut miteinander und mit der Vorausberechnung überein. Ich gebe hier eine Aufnahme als Beilage wieder, die ich um $1^h 13^m 47^s$ bis $14^m 7^s$, also mit einer Expositionsdauer von 20^s mit dem großen Fernrohr gemacht habe. Es ist sehr schade, daß das Jahr 1922 zu den wenigen gehört, in welchem keine Mondfinsternis stattfindet, sodaß die Gelegenheit zu einer derartigen Beobachtung erst im Jahre 1923 wiederkehrt.

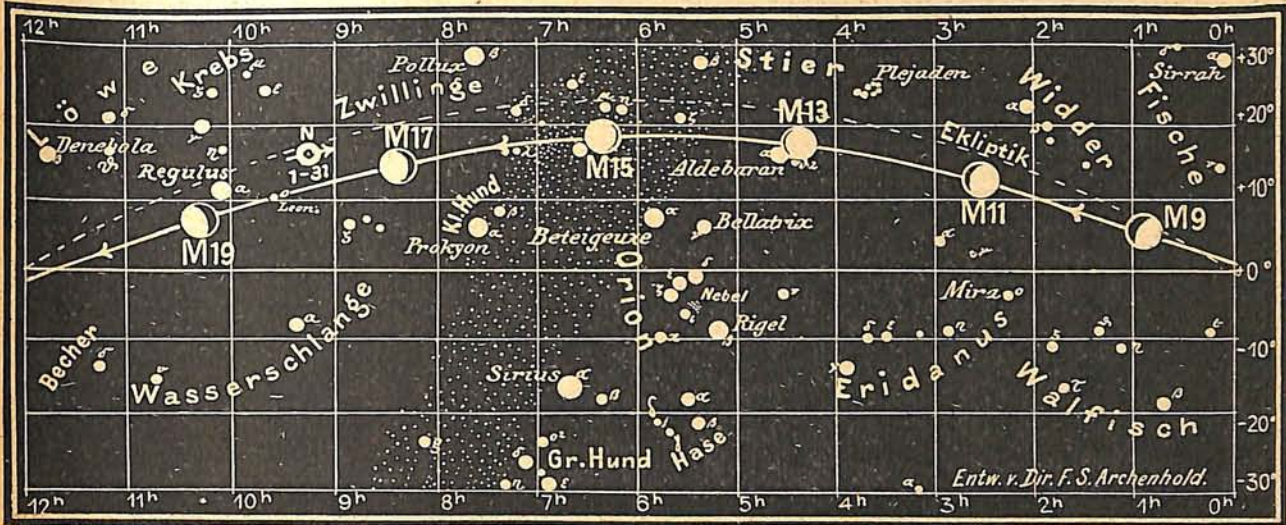
Die Sterne.

Unsere Sternkarte zeigt den Anblick des Sternenhimmels für den 1. Februar abends 10 Uhr, für den 15. abends 9 Uhr, für den 28. abends 8 Uhr. Im Süden steht der hellste Stern im großen Hund, der Sirius, und im Norden tief unten am Horizont die Wega in der Leier im Meridian. Die beiden schon mit unbewaffnetem Auge sichtbaren großen Nebel, der Orion- und Andromedanebel, sind auf der westlichen Seite des Himmels zu finden. Der schwächste Trapez-Stern im Orion-Nebel ist als ein Algol-veränderlicher mit der kurzen Periode von $6\frac{1}{2}$ Tagen erkannt worden. Die Lichtschwankung erreicht nicht ganz eine Größenklasse (Minimum 8,1., Maximum 9. Größe). In bequemer Höhe ist einer der schönsten Doppelsterne, Castor in den Zwillingen, zu beobachten. Der Hauptstern, 2 Größe, wird von einem grünlich-gelben Begleiter 4. Größe in 347 Jahren umkreist. Die scheinbare Entfernung beträgt $5\frac{1}{2}''$, jeder der Sterne hat sich im Spektroskop wieder als ein Doppelstern gezeigt, sodaß Castor in Wirklichkeit ein vierfaches Sternsystem ist. Unweit des Sterns μ in den Zwillingen findet sich in Rekt. = $6^h 1^m$, Dekl. = $24^\circ 20'$ ein sehr interessanter Sternhaufen von $19'$ Ausdehnung. Er besteht zumeist aus Sternen 9. Größe, die in ihrer Gesamtheit durch ihre spiralige Anordnung einen prachtvollen Anblick im Fernrohr gewähren.

Am östlichen Himmel ist der Löwe zwischen dem Haar der Berenice und der Wasserschlange schon in bequemer Höhe zu beobachten, wogegen tief unten am Horizont Arktur im Bootes und die Gemma in der nördlichen Krone gerade emporsteigen.

Die Minima des veränderlichen Sternes Algol im Perseus sind an folgenden Tagen günstig zu beobachten:

Jan. 1.	$4^h 0^m$	morgens	Jan. 21.	$5^h 42^m$	morgens	Febr. 10.	$7^h 18^m$	morgens
„ 3.	$12 48$	nachts	„ 23.	$2 30$	nachts	„ 13.	$4 6$	morgens
„ 6.	$9 36$	abends	„ 26.	$11 18$	abends	„ 15.	$1 0$	nachts
„ 9.	$6 30$	abends	„ 29.	$8 6$	abends	„ 18.	$9 48$	abends
„ 12.	$3 18$	nachm.	Febr. 1.	$4 54$	nachm.	„ 21.	$6 36$	abends
„ 15.	$0 6$	mittags	„ 4.	$1 42$	mittags	„ 24.	$3 24$	nachm.
„ 18.	$8^h 54^m$	morgens	„ 7.	$10^h 30^m$	morgens	„ 27.	$0^h 12^m$	mittags



J = Jupiter Sa = Saturn U = Uranus N = Neptun

M o n d.

Jan.	Rektasz.	Deklin.	Jan.	Rektasz.	Deklin.	Jan.	Rektasz.	Deklin.	Jan.	Rektasz.	Deklin.
	h m	° ' "		h m	° ' "		h m	° ' "		h m	° ' "
1	21 35,1	-10 16	9	3 58,1	+16 41	17	11 50,7	- 0 19	25	18 55,0	-17 47
2	22 21,0	6 55	10	4 55,5	18 10	18	12 44,9	4 47	26	19 45,4	16 16
3	23 6,2	- 3 17	11	5 55,5	18 34	19	13 38,3	8 53	27	20 34,4	14 4
4	23 51,2	+ 0 28	12	6 56,9	17 46	20	14 31,5	12 26	28	21 22,0	11 16
5	0 36,8	4 15	13	7 58,5	15 45	21	15 24,6	15 14	29	22 8,3	8 3
6	1 23,5	7 55	14	8 59,2	12 38	22	16 17,7	17 13	30	22 53,7	4 31
7	2 12,4	11 21	15	9 58,2	8 43	23	17 10,8	18 19	31	23 38,7	- 0 49
8	3 3,7	+14 20	16	10 55,3	+ 4 17	24	18 3,3	-19 29			
Febr.			Febr.			Febr.			Febr.		
1	0 23,8	+ 2 55	8	6 28,7	+18 10	15	13 21,2	- 7 24	22	19 33,2	-16 36
2	1 9,6	6 35	9	7 29,6	16 46	16	14 16,2	11 14	23	20 22,3	14 36
3	1 56,8	10 2	10	8 30,8	14 13	17	15 10,7	14 21	24	21 10,0	12 0
4	2 45,9	13 7	11	9 31,4	10 39	18	16 4,8	16 36	25	21 56,5	8 55
5	3 37,6	15 39	12	10 30,8	6 22	19	16 58,4	17 56	26	22 42,2	5 30
6	4 32,0	17 28	13	11 28,8	+ 1 41	20	17 51,1	18 21	27	23 27,4	- 1 51
7	5 29,3	+18 22	14	12 25,5	- 3 0	21	18 42,8	-17 53	28	0 12,5	+ 1 52

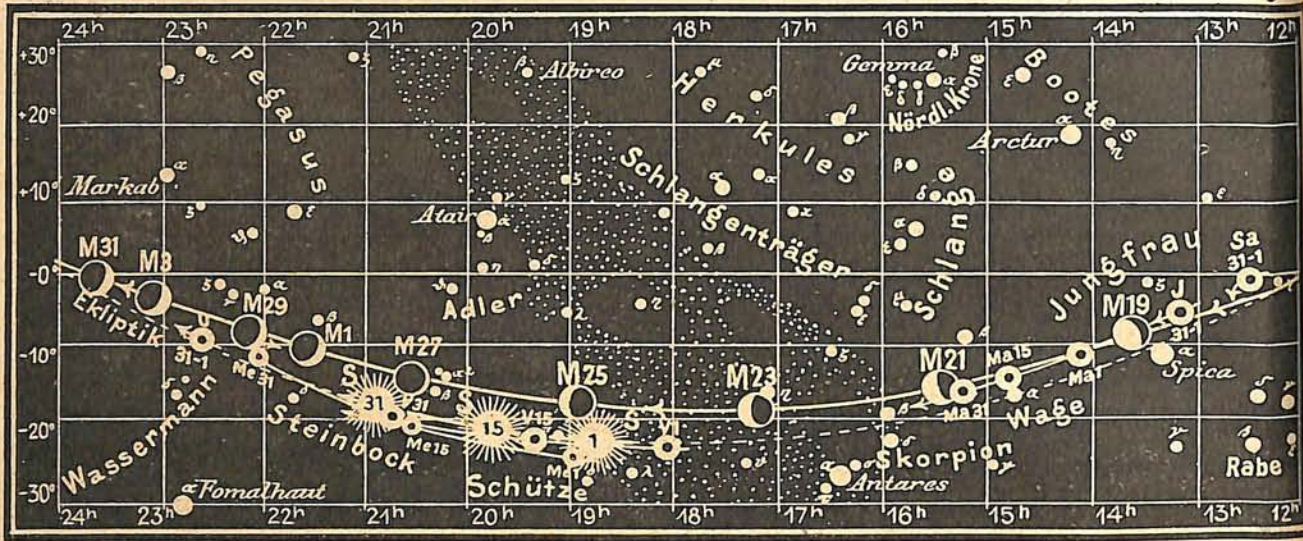
Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $18\frac{3}{4}^h$ bis $20\frac{3}{4}^h$) befindet sich jetzt, nachdem sie am 22. Dezember ihren tiefsten Stand erreichte, in dem aufsteigenden Teil der Ekliptik. Ihre Mittagshöhe nimmt jedoch nur langsam zu. Am 1., 15. und 31. Januar mittags steht die Sonne $14\frac{1}{2}^\circ$, $16\frac{1}{4}^\circ$ und 20° hoch über dem Horizont. Während des Monats wächst die Tageslänge um $1\frac{1}{4}$ Stunde. Die Stellungen der Sonne sind aus der Tabelle S. 18 zu entnehmen.

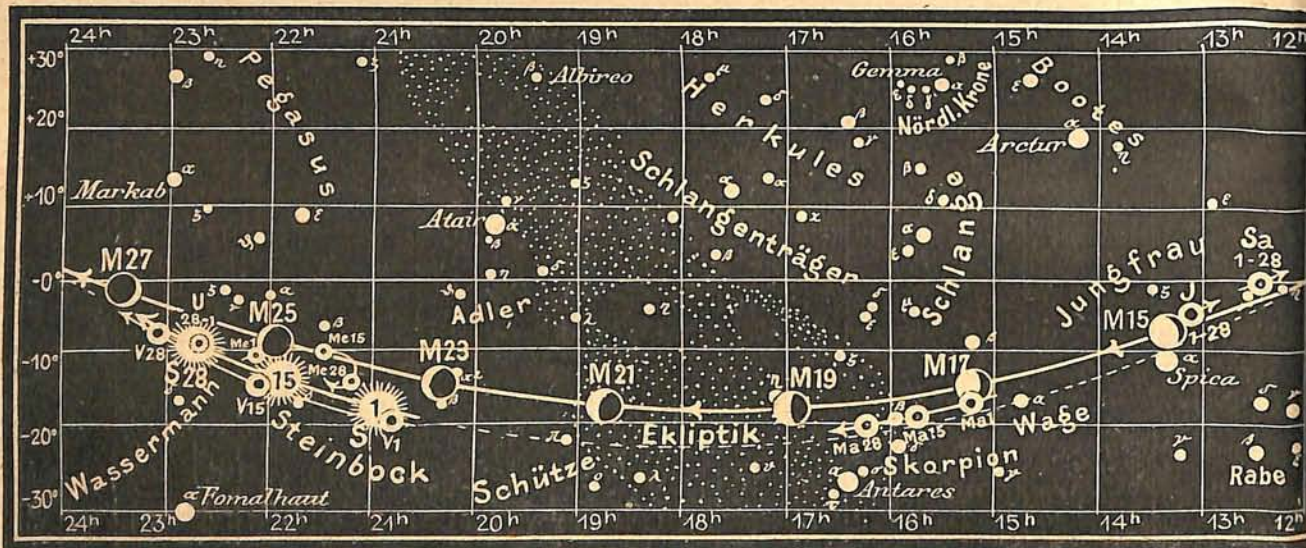
Am 19. Februar tritt die Sonne (Feld 21^h bis $22\frac{3}{4}^h$) aus dem Zeichen des Wassermanns in das der Fische und nähert sich immer mehr dem Aequator. Ihre Mittagshöhe, welche am 1. Februar nur $20\frac{1}{4}^\circ$ beträgt, nimmt Ende des Monats auf $29\frac{1}{2}^\circ$ zu. Die Tageslänge wächst während des ganzen Monats bereits um $1^h 34^m$.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b sowie 2a und 2b eingetragen.

Fig. 2b



Desgleichen für den



S = Sonne M = Mond Me = Merkur V = Venus Ma = Mars

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Erstes Viertel: Jan. 6. 11 $\frac{1}{2}$ ^h morgens	Erstes Viertel: Febr. 5. 6 ^h morg.
Vollmond: „ 13. 3 $\frac{1}{2}$ ^h nachm.	Vollmond: „ 11. 2 $\frac{1}{4}$ ^h nachts
Letztes Viertel: „ 20. 7 ^h morgens	Letztes Viertel: „ 18. 7 $\frac{1}{4}$ ^h abends
Neumond: „ 27. 12 $\frac{3}{4}$ ^h nachts	Neumond: „ 26. 7 $\frac{3}{4}$ ^h abends

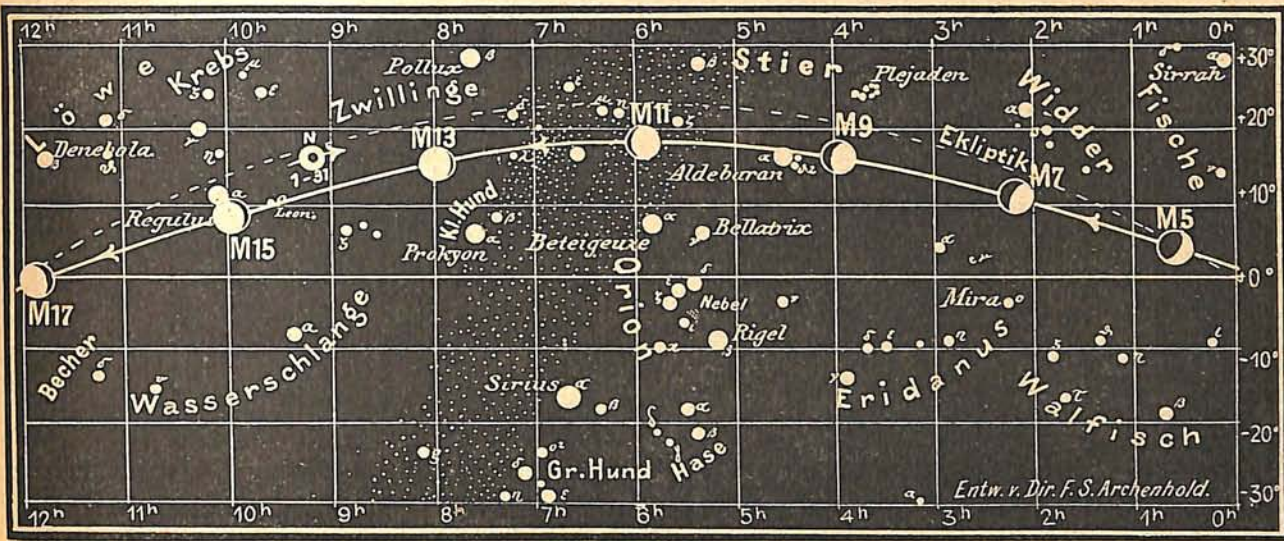
Bedeckungen von helleren Sternen durch den Mond finden für Berlin statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt. 1922	Dekl. 1922	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkungen
Jan. 14.	α Cancri	4,3	8 ^h 53 ^m ,0	+ 12 ^o 15'	9 ^h 57 ^m ,2	146 ^o ,0	10 ^h 45 ^m ,3	241 ^o ,0	—
Febr. 9.	λ Geminorum	3,6	7 ^h 13 ^m ,6	+ 16 ^o 41'	5 ^h 19 ^m ,0	83 ^o ,3	6 ^h 20 ^m ,5	282 ^o ,5	—

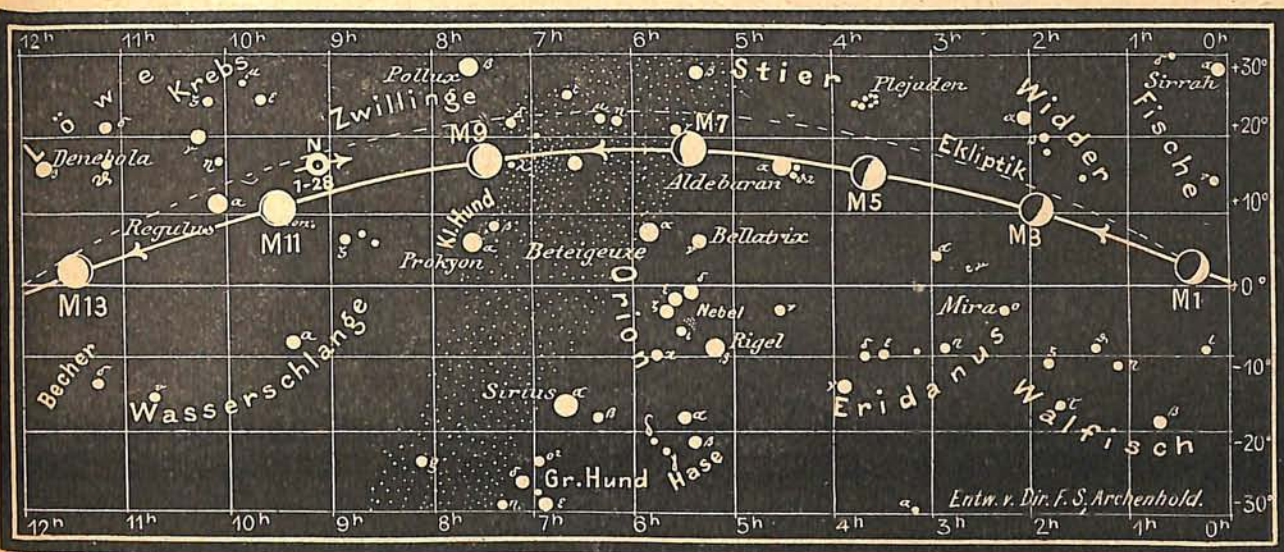
für den Monat Januar 1922

Fig. 2a

Nachdruck verboten



Monat Februar 1922



J = Jupiter Sa = Saturn U = Uranus N = Neptun

Die Planeten.

Merkur (Feld 19^h bis 22^h bis 21^{1/4}^h) steht zu Anfang des Jahres im Sternbilde des Schützen; er wird am 4. Februar rückläufig und unsichtbar. Er steht der Erde am 14. Februar am nächsten, etwa 80 Millionen Kilometer. Sein Durchmesser nimmt von 4",6 auf 10",4 zu. Sein Volumen ist 20mal kleiner als das der Erde. Infolge der starken Exzentrizität seiner Bahn schwankt sein Abstand von der Sonne zwischen 46 und 70 Millionen Kilometer.

Venus (Feld 18^h bis 23^h) ist im Januar unsichtbar und bleibt es auch im Februar, da sie am 11. in obere Konjunktion zur Sonne kommt. Sie wird erst am 6. März wieder am westlichen Himmel als Abendstern sichtbar sein. Ihr Abstand von der Erde beträgt über 250 Millionen Kilometer, entsprechend ist der scheinbare Durchmesser nur 10" groß. Die Neigung ihrer Bahn gegen die Ekliptik beträgt nur 3^{1/2}°.

interessante Tatsache ist zu erwähnen, daß in der Bewegung der 3 inneren Monde die merkwürdige Gesetzmäßigkeit besteht, daß die mittlere Bewegung des ersten Mondes plus verdoppelter mittlerer Bewegung des dritten gleich der dreifachen mittleren Bewegung des zweiten Mondes ist. Demnach erfolgen also 247 Umläufe des ersten Mondes in gleicher Zeit wie 123 des zweiten und 61 Umläufe des dritten Mondes. Aus diesem Gesetz folgt, daß alle Konstellationen dieser Trabanten in eine Periode von gleicher Dauer eingeschlossen sind und daß alle drei inneren Monde niemals gleichzeitig verfinstert werden können. Es kann jedoch zuweilen vorkommen, daß keiner der Jupitermonde zu sehen ist und zwar nur dann, wenn einige von ihnen vor der Scheibe stehen und andere bedeckt oder verfinstert werden. Solche Erscheinung tritt nur sehr selten ein und fand z. B. am 21. August 1867 statt.

Saturn (Feld $12\frac{1}{2}^h$) steht noch weiter ab von der Sonne, sodaß er Ende Januar bereits $8\frac{1}{2}$ und Ende Februar schon $9\frac{3}{4}$ Stunden lang sichtbar ist. Nachdem der Ring im Jahre 1921 mehrmals unsichtbar war, öffnet er sich immer mehr und erreicht im Jahre 1927 wieder das Maximum seiner Breite. Es ist im Augenblick die nördliche Fläche des Ringes für uns sichtbar. Von den 10 Trabanten, die den Saturn in 1 bis 550 Tagen umkreisen, ist Titan, der hellste, 9. Größe, und schon in kleineren Fernrohren sichtbar. Sein Durchmesser ist auf 3800 km bestimmt worden.

Uranus (Feld $22\frac{3}{4}^h$) ist zu Anfang, aber wegen seiner tiefen Stellung sehr ungünstig, in den frühen Abendstunden sichtbar. Ende Februar macht die große Nähe der Sonne seine Beobachtung schon unmöglich.

Neptun (Feld $9\frac{1}{4}^h$) ist während der ganzen Nacht am Himmel zu beobachten. Er steht zu Anfang des Jahres im Sternbilde des Krebses, erreicht aber bereits am 1. Oktober das Sternbild des Löwen. Wir finden ihn zwischen Regulus und Pollux, jedoch näher zu dem ersteren. Er bewegt sich so langsam unter den Sternen, daß er am Ende des Jahres nur um 5 Vollmondbreiten von seinem anfänglichen Standpunkt absteht. Er besitzt einen Mond, der in einer Entfernung von 356000 km von Osten nach Westen in 5 Tagen und 21 Stunden einen Umlauf um ihn vollführt. Bevor die durch Rechnung bereits nachgewiesenen transneptunischen Planeten aufgefunden sind, bezeichnet Neptun die Grenze unseres Planetensystems.

Bemerkenswerte Konstellationen:

- | | | | |
|---------|-----|-----------------|---|
| Januar | 18. | 7 ^h | abends Saturn in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 19. | 1 | mittags Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 21. | 10 | morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 27. | 9 | abends Venus in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 29. | 8 | abends Merkur in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 29. | 1 | nachts Merkur in größter östlicher Elongation von der Sonne. $18^{\circ} 23'$. |
| Februar | 4. | 5 | morgens Neptun in Opposition zur Sonne. |
| " | 9. | 8 | morgens Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne. |
| " | 14. | 11 | morgens Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. |
| " | 14. | 3 | nachts Saturn in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 15. | 9 | abends Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 18. | 7 | abends Mars in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 22. | 10 | abends Mars in Konjunktion mit β Scorpii (Mars $1'$ südl.). |
| " | 24. | 2 | nachts Merkur in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 27. | 9 | morgens Venus in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 28. | 12 ^h | nachts Uranus in Konjunktion mit dem Monde. |

Druckfehlerberichtigung,

Jahrg. 21 Seite 138 müssen in Zeile 18 von oben vor „Schlote“ die Worte „Salz aus dem“ eingeschaltet werden.

Planetenörter.						Die vier hellen Jupitermonde.										
						Verfinsterungen			Stellungen							
Februar	Rektasz.		Deklin.		Ob. Kulm.	Februar	Rektasz.		Deklin.		Ob. Kulm.	Februar	M. E. Z.	Mond	Februar	15 ^h 45 ^m
	h	m	o	'	h m		h	m	o	'	h m		h			m
Merkur						Mars						1	12 31,2	I E	1	324○
1	22	6,5	-10	43	1 23	21	15	58,0	-19	27	17 54	3	4 16,3	II E	2	3421○
3	22	9,7	9	49	1 18	23	16	2,2	19	40	17 50	3	6 59,4	I E	3	43○12
5	22	10,2	9	10	1 10	25	16	6,3	19	53	17 47	4	18 37,5	III E	4	413○2
7	22	8,0	8	47	1 0	27	16	10,3	-20	5	17 43	4	21 8,1	III A	5	42○13
9	22	3,3	8	43	0 48							5	1 27,6	I E	6	412○3
11	21	56,3	8	57	0 33							6	17 33,8	II E	7	4○123
13	21	48,0	9	26	0 17							6	19 55,8	I E	8	4○3
15	21	39,1	10	6	0 0	2	13	11,9	-6	5	16 22	8	14 24,1	I E	9	3241○
17	21	30,6	10	53	23 36	6	13	11,9	6	3	16 6	10	6 52,2	II E	10	3○124
19	21	23,2	11	42	23 22	10	13	11,6	6	1	15 50	10	8 52,3	I E	11	31○24
21	21	17,5	12	29	23 9	14	13	11,2	5	57	15 34	11	22 35,2	III E	12	2○134
23	21	13,6	13	11	22 58	18	13	10,6	5	52	15 17	12	1 4,8	III A	13	12○34
25	21	11,7	13	46	22 49	22	13	9,8	5	47	15 1	12	3 20,5	I E	14	○1234
27	21	11,7	-14	14	22 42	26	13	8,9	-5	40	14 44	13	20 9,7	II E	15	1○324
Venus						Saturn						13	21 48,7	I E	16	32○4
1	20	51,0	-18	50	0 7							15	16 17,0	I E	17	3○214
3	21	1,2	18	11	0 10	2	12	31,0	-0	38	15 41	17	9 28,2	II E	18	314○2
5	21	11,4	17	30	0 12	6	12	30,6	0	34	15 25	17	10 45,3	I E	19	42○31
7	21	21,4	16	47	0 14	10	12	30,0	0	30	15 8	19	5 1,6	III A	20	421○3
9	21	31,4	16	3	0 16	14	12	29,4	0	25	14 52	19	5 13,5	I E	21	4○123
11	21	41,3	15	16	0 18	18	12	28,7	0	19	14 35	20	22 45,8	II E	22	41○32
13	21	51,2	14	28	0 20	22	12	27,9	0	13	14 19	20	23 41,8	I E	23	423○1
15	22	0,9	13	38	0 22	26	12	27,0	-0	7	14 2	22	18 10,0	I E	24	43○1
17	22	10,6	12	46	0 24							24	12 4,3	II E	25	341○2
19	22	20,2	11	54	0 26							24	12 38,3	I E	26	2○431
21	22	29,7	11	0	0 27							26	6 30,5	III E	27	21○43
23	22	39,2	10	4	0 29	2	22	40,2	-9	13	1 52	26	7 6,6	I E	28	○1234
25	22	48,6	9	8	0 30	6	22	41,0	9	8	1 37	26	8 57,9	III A		
27	22	57,9	-8	11	0 32	10	22	41,8	9	3	1 22	28	1 22,0	II E		
Mars						Uranus						28	1 34,8	I E		
1	15	15,4	-16	52	18 30	14	22	42,6	8	58	1 8					
3	15	19,8	17	10	18 27	18	22	43,5	8	53	0 53					
5	15	24,1	17	27	18 23	22	22	44,3	8	48	0 38					
7	15	28,4	17	43	18 20	26	22	45,2	-8	43	0 23					
9	15	32,7	18	0	18 16											
11	15	37,0	18	15	18 13	2	9	8,6	+16	34	12 19					
13	15	41,3	18	31	18 9	10	9	7,7	16	38	11 47					
15	15	45,5	18	45	18 5	18	9	6,8	16	41	11 14					
17	15	49,7	19	0	18 2	26	9	6,0	+16	45	10 42					
19	15	53,9	-19	14	17 58											
Neptun						Jupiter										

Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

E = Eintritt,
A = Austritt.

Bücherschau.

Scheffers, G., **Lehrbuch der Mathematik** für Studierende der Naturwissenschaften und der Technik. Eine Einführung in die Differential- und Integralrechnung und in die analytische Geometrie. 5. verbesserte Auflage. Mit 438 Figuren. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Berlin und Leipzig 1921.

Scheffers Lehrbuch ist in vielen Kreisen bereits bekannt und bestens eingeführt, die vorliegende Auflage im großen und ganzen ohne einschneidende Abänderungen, abgesehen von einigen Verbesserungen, so einem fehlerhaften physikalischen Beispiel und andere Form der Darstellung der Integration gebrochener Funktionen.

Dr. Bl.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich-Ungarn vierteljährlich 12.50 M. (Ausland 25 M. u. 6.25 M. Versandkosten) durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelheft 5.— M. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 450.— M., 1/2 Seite 230.—, 1/4 Seite 120.—, 1/8 Seite 65.—, 1/16 Seite 35.—. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW, Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

INHALT

<p>1. Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem. Von Studienrat Richard Sommer. 25</p> <p>2. Leseerträge und Anekdoten zur Mathematik, Physik, Astronomie. Zusammengestellt und. dem Herausgeber des „Weltall“, Herrn Dr. h. c. F. S. Archenhold, zum sechzigsten Geburtstage (2. Okt. 1921) in aufrichtiger Hochschätzung zugeeignet von Dr. W. Ahrens (Rostock) (Fortsetzung). 29</p> <p>3. Der gestirnte Himmel im Monat März 1922 (Die</p>	<p>Helligkeit des Nachthimmels und des gesamten Sternenlichtes.) Von Dr. F. S. Archenhold 84</p> <p>4. Kleine Mitteilungen: Die kommende Sonnenfinsternis im März 1922 39</p> <p>5. Bücherschau: Fricke, H., Eine neue und einfache Deutung der Schwerkraft und eine anschauliche Erklärung der Physik des Aethers. — Fricke, H., Die neue Erklärung der Schwerkraft. — Tropfke, J., Geschichte der Elementar-Mathematik 40</p>
---	---

Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem.

Von Studienrat Richard Sommer.

In den Umlaufzeiten und Entfernungen der Planeten haben spekulative Forscher von je her einfache Zahlenverhältnisse zu finden gesucht. Die Pythagoräer als Vertreter derjenigen philosophischen Richtung, die in den Zahlen den spezifischen Ausdruck aller Dinge sah, haben nach Platos Überlieferung die Abstände der Sonne, des Mondes und der fünf alten Planeten (in der Reihenfolge: Venus, Merkur, Mars, Jupiter und Saturn) von der Erde zu 1 bzw. 2, 3, 4, 8, 9, 27 Einheiten angesetzt. Diese Zahlen stammen aus den beiden geometrischen Reihen 1, 2, 4, 8 (Potenzen von 2) und 1, 3, 9, 27 (Potenzen von 3). Sie haben nur historischen Wert, da sie mit den — damals noch völlig unbekannt — wirklichen Entfernungen absolut nicht stimmen. Wohl aber haben sie 2000 Jahre nach ihrer Entstehung folgenreiche Wirkungen ausgelöst: sie haben Keplers Phantasie bei seinen unermüdlichen Versuchen, Gesetzmäßigkeiten in den Abständen der Planeten von der Sonne zu finden, befruchtet, bei Versuchen, die zur Entdeckung der berühmten drei Keplerschen Gesetze führten.

Kepler war in der glücklichen Lage, die noch verhältnismäßig ungenauen Entfernungsangaben, die Copernicus hinterlassen hatte, auf Grund der sorgfältigen Beobachtungen Tycho's so verbessern zu können, daß seine Werte sich nur wenig von den heute geltenden unterscheiden. Sie seien hier kurz aufgeführt:

Entfernung der Planeten von der Sonne (in astr. Längeneinheiten).

Planet	Keplers Werte	Moderne Werte	Planet	Keplers Werte	Moderne Werte
Merkur .	0,38806	0,387099	Mars . .	1,52350	1,523691
Venus .	0,72400	0,723332	Jupiter .	5,19550	5,202798
Erde . .	1,00000	1,000000	Saturn .	9,51000	9,538852

Beim ersten Anblick scheinen diese vielstelligen Zahlen nichts gemeinsam zu haben; allein verzehnfacht man sie (oder was dasselbe ist, drückt man alle durch Zehntel der astr. Längeneinheit aus) und kürzt auf Ganze ab, so erhält man die Reihe von Merkur bis Saturn: 4, 7, 10, 15, 52, 95.

Wie nun Kepler in seinem ersten großen Werk „Geheimnis des Weltbaues“ (1596) bemerkt, lassen sich diese Zahlen durch das Anfangsglied 4 und die 3 nahe darstellen. Es ist nämlich:

$$4 + 1 \cdot 3 = 7; \quad 4 + 2 \cdot 3 = 10; \quad 4 + 4 \cdot 3 = 16; \quad 4 + 16 \cdot 3 = 52 \quad \text{und} \quad 4 + 32 \cdot 3 = 100.$$

Die Faktoren 1, 2, 4, 16, 32, mit denen die 3 multipliziert wird, sind Potenzen von 2 ($2^0, 2^1, 2^2, 2^4, 2^5$). Unwillkürlich wird der Leser meinen, daß hier doch ein „Gesetz“ zu walten scheint; allein Kepler verfolgte diesen Weg nicht weiter. Als Grazer Mathematikprofessor war er zu sehr Fachmann, weil sein

Blick sofort die Unvollkommenheiten der Reihe sah; einmal stieß er sich an dem Fehlen der Potenz 2^3 , sodann störte ihn die Unendlichkeit der geometrischen Reihe 1, 2, 4, 8, 16, 32... Er sah nicht ein, warum man nicht bis zum 20. oder 100. Gliede gehen sollte. Diesen Gliedern konnten doch nicht wieder Planeten entsprechen, denn er war fest überzeugt, daß es nur 6 Planeten gäbe. So wandte er sich anderen Plänen zu.

Die Zahl 6 brachte ihn auf den Gedanken zu versuchen, ob sich etwa die 5 regelmäßigen Körper (Tetraeder, Würfel, Oktaeder, Dodekaeder und Ikosaeder) so in die Planeten-„Sphären“ legen ließen, daß sie jeweils die innere Sphäre berührten und von der nächst größeren umschrieben würden. Indem er zwischen Saturn und Jupiter den Würfel legte, zwischen Jupiter und Mars das Tetraeder, zwischen Erde und Mars das Dodekaeder, zwischen Erde und Venus das Ikosaeder und zwischen Venus und Merkur das Oktaeder, gelang es ihm — mit einer das Oktaeder betreffenden Ausnahme — eine näherungsweise Darstellung der Abstände der Planeten zu erhalten, die weniger als 5% von der Wirklichkeit abwich. Davon aber war Keplers rastloser Geist auf die Dauer nicht befriedigt, ein richtiges „Gesetz“ durfte den wahren Entfernungen keine Gewalt antun.

In seiner „Weltharmonie“ (1618) knüpfte er an pythagoräische Gedankengänge (Sphärenmusik) an, indem er die Entfernungsverhältnisse mit den Tonintervallen verglich. Bekanntlich haben wir beim Zusammenklang von Tönen nur dann ein Wohlempfinden, wenn die Schwingungszahlen der Töne im Verhältnis kleiner ganzer Zahlen zu einander stehen. So fand er, daß Saturn in Sonnenferne fast genau doppelt so weit steht wie Jupiter in Sonnennähe (Töne $c:C = 2:1$); ebenso, daß Jupiter an der gleichen Stelle dreimal so weit entfernt ist wie Mars in Sonnenferne ($g:C = 3:1$) usw.

Als er weiter die heliozentrischen Winkelgeschwindigkeiten der Planeten in Sonnenferne und in Sonnennähe berechnete, die wegen der Exzentrizität der Bahnellipsen verschieden sind, fand er für die Quotienten:

Sonnenferne : Sonnennähe bei
 Saturn : Jupiter = 1 : 3
 Jupiter : Mars = 1 : 8
 Mars : Erde = 5 : 12
 Erde : Venus = 3 : 5
 Venus : Merkur = 1 : 4

Sonnennähe : Sonnenferne bei
 Saturn : Jupiter = 1 : 2
 Jupiter : Mars = 5 : 24
 Mars : Erde = 2 : 3
 Erde : Venus = 5 : 8
 Venus : Merkur = 3 : 5

Das sind nun gewiß ganze Zahlen von genügender Kleinheit, die, wie eine Nachprüfung ergibt, weniger als 2% von der Wirklichkeit abweichen; aber ein Gefühl der Befriedigung entsteht nicht, weil zwischen den aufeinander folgenden Verhältnissen kein innerer Zusammenhang zu bestehen scheint. Alle diese Versuche Keplers wären wohl in Vergessenheit geraten, wenn es nicht seiner bewundernswerten Arbeitskraft und seinem beneidenswerten Glück gelungen wäre, das berühmte dritte Gesetz zu finden, das die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten mit den dritten Potenzen ihrer Entfernungen von der Sonne verknüpft.

Keplers erster Versuch, die Abstände der Planeten durch eine einfach gebaute Formel darzustellen, lebte nach $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderten in ähnlicher Gestalt wieder auf. 1772 veröffentlichte Prof. Titius in Wittenberg in einer Übersetzung von Bonnets „Contemplation de la nature“ als Anhang zu dem Kapitel über

das Weltgebäude die oben erwähnte Keplersche Zahlenreihe, nur mit dem Unterschiede, daß er den Längenmaßstab etwas anders wählte: er setzte die Distanz Sonne – Saturn = 100 Teile und erhielt dann die Abstände der Planeten mit einer Ungenauigkeit (im Sinne wirkliche minus berechnete Entfernung)

bei (Merkur von + 1,2 ‰)	bei Mars von 0,0 ‰
„ Venus „ + 8,7 „	„ Jupiter „ + 4,8 „
„ Erde „ + 5,1 „	„ Saturn „ + 0,0 „

Titius' Anregung fand mehr Widerhall als Keplers: der Berliner Astronom Bode trat in seiner „Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels“ (1782) lebhaft dafür ein, französische Astronomen wie Lalande und Delambre dagegen, lehnten sie als Zahlenspieler ab.

In mathematischer Form kann man die Titiusche Reihe, die doch besser die Keplersche heißen sollte, schreiben

$$a = 3 \cdot 2^{n-2} + 4,$$

worin a den Abstand eines Planeten von der Sonne bedeutet und n eine ganze Zahl (Ordnungszahl des Planeten) ist. Für n = 2 erhält man die Entfernung der Venus, für n = 3 die der Erde, für n = 4 die des Mars, für n = 6 die des Jupiter und endlich für n = 7 die des Saturn.

Die rechte Seite der Gleichung besteht aus 2 Teilen: dem 1. Glied, das in einer geometrischen Progression wächst (sich von einem Werte n zum nächst größeren verdoppelt) und dem 2. Glied, einer Konstanten, die als Ausgleich dafür dienen soll, daß sich die Abstände zweier aufeinanderfolgenden Planeten nicht genau verdoppelt. Mit zunehmendem n überwiegt das erste Glied bei weitem, darum paßt auch Uranus, der 12 Jahre nach der Veröffentlichung der Titiuschen Reihe entdeckt wurde, recht gut dazu (Abweichung + 2,5 ‰). Als endlich 1845 Leverrier durch rechnerische Versuche den Ort des unbekanntenen Planeten bestimmen wollte, der die rein elliptische Bewegung des Uranus störte, ging er von dem Wert aus, den die Reihe für n = 8 lieferte. Neptun fügte sich dem Gesetz aber nicht (Abweichung – 27 ‰!).

In der Reihe fehlt zwischen Mars und Jupiter das Glied für n = 4. Titius war geneigt, einen hypothetischen Lückenbüßer zu konstruieren. Der fehlende Weltkörper sollte aber kein Planet, sondern ein Trabant entweder des Jupiter oder des Mars sein, der wegen seiner Kleinheit und der daraus folgenden Lichtschwäche den Astronomen bis dahin entgangen wäre. Damit hatte Titius aber übersehen, daß seine Reihe ja nur die Abstände der Hauptplaneten betrifft, nicht aber die der Nebenplaneten umfaßt. Kepler war viel folgerichtiger verfahren: er hatte in die Lücke einen kleinen Planeten gesetzt, wie fast alle Lehrbücher der populären Astronomie sich befleißigen, im Eingang zu dem Kapitel „Planetoiden“ zu erwähnen. Es darf aber dabei nicht verschwiegen werden, daß Kepler in demselben Atemzuge auch noch zwischen Venus und Merkur einen Planeten einschalten wollte; jedoch, um mit Kepler zu reden: „das Eintreffen behält man, das Nichteintreffen vergißt man!“ Dem aus der Titiuschen Reihe folgenden Entfernungswert entspricht eine Häufungsstelle der kleinen Planeten.

Betrachtet man die Vorzeichen der oben angeführten Abweichungen, welche die Reihe übrig läßt, so bemerkt man nur plus und kann daraus schließen, daß die in der Formel vorkommenden konstanten Zahlen (3 bzw. 4) etwas zu klein

sind. In Bodes „Astr. Jahrbuch für 1790“ hat Wurm die Werte etwas verändert; er setzt außerdem die Entfernung Sonne – Merkur = 387 Teile (1 Teil mithin etwa der tausendste Teil der astr. Längeneinheit) und nimmt das zweite Glied zu 293 an. In dieser Gestalt lautet die Formel

$$a = 387 \cdot 2^{n-2} + 293.$$

Die Abweichungen betragen für

(Merkur 0,0%)	Erde + 2,7%	Jupiter + 2,5%	Uranus + 0,2%
Venus + 5,9 „	Mars – 2,2 „	Saturn – 2,3 „	

Die Übereinstimmung ist so, daß man durchaus an eine physikalisch begründete Ursache glauben kann. Nach den Hypothesen von Kant und Laplace über die Entstehung der Planeten ist ja irgend eine Gesetzmäßigkeit zu erwarten. Nachdenklich muß es allerdings stimmen, daß außer dem äußersten auch der innerste Planet sich nicht fügen will. Gauß hat 1802 in einem Brief an Zach darauf hingewiesen, daß man für Merkur das erste Glied der Formel nicht = 0 setzen darf, wie es Titius und Wurm taten; das würde $n = -\infty$ voraussetzen, während die Ordnungszahl des Merkur doch $n = 1$ ist. Für diesen Wert liefert aber die Titiusche Formel den Merkurabstand zu

$$a = 3 \cdot 2^{-1} + 4 = 3 \cdot \frac{1}{2} + 4 = 5,5$$

statt 4 (Abweichung – 37%!). Trotz dieser Kritik ist Gauß nicht auf die Seite der Gegner der Titiuschen Reihe getreten, denn „es ist . . . nicht zu tadeln, wenn man dergleichen ungefähre Übereinstimmungen in der Natur aufsucht“.

Mannigfache Versuche sind gemacht worden, die Titiusche Formel zu verbessern; Challis und Fries (1833) wollten sie auf die Trabantensysteme ausdehnen. Gaussin (1879) probierte die Gleichung

$$a = c \cdot (k)^n,$$

worin c und k konstante Zahlen sein sollen. Dies ist wie die Titiusche eine Formel mit veränderlichen Exponenten. Stellt man die Forderung, daß n nur kleine ganzzahlige Werte annehmen soll, so leistet die Formel wenig; nimmt man dagegen k nur um ein geringes größer als 1, und n dementsprechend groß, so läßt sich jede gewünschte Annäherung erzielen. Ein Beispiel mag dies erläutern. Z. B. soll für Saturn gelten:

$$a = 2,98 \cdot 1,036^n$$

$n = 1$ liefert $a = 3,09$	Mimas hat $a = 3,07$	Abweichung – 0,7%
$n = 8$ „ $a = 4,02$	Enceladus „ $a = 3,98$	„ – 1,0 „
$n = 13$ „ $a = 4,84$	Tethys „ $a = 4,88$	„ + 0,8 „
usw.		

Trotzdem die drei inneren Saturntrabanten noch nicht mal einen Planetenradius weit auseinanderstehen, müssen zwischen Mimas und Enceladus noch 6 (nämlich für $n = 2$ bis $n = 7$) und zwischen Enceladus und Tethys 4 (für $n = 9$ bis $n = 12$) hypothetische Trabanten eingeschaltet werden, d. h. soviel imaginäre Gestirne, daß irgend eins schon nahe dieselbe Entfernung vom Saturn erhält wie ein bekannter Begleiter.

Dunér hat in Astr. Nachr. 3614 (1900) eine andere Formel veröffentlicht, die vornehmlich auf den ersten Potenzen der ganzen Zahlen beruht. Sie lautet für Jupiter $a = 2,7 + 3m$ (darin $m = 0, 1, 2, 4, 8$) und für Uranus $a = 7,0 + 3m$ (darin $m = 0, 1, 3, 5$). Wir können noch hinzufügen für Mars $a = 3,0 + 3m$ ($m = 0,1$); dann erhalten wir folgende Abweichungen:

Jupiter:		Uranus:		Mars:	
V	m = 0 - 7,5 %	Ariel	m = 0 + 0,6 %	Phobos	m = 0 - 11,0 %
I	1 + 3,9 „	Umbriel	1 - 0,9 „	Deimos	1 + 10,9 „
II	2 + 6,1 „	Titania	3 + 0,7 „		
III	4 + 0,1 „	Oberon	5 - 2,1 „		
IV	8 + 2,6 „				

Auch für Saturn kann man eine ähnliche Formel bilden: $a = 3,0 + 3 m$. Sie ist aber insofern lückenhaft, als sie Enceladus und Tethys nicht mit umfaßt.

Alle diese Versuche haben das Gemeinsame, daß sie auf bloße Zahlenkuriositäten hinauslaufen; die Frage nach dem „Warum?“ bleibt offen. Nun kommt neuerdings eine vielversprechende Anregung von einer Seite, von der man sie wohl am allerwenigsten erwartet hätte. Die Ergebnisse der modernsten Forschungen in der Welt des Allerkleinsten sind vielleicht berufen, hier Aufklärung zu bringen.

(Schluß folgt.)

Lesefrüchte und Anekdoten zur Mathematik, Physik, Astronomie.

Zusammengestellt und dem Herausgeber des „Weltall“, Herrn
Dr. h. c. F. S. Archenhold, zum sechzigsten Geburtstage (2. Okt. 1921)
in aufrichtiger Hochschätzung zugeeignet

von Dr. W. Ahrens (Rostock).

(Fortsetzung.)

Ich kenne Damen, die tief sinnige Bücher geschrieben haben und es mit manchem Philosophieprofessor aufnehmen könnten, aber wenn man sie vor die Aufgabe stellen wollte, 0,02345 mit 10 zu multiplizieren, so würden sie diese Zahlenreihe ganz bestimmt zunächst einmal durch $\frac{21}{17}$ dividieren und dann mit $\frac{85}{33}$ multiplizieren — oder so. Ich habe begründete Ursache, meine eigene Frau für die beste, reizendste und klügste in der ganzen Welt zu halten, aber auch sie versicherte mir auf eine diesbezügliche Frage, daß es ihr vollständig Wurst sei, wieviel ein Liter Wasser wiege, und daß ich mir nur ja nicht einbilden möge, irgendeine nur einigermaßen anständige Dame interessiere sich für solche überflüssige Fragen. Ich habe sie beim Wort genommen und das Experiment gemacht, als wir gerade einmal ein paar sehr gescheite und hochgebildete Damen zu Besuch hatten. Die eine riet ins Blaue hinein: „Na, ich denke — so reichlich anderthalb Pfund“. Die andere war mehr praktischen Sinnes und erbat sich eine Küchenwaage sowie ein Schoppenmaß, um der Sache auf den Grund zu kommen. Unsere Köchin, ein sehr intelligentes Mädchen, besserer Leute Kind, meinte fein lächelnd, das könnte man doch so genau nicht wissen, es käme doch wohl darauf an, ob man hartes oder weiches Wasser nähme, und ob man ein richtig geeichtes Schoppenmaß hätte oder nicht — denn man wüßte doch nie, was man kaufte . . . die Leute seien doch so unreell! Sie wollte aber mal den Milchmann fragen — denn das schlug ja in seine Branche! — Und dann kam zufällig der Bäckerjunge und brachte die Käsestangen zum Nachtsch. Ich ließ ihn hereinrufen und legte ihm die ominöse Frage vor. Er sah sich etwas verlegen um, da er natürlich meinte, man wolle ihn vexieren. Und dann antwortete er mit verhaltener Entrüstung: „Ei — ää Kilo doch natürlicherweise!“

ERNST v. WOLZOGEN.

„Die Vernunft der Frau“; Berliner Tageblatt 1908, Nr. 47, 27. Januar.

Wir haben zu dem guten metrischen System der Franzosen leider auch jene verrückten jakobinischen Namen für die Maße und Gewichte angenommen, die weder französisch, noch lateinisch, noch griechisch, sondern einfach sinnloses Kauderwelsch sind, und an die sich das gesunde Sprachgefühl unseres Volkes auch in hundert Jahren nicht gewöhnen wird. Es wird immer wieder vorkommen, daß der Bauer einen Kilometer Leberwurst bei dem Schlächter kaufen will. (Große Heiterkeit.)

HEINRICH v. TREITSCHKE

im Deutschen Reichstage, 7. April 1880; s. Stenograph. Berichte, 4. Legislaturperiode, 3. Session 1880, Bd. 1, S. 542.

* * *

Wenn die Bärin Junge wirft und es sind drei Junge, so sind sie entweder alle drei Männchen oder Weibchen; wenn aber verschiedenen Geschlechtes, so sind es immer zwei Männchen und ein Weibchen oder zwei Weibchen und ein Männchen.

KÖNIG,

Wärter des „Bärengrabens“ in Bern, als Ergebnis seiner fünfzigjährigen Beobachtungen, zu Karl Vogt. Siehe Carl Vogt, „Aus meinem Leben“ (Stuttgart 1896), S. 169.

* * *

Naturgeschichtliche Beschreibung des Mathematikers.

Der gemeine Mathematiker, Mathematicus vulgaris Linnaei, ist in Europa sehr verbreitet. Er gehört in die Klasse der kaltblütigen männlichen Säugethiere an der Weisheit Brüsten. Er glaubt Nichts, als was ihm bewiesen wird, und ist schwer zu zähmen und abzurichten. So lange er jung ist, besucht er die Universität und nährt sich von Wurzeln und andern Produkten. Wenn er älter wird, so studirt er Kirchengeschichte und macht das Oberlehrerexamen. Nachher versauert er gewöhnlich. Übrigens rasirt er sich selber¹⁾, erzeugt lebendige Junge und ist sehr liberal.

„MATHEMATISCHE BIERZEITUNG“

(Redakteur: Th. Berner); Berlin, 28. Januar 1863, S. 6.

* * *

Einen rührenden Eindruck nahm ich [bei den Antrittsbesuchen als Privatdozent in Bonn, 1867] von dem Besuche mit, den ich einem alten Mathematiker in seiner bescheidenen Junggesellenwohnung machte. Er war trotz seiner Jahre nicht über den Extraordinarius hinausgekommen, und die Zahl seiner Zuhörer pflegte so klein zu sein, daß diejenigen darunter, denen es ernst war, sich — wie man erzählte — untereinander das Wort gaben, keine Stunde fernzubleiben, damit nicht am Ende der Professor auf den Gedanken kommen könnte, das Kolleg ganz aufzugeben. Mit freundlichen Worten wünschte er mir Glück zum Beginn der akademischen Karriere; „mir ist sie“, fügte er wehmütig hinzu, „nicht günstig gewesen“. Sofort aber hellte sich sein Gesicht wieder auf, und er fuhr fort: „Bereut habe ich sie trotzdem niemals. Die Beschäftigung mit der reinen Wissenschaft hielt mich aufrecht, sie war allezeit mein Trost und meine Freude.“²⁾

GEORG v. HERTLING.

„Erinnerungen aus meinem Leben“, Bd. 1 (Kempten u. München 1919), S. 178.

¹⁾ Vgl. jedoch S. 32 (Hansen). Der Setzer.

²⁾ Der „alte Mathematiker“, dessen Hertling, der Reichskanzler, an dieser Stelle seines Memoirenwerks gedenkt, ist jedenfalls Gustav Radicke (1810—1883), der nach seiner Studienzeit zunächst

Darboux bestand im Herbst des Jahres 1861 als erster sowohl das Examen der école Polytechnique als auch das der école Normale und entschied sich für letztere¹⁾. Die Tatsache, daß ein so reich begabter Mann auf Degen und goldgestickten Mantel eines Offiziers oder Staatsingenieurs verzichtete und den bescheidenen Titel eines Professors sowie die weniger angesehenen Funktionen des Lehrberufs vorzog, war noch nie vorgekommen und erweckte allgemeines Staunen; der damals berühmte französische Goethe-Forscher J. J. Weiß veröffentlichte einen Artikel hierüber im Journal des Débats (20. November 1861) — dieser Kritiker hielt es offenbar des Aufhebens für alle Zeit wert, daß so etwas auf diesem Planeten wenigstens einmal nachweislich passiert ist.

DAVID HILBERT.

„Gaston Darboux“; Nachr. der K. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen, Geschäftl. Mitteilungen, 1917.

* * *

Meine Eltern [der Astronom P. A. Hansen in Gotha und Frau] besuchten einen Ball Im Verlaufe des Abends vermißte die Mutter plötzlich den Gatten; sie suchte und fragte vergebens nach ihm, er war verschwunden. Von Angst ergriffen und in höchster Aufregung lief sie allein und in weißen Atlasschuhen den weiten Weg durch die Stadt und den Seeberg [zur Sternwarte] hinauf, wo sie meinen Vater, vertieft in die Lösung eines mathematischen Problems, am Schreibtisch sitzend fand. Er hatte über dem Gedankenblitz, der ihm im Ballsaal durch den Kopf fuhr, die Existenz seiner jungen Frau völlig vergessen und war im Sturmschritt nach Hause geeilt, um den Gedanken festzuhalten.

Den Abend verbrachte mein Vater [nach der Übersiedelung in die Stadt] . . . in späteren Jahren in dem nahen Restaurationslokal des Bahnhofs, wo „die Bekannten“, wie mir eine alte Freundin²⁾ mitteilte, „ganz gewohnt waren, ihn zu einer bestimmten Stunde abends einsam hinter einem Glas Bier sitzen zu sehen, und von ihm weder erkannt noch bemerkt zu werden, so vollkommen war er vergraben in seinen astronomischen Spekulationen.“ Mit dieser geistigen Versunkenheit waren wir Kinder ganz vertraut. Selbst als wir erwachsen waren, kam es vor, daß wir ihm auf der Straße begegneten, ohne von ihm erkannt zu werden. Meine jüngste Schwester erzählte, sie habe ihn einmal laut begrüßt: „Guten Tag, Herr Hofrat!“ worauf er, ohne sie anzublicken oder sie an der Stimme zu erkennen, höflich den Hut lüftete.

MARIE HANSEN-TAYLOR.

„Aus zwei Weltteilen“ (Stuttgart und Leipzig 1905), S. 2 u. 11.

in Berlin als Privatgelehrter lebte, 1840 in Bonn Privatdozent, 1847 ebenda Extraordinarius wurde. Nach der „Allg. Deutsch. Biogr.“ 27 (1888), S. 135, „taten schwere körperliche Leiden seiner wissenschaftlichen Tätigkeit Abbruch“ (nach vielversprechenden Anfängen). — In der in Frage stehenden Zeit (1867) hielt freilich auch Friedr. Christian v. Riese (1790—1868), der vormals Kabinettsrat des Fürsten Salm-Horstmar in Koesfeld gewesen und dann Dozent und Professor in Bonn geworden war, dort neben technologischen Vorlesungen auch mathematische, doch wird er nicht gemeint sein, sondern, wie gesagt, der a. o. Prof. der Math. u. theoret. Physik Radicke. Weitere Extraordinarien der in Frage kommenden Fächer gab es zu jener Zeit in Bonn nicht.

¹⁾ Gaston Darboux (1842—1917), berühmter Mathematiker, ständiger Sekretär der Pariser Akademie der Wissenschaften. — Die Anwärter für die École Polytechnique wie für die École Normale werden auf grund von Aufnahmeprüfungen klassifiziert (rangiert) und ausgewählt; die vielbegehrte und in höchstem Ansehen stehende École Polytechnique bildet Offiziere für die Artillerie, das Geniekorps und die Marine, sowie Ingenieure für den Staatszivildienst aus, während die École Normale Supérieure die Hauptbildungsstätte der späteren höheren Lehrer (Oberlehrer) ist.

²⁾ Die Witwe des berühmten Mathematikers Jacobi (Anm. der genannten Verfasserin).

Früher war meines Vaters [des Astronomen P. A. Hansen] Gesicht stets glatt rasiert, jetzt trug er einen Vollbart. Der Grund, weshalb er ihn hatte wachsen lassen, war für seine Eigenart recht bezeichnend: Ihm war die Geschwätzigkeit seines Barbiers schon lange ein Dorn im Auge gewesen, und um den Menschen loszuwerden, ohne ihn zu kränken, entschloß er sich, den Bart stehen zu lassen.

MARIE HANSEN-TAYLOR.

A. a. O., S. 144.

* * *

Als Kaiser Wilhelm I. einstmals bei einem Besuche der Stadt Bonn die Professoren der dortigen Universität um sich sah, war darunter auch der damalige Direktor der Bonner Sternwarte Argelander [1799–1875]. Kaiser und Astronom waren alte Bekannte: waren sie doch Spielkameraden gewesen in jener schweren Zeit, als nach dem Tode von Jena das preußische Königspaar vor dem eindringenden Feinde bis nach Memel zurückgewichen war und die königlichen Prinzen dort in dem Hause von Argelanders Vater Wohnung gefunden hatten. Auf die Frage des Kaisers: „Na Argelander, was gibts denn Neues am Himmel“ schaute der so Angeredete ganz treuherzig auf: „Kennen denn Majestät schon alles Alte?“

HEINRICH BRUNS.

„Von Ptolemäus bis Newton“, Rektoratsrede Univ. Leipzig, 31. Okt. 1912; siehe Jahresber. Deutsche Mathem.-Vereinig., Bd. 23, 1914, S. 13.

* * *

Ein hochinteressanter Vortrag [auf der Allgemeinen Kriegsschule] war der des berühmten Professors Dove, der im ersten Jahre Meteorologie, im zweiten Physik las. Wenn sich der lebenswürdige und berühmte Meister in seinem Fach den Vortrag, den er seit vielen Jahren alljährlich, also für ihn sehr langweilig, wiederholen mußte, sehr bequem machte, stets unvorbereitet kam, mit seinen Versuchen meistens verunglückte, weil die Apparate nicht in Ordnung waren, so lernte man doch viel von ihm, erhielt einen Einblick in die Kräfte der Natur und vergnügte sich. Denn er konnte es nicht lassen, die Wissenschaft stets mit seinen Witzen zu würzen. Er erklärte alle Dinge, aber stets so kurz und oberflächlich wie möglich. Eines Tages gab er eine mathematisch nicht stichhaltige Erklärung. Nach dem Vortrage erbat ich mir Auskunft. „Ja“, sagte er, „für Sie paßt diese Erklärung nicht, denn Sie verstehen Mathematik.“ Nachdem er mir nun eine gründliche und richtige Erklärung gegeben hatte, setzte er hinzu: „Sehen Sie, dies würden aber die Meisten nicht verstehen, weil sie nicht Mathematiker sind, und ich muß mich nach dem geistigen Standpunkt der Zuhörer richten. Da bin ich oft gezwungen, Unsinn zu sagen. Gestern fragt mich z. B. Jemand, woher es komme, daß wir in den Straßen von Berlin immer fünf Grad Kälte mehr haben wie auf dem Felde. Ich wollte mich mit einem so Unwissenden nicht streiten und ihm erst sagen, daß es auf dem Felde kälter sei als in Berlin. Auch wollte der gute Mann das nicht hören, sondern er wollte für seine falsche Beobachtung eine Erklärung. Ich sagte ihm also, wegen des Heizens in den Häusern flüchte die Kälte aus denselben auf die Straße und käme dort dichter zusammen. Der Mann war zufrieden und erzählt's auf meinen Namen weiter. Meinetwegen! Ich bin ihn wenigstens los.“

PRINZ KRAFT ZU HOHENLOHE-INGELFINGEN.

„Aus meinem Leben“, Bd. 1 (Berlin 1897), S. 167/168.

Bezüglich meines Besuches bei Dove in Berlin [1865] möchte ich folgende merkwürdige Thatsache mittheilen. Nachdem ich eingetreten war, sagte ich zu Dove, ich sei nach Berlin gekommen, um mir die meteorologische Station anzusehen. „Die meteorologische Station?“ sagte Dove, „damit sind wir schnell fertig: hier im Zimmer hängt das Barometer, vor dem Fenster hängen die Thermometer und oben auf dem Dache ist die Windfahne angebracht; das ist die Berliner meteorologische Station.“ Ich gab mich zufrieden und mußte mir sagen, daß der einfache vor mir stehende Mann es verstanden hatte, mit wenigen Hilfsmitteln Großes zu leisten.

FRANZ MELDE.¹⁾

„Selbstbiographie“, Hessenland, 15. Jahrg., 1901, S. 144.

* * *

Als Helmholtz in seiner Heidelberger Zeit einst bei Bunsen in dessen Laboratorium war und dieser ihm ein Experiment vorführen und zu dem Zweck eine Flamme anzünden wollte, sagte er, zu seinem Assistenten gewandt und auf eine Streichholzsachtel hinweisend, jener möchte ihm doch diese „Maschine“ herüberreichen. Es war das ein Lieblingsausdruck von Bunsen, mit dem er gern jedes Werkzeug oder Hilfsmittel bezeichnete. Selbst der sonst so förmliche Helmholtz konnte sich nicht enthalten, zu bemerken: „Sie haben aber sehr einfache Maschinen.“

* * *

Als Bessel durch Göttingen reiste und bei Gauss einen Besuch machte, sagte dieser zu ihm in wohlwollendster Absicht: „Ja, mein lieber Bessel, Sie sind nun Professor in Königsberg. Wissen Sie auch, was das heißt? In Königsberg sind sehr tüchtige Leute; nehmen Sie sich ja zusammen.“ (Der Verfasser hat dies aus Bessel's eigenem Munde.)

J. H. v. MÄDLER.

„Friedrich Wilhelm Bessel“; Westermann's Monatshefte, Bd. 22, 1867, S. 607.

* * *

K. gehörte mit dem Prediger W... und dem Professor der Universität Bessel zu Schöns²⁾ Tafelrunde W... zog sich von der Tafelrunde zurück, als Schön sich einst äußerte: „Da stehen nun meine liebsten Freunde und jeder hat seine Marotte: Bessel glaubt der erste Astronom der Welt zu sein, K. lebt für die Moralphilosophie und W... kann vom Teufel nicht loskommen.“

OLDWIG v. NATZMER.

„Denkwürdigkeiten aus dem Leben des Generals Oldwig v. Natzmer“, herausgegeben von Gneomar Ernst v. Natzmer, Teil 2 (Gotha 1888), S. 140.

* * *

Bessel hat den Beweis geleistet, daß so zu sagen mit jedem Instrumente gute Beobachtungen erzielt werden können, wenn es nur richtig behandelt, in allen Theilen untersucht, die vorhandenen Fehler durch Combination eliminirt oder nach ihrem Betrage in Rechnung gebracht werden. „Wenn Bessel und Gauss“, so schließe ich mit Mädler's Worten, „anerkannt diejenigen Himmels-

¹⁾ Der bekannte Physiker und Professor der Universität Marburg.

²⁾ Der bekannte Staatsmann Heinrich Theodor v. Schön, Oberpräsident der Provinz Preußen und zeitweilig auch Staatsminister in Berlin.

forscher sind, von denen hauptsächlich die Neugestaltung der Wissenschaft ausging, so findet gleichwohl zwischen ihnen der Unterschied statt, daß Gauss fast nur als Theoretiker und zwar in höchster Vollendung für Fortbildung der Wissenschaft thätig gewesen, und nur wenige praktische Beobachtungen angestellt hat, wogegen Bessel uns im Zweifel läßt, was wir mehr an ihm bewundern sollen, die Zahl und Trefflichkeit seiner theoretischen Arbeiten, die Schärfe seiner Beobachtungen, oder die große Anzahl derselben.“

RUDOLF WOLF.

„Geschichte der Astronomie“ (= Gesch. der Wissenschaften in Deutschland, Bd. 16), München 1877, S. 524/525.

(Schluß folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat März 1922

Von Dr. F. S. Archenhold.

Die Helligkeit des Nachthimmels und des gesamten Sternenlichtes.

Untersuchungen über die Helligkeit des Nachthimmels können nur an Orten gemacht werden, wo künstliches Licht in der Atmosphäre die Messungen möglichst wenig stört. Dr. P. J. van Rhijn hat während seines Aufenthaltes auf dem Mount Wilson-Observatorium (1742 m hoch) den Sommer zu solchen Messungen benutzt. Die beiden nächsten Städte Los Angeles und Pasadena sind von diesem Observatorium 26 bzw. 13 km entfernt, trotzdem wurden bei der Messung die Teile des Horizontes, welche noch eine geringe Aufhellung durch die künstliche Beleuchtung in diesen Ortschaften zeigten, vermieden. Selbstverständlich ist es, daß nur mondlose Nächte für diese Messungen verwandt werden können. In Nr. 31 der „Veröffentlichungen des Astronomischen Laboratoriums zu Groningen“ kommt van Rhijn zu folgenden Resultaten: Die Helligkeit des Himmels ändert sich unregelmäßig während derselben Nacht, was aus Messungen der Umgebung des Nordpols hervorgeht. Sie setzt sich zusammen aus:

- a) Sternlicht 17%, b) Zodiakallicht 43%, c) Nordlicht 15%,
d) das von diesen drei Quellen durch die Atmosphäre zerstreute Licht 25%.

Es ist bemerkenswert, daß das gesamte Sternlicht von van Rhijn so hell gefunden wird wie das von 1440 Sternen 1. Größe.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Anblick des Sternenhimmels für den 1. März, abends 10 Uhr, wieder, hat aber auch gleichzeitig Gültigkeit für den 15. März, abends 9 Uhr, und den 1. April, abends 8 Uhr, usw. Der Meridian läuft im Süden von der Wasserschlange genau in der Mitte zwischen dem Löwen und den Zwillingen durch die Vordertatzen des Großen Bären und den Polarstern, entlang den beiden hellsten Sternen des Cepheus zum Nordpunkt des Horizontes, über welchem gerade der hellste Stern im Schwan, Deneb, und die hellste Stelle der Milchstraße liegt. Auf der Osthälfte des Himmels finden wir in ungefähr gleicher Höhe die Wega in der Leier und Spica in der Jungfrau. Die Verbindungslinie Spica—Regulus verrät uns die Lage der Ekliptik. Etwas südlich der Linie, die Regulus mit Prokyon verbindet, liegt das Sternbild der Wasserschlange, Hydra genannt. Das Sternbild enthält als hellsten Stern Alphard. Die Araber haben diesen Stern „El-ferd“, „den Isolierten“ genannt. Wir sehen in der Tat keinen helleren Stern in seiner Nachbarschaft. Diese arabische Bezeichnung ist uns durch die Alphonsinischen Tafeln bekannt geworden. Tycho Brahe nennt den Stern in seinem auf der Insel Hven bearbeiteten Sternkatalog (vergl. *Progymnasmata Astronomiae instauratae*) „Das Herz der Wasserschlange“.

Von besonderem Interesse in diesem Sternbilde ist der schon 1704 von Maraldi als veränderlich erkannte, stark rote Stern R ($\alpha = 13^h 24^m$, $\delta = -22^\circ 46'$). Im Maximum

kann der Stern bis zu 3,5. Größe anwachsen. Zuweilen erreicht er nur die 5.—6. Größe, im Minimum sinkt er bis zur 10. Größe herab. Die Periode betrug 1877 nach Hartwig 437 Tage. Sie ist aber veränderlich und beträgt im Mittel 425 Tage. Der Stern R hat ein auffallend schönes Bandenspektrum. Eine viel geringere Lichtschwankung zeigt der tief rote Stern W ($\alpha = 13^h 43^m$, $\delta = -27^\circ 52'$), der 1888 von Sawyer entdeckt wurde. Im Maximum erreicht er 6,7. Größe und sinkt im Minimum auf 8. Größe. Die Periode der Lichtschwankung beträgt 384 Tage.

Ein interessanter, heller, planetarischer Nebel findet sich noch in der Wasserschlange bei $\alpha = 10^h 20^m$, $\delta = -18^\circ 8'$. Herschel hat ihn 1785 als einen kugelförmigen, in allen seinen Teilen gleichmäßig hellen Nebel beschrieben. Secchi fand in seinem 9zölligen Refraktor das Aussehen des Nebels höchst merkwürdig. Im Innern eines kreisförmigen Nebels zeigten sich zwei kleine Sternhaufen, die durch zwei unregelmäßig geformte Halbbogen von Sternen ringförmig miteinander verbunden waren. In der Mitte befindet sich noch auf schwach nebeligem Grunde ein Stern. Das Spektrum erschien Secchi gasförmig. Tempel sah noch an einzelnen Stellen des Nebels oft einige hellere Sterne aufblitzen. Diese pulsierenden, sternartigen Lichtpünktchen bildeten einen seltsamen Kontrast mit dem dunklen Hintergrunde. Burnham hat den Nebel elliptisch gefunden und die Länge desselben zu $42''$ und die Breite zu $38''$ bestimmt. Er schätzte den Zentralstern auf 11,3. Größe.

Schon in einem kleinen Fernrohr läßt sich der Doppelstern τ^1 ($\alpha = 9^h 24^m$, $\delta = -2^\circ 20'$) trennen. Der Hauptstern ist 5., der Begleiter 8. Größe, die Distanz beträgt $65''$, der Positionswinkel 3° . Die Doppelsternnatur ist durch die gemeinsame Eigenbewegung der beiden Komponenten verbürgt. Ein anderes bemerkenswertes System ist ϵ Hydrae ($\alpha = 8^h 42^m$, $\delta = +6^\circ 47'$). Der Hauptstern, 3,8. Größe, ist gelb, der Begleiter, 7,8. Größe, blau. Die Distanz $3,5''$ hat sich seit 1830 nicht verändert, der Positionswinkel von 195° bis 240° zugenommen, so daß auf eine Umlaufszeit von 650 Jahren geschlossen werden kann. Im Jahre 1878 fand Holden noch in einer Distanz von $20''$ und in einem Positionswinkel von 192° einen sehr schwachen Begleiter von 12. Größe, dessen Eigenbewegung von drei Astronomen als die gleiche wie die des Hauptsterns erkannt worden ist. Im Jahre 1888 hat Schiaparelli den Hauptstern selbst noch doppelt erkannt. Die Sterne stehen freilich nur $0,2''$ auseinander. Der hellere Stern ist 4., der Begleiter 5,5. Größe. Da nun der Hauptstern noch von Campbell spektroskopisch doppelt erkannt worden ist, so haben wir hier ein sehr interessantes, fünffaches Sternsystem vor uns.

Die Minima des veränderlichen Sternes Algol im Perseus sind an folgenden Tagen günstig zu beobachten:

März 2.	9 ^h 6 ^m	morgens	März 13.	5 ^h 18 ^m	abends	März 25.	7 ^h 36 ^m	morgens
" 5.	5 54	morgens	" 16.	5 6	nachm.	" 28.	4 24	morgens
" 7.	2 42	nachts	" 19.	1 54	nachm.	" 30.	1 ^h 12 ^m	nachts
" 10.	11 ^h 30 ^m	nachts	" 22.	10 ^h 48 ^m	morgens			

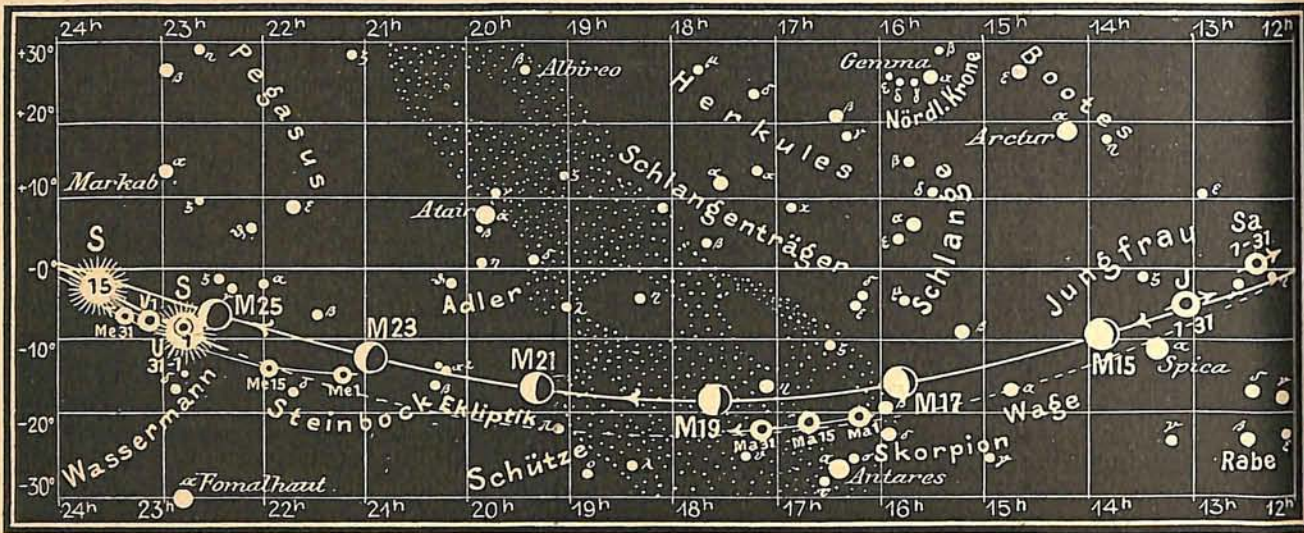
Ein veränderlicher Stern langer Periode hat im März sein Maximum:

Name	Rekt. 1922	Dekl. 1922	Zeit	Größe im Max.	Größe im Min.	Periode
R Serpentis	15 ^h 47 ^m ,1	+ 15 ^o 22'	März 23	5,8	< 13,0	357 Tage

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $22\frac{3}{4}^h$ bis $0\frac{1}{2}^h$) tritt am 21. März um 11^h vormittags in das Zeichen des Widder. Damit beginnt der Frühling. Die Sonne erreicht an diesem Tage den Aequator und ihre Tagesparallelen werden denjenigen der Nacht gleich sein, was die Gleichheit von Tages- und Nachtlänge verursacht. Streng genommen ist das aber nicht der Fall, denn trotz der wahren Gleichheit beider Bogen wird infolge der Strahlenbrechung in der Atmosphäre (Refraktionswirkung) die Länge des scheinbaren Tagesbogens vergrößert. Durch die Refraktion sehen wir nämlich die Sonne am Horizont etwas gehoben, so daß der Aufgang schon 3 bis 4 Minuten früher und der Untergang ebensoviel später statt-

Abb. 1b



S = Sonne M = Mond Me = Merkur V = Venus Ma = Mars

findet, als die geometrische Konstruktion der Sonnenstrahlen es verlangt. Demnach wird auch am 21. März die wirkliche Gleichheit von Tag und Nacht nicht stattfinden, sondern der Tag wird um 15 bis 16 Minuten länger als die Nacht sein. Die Tageslänge nimmt im März schnell zu, bis Ende des Monats bereits um 2^h 2^m. Die Stellungen der Sonne, Größe der Zeitgleichung zur Sternzeit in Berliner Mittag, sind aus folgender Tabelle zu entnehmen.

S o n n e.

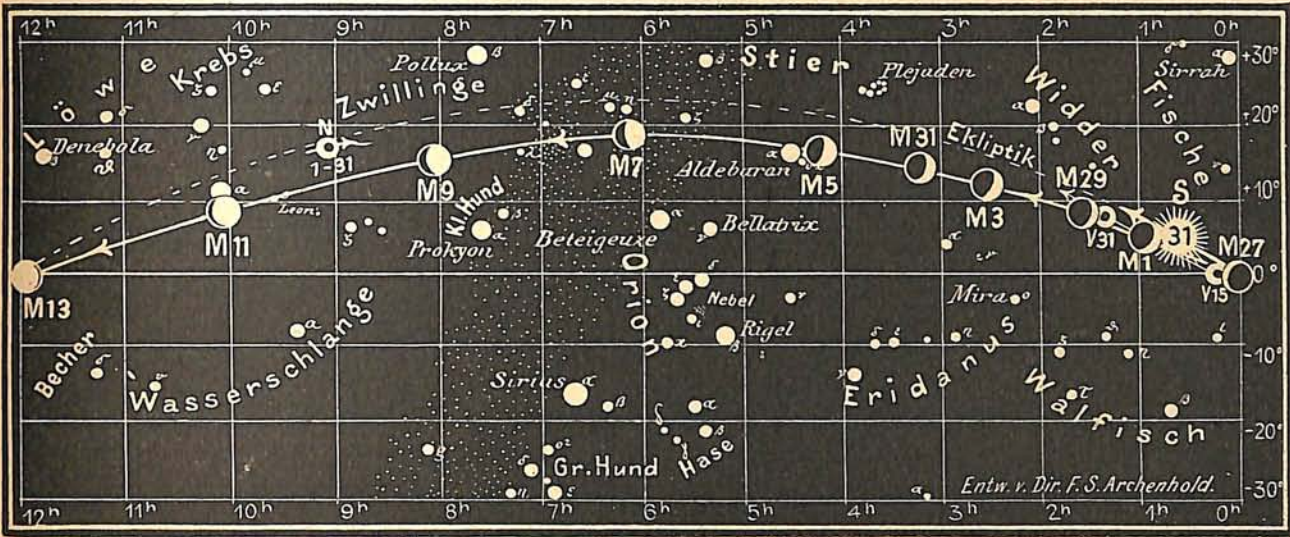
März	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag		Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit		März	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag		Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit	
	h	m	°	'	h	m	m	s		h	m	°	'	h	m	m	s
1	22	46,6	-	7 46	22	33,9	+12	36	17	23	45,7	-	1 33	23	37,0	+	8 38
2	22	50,4		7 24	22	37,8		12 25	18	23	49,4		1 9	23	40,9		8 20
3	22	54,1		7 1	22	41,8		12 12	19	23	53,0		0 45	23	44,8		8 3
4	22	57,9		6 38	22	45,7		12 0	20	23	56,7	-	0 22	23	48,8		7 45
5	23	1,6		6 15	22	49,7		11 46	21	0	0,3	+	0 2	23	52,7		7 27
6	23	5,3		5 51	22	53,6		11 33	22	0	4,0		0 26	23	56,7		7 9
7	23	9,0		5 28	22	57,5		11 19	23	0	7,6		0 50	0	0,6		6 51
8	23	12,7		5 5	23	1,5		11 4	24	0	11,3		1 13	0	4,6		6 33
9	23	16,4		4 41	23	5,4		10 49	25	0	14,9		1 37	0	8,5		6 15
10	23	20,1		4 18	23	9,4		10 34	26	0	18,5		2 0	0	12,4		5 56
11	23	23,8		3 54	23	13,3		10 18	27	0	22,2		2 24	0	16,4		5 38
12	23	27,4		3 31	23	17,3		10 2	28	0	25,8		2 47	0	20,3		5 20
13	23	31,1		3 7	23	21,2		9 46	29	0	29,4		3 11	0	24,3		5 1
14	23	34,8		2 44	23	25,1		9 29	30	0	33,1		3 34	0	28,2		4 43
15	23	38,4		2 20	23	29,1		9 12	31	0	36,7	+	3 57	0	32,2	+	4 25
16	23	42,1	-	1 56	23	33,0		+ 8 55									

Am 28. März findet eine ringförmige Sonnenfinsternis statt, welche in Berlin als partielle Verfinsternung zu sehen ist. Es wird nur ein Viertel der Sonnenscheibe durch den Mond verdeckt. Die Finsternis beginnt 2^h 32^m M. E. Z. und endet 4^h 20^m.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Erstes Viertel: März 6. 8^{1/2}^h abends Letztes Viertel: März 20. 9^{3/4}^h morgens
 Vollmond: „ 13. 12^h mittags Neumond: „ 28. 2^h nachm.



J = Jupiter Sa = Saturn U = Uranus N = Neptun

M o n d.

März	Rektasz.	Deklin.	März	Rektasz.	Deklin.	März	Rektasz.	Deklin.	März	Rektasz.	Deklin.
	h m	o ' /		h m	o ' /		h m	o ' /		h m	o ' /
1	0 58,1	+ 5 33	9	8 4,0	+15 24	17	15 46,6	-15 49	25	22 30,4	- 6 23
2	1 44,7	9 2	10	9 3,5	12 21	18	16 42,0	17 30	26	23 15,7	- 2 47
3	2 32,8	12 10	11	10 2,7	8 27	19	17 36,3	18 12	27	0 0,9	+ 0 55
4	3 22,9	14 50	12	11 1,4	+ 3 53	20	18 29,1	17 59	28	0 46,6	4 38
5	4 15,1	16 50	13	11 59,3	- 0 47	21	19 20,3	16 55	29	1 33,3	8 11
6	5 9,7	18 1	14	12 56,8	5 26	22	20 9,9	15 6	30	2 21,3	11 26
7	6 6,4	18 13	15	13 53,9	9 38	23	20 57,9	12 39	31	3 11,0	+14 13
8	7 4,7	+17 21	16	14 50,5	-13 10	24	21 44,6	- 9 42			

Die Planeten.

Merkur (Feld $21\frac{1}{4}^h$ bis $23\frac{1}{2}^h$) bleibt während des ganzen Monats unsichtbar, obgleich er am 12. März in seiner größten westlichen Abweichung von der Sonne steht. Seine Unsichtbarkeit hat ihren Grund in dem tiefen südlichen Stand des Merkurs.

Venus (Feld 23^h bis $1\frac{1}{2}^h$) taucht am 6. März am westlichen Himmel als Abendstern wieder aus den Strahlen der Sonne auf und ist Ende des Monats bereits $\frac{1}{2}$ Stunde lang sichtbar. Ihr Durchmesser erscheint nur $10''$ groß. Die auf ihrer Scheibe sichtbaren Flecke sind zumeist außerordentlich schwach.

Mars (Feld $16\frac{1}{4}^h$ bis $17\frac{1}{4}^h$) ist zu Anfang des Monats 4 Stunden lang vor Tagesbeginn, am Ende des Monats nur $3\frac{3}{4}$ Stunden lang zu beobachten. Er rückt in den ersten Tagen des März aus dem Sternbilde des Skorpions in das des Schlangenträgers, bildet mit β und δ ein gleichseitiges Dreieck, dessen Höhe bis Ende des Monats sich verdreifacht. Sein scheinbarer Durchmesser nimmt von $8''$ auf $10\frac{1}{2}''$ zu. Der wahre Durchmesser beträgt 6780 km, also noch nicht einmal die Hälfte von dem der Erde. Eine Abplattung konnte bisher beim Mars noch nicht festgestellt werden, so daß auf ihm alle Körper am Pol ebenso schwer sein müssen, wie am Aequator. Infolge seines geringeren Gewichtes werden Gegenstände, die auf der Erde 100 kg wiegen, auf ihm nur 38 kg schwer sein.

Jupiter (Feld 13^h) ist zu Anfang des Monats 9 Stunden und von Mitte des Monats an schon während der ganzen Nacht sichtbar. Sein Aequatorial-Durchmesser nimmt von

43'' auf 44'' zu. Nicht nur wegen dieses großen scheinbaren Durchmessers bietet der Planet auch schon in kleinen Fernrohren einen interessanten Anblick, sondern auch wegen des wechselvollen Laufes seiner Monde und den hieraus folgenden Verfinsterungen, welche in unseren Tabellen wiedergegeben sind. Die Abplattung auf dem Jupiter ist eine sehr große. Der Polar-Durchmesser ist etwa um $\frac{1}{14}$, das sind 10000 km, kleiner als der Durchmesser des Aequators. Die Masse des Jupiters ist der 1047. Teil der Sonnenmasse, d. i. 314mal so groß wie die Erdmasse. Der Sonnendurchmesser erscheint vom Jupiter aus nur $\frac{1}{5}$ so groß wie von der Erde aus. Die Beleuchtung, die der Jupiter von der Sonne erhält, ist 27mal schwächer als die der Erde.

Saturn (Feld $12\frac{1}{2}^h$) tritt am 25. März in Opposition zur Sonne, durchschreitet also um Mitternacht den Meridian, und ist daher in der 2. Hälfte des Monats während der ganzen Nacht sichtbar. Die Abplattung ist beim Saturn noch stärker als beim Jupiter.

Planetenörter.						Die vier hellen Jupitermonde.														
Rektasz.			Deklin.			Ob. Kulm.			Verfinsterungen			Stellungen								
März	h	m	o	h	m	März	h	m	o	h	m	März	14 ^h 15 ^m M. E. Z.							
Merkur						Mars														
1	21	13,4	-14	35	22	37	21	16	51,7	-21	53	16	57	3	14	31,4	I	E	1	1 ^o 234
3	21	16,6	14	47	22	33	23	16	55,1	22	1	16	53	3	14	40,6	II	E	2	23 ^o 14
5	21	21,1	14	53	22	30	25	16	58,4	22	9	16	48	5	8	59,7	I	E	3	321 ^o 4
7	21	26,7	14	52	22	28	27	17	1,6	22	16	16	43	5	10	27,9	III	E	4	3 ^o 24
9	21	33,8	14	44	22	27	29	17	4,7	22	23	16	39	5	12	54,2	III	A	5	2 ^o 14
11	21	40,8	14	29	22	27	31	17	7,7	-22	29	16	34	7	3	28,0	I	E	6	21 ^o 43
13	21	48,9	14	8	22	28	Jupiter						7	3	58,2	II	E	7	4 ^o 213	
15	21	57,6	13	40	22	29	2	13	7,7	-5	32	14	27	8	21	56,3	I	E	8	41 ^o 23
17	22	6,8	13	7	22	30	6	13	6,5	5	23	14	10	10	16	24,6	I	E	9	423 ^o 1
19	22	16,5	12	28	22	32	10	13	5,1	5	14	13	53	10	17	16,9	II	E	10	43 ^o 2
21	22	26,6	11	44	22	35	14	13	3,5	5	4	13	36	12	10	53,0	I	E	12	43 ^o 1
23	22	37,0	10	54	22	37	18	13	1,9	4	53	13	18	12	14	25,7	III	E	13	421 ^o 3
25	22	47,7	9	59	22	40	22	13	0,1	4	42	13	1	14	5	21,3	I	E	14	4 ^o 213
27	22	58,8	8	59	22	44	26	12	58,3	4	30	12	43	14	6	34,6	II	E	15	1 ^o 423
29	23	10,0	7	54	22	47	30	12	56,4	-4	18	12	26	15	23	49,6	I	E	16	23 ^o 14
31	23	21,6	-6	44	22	51	Saturn						17	18	18,0	I	E	17	321 ^o 4	
Venus						Uranus						17	19	53,3	II	E	18	3 ^o 124		
1	23	7,2	-7	13	0	33	2	22	46,1	-8	37	0	8	19	12	46,3	I	E	19	3 ^o 24
3	23	16,5	6	14	0	35	6	22	46,9	8	32	23	49	19	18	23,7	III	E	20	21 ^o 34
5	23	25,7	5	14	0	36	10	22	47,8	8	27	23	35	21	7	14,7	I	E	21	2 ^o 134
7	23	34,8	4	14	0	37	14	22	48,6	8	22	23	20	21	9	11,1	II	E	22	1 ^o 423
9	23	44,0	3	14	0	38	18	22	49,5	8	17	23	5	23	1	43,0	I	E	23	234 ^o 1
11	23	53,1	2	13	0	40	22	22	50,3	8	12	22	50	24	20	11,4	I	E	24	3421 ^o
13	0	2,2	1	12	0	41	26	22	51,1	8	7	22	35	24	22	29,8	II	E	25	43 ^o 12
15	0	11,3	-0	11	0	42	30	22	51,9	-8	2	22	20	26	14	39,8	I	E	26	431 ^o 2
17	0	20,3	+0	51	0	43	Neptun						26	22	22,5	III	E	27	42 ^o 3	
19	0	29,4	1	52	0	44	2	9	5,6	+16	47	10	26	28	9	8,2	I	E	28	4 ^o 13
21	0	38,5	2	53	0	46	6	9	4,8	16	50	9	54	28	11	47,7	II	E	29	41 ^o 23
23	0	47,6	3	54	0	47	10	9	4,2	16	53	9	21	30	3	36,6	I	E	30	42 ^o 3
25	0	56,7	4	55	0	48	14	9	3,6	+16	55	8	50	31	22	5,0	I	E	31	3214 ^o
27	1	5,8	5	55	0	49														
29	1	14,9	6	55	0	50														
31	1	24,1	+7	54	0	52														
Mars																				
1	16	14,4	-20	17	17	39														
3	16	18,3	20	28	17	35														
5	16	22,3	20	39	17	31														
7	16	26,1	20	50	17	27														
9	16	30,0	21	0	17	23														
11	16	33,7	21	10	17	19														
13	16	37,4	21	19	17	15														
15	16	41,1	21	28	17	10														
17	16	44,7	21	37	17	6														
19	16	48,2	-21	45	17	2														

E = Eintritt,
A = Austritt.

Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Der Aequatorial-Durchmesser beträgt 118000 km, der Polar-Durchmesser ist 12000 km kleiner. Wie beim Jupiter ändern die feinen, dem Aequator parallel laufenden Streifen dann und wann ihr Aussehen. Viel seltener als beim Jupiter sehen wir auf diesen Streifen Flecken, welche eine Bestimmung der Umdrehungszeit ermöglichen. Sie hat für die Aequatorialzone in Uebereinstimmung mit spektroskopischen Beobachtungen einen Wert von $10\frac{1}{4}$ Stunden ergeben. Diese schnelle Umdrehung erklärt die starke Abplattung an den Polen, die $\frac{1}{10}$ beträgt.

Uranus (Feld $22\frac{3}{4}^h$) ist wegen seiner Sonnennähe und seiner tiefen südlichen Stellung während des ganzen Monats unsichtbar.

Neptun (Feld 9^h) ist noch zu Anfang des Monats während der ganzen Nacht zu beobachten, geht aber am Ende des Monats bereits 2 Stunden früher unter. Die Scheibe des Neptun ist sehr klein ($2\frac{1}{2}''$), es ist auch bisher keine Abplattung an diesem Planeten beobachtet worden. Nur unter den allergünstigsten Bedingungen und unter Anwendung starker Vergrößerungen zeigen sich auf seiner Oberfläche ähnliche Streifen wie auf Jupiter und Saturn.

Bemerkenswerte Konstellationen:

- | | | | |
|----------|----------------|---|----------|
| März 12. | 8 ^h | abends Merkur in größter westlicher Elongation von der Sonne. | 27° 32'. |
| " 14. | 11 | morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde. | |
| " 15. | 4 | morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. | |
| " 18. | 5 | nachmittags Merkur im Aphel. | |
| " 18. | 3 | nachts Mars in Konjunktion mit dem Monde. | |
| " 25. | 6 | abends Saturn in Opposition zur Sonne. | |
| " 26. | 1 | mittags Merkur in Konjunktion mit dem Monde. | |
| " 29. | 4 | nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Monde. | |

Kleine Mitteilungen.

Die kommende Sonnenfinsternis im März 1922. Am 28. März d. Js. findet eine ringförmige Sonnenfinsternis statt, welche auch in Europa teilweise sichtbar sein wird. Der Schatten des Mondes trifft die Erde zuerst in Südamerika; hier fällt also der Anfang der Finsternis mit dem Aufgang der Sonne zusammen. Dann streift der Schatten über Süd- und Mittelamerika, über den Atlantischen Ozean, Afrika mit Ausnahme des Südens, Europa mit Ausnahme des Nordens, und verläßt schließlich die Erde im südwestlichen Teil Asiens, wo die Verfinsterung gerade bei Sonnenuntergang endet. In der Zentralzone wird die Dauer der ringförmigen Verfinsterung über 7 Minuten betragen. Da die Sonne während der Finsternis einen scheinbaren Durchmesser von 32' 2" hat, die Mondscheibe dagegen nur 29' 35" (der Mond ist am 25. März in Apogäum), so bleibt bei der größten Phase von der Sonne ein Ring von über 1' 13" Breite sichtbar. Folglich kann diese Finsternis nicht viel zur Lösung verschiedener astronomischer Fragen beitragen. Die Erforschung der Sonnenkorona und der Schichtungen in der Sonnenatmosphäre, sowie die Messung von Strahlenablenkung in der Nähe der Sonne, die von einigen Astronomen als Gravitationseffekt angesehen und für einen Beweis der Relativitätstheorie gehalten wird, werden ganz ausgeschlossen sein. Es bleiben nur einige Fragen astronomischen Charakters übrig, die mit der Bewegung des Mondes zusammenhängen und aus Kontaktbeobachtungen, zwar nicht sehr genaue, Mondpositionen abzuleiten gestatten. Es können jedoch bei dieser Finsternis die sonst bei allen partiellen Finsternissen möglichen Beobachtungen gemacht werden, nämlich: Beobachtung der Beugungsphänomene an dem Mondrand (sogen. Tropfenbildung) und die Messungen der Sonnenstrahlung für verschiedene Partien der Sonnenoberfläche, wobei die spektralphotometrischen und bolometrischen Untersuchungen einige für die Astrophysik sehr wichtige Aufschlüsse über Absorption der Strahlung in der Sonnenatmosphäre liefern können. Auch die einfachen photometrischen Messungen der Sonnenhelligkeit bei verschiedenen Phasen können zu interessanten Resultaten führen, da wir hier eine Analogie der bedeckungsveränderlichen Sterne vor uns haben.

Durch Mitteleuropa geht nur die nördliche Grenze des Halbschattens und es wird hier nur ein geringer Teil der Sonne durch den Mond verdeckt. Für Berlin ist der Anfang der Finsternis 2 Uhr 31,9 Min. M.E.Z, die größte Phase 3 Uhr 27,7 Min. und das Ende 4 Uhr 20,5 Min. Die Größe der Verfinsterung beträgt 0,25, also bedeckt die Mondscheibe ein Viertel des scheinbaren

Sonnendurchmessers. Für München werden schon 0,35 der Sonne verfinstert und je weiter nach Süden desto günstiger werden die Beobachtungsverhältnisse. Die Zentralkurve geht mitten durch die Sahara, wo die Beobachtungen, nicht nur vom astronomischen Standpunkt, wenig Interessantes bieten können.

Andreas v. Solowiew.

Bücherschau.*)

Fricke, H., Eine neue und einfache Deutung der Schwerkraft und eine anschauliche Erklärung der Physik des Aethers. Mit 28 Figuren. Heckners Verlag, Wolfenbüttel. 1919. Preis geh. 10 M.

Der Verfasser versucht das Schwerkraftproblem dadurch aufzuklären, daß er die Schwerkraft als einen Bewegungs- und Strahlungszustand des Äthers auffaßt, durch den der schweren Masse ständig Energie zugeführt wird. Daraus erklärt sich vor allem die Konstanz der Sonnenwärme. Die Temperatur der Weltkörper scheint dabei in erster Annäherung der Schwerkraft proportional zu sein, wie besonders deutlich beim Vergleich der Erde mit der Sonne hervortritt. Aber noch ein zweiter praktischer Angriffspunkt ergibt sich für das Gravitationsproblem. Wie auch das Ergebnis der britischen Sonnenfinsternisexpeditionen von 1919 zeigt, ändert der Äther im Schwerkraftfeld seine Eigenschaften. Die Schwerkraft kann daher keine reine Fernwirkung sein, sondern verändert die Struktur des ganzen Zwischenmediums. Besitzt das Schwerkraftfeld ähnliche Eigenschaften wie das elektromagnetische Kraftfeld, so ergibt sich eine ganz neue Erklärung für Wind und Wetter als Feldwirkungen der Schwerkraft, die bereits im „Weltall“ 1919, Heft 19/20, dargestellt ist. Sie entspricht den Anschauungen Goethes und dürfte wohl der praktisch wertvollste Teil der Arbeit sein. Im Übrigen sucht der Verfasser zu zeigen, daß die neuerdings von vielen Theoretikern gegen die Äthermechanik erhobenen Bedenken einer gewissen Kritik nicht standhalten. Zur Veranschaulichung der Vorgänge im Äther dienen die neuen Untersuchungen Rümelins über den „Normalzustand des Fließens“. Eine kurze Darstellung der neuen Äthertheorie hat der Verfasser in „Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen“, Bd. 86, Nr. 1032, S. 95 u. 96 gegeben.

Fricke, H., Die neue Erklärung der Schwerkraft. Heckners Verlag, Wolfenbüttel. 1920. Preis geh. 3,30 M.

Das Buch soll eine Einführung in die neuen Gedanken des Verfassers darstellen und zeigt, daß die konsequente Durchführung der berühmten Stoß- und Schirmwirkungstheorie der Schwerkraft von Le Sage ebenfalls zu einer Erklärung der Sonnenwärme aus der Schwerkraft führt, so daß sich beide Theorien vereinigen lassen. Eine ähnliche Idee findet sich übrigens bereits bei Leray (Compt. Rendus 1869, Bd. 69, p. 615). Vgl. auch die Zusammenstellung in Drudes Vortrag auf der Braunschw. Naturforscherversammlung 1897, Wiedemanns Annalen, Bd. 62, Neue Folge, bes. p. XL.

Tropfke, J., Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Darstellung, mit besonderer Berücksichtigung der Fachwörter. I. Bd.: Rechnen. 2., verbesserte und sehr vermehrte Auflage. Preis geh. 40 M., geb. 46 M. — II. Bd.: Allgemeine Arithmetik. 2., verbesserte und sehr vermehrte Auflage. Preis geh. 50 M., geb. 56 M. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Berlin und Leipzig 1921.

Die 2. vorliegende Auflage ist wesentlich vermehrt und eine Teilung der Bände in mehr als zwei erfolgt. So werden den vorliegenden 2 Bänden noch folgen: Bd. III: Proportionen und Gleichungen, Bd. IV: Geometrie, Bd. V: Trigonometrie und Sphärik, Bd. VI: Analysis, Analytische Geometrie, Kegelschnitte und Bd. VII wird ein Namen- und Sachverzeichnis enthalten. Die Anmerkungen bilden den wichtigsten und schwierigsten Teil der Darstellung, sie erleichtern das tiefere Studium der Quellschriften und sind mit anerkanntem Fleiß durchgeführt, wie das ganze Werk von Gründlichkeit zeugt.

Dr. Bl.

*) Alle wissenschaftlichen Werke, insbesondere die Schriften, die in unserer „Bücherschau“ besprochen werden, sind von unserer Auskunfts- und Verkaufsstelle, Berlin-Treptow, Sternwarte, zu beziehen.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich-Ungarn vierteljährlich 12.50 M. (Ausland 25 M. u. 6.25 M. Versandkosten) durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelheft 5.— M. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 450.— M., 1/2 Seite 230.—, 1/4 Seite 120.—, 1/8 Seite 65.—, 1/16 Seite 35.—. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW, Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

INHALT

- | | |
|--|---|
| 1. Lesefrüchte und Anekdoten zur Mathematik, Physik, Astronomie. Zusammengestellt und dem Herausgeber des „Weltall“, Herrn Dr. h. c. F. S. Archenhold, zum sechzigsten Geburtstage (2. Okt. 1921) in aufrichtiger Hochschätzung zugeeignet von Dr. W. Ahrens (Rostock) (Schluß) 41 | 3. Der gestirnte Himmel im Monat April 1922 (Drei neue Sterne in Spiralnebeln.) Von Dr. F. S. Archenhold 48
4. Kleine Mitteilungen: Dunkle Nebel im Weltraum. — Koppernikus in altgriechischem Gewande 53
5. Bücherschau: Himmel, Erde, Mensch. — Schwertschlag, J., Philosophie der Natur 56 |
|--|---|
2. Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem. Von Studienrat Richard Sommer (Fortsetzung) . . . 45
- Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Lesefrüchte und Anekdoten zur Mathematik, Physik, Astronomie.

Zusammengestellt und dem Herausgeber des „Weltall“, Herrn Dr. h. c. F. S. Archenhold, zum sechzigsten Geburtstage (2. Okt. 1921) in aufrichtiger Hochschätzung zugeeignet

von Dr. W. Ahrens (Rostock).

(Schluß.)

Ein Bruder des Astronomen Bessel ist ein Regierungsbeamter¹⁾, und Eichhorn²⁾ lobte ihn gegen den Astronomen: „Ihr Bruder ist ein Mann von großer Frömmigkeit“, sagte er mit Nachdruck; — Nun, darin thut er wohl etwas zu viel! versetzte Bessel; — „Nein, nicht zu viel, Sie aber wohl zu wenig, man kann nicht fromm genug sein“.

K. A. VARNHAGEN VON ENSE.
„Tagebücher“, Bd. 2 (Leipzig 1861), S. 96.

* * *

Während der langen Leidenszeit las Bessel diejenigen Schriften Newtons, auf denen, wie er sich oft ausgesprochen hatte, nicht gerade sein Ruhm beruhe. Aber auch sie nahmen jetzt sein lebendiges Interesse in Anspruch. So rühmte er den Scharfsinn, den jener als großer Denker in seinen theologischen Arbeiten entwickelt. Newtons Spekulation ging dahin, wie ich Besseln verstand, mit möglichst mathematischer Strenge eine sichere Basis für den Glauben aufzufinden.

A. H.³⁾
„Ein Blatt frommen Andenkens“; Neue Preußische Provinzial-Blätter, Bd. 1 (Königsberg 1846), S. 434.

* * *

Mit der ihm eigenthümlichen Schärfe der Beobachtung, mit seltener Genauigkeit kontrollirte Bessel die krankhaften Erscheinungen [wassersüchtige Anschwellungen]. Er maß, wog und berechnete die durch Nahrungsmittel und Getränke aufgenommenen Flüssigkeiten und wenn dann die Vergleichung mit den durch Haut, Lungen und Nieren Statt findenden Ausscheidungen einen Überschuß für diese ergab, so konnte man schon beim Eintritt ins Zimmer die Wirkung dieses ihm erfreulichen Resultats in seinen Zügen lesen.

KOSCH, Bessels Arzt.
„Bessel's letzte Krankheit“ (Königsberg 1846), S. 10.

1) Karl Bessel, der älteste von drei Brüdern, Landgerichtspräsident in Cleve.

2) Der bekannte Kultusminister der Jahre 1840 bis 1848.

3) August Hagen, Bessels Schwager, Professor der Kunstgeschichte.

Im Jahre 1810 kam Bessel nach Königsberg. Oft wurde Isaak Newton genannt, welcher Name, mit jenem rhetorischen Nachdruck, durch den Bessel oft einzelnes im Gespräche hervorhob, vollständig und zwar englisch ausgesprochen, mir dem Knaben wunderbar genug klang. Damals war gerade Goethe's Werk „Zur Farbenlehre“ erschienen, das das Ansehn der Newtonschen Optik stürzen sollte. Wenn Tobias Mayer d. j. in Göttingen alljährlich, sobald er in seinen Vorträgen auf Newton zu sprechen kam, bemerkte, daß zu seinen Gegnern sogar ein Liederdichter gehöre, so war auch Bessel keineswegs rückhaltend, ihn mit wegwerfender Geringschätzung abzufertigen. Er faßte den Entschluß, in einer geharnischten Entgegnung den Begründer der Lehre des Lichtes zu vertheidigen. Warum es nicht geschehen, weiß ich nicht.

A[UGUST] H[AGEN].

A. a. O., S. 432/433.

* * *

Es ist sehr hübsch von Ihnen, daß Sie die Farbenlehre nicht außer Acht lassen, und daß Sie solche in kleinen Dosen zu sich nehmen, wird sehr gute Wirkung thun. Ich weiß recht gut daß meine Art die Sache zu behandeln, so natürlich sie ist, sehr weit von der gewöhnlichen abweicht, und ich kann nicht verlangen, daß Jedermann die Vortheile sogleich gewahr werden und sich zueignen solle. Die Mathematiker sind närrische Leute, und sind so weit entfernt auch nur zu ahnden worauf es ankommt, daß man ihnen ihren Dünkel nachsehen muß. Ich bin sehr neugierig auf den ersten, der die Sache einsieht und sich redlich dabey benimmt: denn sie haben doch nicht alle ein Brett vor dem Kopfe, und nicht alle haben bösen Willen. Übrigens wird mir bey dieser Gelegenheit immer deutlicher, was ich schon lange im Stillen weiß, daß diejenige Cultur, welche die Mathematik dem Geiste giebt, äußerst einseitig und beschränkt ist. Ja, Voltaire erkühnt sich irgendwo zu sagen: j'ai toujours remarqué que la Géométrie laisse l'esprit ou elle le trouve. — Auch hat schon Franklin eine besondere Aversion gegen die Mathematiker, in Absicht auf geselligen Umgang, klar und deutlich ausgedrückt, wo er ihren Kleinigkeits- und Widerspruchsgeist unerträglich findet.

Was die eigentlichen Newtonianer betrifft, so sind sie im Fall der alten Preußen im October 1806. Die glaubten noch taktisch zu siegen, da sie strategisch schon lange überwunden waren. Wenn ihnen einmal die Augen aufgehen, werden sie erschrecken, daß ich schon in Naumburg und Leipzig bin, mittlerweile sie bey Weimar und Blankenhayn herumkröpel. Jene Schlacht war schon vorher verloren, und so ist es hier auch. Jene Lehre ist schon ausgelöscht, indem die Herren noch glauben ihren Gegner verachten zu dürfen. Verzeihen Sie mir das Großthun, ich schäme mich dessen so wenig als die Herren sich ihres Kleinthuns.

GOETHE an Zelter; Weimar, 28. Febr. 1811.

Was Sie mir über die Farbenlehre und Mathematiker geschrieben haben, macht mir den größten Spaß den Gott nur schicken kann, indem ich diese Stelle schon mehreren vorgelesen habe um sie wüthend toll zu machen.

ZELTER an Goethe [März 1811].

Siehe „Briefwechsel zwischen Goethe u. Zelter“, herausg. von Friedr. Willh. Riemer, 1. Th. (Berlin 1833), S. 430/431 u. 437.

Göthes naturhistorische Sachen sind doch, dünkt mich, nicht recht für die Horen geeignet.¹⁾ Überhaupt, glaube ich, müßte er sie ernstlicher angreifen, wenn sie der Wissenschaft Gewinn bringen sollen, wie seine Ideen an sich gewiß in hohem Grade thun können. Zu seiner Optik, vorzüglich insofern es gegen Newton gerichtet ist, kann ich noch kein rechtes Zutrauen fassen, und ich wollte, er wartete mit den Epigrammen gegen diesen, bis er das Publikum überzeugt hätte.

WILHELM VON HUMBOLDT an Schiller; Tegel, 20. Nov. 1795.
Siehe „Briefwechsel zwischen Schiller und Wilhelm von Humboldt“, 3. Ausg. von Albert Leitzmann (Stuttgart 1900), S. 210.

* * *

Es folgt gar nicht daß der Jäger der das Wild erlegt, auch zugleich der Koch sein müsse, der es zubereitet; zufälliger Weise kann ein Koch mit auf die Jagd gehen und gut schießen er würde aber einen bösen Fehlschluß thun wenn er behauptete um gut zu schießen müsse man Koch sein. So kommen mir die Mathematiker vor die behaupten daß man in physischen Dingen nichts sehen nichts finden könne ohne Mathematiker zu sein da sie doch immer zufrieden sein könnten wenn man ihnen in die Küche bringt das sie mit Formeln spiken und nach Belieben zurichten können.

GOETHE.

Fragmentarische Aufzeichnung auf einem Zettel; s. Werke, Große Weimarische Ausg., 2. Abth., 11. Bd. (1893), S. 368.

* * *

Algebra ist angefangen worden, sie macht noch ein grimmig Gesicht, doch dencke ich es soll mir auch ein Geist aus diesen Chiffren sprechen, und wenn ich den nur einmal vernehme; so wollen wir uns schon durchhelfen.

Jena, 21. Mai 1786.

Ich muß noch einige Tage bleiben . . . ich mögte doch die 4 Species in der Algebra durchbringen. Es wird alles darauf ankommen, daß ich mir selbst einen Weg suche über diese steile Mauren zu kommen. Vielleicht treffe ich irgendwo eine Lücke durch die ich mich einschleiche. Übrigens hat Wiedeburg²⁾ eine treffliche Methode.

Jena, 23. Mai 1786.

Wir haben die vier Spezies durch und wollen nun sehen was geblieben ist; soviel mercke ich es wird historische Kenntniss bleiben und ich werde es zu meinem Wesen nicht brauchen können, da das Handwerck ganz außer meiner Sphäre liegt. Doch ohne Nutzen wird es nicht seyn.

Jena, 25. Mai 1786.

GOETHE an Charlotte v. Stein.

Siehe Werke, Große Weimarische Ausg., 4. Abth., 7. Bd. (1891), S. 219/220, 220/221, 222.

¹⁾ Schiller hatte vorher (9. Nov. 1795) an Wilh. v. Humboldt geschrieben, daß er Goethe geraten habe, seine naturwissenschaftlichen Arbeiten in einzelnen Aufsätzen in den „Horen“ zu veröffentlichen (ebda. S. 201).

²⁾ Wiedeburg, Joh. Ernst Basilius (1733–1789), seit 1760 Prof. a. d. Univ. Jena und, wie man sieht, Goethes Lehrer in den ersten Anfangsgründen der Algebra.

Folgendes Zwiegespräch zwischen Rosenkranz [dem Königsberger Philosophen,] und seinem gleich silberhaarigen Herzensfreund, dem berühmten Mathematiker Richelot, habe ich selbst im Sprechzimmer angehört. Richelot ging erregt auf und nieder: „Nein“, murmelte er, „wenn der Alte (sie waren aber etwa gleich alt!) das gesagt hat, — das kann ich ihm nicht verzeihen.“ Rosenkranz trat ein. „Mensch“, so, laut scheltend, fuhr ihn der Mathematiker an, „hast du gestern — in deiner herrlichen „Naturphilosophie“! — wirklich gesagt: ein rechter Winkel ist der, in dem die Schenkel zusammenlaufen, ein spitzer, in dem sie auseinander gehen?“

„Gewiß“, lächelte der Philosoph, „hab' ich das gesagt. Denn es ist ja so.“ „Mensch“, schrie Richelot und schob ihn in eine Ecke des Zimmers, ihn mit dem Gesicht gegen diese richtend, „was ist das für ein Winkel?“

„Ein rechter!“ „Und jetzt?“ Er kehrte ihn — ziemlich heftig! — um. „Was ist es jetzt für Einer?“

„Ein spitzer, natürlich!“ erwiderte der Metaphysiker mit unerschütterlicher Überlegenheit.

„Das ist haarsträubend!“ rief Richelot und stürmte aus der Thüre. Am Abend gingen sie selbstverständlich wieder Arm in Arm spazieren.

FELIX DAHN.

„Erinnerungen“, 4. Buch, 2. Abth. (Leipzig 1895), S. 145—147.

* * *

Manche Wissenschaften gelten für trocken. Logik, Mathematik, Jurisprudenz vorzüglich. Ich halte dieses Urtheil für ein seichtes Vorurtheil. Dem Leichtfertigen erscheint jede Wissenschaft trocken, sobald sie ernst wird und sich in ihr Detail ausbreitet. Selbst in der Terminologie blitzt oft die Poesie auf, wie wenn z. B. die Mathematiker von der Osculation reden.

KARL ROSENKRANZ.

„Aus einem Tagebuch. Königsberg Herbst 1833 bis Frühjahr 1846“ (Leipzig 1854), S. 371/2.

* * *

1. Ein Pol liebt' seine Polare aus tiefstem Herzensgrund, es war all sein Dichten und Trachten ein Kuß nur von ihrem Mund.
2. Doch konnt' er sie nicht haschen; wie groß war seine Pein! es schloß von allen Seiten ihn eine Kurve ein.
3. Ihn trennte von der Holden stets eines Kerkers Wand, und, als er lief in's Zentrum, sein Herzblatt ganz verschwand.
4. Verzweifeld stürzt' er endlich keck auf die Kurve los, da saß er der Polare urplötzlich auf dem Schoß.
5. Dort fand er auf der Kurve im Kuß der Liebe Lohn, drum nennt man die Berührung auch „Osculation“.

H. SCH[UBERT].¹⁾

Zum 7. Stiftungsfest des Math. Ver. der Univ. Berlin, 12. Dezember 1868; s. Liederbuch des Verbandes mathem. und naturw. Vereine an Deutschen Hochschulen (Berlin 1902), S. 22/23.

1) Vgl. Mathem.-naturw. Blätter, 5. Jahrg., 1908, S. 79.

Daß Herbart in die Illusion fiel, durch Drobisch wirklich zur äußersten Exactheit vorzudringen und dann bei allen Mathematikern und Physikern Propaganda zu machen, finde ich natürlich. Aber ich bin fest überzeugt, daß mit Drobisch die ganze Arithmetisierung der Psychologie wieder fällt. Wenn ich noch zwanzig Jahre lebe, kann ich es noch erleben.

KARL ROSENKRANZ.

A. a. O., S. 75.

*

*

*

Ein aufsehenerregender Zwischenfall in der Universität spielte sich heute mittag im Kolleg des Psychologen Prof. [Benno] Erdmann ab. Bei den auf die Mathematik übergreifenden Ausführungen des Dozenten verließ ein Hörer demonstrativ den Saal, wobei er dicht vor dem Lehrstuhl den halblauten Ruf tat: „Das ist doch keine Psychologie, Herr Doktor, das ist ja Mathematik!“ Diese Demonstration war in keiner Weise berechtigt, da die betreffende mathematische Darstellung nur kurz und notwendig war und der Gelehrte halb humoristisch schon im Voraus die Hörer um Entschuldigung gebeten hatte. Erheiternd wirkte es, daß kurz nach dem Abgang des Protestlers zur anderen Tür eine Dame hereinkam, die mit lautem Beifall begrüßt, erschreckt sich wieder zurückziehen wollte, aber durch eine einladende Bewegung des Dozenten veranlaßt wurde, den leergewordenen Platz einzunehmen.

BERLINER LOKAL-ANZEIGER

1914, Nr. 352, 14. Juli, Abendausgabe.

Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem.

Von Studienrat Richard Sommer.

(Fortsetzung.)

Wußte man noch vor einem Jahrhundert kaum etwas von der hypothetischen Existenz der Atome, so rechnen wir heute mit deren Zahl in der Volumeneinheit, mit ihrer Größe und Masse, mit diesen riesenhaft großen oder unendlich kleinen Zahlen wie mit vollkommen sicheren Daten. In jedem Atom treffen wir negative Elektronen, die kleinsten Elektrizitätsteilchen, deren Masse nur den 2000. Teil der kleinsten Atommasse ausmacht und deren Anzahl im Atom dem Atomgewicht proportional ist. Außer diesen negativen Teilchen muß ein positiv elektrischer Kern des Atoms vorhanden sein, der die Wirkung der Elektronen nach außen hin neutralisiert. Nach der bereits durch vielfache Folgerungen bestätigten Hypothese des dänischen Physikers Bohr umkreisen die Elektronen unablässig den Kern mit Geschwindigkeiten bis zu 100000 km pro Sekunde in bestimmt gearteten Bahnen, die denselben Gesetzen wie die Planeten in ihren Bewegungen um die Sonne unterliegen. Die Ähnlichkeit mit dem Sonnensystem geht noch weiter. Veränderungen der Schwingungen der Elektronen empfinden wir als Licht, das im Spektrum in einzelne Linien zerlegt werden kann. Durch magnetische Kräfte wird die Energie der Schwingungen beeinflusst, d. h. die Bahnen der Elektronen geändert, woraus man auf die Abstände der einzelnen Elektronen von einander schließen kann. Diese kann man nach den angestellten Untersuchungen auf das Hunderttausendfache ihrer eigenen Durchmesser schätzen! Und das alles in einem Raum, dessen Aus-

Folgendes Zwiegespräch zwischen Rosenkranz [dem Königsberger Philosophen,] und seinem gleich silberhaarigen Herzensfreund, dem berühmten Mathematiker Richelot, habe ich selbst im Sprechzimmer angehört. Richelot ging erregt auf und nieder: „Nein“, murmelte er, „wenn der Alte (sie waren aber etwa gleich alt!) das gesagt hat, — das kann ich ihm nicht verzeihen.“ Rosenkranz trat ein. „Mensch“, so, laut scheltend, fuhr ihn der Mathematiker an, „hast du gestern — in deiner herrlichen „Naturphilosophie“! — wirklich gesagt: ein rechter Winkel ist der, in dem die Schenkel zusammenlaufen, ein spitzer, in dem sie auseinander gehen?“

„Gewiß“, lächelte der Philosoph, „hab' ich das gesagt. Denn es ist ja so“.

„Mensch“, schrie Richelot und schob ihn in eine Ecke des Zimmers, ihn mit dem Gesicht gegen diese richtend, „was ist das für ein Winkel?“

„Ein rechter!“

„Und jetzt?“ Er kehrte ihn — ziemlich heftig! — um. „Was ist es jetzt für Einer?“

„Ein spitzer, natürlich!“ erwiderte der Metaphysiker mit unerschütterlicher Überlegenheit.

„Das ist haarsträubend!“ rief Richelot und stürmte aus der Thüre.

Am Abend gingen sie selbstverständlich wieder Arm in Arm spazieren.

FELIX DAHN.

„Erinnerungen“, 4. Buch, 2. Abth. (Leipzig 1895), S. 145—147.

* * *

Manche Wissenschaften gelten für trocken. Logik, Mathematik, Jurisprudenz vorzüglich. Ich halte dieses Urtheil für ein seichtes Vorurtheil. Dem Leichtfertigen erscheint jede Wissenschaft trocken, sobald sie ernst wird und sich in ihr Detail ausbreitet. Selbst in der Terminologie blitzt oft die Poesie auf, wie wenn z. B. die Mathematiker von der Osculation reden.

KARL ROSENKRANZ.

„Aus einem Tagebuch. Königsberg Herbst 1833 bis Frühjahr 1846“
(Leipzig 1854), S. 371/2.

* * *

1. Ein Pol liebt' seine Polare aus tiefstem Herzensgrund, es war all sein Dichten und Trachten ein Kuß nur von ihrem Mund.

2. Doch konnt' er sie nicht haschen; wie groß war seine Pein! es schloß von allen Seiten ihn eine Kurve ein.

3. Ihn trennte von der Holden stets eines Kerkers Wand, und, als er lief in's Zentrum, sein Herzblatt ganz verschwand.

4. Verzweifelnd stürzt' er endlich keck auf die Kurve los, da saß er der Polare urplötzlich auf dem Schoß.

5. Dort fand er auf der Kurve im Kuß der Liebe Lohn, drum nennt man die Berührung auch „Osculation“.

H. SCH[UBERT].¹⁾

Zum 7. Stiftungsfest des Math. Ver. der Univ. Berlin, 12. Dezember 1868;
s. Liederbuch des Verbandes mathem. und naturw. Vereine an Deutschen Hochschulen (Berlin 1902), S. 22/23.

¹⁾ Vgl. Mathem.-naturw. Blätter, 5. Jahrg., 1908, S. 79.

Daß Herbart in die Illusion fiel, durch Drobisch wirklich zur äußersten Exactheit vorzudringen und dann bei allen Mathematikern und Physikern Propaganda zu machen, finde ich natürlich. Aber ich bin fest überzeugt, daß mit Drobisch die ganze Arithmetisierung der Psychologie wieder fällt. Wenn ich noch zwanzig Jahre lebe, kann ich es noch erleben.

KARL ROSENKRANZ.

A. a. O., S. 75.

* * *

Ein aufsehenerregender Zwischenfall in der Universität spielte sich heute mittag im Kolleg des Psychologen Prof. [Benno] Erdmann ab. Bei den auf die Mathematik übergreifenden Ausführungen des Dozenten verließ ein Hörer demonstrativ den Saal, wobei er dicht vor dem Lehrstuhl den halblauten Ruf tat: „Das ist doch keine Psychologie, Herr Doktor, das ist ja Mathematik!“ Diese Demonstration war in keiner Weise berechtigt, da die betreffende mathematische Darstellung nur kurz und notwendig war und der Gelehrte halb humoristisch schon im Voraus die Hörer um Entschuldigung gebeten hatte. Erheiternd wirkte es, daß kurz nach dem Abgang des Protestlers zur anderen Tür eine Dame hereinkam, die mit lautem Beifall begrüßt, erschreckt sich wieder zurückziehen wollte, aber durch eine einladende Bewegung des Dozenten veranlaßt wurde, den leergewordenen Platz einzunehmen.

BERLINER LOKAL-ANZEIGER

1914, Nr. 352, 14. Juli, Abendausgabe.

Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem.

Von Studienrat Richard Sommer.

(Fortsetzung.)

Wußte man noch vor einem Jahrhundert kaum etwas von der hypothetischen Existenz der Atome, so rechnen wir heute mit deren Zahl in der Volumeneinheit, mit ihrer Größe und Masse, mit diesen riesenhaft großen oder unendlich kleinen Zahlen wie mit vollkommen sicheren Daten. In jedem Atom treffen wir negative Elektronen, die kleinsten Elektrizitätsteilchen, deren Masse nur den 2000. Teil der kleinsten Atommasse ausmacht und deren Anzahl im Atom dem Atomgewicht proportional ist. Außer diesen negativen Teilchen muß ein positiv elektrischer Kern des Atoms vorhanden sein, der die Wirkung der Elektronen nach außen hin neutralisiert. Nach der bereits durch vielfache Folgerungen bestätigten Hypothese des dänischen Physikers Bohr umkreisen die Elektronen unablässig den Kern mit Geschwindigkeiten bis zu 100000 km pro Sekunde in bestimmt gearteten Bahnen, die denselben Gesetzen wie die Planeten in ihren Bewegungen um die Sonne unterliegen. Die Ähnlichkeit mit dem Sonnensystem geht noch weiter. Veränderungen der Schwingungen der Elektronen empfinden wir als Licht, das im Spektrum in einzelne Linien zerlegt werden kann. Durch magnetische Kräfte wird die Energie der Schwingungen beeinflußt, d. h. die Bahnen der Elektronen geändert, woraus man auf die Abstände der einzelnen Elektronen von einander schließen kann. Diese kann man nach den angestellten Untersuchungen auf das Hunderttausendfache ihrer eigenen Durchmesser schätzen! Und das alles in einem Raum, dessen Aus-

dehnung selbst nur von der Größenordnung einzehnmilliontel Millimeter ist! Sogar die Struktur des Atomkernes beginnt sich nach Rutherfords glücklichen Experimenten, die Stickstoff in Wasserstoff umwandelten, zu entschleiern. Immer mehr bestätigt sich ein Ausspruch Rowlands, daß ein Bechsteinflügel gegen ein Atom ein einfaches Gebilde sei.

Uns interessiert an dieser Stelle nur der Vergleich mit dem Sonnensystem, speziell der Vergleich der Elektronen- mit der Planetenbewegung. Das dritte Keplersche Gesetz zerfällt in der Elektronik in zwei ganzzahlige Gesetze. Die Halbachsen der Elektronenbahnen sind den Quadraten der ganzen Zahlen proportional und die Umlaufzeiten den Kuben derselben Zahlen (Quantenzahlen). In der ersten Form hat Sanford (Pop. Astr. 1921, Nr. 6) und in der zweiten Dittrich (Astr. Nachr. 5113, 1922) dies am Planetensystem geprüft. Für die in astr. Längeneinheiten ausgedrückten Halbachsen der Planetenbahnen setzt Sanford die Gleichung $a = 0,0428 \cdot n^2$ an, wobei n nur ganzzahlige Werte annehmen soll. Die Abweichungen betragen:

$n = 3$ Merkur	+ 0,5%	$n = 6$ Mars	- 1,3%	$n = 21$ Uranus	+ 1,5%
4 Venus	+ 5,2 „	11 Jupiter	+ 0,6 „	26 Neptun	+ 3,8 „
5 Erde	- 7,0 „	15 Saturn	- 0,9 „		

Bemerkenswert ist das Fehlen der Glieder $n = 1$ und 2 (Planet Vulkan!); zwischen Mars und Jupiter sind vier leere Stellen, zwischen den äußeren Planeten noch mehr. Die Abweichungen von der Wirklichkeit sind bei dieser quadratischen Funktion von derselben Größenordnung wie bei der Titiussschen Exponentialfunktion. Soll Sanfords Gleichung die allgemeinere sein, so muß sie sich auch auf die Nebenplaneten anwenden lassen, nur wird dann die für die Sonne gültige Konstante $0,0428$ einen anderen Wert erhalten. Drücken wir die Abstände der Satelliten wie üblich in Halbmessern des Zentralkörpers aus, so kann man für die Monde des

Mars	$a = 0,711 \cdot n^2$	Saturn	$a = 0,0615 \cdot n^2$
Jupiter	$a = 0,637 \cdot n^2$	Uranus	$a = 0,202 \cdot n^2$

ansetzen. Es verbleiben dabei als Abweichungen:

Jupiter V	$n = 2$	- 3,6%	Jupiter III	$n = 5$	- 10,1%	Jupiter VII	$n = 16$	- 1,2%
I	3	+ 1,4 „	IV	6	+ 10,0 „	VIII	23	+ 2,0 „
II	4	- 12,1 „	VI	16	- 5,0 „			
Uranus: Ariel	$n = 6$	- 3,5%	Titania	$n = 9$	- 1,8%			
Umbriel	7	0,0 „	Oberon	10	+ 6,0 „			
Mars: Phobos	$n = 2$	- 5,2 „	Deimos	$n = 3$	+ 5,2 „			

Für die Saturnmonde setzt Dittrich, einer Gleichung $a = 0,0501 \cdot n^2$ entsprechend, n bei Mimas 8, Enceladus 9, Tethys 10, Dione 11, Rhea 13, Titan 20, Themis-Hyperion 22, Japetus 34 und Phoebe 65. Bei meinen eigenen Untersuchungen fand ich aber, daß man mit den nachstehenden kleineren Quantenzahlen in Verbindung mit der Gleichung $a = 0,0615 \cdot n^2$ erheblich geringere Abweichungen erhält.

Mimas . . .	$n = 7$	0,0%	Titan . . .	$n = 18$	+ 1,4%
Enceladus .	8	0,0 „	Themis . .	20	- 0,4 „
Tethys . . .	9	- 2,0 „	Hyperion .	20	- 1,7 „
Dione . . .	10	- 1,0 „	Japetus . .	31	- 0,3 „
Rhea . . .	12	+ 4,1 „	Phoebe . .	59	+ 0,1 „

Setzt man nacheinander $n = 6,5$ bzw. 4 ein, so folgen als entsprechende Abstände vom Saturnzentrum $2,21$ bzw. $1,54$ und $0,984$. Diese Werte lassen eine interessante Deutung zu: der äußere Rand des hellen Ringes liegt nämlich bei $2,25$ und der innere bei $1,45$; $n = 4$ endlich führt unter Berücksichtigung der Abplattung des Planeten auf die Oberfläche des Saturn.

Daß hier ein wirkliches „Gesetz“ der Planeten- bzw. Trabantenabstände (nicht das Titiusche, wie Dittrich meint) zugrunde liegt, wird erst so recht überzeugend, wenn wir einmal die Herleitung der konstanten Werte für irgend einen Zentralkörper, z. B. Saturn, betrachten.

	a	\sqrt{a}	n	$\sqrt{a} : n$
Mimas	$3,07$	$1,75$	7	$0,250$
Enceladus . . .	$3,94$	$1,99$	8	249
Tethys	$4,88$	$2,21$	9	245
Dione	$6,24$	$2,50$	10	250
Rhea	$8,73$	$2,95$	12	246
Titan	$20,22$	$4,50$	18	250
Themis	$24,18$	$4,92$	20	246
Hyperion	$24,49$	$4,95$	20	247
Japetus	$58,92$	$7,68$	31	248
Phoebe	$214,4$	$14,64$	59	248

Im Durchschnitt ist $\sqrt{a} : n = 0,248$; dies gibt quadriert $a = 0,0615 \cdot n^2$, wie oben angegeben.

Dittrich hat untersucht, ob die Umlaufszeiten den Kuben der ganzen Zahlen proportional sind oder, was dasselbe ist, ob die Gleichung

$$\sqrt[3]{T_n} = \text{konst.} \cdot n$$

gilt. Indem er die dritten Wurzeln aus den Umlaufzeiten miteinander verglich, fand er u. a.:

Mars : Erde = $1,24$; Neptun : Uranus = $1,25$; Titania : Umbriel = $1,25$; Dione : Enceladus = $1,26$; Tethys : Mimas = $1,26$; Jupiter II : V = $1,26$; Jupiter III : II = $1,26$. Ähnlich wie dieses Verhältnis $5 : 4 = 1,25$ kommen $3 : 2$ acht, $2 : 1$ fünf, $4 : 3$ sechs und $5 : 2$ sechs Mal vor.

Andererseits geben auch die ersten Potenzen der Umlaufzeiten einfache, mitunter sonderbare Verhältnisse. So leiteten Bradley (1726) und Wargentini aus Verfinsterungen der Jupitermonde ab, daß 247 Umläufe von I = 123, von II = 61, von III = 437, 17 Tage betragen. d'Arrest hat für das Saturnsystem in Astr. Nachr. 1364 eine ähnliche Beziehung gefunden; und zwar sind 494 Umläufe von Mimas = 340, von Enceladus = 247, von Tethys = 170, von Dione = 465, 75 Tage. In der „Mécanique céleste“ (1802) leitet Laplace ab, daß die mittlere Winkelbewegung des 1. Jupitermondes, vermehrt um die doppelte des dritten, genau gleich der dreifachen des zweiten ist. In Briefen an A. von Humboldt weist John Herschel 1845 auf die Tatsache hin, daß die Umlaufszeit von Mimas (= 22,62 Std.) nahe gleich der halben von Tethys (= 22,65 Std.) ist und die von Enceladus (= 32,88 Std.) nahe gleich der halben von Dione (= 32,84 Std.). H. Struve, der sich besonders eingehend mit dem Saturnsystem beschäftigt hat, führt noch folgende Beziehungen auf: $\frac{1}{3}$ Dione (= 21,89 Std.) nahe = $\frac{1}{5}$ Rhea (= 21,67 Std.), $\frac{1}{5}$ Tethys (= 9,06 Std.) nahe = $\frac{1}{12}$ Rhea (= 9,04 Std.); $\frac{1}{3}$ Titan (= 127,56 Std.) nahe = $\frac{1}{4}$ Hyperion (= 127,66 Std.); $\frac{1}{7}$ Titan (= 54,67 Std.) nahe =

$\frac{1}{2}$ Rhea (= 54,21 Std.) Wir können hinzufügen: $\frac{1}{4}$ der Umlaufszeit von Deimos (= 7,57 Std.) ist nahe = der von Phobos (= 7,65 Std.); $\frac{1}{4}$ von Jupiter III (= 42,9 Std.) ist nahe = $\frac{1}{2}$ von II (= 42,8 Std.) und dies wieder ist nahe = der von I (= 42,5 Std.). Da auch im Uranussystem $\frac{1}{2}$ von Titania (= 4,3 Tage) nahe = der Umlaufszeit von Umbriel (= 4,1 Tage) ist und $\frac{1}{3}$ von Ariel (= 0,84 Tage) nahe = $\frac{1}{5}$ von Umbriel (= 0,83 Tage) nahe = $\frac{1}{16}$ von Oberon (= 0,84 Tage), $\frac{1}{2}$ von Ariel (= 1,26 Tage) nahe = $\frac{1}{7}$ von Titania (= 1,24 Tage), so ist kein Nebensystem von solchen einfachen Kommensurabilitäten frei. Diese sind besonders wichtig, weil in kurzen Zwischenräumen dieselbe gegenseitige Stellung und damit die gleiche gegenseitige Beeinflussung der Bewegungen wiederkehrt, sodaß die Störungen sich zu erheblichen Beträgen summieren. (Schluß folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat April 1922.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Drei neue Sterne in Spiralnebeln.

H. D. Curtis hat auf einer Aufnahme des Spiralnebels N. G. C. 4527 (Rekt. = $12^{\text{h}} 29^{\text{m}}$, Dekl. = $3^{\circ} 12'$) mit dem Crossley-Reflektor aus dem Jahre 1915 einen neuen Stern gefunden. Der Nebel selbst ist 5' groß und die Nova liegt gerade am Rand der inneren helleren Partie des Nebels; im März 1915 war sie 14. und im April 15. Größe. Auf zwei Platten mit dem gleichen Reflektor aus den Jahren 1901 und 1917, welche noch Sterne bis 19. Größe zeigen, ist keine Spur dieser Nova zu sehen. Es wurden auch von Pickering Harvard-Platten untersucht, die die Nova nicht zeigten. Mehrere Platten, die Prof. Barnard aus dem Bestand der Yerkes-Aufnahmen, die mit dem Bruce-Teleskop gemacht worden waren, zur Verfügung stellte, wiesen an der Stelle der Nova keinen Stern auf. Durch diese Untersuchungen ist die Nova-Natur des aufgefundenen Objektes außer Zweifel gestellt. Ein gewöhnlicher veränderlicher Stern würde auf den Platten, die in der Zeit von 1900 bis 1917 aufgenommen sind, außer im Jahre 1915 wohl einmal auch in anderen Jahren aufgetreten sein.

In einem anderen Spiralnebel N. G. C. 4321 (Rekt. = $12^{\text{h}} 18^{\text{m}}$, Dekl. = $16^{\circ} 23'$) sind sogar 2 neue Sterne aufgetreten. Den einen fand Curtis auf einer Platte vom 19. April 1901 und den anderen auf einer Aufnahme vom 2. März 1914. Dieser Nebel hat auch einen Durchmesser von 5' und ist schon von Messier in seinem Katalog unter Nr. 100 verzeichnet. Bei diesem Nebel konnten 12 Aufnahmen zur Bestätigung der neuen Entdeckung aus den Jahren 1896 bis 1917 zu Rate gezogen werden.

Wenn wir die Nova Ritchey in dem Spiralnebel N. G. C. 6946 mitzählen, so sind bis jetzt im ganzen 6 neue Sterne in Spiralnebeln entdeckt worden mit der Durchschnittshelligkeit von 14. Größe. Nur zwei waren heller als 14. Größe und zwar die im Jahre 1885 direkt im Kern des großen Andromedanebels sichtbare Nova und die „Z Centauri“ genannte, die nur 28" vom Kern des Spiralnebels N. G. C. 5253 abstand. Diese beiden Sterne sind bald verschwunden, und sind, obgleich nach dem ersteren 32 und nach dem letzteren 22 Jahre nachgeforscht wurden, nie wiedergesehen worden. Ist es schon unwahrscheinlich, daß auch nur ein neuer Stern innerhalb eines Nebels auftaucht, ohne mit ihm physikalisch verbunden zu sein, so erscheint dies bei einer Zahl von 6 ganz ausgeschlossen, sodaß kein Zweifel über ihre Zugehörigkeit zu den Nebeln, in denen sie sichtbar geworden sind, bestehen kann. Es würde sich daher empfehlen, in kürzeren Zwischenräumen systematische Aufnahmen von Spiralnebeln zu machen, um so neues Material für diese interessanten Fragen zu beschaffen.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Anblick des Sternenhimmels für den 1. April abends 10 Uhr, für den 15. April abends 9 Uhr und für den 30. April abends 8 Uhr wieder. Der

Meridian läuft vom Norden zwischen Kassiopeia und Schwan durch die Milchstraße zum Cepheus, kleinen und großen Bären zum Zenit, geht alsdann durch die Mitte des Löwen zwischen Wasserschlange und Rabe zum Südpunkt des Horizonts. Diese letztgenannte Gruppe von Sternen, der Rabe = Corvus bildet ein kleines unscheinbares Viereck, in dessen höchster Spitze der Doppelstern δ steht (Rekt. = $12^h 24^m$, Dekl. = $-15^\circ 51'$). Der Hauptstern ist gelblich, 2,5. Größe und zeigt in einem Abstand von $24''$ einen rötlichen Begleiter 8,5. Größe. Wegen der großen Helligkeitsdifferenz der beiden Komponenten ist zu ihrer Beobachtung eine Objektiv-Öffnung von 3 Zoll nötig. Leichter trennbar ist das Doppelsternpaar (Rekt. = $12^h 35^m$, Dekl. = $-12^\circ 21'$), da die beiden Komponenten von annähernd gleicher Helligkeit sind, 6. Größe. Ihr Abstand beträgt $5\frac{1}{2}''$. In demselben Sternbilde befindet sich in Rekt. = $12^h 14^m$, Dekl. = $-18^\circ 42'$ ein von Karlinski im Jahre 1867 entdeckter Veränderlicher, R Corvi. Die Periode der Lichtschwankung beträgt 318 Tage, im Maximum erreicht der Veränderliche die Helligkeit eines Sternes 7., im Minimum sinkt sein Licht unter $11\frac{1}{2}$. Größe. Nicht weit ab von diesem veränderlichen Stern hat Herschel einen schwachen Nebel mit länglichem Kern (Rekt. = $12^h 19^m$, Dekl. = $-18^\circ 13'$) im Jahre 1785 entdeckt, den er als auflösbar bezeichnet.

Die Minima des veränderlichen Sternes Algol im Perseus sind an folgenden Tagen günstig zu beobachten:

April 2. $10^h 0^m$ abends	April 14. $9^h 18^m$ morgens	April 25. $8^h 30^m$ abends
„ 5. 6 48 nachm.	„ 17. 6 6 morgens	„ 28. $5^h 18^m$ nachm.
„ 8. 3 36 nachm.	„ 19. 2 54 nachts	
„ 11. $12^h 30^m$ mittags	„ 22. $11^h 42^m$ nachts	

Folgende veränderlichen Sterne langer Periode haben im April ihr Maximum und sind günstig zu beobachten¹⁾:

Name	Rekt. 1855	Dekl. 1855	Zeit	Größe im Max.	Größe im Min.	Periode Tage
R Can. ven.	$13^h 42^m,7$	$+40^\circ 16'$	April 1	7,4	12,2	325 ²⁾
T Cassiopeiae	0 15 ,4	$+54 59$	„ 4	6,7	12,5	443
X Ophiuchi	18 31 ,4	$+8 47$	„ 8	6,5	9,5	335
U Ursae min.	14 14 ,2	$+67 28$	„ 21	7,6	12,0	326
R Draconis	16 32 ,3	$+67 3$	„ 21	6,4	13,0	245
T Hydrae	$8^h 48^m,6$	$-8^\circ 35'$	„ 23	7,4	13,1	289

Von den bemerkenswerten Sternschnuppenfällen im April sei auf den am 20. d. Mts. stattfindenden besonders aufmerksam gemacht. Schnell laufende Sternschnuppen nehmen ihren Ausgang in der Gegend zwischen Leier und Herkules.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $0^{\frac{3}{4}h}$ bis $2^{\frac{1}{2}h}$) tritt am 20. April in das Zeichen des Stiers. Ihre Deklination nimmt schnell zu, so daß sie Ende des Monats schon 52° hoch im Mittag steht, gegen nur 42° am 1. April. Am 1., 15. und 30. April geht die Sonne um $5^h 38^m$, $5^h 6^m$ und $4^h 34^m$ auf und um $6^h 32^m$, $6^h 55^m$, $7^h 21^m$ unter. Während des Monats wächst die Tageslänge um $1^h 53^m$.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

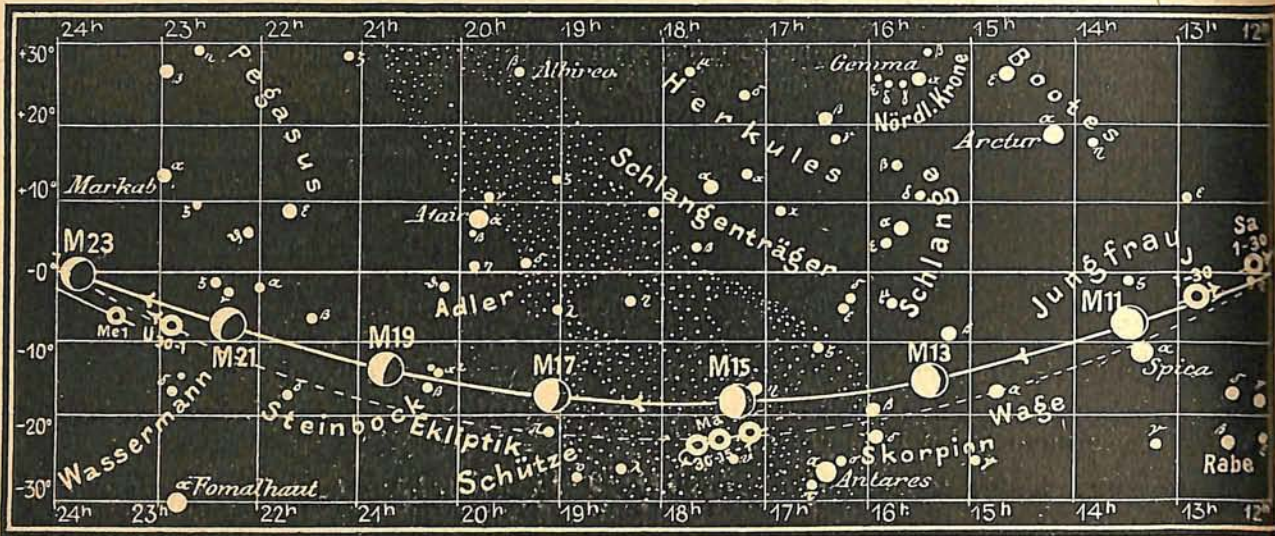
Erstes Viertel: April 5. $6^{\frac{3}{4}h}$ morgens	Letztes Viertel: April 18. 2^h nachts
Vollmond: „ 11. $9^{\frac{3}{4}h}$ abends	Neumond: „ 27. 6^h morgens

Am 9. April steht der Mond im Perigäum und hat einen scheinbaren Durchmesser von $33' 12''$, am 21., im Apogäum, beträgt der scheinbare Durchmesser $29' 32''$, da die Entfernung von der Erde um 42210 km in dieser Stellung größer ist.

¹⁾ Wir geben den Kartenort für 1855, da die Identifizierung wohl am besten nach der „Bonner Durchmusterung“ geschieht. — ²⁾ Unegal.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten

Abb. 1b



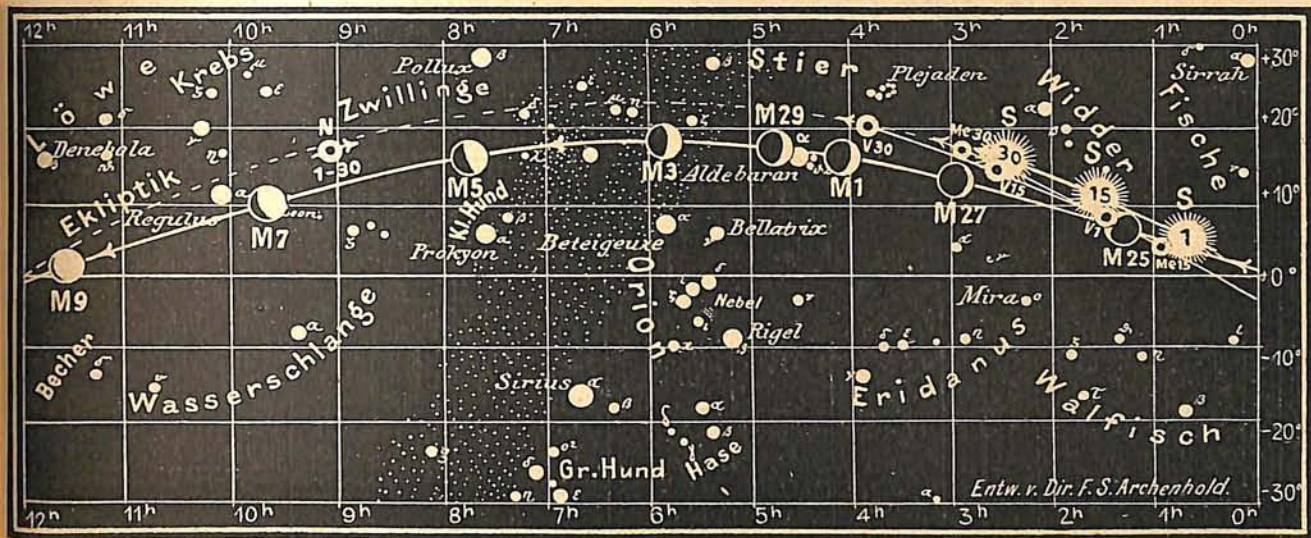
S = Sonne M = Mond Me = Merkur V = Venus Ma = Mars

S o n n e.

April	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit	April	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit				
	h	m	°	'				h	m	h	m			°	'		
1	0	40,4	+4	21	0	36,1	+4	7	17	1	39,0	+10	18	1	39,2	-0	19
2	0	44,0	4	44	0	40,0	3	49	18	1	42,7	10	39	1	43,1	0	33
3	0	47,6	5	7	0	44,0	3	31	19	1	46,4	11	0	1	47,1	0	46
4	0	51,3	5	30	0	47,9	3	13	20	1	50,2	11	20	1	51,0	0	59
5	0	54,9	5	53	0	51,9	2	56	21	1	53,9	11	41	1	55,0	1	12
6	0	58,6	6	16	0	55,8	2	38	22	1	57,6	12	1	1	58,9	1	25
7	1	2,2	6	38	0	59,8	2	21	23	2	1,4	12	22	2	2,8	1	37
8	1	5,9	7	1	1	3,7	2	4	24	2	5,1	12	41	2	6,8	1	48
9	1	9,6	7	23	1	7,6	1	47	25	2	8,9	13	1	2	10,7	1	59
10	1	13,2	7	45	1	11,6	1	30	26	2	12,7	13	21	2	14,7	2	9
11	1	16,9	8	8	1	15,5	1	14	27	2	16,4	13	40	2	18,6	2	19
12	1	20,6	8	30	1	19,5	0	57	28	2	20,2	13	59	2	22,6	2	29
13	1	24,2	8	52	1	23,4	0	42	29	2	24,0	14	18	2	26,5	2	38
14	1	27,9	9	13	1	27,4	0	26	30	2	27,8	+14	37	2	30,4	-2	46
15	1	31,6	9	35	1	31,3	-0	11									
16	1	35,3	+9	56	1	35,2	+0	4									

M o n d.

April	Rektasz.	Deklin.	April	Rektasz.	Deklin.	April	Rektasz.	Deklin.	April	Rektasz.	Deklin.								
	h m	°		h m	°		h m	°		h m	°								
1	4	2,6	+16	23	9	11	33,5	+ 1	20	17	19	4,2	-17	21	25	1	20,3	+ 7	14
2	4	56,1	17	46	10	12	30,6	- 3	21	18	19	55,2	15	44	26	2	8,3	10	37
3	5	51,2	18	14	11	13	27,8	7	47	19	20	44,1	13	26	27	2	58,0	13	36
4	6	47,6	17	41	12	14	25,2	11	41	20	21	31,5	10	37	28	3	49,7	15	58
5	7	44,7	16	6	13	15	22,8	14	48	21	22	17,5	7	22	29	4	43,4	17	35
6	8	42,2	13	31	14	16	20,0	16	57	22	23	2,9	3	51	30	5	38,5	+18	17
7	9	39,5	10	3	15	17	16,4	18	4	23	23	48,1	- 0	9					
8	10	36,6	+ 5	54	16	18	11,2	-18	11	24	0	33,7	+ 3	35					



J = Jupiter Sa = Saturn U = Uranus N = Neptun

Die Planeten.

Merkur (Feld $23\frac{1}{2}^h$ bis 3^h) ist während des ganzen Monats unsichtbar und befindet sich am 24. April in oberer Konjunktion mit der Sonne.

Venus (Feld $1\frac{1}{2}^h$ bis $3\frac{3}{4}^h$) ist zuerst eine halbe und am Ende des Monats $1\frac{1}{4}$ Stunde lang am westlichen Himmel als Abendstern zu beobachten.

Mars (Feld $17\frac{1}{4}^h$ bis $17\frac{1}{2}^h$) ist noch während des ganzen Monats $3\frac{3}{4}$ Stunden lang sichtbar. Er geht erst nach Mitternacht auf. Sein Näherrücken verursacht während des Monats eine Zunahme des scheinbaren Durchmessers von $10\frac{1}{2}''$ auf $14\frac{1}{2}''$. Die Annäherung an die Erde ist schon während des Monats April so bedeutend, daß das Licht vom Mars zur Erde, welches am 1. April noch $7^m,3$ gebrauchte, am Ende des Monats 2^m weniger braucht. Es bietet sich Gelegenheit, seine Farbe mit dem in der Nähe stehenden Skorpionstern Antares zu vergleichen

Jupiter (Feld 13^h bis $12\frac{3}{4}^h$) rückt am 4. April in Opposition zur Sonne und erreicht gerade um Mitternacht den Meridian. Er ist während des Monats April die ganze Nacht hindurch sichtbar. Sein Polardurchmesser nimmt von $41'',2$ auf $40'',4$ ab.

Saturn (Feld $12\frac{1}{4}^h$) ist auch während der ganzen Nacht sichtbar, da er in der Nähe des Jupiters steht, nur in etwas höherer Deklination. Am 10. und 11. April ist die Beobachtung von Saturn und Jupiter durch die Vollmondsnähe ungünstig. Der Polardurchmesser nimmt von $17'',4$ auf $17''$ ab.

Uranus (Feld 23^h) ist von Mitte des Monats an zu beobachten, wenn auch nur auf kurze Zeit.

Neptun (Feld 9^h) ist zuerst noch 7 Stunden, zuletzt nur noch 5 Stunden lang nach Sonnenuntergang sichtbar. Er hat nur die Helligkeit eines Sternes $7\frac{1}{2}$. Größe.

Bemerkenswerte Konstellationen:

- April 4. 2^h nachmittags Jupiter in Opposition zur Sonne.
- „ 5. 9 morgens Jupiter im Aphel.
- „ 10. 7 abends Saturn in Konjunktion mit dem Monde.

- April 11. 10^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- „ 16. 6 morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- „ 24. 7 abends Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
- „ 27. 11 morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- „ 28. 8 abends Venus in Konjunktion mit dem Monde.

Planetenörter.						Die vier hellen Jupitermonde.											
			Verfinsterungen			Stellungen											
April	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm.	April	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm.	April	M. E. Z.	Mond	April	18h 0m M. E. Z.					
	h m	o ' "	h m		h m	o ' "	h m		h m	h m							
Merkur						Mars						<p>Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.</p> <p>E = Eintritt, A = Austritt.</p>					
1	23 27,5	- 6 7	22 53	21	17 32,3	-23 31	15 35	1	1 6,4	II E	1		3 124				
3	23 39,4	4 51	22 57	23	17 33,8	23 37	15 29	2	16 33,4	I E	2		3 24				
5	23 51,6	3 30	23 2	25	17 35,2	23 43	15 22	3	2 21,0	III E	3		21 34				
7	0 4,1	2 4	23 6	27	17 36,4	23 48	15 15	4	4 43,0	III A	4		1 2134				
9	0 16,9	- 0 35	23 12	29	17 37,3	-23 54	15 8	5	11 1,8	I E	5		1 234				
11	0 30,0	+ 0 59	23 17	Jupiter						6	13 13,8		I A	6	2 14		
13	0 43,5	2 36	23 23	1	12 55,5	- 4 12	12 17	7	14 24,3	II E	7		321 4				
15	0 57,3	4 16	23 29	5	12 53,6	4 0	11 59	8	17 0,9	II A	8		3 412				
17	1 11,5	5 59	23 35	9	12 51,7	3 49	11 42	9	7 42,2	I A	9		431 2				
19	1 26,2	7 44	23 42	13	12 49,8	3 37	11 24	10	2 10,6	I A	10		421 3				
21	1 41,3	9 31	23 50	17	12 48,0	3 26	11 7	11	6 19,4	II A	11		4 13				
23	1 56,8	11 18	23 58	21	12 46,2	3 15	10 49	12	20 39,1	I A	12		41 23				
25	2 12,7	13 4	0 2	25	12 44,6	3 5	10 32	13	8 40,6	III A	13		42 31				
27	2 28,9	14 47	0 10	29	12 43,0	- 2 55	10 14	14	15 7,5	I A	14		4321 0				
29	2 45,4	+16 27	0 19	Saturn						15	19 37,2		II A	15	43 12		
Venus						Uranus							16	9 36,0	I A	16	341 2
1	1 28,7	+ 8 23	0 52	1	12 17,9	+ 0 56	11 39	17	4 4,5	I A	17		2 43				
3	1 37,9	9 21	0 54	5	12 16,7	1 3	11 23	18	8 55,7	II A	18		2 143				
5	1 47,2	10 19	0 55	9	12 15,6	1 10	11 6	19	22 32,9	I A	19		1 234				
7	1 56,5	11 15	0 57	13	12 14,6	1 17	10 49	20	12 37,8	III A	20		2 314				
9	2 5,9	12 10	0 58	17	12 13,5	1 23	10 32	21	17 1,4	I A	21		321 4				
11	2 15,3	13 4	1 0	21	12 12,6	1 29	10 16	22	22 13,5	II A	22		3 124				
13	2 24,8	13 57	1 1	25	12 11,6	1 35	9 59	23	11 29,9	I A	23		31 24				
15	2 34,3	14 48	1 3	29	12 10,8	+ 1 40	9 42	24	5 58,4	I A	24		2 134				
17	2 43,9	15 38	1 5	Neptun						25	11 32,0		II A	25	24 3		
19	2 53,6	16 26	1 6	3	9 3,2	+16 57	8 18	26	0 26,9	I A	26		41 23				
21	3 3,4	17 13	1 8	7	9 2,9	16 59	7 46	27	16 35,0	III A	27		42 31				
23	3 13,2	17 58	1 10	11	9 2,7	16 59	7 14	28	18 55,5	I A	28		4231 0				
25	3 23,1	18 41	1 12	15	9 2,7	16 59	7 14	29	0 49,8	II A	29		43 21				
27	3 33,0	19 22	1 14	19	9 2,7	+17 0	6 43	30	13 24,0	I A	30	431 2					
29	3 43,1	+20 1	1 16							1	7 52,6	I A					
Mars												2	14 8,3	II A			
1	17 9,2	-22 33	16 31														
3	17 12,0	22 39	16 26														
5	17 14,8	22 45	16 21														
7	17 17,5	22 51	16 16														
9	17 20,0	22 57	16 10														
11	17 22,4	23 3	16 5														
13	17 24,7	23 9	15 59														
15	17 26,8	23 15	15 53														
17	17 28,8	23 20	15 47														
19	17 30,6	-23 26	15 41														

Kleine Mitteilungen.

Dunkle Nebel im Weltraum. Leuchten ist keine wesentliche Eigenschaft der Materie. Diese Tatsache kam nachdrücklich wieder zum Bewußtsein der Physiker und Astronomen, als man vor 80 und 60 Jahren in dem Siriusbegleiter einen Himmelskörper kennen lernte, der zwar 10 000 mal schwächer ist als der Hauptstern, der aber doch die Hälfte der Siriusmasse aufweist. Heute ist uns diese Vorstellung geläufig. Es gibt viele Sterne, von denen das Licht keine Kunde mehr bringt, Sterne, die ihre Entwicklung schon unter die Rotglut hinabgeführt hat, d. h. unter eine Temperatur von 2000 bis 3000 Grad. Von der Strahlung dieser Körper erfahren wir nichts, und im allgemeinen auch nichts von ihren mechanischen Wirkungen. Das zieht die überaus dünne Belegung des Weltraumes mit Materie nach sich, von dessen durchschnittlicher Leere wir uns in dem Bilde eine Vorstellung machen können, daß zwei Stecknadelköpfe in 100 km Abstand aufgestellt werden. Die Stecknadelköpfchen repräsentieren Fixsterne.

In mehreren anderen Formen stieß die Forschung unserer Zeit auf dunkle Materie im Weltraum. Von einer Art soll hier die Rede sein.

Dem bloßen Auge fallen in der Milchstraße Stellen geringeren Glanzes auf, die an einzelnen Stellen geradezu wie Löcher aussehen. Am bekanntesten ist der große Kohlsack im südlichen Kreuz. Und nicht nur in der Milchstraße, auch außerhalb trifft man kleine dunkle Objekte an, die hier und da direkt mit dem Fernrohr als intensiv schwarze Flecke wahrgenommen werden können. Barnard hat (1919) ein Verzeichnis von 182 derartigen „negativen“ Himmelsobjekten gegeben. Daß aber auch sonst absorbierende Materie weit im Weltraum verbreitet sein muß, geht aus dem Anblick der Photographien der Milchstraße mit kurzbrennweitigen lichtstarken Objektiven hervor. Phantastisch geformte dunkle Bänder, Klüfte, Risse, Spalten durchziehen, durchbrechen den Glanz der unbeschreiblich reichen, prachtvoll modellierten Sternwolken, die die Milchstraße zusammensetzen.

Halten wir an der Vorstellung fest, daß wir es in den dunklen Stellen mit einer das Licht abschirmenden feinen Materie zu tun haben, so können wir weiter fragen: wo im Weltraum liegt diese Materie? Denken wir sie uns in Form riesiger zusammenhängender Wolken angeordnet, so müssen offenbar die von unserm Standpunkt im Weltall aus hinter dieser Wolke gelegenen Sterne geschwächt oder ganz ausgelöscht werden, während der Anblick der davor stehenden Sterne für uns nicht weiter berührt wird. Man sieht also, daß die Existenz eines absorbierenden •Mediums aus der Anzahl der Sterne sich erschließen lassen muß, auch dann, wenn das Auge direkt von diesen Massen nichts erkennt. Zählt man die Sterne der betreffenden Region nach Größenklassen ab, so gibt sich darin diejenige Größenklasse zu erkennen, in deren beiläufigem Abstände die das Sternenlicht verschluckende Wolke liegt. Ich bin also auf die Weise in der Lage, sowohl den Abstand der Wolke von der Sonne anzugeben, als auch, in dem Grad der Auslöschung, einen Anhalt für die Dichtigkeit der Wolke zu gewinnen.

Einen solchen dunklen Nebel hat man durch die skizzierte Wirkung der Schwächung und Auslöschung der Sterne im Bilde des Stier aufgefunden, der sich über ein Areal von rund 30 Grad im Durchmesser zu erstrecken scheint. Diese dunkle Region begleitet dort den südlichen Rand der Milchstraße. Die vorliegenden Abzählungen reichen bis nahe an die 17. Größenklasse heran. Als Resultat ergab sich auf dem im Wesen angedeuteten, in der Ausführung freilich sehr viel komplizierteren Wege, der Abstand der Wolke zu 450 Lichtjahren. Die absorbierenden dunklen Nebel im Stier lägen demnach jenseits der Hyaden, deren Entfernung um das Vierfache übertreffend. Der wahre Durchmesser der ganzen Tauruswolke käme zu etwa 250 Lichtjahren heraus.

Zu weiteren interessanten Folgerungen können wir vordringen. Die Abschirmung der Wolke beträgt in den dichtesten Teilen etwa 2 Größenklassen. Nehmen wir eine Gaswolke an, so findet die Absorption des Lichts durch Zerstreuung an den Molekeln statt. Da nun die Absorption in Größenklassen proportional dem Produkt Dichte \times Dicke ist, so kann die Dichte und Masse einer kosmischen Gaswolke durch Vergleich mit den Daten der irdischen atmosphärischen Extinktion bestimmt werden. Wir wenden diese Überlegung auf eine der am stärksten absorbierenden Partien der Wolke an, eine Region von den scheinbaren Dimensionen $9^\circ \times 3^\circ$ oder 65×20 Lichtjahren, und setzen ihre Dicke gleich 35 Lichtjahren, so werden wir auf das überraschende Ergebnis geführt, daß schon diese partielle Gaswolke eine Masse von der Größenordnung bei 10^{10} (10 Milliarden!) Sonnenmassen besäße.

Die Gravitation einer solch' gewaltigen Masse auf unser Sonnensystem bliebe natürlich nicht unmerklich. Sind auch die Störungen, selbst für die fernsten Planeten, verschwindend klein, so ist

doch die Anziehung auf das Sonnensystem als Ganzes so groß, daß es sich unter bestimmten den Beobachtungen entlehnten Voraussetzungen in einer gekrümmten Bahn mit dem überaus kleinen Krümmungsradius von nur 6—7 Lichtjahren bewegen muß und daß die Richtung zum Apex der Sonnenbewegung sich in 3000 Jahren um 1 Grad zum Stier hin verschiebt. Verglichen mit dem vorhin gefundenen Abstand der Wolke von 450 Lichtjahren heißt das, daß unser Sonnensystem um jene Gasmasse in einer langgestreckten Ellipse mit der Exzentrizität 0.986 und der Revolutionszeit 2—3 000 000 Jahre herumliefe.

Diese ungeheure dunkle Masse im Taurus würde alle Bewegungen in diesem Teil des Universums beherrschen, und die Geschwindigkeit der Sterne in der Nachbarschaft der Wolke müßte überaus groß sein. Die Hyaden z. B., mit 300 Lichtjahren Entfernung von der Wolke, hätten dann statt ihrer 45 km/sec. eine Geschwindigkeit von nahe 300 km/sec.

Allerdings muß sich auch ohne anziehende Masse, allein durch die absorbierende Wirkung, in Richtung der Tauruswolke eine Eigenbewegung der Sterne ergeben, die über den Normalbetrag hinausgeht. Das rührt daher, daß für eine bestimmte Größenklasse infolge der Abschirmung der Sterne hinter dem absorbierenden Medium der mittlere Abstand der sichtbaren Sterne dort kleiner ist als anderswo. Nun ist schon diese unmittelbare optische Wirkung wenig oder kaum ausgeprägt. Und von der Wirkung einer gigantischen gravitierenden Masse kann erst recht keine Rede sein.

Gibt es noch andere Erklärungen für das Fehlen von schwächeren Sternen in der Taurusregion? Gewiß. Zunächst die einfache Annahme, man habe es mit wirklichen Sternleeren zu tun. Das ist aber sehr unwahrscheinlich; denn eine Nachrechnung lehrt, daß man sich diese Hohlräume in Form von röhrenförmigen Gebilden vorstellen müßte, deren lange Achsen sämtlich auf unsern Standpunkt im Weltall gerichtet sind.

Findet aber die Absorption durch Gaspartikel statt, so muß auch eine Erscheinung auftreten, die der Beobachtung zugänglich ist. Die Absorption durch Dispersion verläuft umgekehrt proportional zur 4. Potenz der Wellenlänge, so daß die Sterne hinter der Gaswolke merklich röter erscheinen müßten, als ihrem durch die Fraunhoferschen Linien definierten Spektraltypus entspricht. Beobachtungsergebnisse, die in dieser Richtung gedeutet werden können, liegen schon in nicht geringer Zahl vor.

Nun können wir der Annahme übergroßer Masse leicht entgehen, wenn wir die Gaswolke ersetzen durch eine Wolke aus festen Partikelchen, durch eine Wolke kosmischen Staubes. Dann wächst die absorbierende Fähigkeit sehr schnell, aber die Masse kann zur Erzielung der beobachteten Extinktion immer noch angemessen klein bleiben. Freilich hängt dann die Absorption nicht mehr von der Farbe ab, und zur Erzielung einer Rotfärbung der Sterne müßten Staubpartikelchen und Gaswolke gemischt werden. Aber damit haben wir ja durchaus mögliche physikalische Zustände, die wir schon von andern Objekten her kennen. —

Das sind im wesentlichen die Gedankengänge, die A. Pannekoek unlängst in zwei der holländischen Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlungen entwickelte.¹⁾ Die Ideen, auch wenn sie eine Verwirklichung im Kosmos nicht gefunden haben sollten, sind an sich von hohem Wert. Sie enthalten Methodisches, stellen Probleme und regen zu Beobachtungen und experimentellen Untersuchungen in einer bestimmten Richtung an. Der Wert einer Theorie hängt nicht davon ab, ob von ihr die Materie im Aufbau der Welt Gebrauch gemacht hat oder nicht. —

Kann die aus den Sternzählungen nachgewiesene absorbierende Wolke im Taurus vielleicht auch vom Auge direkt wahrgenommen werden? Man steht dieser Möglichkeit zunächst skeptisch gegenüber. Indes mag daran erinnert werden, daß in eben jener Himmelsgegend, in der jetzt die Existenz einer absorbierenden Wolke aus Abzählungen der Sterne nachgewiesen wird, auch Phänomene direkt beobachtet worden sind, die zunächst allerdings im Gegensatz zu Absorptionen zu stehen scheinen. Es sind schwachleuchtende Bänder, die den Rand der Milchstraße begleiten und die an der äußersten Grenze der Wahrnehmbarkeit für die Gesichtsempfindung stehen. Sie sind bisher nur von vereinzelten Beobachtern unter den günstigsten Bedingungen gesehen und beschrieben worden. In dem Zuge des einen dieser Bänder liegt auch der große dunkle Taurusnebel. Es wäre nun sehr wohl denkbar, daß diese als leuchtend empfundenen Bänder in Wirklichkeit sich lediglich durch ihre dunklere Tönung von der allgemeinen umgebenden Helligkeit des Himmelsgrundes abheben. An der untersten Empfindungsschwelle vermag das Auge den positiven und den negativen Effekt nicht mehr auseinanderzubalten, wie es z. B. auch nicht anzugeben vermag, ob man die unbeleuchtete Seite der Venus bei bestimmten Gelegenheiten sieht, weil sie dunkler oder

¹⁾ A. Pannekoek in Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, Proceedings Vol. 23, Nr. 5, 1921.

weil sie heller ist als der umgebende Himmelsgrund. Der [Hinweis auf diese Möglichkeit mag genügen.

Man sollte indes erwarten, daß photometrische Messungen der Flächenhelligkeit des Himmelsgrundes die Frage der „leuchtenden“ Bänder der Entscheidung entgegenführen könnten, der Entscheidung darüber, ob diese „leuchtenden“ Bänder als positiver oder negativer Effekt zu deuten sind.

März 1921.

W.

Kopernikus in altgriechischem Gewande. Vor dem Standbilde des Kopernikus auf dem Marktplatze der alten Ordensstadt Thorn wird der Geburtstag des größten Sohnes dieser Stadt alljährlich durch eine Feier begangen, und das war Sonntag, den 20. Februar 1922 wieder der Fall. Der Kopernikusverein für Kunst und Wissenschaft hielt aus demselben Anlaß im Gymnasium eine Festsitzung ab. Man beging die 449. Geburtstagsfeier. Das nächste Jahr wird anlässlich der 450. Feier zweifellos ein festlicheres Gepräge erhalten.

Wer die Thorner Figur mit derjenigen auf dem Domberge zu Frauenburg oder auf dem Schloßhofe zu Allenstein vergleicht, wird sofort einen großen Unterschied im Gesichtsausdruck als auch in der Gewandung erkennen. Das Thorner Denkmal wurde in einer Zeit errichtet, als die geschichtliche Forschung über Kleidung, Aussehen, Aufenthalt des gewaltigen Himmelsforschers noch weniger gefestigt war, und diesem Umstande ist es auch wohl zuzuschreiben, daß das Thorner Kopernikusdenkmal so wenig Anspruch auf geschichtliche Treue machen kann.

Als 1839 in Thorn die Errichtung eines Kopernikusdenkmals beschlossen worden war, wandten sich die Leiter des Denkmalausschusses an die Akademie der Künste in Berlin um Rat, und diese schlug vor, den Astronomen in ganzer Figur darzustellen, die im linken Arm ein Astrolabium (altes Instrument für Himmelskunde) halte, mit der Rechten nach dem Himmel deute und die Kleidung des Zeitalters trage, aber nicht den Ornat der Frauenburger Domherren. Ob dieser letztere Vorschlag zufällig oder absichtlich gemacht wurde, sei dahingestellt. In manchen kunst-sinnigen Kreisen wird diese Beanstandung des priesterlichen Gewandes an der Figur als „dunkler Punkt“ der Denkmalsfrage bezeichnet.

Der Denkmalsausschuß war mit diesem Vorschlage einverstanden, nur wünschte er an Stelle des Astrolabiums eine Himmelskugel. Mit der Anfertigung des Denkmals wurde der von der Akademie empfohlene Berliner Bildhauer Tieck beauftragt. Als nun die Denkmalsangelegenheit vor König Friedrich Wilhelm IV. kam, äußerte er sich höchst unwillig über die unziemliche und geschichtswidrige Tracht. Der Meister der Sternkunde sei Domherr gewesen und dürfe nicht in bürgerlicher Kleidung dargestellt werden. Der König entwarf selbst eine Skizze und ließ an Hand derselben von Tieck einen neuen Entwurf fertigen.

Der Künstler soll bestürzt gewesen sein; aber er fand einen Ausweg, der füglich zum Ziele führte. Als großer Freund der Antike bekleidete er die Figur mit einem altgriechischen Mantel, einer „langen Tunika“, wie er sich ausdrückte und begründete diesen Schritt mit der Behauptung, daß „Geistliche solchen Mantel auch noch jetzt wohl tragen“. Da noch einige Bedenken obwalteten, wurde unter Dürerbildern nach Domherrntrachten gefahndet. Als man aber nichts Rechtes fand, erteilte der König seine Zustimmung zum Denkmal.

Kenner der ermländischen Domherrntrachten sind der Ansicht, daß dieser Ausweg auf mangelnder Kenntnis der Trachtenkunde beruhe. „Hätte man gewußt, wie monumental und würdig zugleich der große Pelzkragen der alten Domherren über dem langen weißen Chorrock und dem verbrämten Talar sich ausnahm, der König hätte sicher die ehemalige stattliche, an einen fürstlichen Hermelinmantel erinnernde Tracht der ermländischen Domherren für das Standbild des Kopernikus bestimmt“.

Der hellenische Klassizismus beseelte in der Mitte des vorigen Jahrhunderts alle Gebildeten und fand auch in Goethe einen warmen Verehrer und Förderer. Goethe stand mit Tieck bis zu seinem Tode in regem Briefwechsel und bezeichnete die von Tieck geschaffenen Monumentalbauten mit griechischem Figurenschmuck als klassisch. Das Thorner Denkmal wurde füglich im Königlichen Gießhause zu Berlin aus Bronze gegossen und am 25. Oktober 1853 unter großer Beteiligung enthüllt. Die Zeit hat sich mit dem altgriechischen Gewande des Thorner Denkmals versöhnt, und ideal Gesinnte betrachten es als Sinnbild, „insofern das Griechentum und Kopernikus zu derselben Entwicklungsreihe gehören, zumal unter den altgriechischen Philosophen und Mathematikern die Vorläufer des Kopernikus zu finden sind“.

Lassen wir Gewandung — Gewandung sein. Die Hauptsache des Thorner Denkmals bleibt am Ende die Aufschrift: „Terrae motor, solis stator“ (Beweger der Erde, Festhalter der Sonne), und daran kann niemand rütteln.

H. Mankowski, Danzig.

Bücherschau.*)

Himmel, Erde, Mensch. Eine illustrierte Entwicklungsgeschichte der ganzen Welt. Nach den neuesten Quellen bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. Klinkerfues, Dr.-Ing. Pfahl, Assistent an d. Techn. Hochschule Berlin, Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Schöppe, San.-Rat Dr. Bilfinger, Dr. Aschke, Dr. Schaarschmidt. 3 hochelegante Prachtbände mit über 1900 Seiten Text, über 1400 Abbildungen, vielen ein- und mehrfarbigen Kunstdrucktafeln usw. und einem nach dem Kriege bearbeiteten geographischen Erdatlas mit 20 farbigen Karten und einer Sternkarte. Verlag von F. E. Bilz, G. m. b. H., Dresden-Radebeul 1921. Preis aller drei Bände mit Atlas in Halbleinen 330 M., in Halbleder 430 M.

Das Werk, welches in VIII Hauptabschnitte zerfällt, enthält zahlreiche interessante physikalische, chemische und andere wissenschaftliche Experimente in Wort und Bild. Es behandelt zuerst das Reich der Sterne und gibt eine illustrierte Darstellung der gesamten Wunder des Weltenraumes im Werden und Vergehen (mit 78 Abbildungen und 1 Tafel). Der 2. Abschnitt: Der Bau des Erdballs (mit 66 Abbildungen und 3 Tafeln) zeigt die Entwicklung der Erde durch alle Zeiten, der 3. Abschnitt mit 302 Abbildungen und 3 Tafeln, die Naturkräfte der Erde, also die gesamten physikalischen Erscheinungen. Die Bodenschätze der Erde heißt der nächste Abschnitt mit 118 Abbildungen und 3 Tafeln, ihm folgt: Das Leben der Erde durch alle Zeiten (mit 191 Abbildungen und 15 Tafeln und einem zerlegbaren Doppelmodell „Affe und Mensch“), eine Darstellung der Naturentwicklung von der Urzeit bis zur Gegenwart. Die Entwicklung, den Werdegang der Menschheit vom Urmenschen bis zum Kulturmenschen schildert: Der Mensch, Abstammung und Rassenentwicklung (mit 336 Abbildungen, 9 Tafeln und einem farbigen Modellatlas). Es folgen noch die Abschnitte über: Die Entwicklung der Kultur (174 Abbildungen und 5 Tafeln) und: Die Naturkräfte im Dienste der Menschheit (mit 315 Abbildungen und 3 Tafeln). Schon diese kurze Inhaltsübersicht deutet auf ein großes Werk, einen Führer durch das ganze Weltgebäude, ein belehrendes Nachschlagewerk über den gegenwärtigen Stand so mancher naturwissenschaftlichen Fragen im Universum. Es ist in der Tat ein Universalwerk für jung und alt, denn es gibt in allgemein verständlicher Weise Bescheid über viele Fragen, die bisher der Menscheng Geist erforschte am Himmel und auf Erden. Das gesamte Schaffen der Menschheit, die Riesenleistungen der Technik werden vor unseren Augen aufgerollt und Wunderschöpfungen lernen wir kennen in einem gewaltigen Kulturspiegel aller Zeiten. Entstehen und Werden spiegelt das Werk uns wieder, fremde und unbekannte Länder zaubert es vor unsere Augen, damit wir uns daran satt sehen und unser Wissen von dem Aussehen, dem Reichtum unserer Erde und seiner Sternenwelt bereichern können. Vielen wird das Werk eine wahre Fundgrube sein zwecks Lösung mancher Rätsel, die ihnen die Erscheinungen auf, über und unter der Erde aufgaben.

Dr. Bl.

Schwertschläger, J., Philosophie der Natur. Bd. III/IV der Philosophischen Handbibliothek, 1. Abtlg.: Natur und Körper im allgemeinen. 2. Abtlg.: Die einzelnen Klassen der Körper im besonderen. Verlag Jos. Kösel & Friedrich Pustet, Komm.-Ges., München 1921.

Verfasser bezeichnet das Werk selbst als die Frucht stillen Nachdenkens über die inneren Zusammenhänge der Naturdinge, als eine den Erfordernissen und Voraussetzungen der Natur gemäße Kosmologie. Zuerst Physik, dann Metaphysik, folglich eine induktive Metaphysik der Natur, durch die sich wie ein roter Faden der Gedanke einer allgemeinen Relativität der körperlichen Dinge hindurchzieht. Jedenfalls ein Werk von vielseitiger Bedeutung.

Dr. Bl.

*) Alle wissenschaftlichen Werke, insbesondere die Schriften, die in unserer „Bücherschau“ besprochen werden, sind von unserer Auskunfts- und Verkaufsstelle, Berlin-Treptow, Sternwarte, zu beziehen.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich-Ungarn vierteljährlich 12,50 M. (Ausland 25 M. u. 6,25 M. Versandkosten) durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelheft 5.— M. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 450.— M., $\frac{1}{2}$ Seite 230.—, $\frac{1}{4}$ Seite 120.—, $\frac{1}{8}$ Seite 65.—, $\frac{1}{16}$ Seite 35.—. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW, Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

INHALT

- | | |
|--|--|
| 1. Selenologisches. Von Albert Hofmann, Mehlem . . . 57
2. Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem.
Von Studienrat Richard Sommer (Schluß) 63
3. Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1922 (Die Zahl
der Spiralnebel.) Von Dr. F. S. Archenhold 65 | 4. Kleine Mitteilungen: Gelegenheit zur Beobachtung
des kleinen Planeten Ceres. — Die physikalischen
Veränderungen der Silberhaloide durch Licht und
andere Strahlungen. — Von optischen Gläsern. —
Brunsviga-Rechenmaschine „Trinks-Triplex“ 70 |
|--|--|

Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Selenologisches.

Von Albert Hofmann, Mehlem.

III.

Mehrfach habe ich bei Besprechung der von mir aufgestellten Mondprobleme konstatieren können, wie wenig präzise die hier in Betracht kommenden astro-physikalischen Daten beurteilt werden. Selbst ganz hervorragende Werke geben tiefer eindringen Wollenden nur ungenügende Auskunft und Anregung. Man verstatte mir deshalb folgende Ausführungen:

Professor J. Franz sagt mit Recht¹⁾: „Die Mondoberfläche ist wie ein Buch, in dem wir seine Geschichte, seine Entstehung lesen müssen“. Wir schließen uns dem an und wollen uns durch keinerlei mathematische Beweisführung beeinflussen lassen, möge sie noch so geistvoll erscheinen wie sie wolle, oder von einer, auf anderen Gebieten sehr geachteten Feder propagiert werden. Damit entfällt für uns die Ansicht, der Mond sei ein Teil des Planeten Erde, der im feuerflüssigen Zustande desselben durch Zentrifugalkraft von ihm abgeschleudert worden und sich zu einer selbständigen Trabantenkugel konsolidiert habe. Es bleibt die Annahme, der wir in dieser Zeitschrift Jg. 21, S. 139/141, Ausdruck verliehen, unser Mond sei ursprünglich ein selbständiger kleiner Planet gewesen, aus der Rangordnung der Planetoiden, der auf seiner gestörten, stark exzentrisch gewordenen Bahn von unserer Erde eingefangen wurde.

Wir finden diese Annahme beim Betrachten des Mondes bestätigt.

Franz hat als erster die bemerkenswerte Tatsache festgestellt, daß alle Mare des Mondes sich um einen großen Kugelkreis gruppieren, welcher gegen den Mondäquator um 21° geneigt ist. Daraus dürfen wir wohl weiter schließen, der Meeressgürtel des Mondes sei ursprünglich sein Äquator gewesen, der infolge der Verlagerung der Mondachse durch jenen Stoß, der aus dem selbständigen Planeten endgiltig den Trabanten der Erde machte, diese alte Bedeutung verlor. Das Franzische Mond-Nivellement hat ergeben, daß diese „alte“ Äquatorregion die größte Tiefensenke des Mondes darstellt; eine Tatsache, die mit jener Annahme, der Mond sei eine abgeschleuderte Erdmasse, in Widerspruch steht. — Denn eine so entstandene Trabantenkugel hätte, bei ihrer relativ schnelleren Erstarrung, das Stigma einer äquatorial aufgedunsenen Kugel dauernd übernommen bzw. übernehmen müssen. Es dürfte kein Fehlschluß sein wenn wir sagen: der von der Erde abgeschleuderte Mond habe durch seine schnelle Rotation, unter der unendlich stärkeren Anziehungskraft der Erde, eine an seinem Äquator stark aufgewulstete Form annehmen und habe in diesem Zustande zur Erstarrung kommen müssen. Er habe also seine damalige Form verewigen müssen.

¹⁾ Der Mond, A. N. U. G. W. Seite 62.

Nun zeigt der Mond durchaus keine Abweichung von der Kugelgestalt und außerdem jene äquatoriale Senke. Wir sind somit berechtigt, seine Entstehung durch Abschleudung von der Erde abzulehnen und müssen, da der Mond nun einmal als Trabant der Erde existiert, daran glauben, er sei gelegentlich von letzterer eingefangen worden. — Damit wird natürlich seine heutige Stellung zur Erde, mit der er zusammen einen Doppelplaneten bildet, nicht berührt. —

Solch ein Planeteneinfang mutet seltsam an, aber da wir unzweifelhaft andere Beispiele in unserem Sonnensystem kennen, dürfte die „Seltsamkeit“ sich verlieren. Solche Beispiele bieten einzelne Monde des Uranus und des Neptun. Ihre Bahnebenen weichen von der allgemeinen Drehungsebene der normalen Planeten und ihrer Monde derartig ab, daß allein die Annahme eines außerplanetarischen Ursprungs sie zu erklären vermag. Die beiden kleinen Marstrabanten sind jedenfalls nichts anderes als Planetoiden a. D. —; wohingegen unser Mond, nachdem er als „großer Bruder“ eine ganze Anzahl seiner „Geschwister-Planetoiden“ in sich aufgenommen und nur etwa noch einer 10% seiner eigenen jetzigen Masse gleichkommenden, ein selbständiges, kleines Planetoidendasein gelassen hatte, mit einer 80fach größeren Masse, unserer Erde, ein Doppelplanetenverhältnis eingehen mußte.

Wie ich schon früher erwähnte (a. a. O. S. 136), hat unser Mond einmal eine Atmosphäre und Wasser besessen; fest steht nur, daß jetzt diese fast auf ein Minimum zusammengeschmolzen sind.

Aus dem glutflüssigen Magma mußten bei der Abkühlung sich allerlei chemische Reaktionen entwickeln und Wasserdampf, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Chlor und Chlorwasserstoff, neben Wasserstoff und Stickstoff schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff frei werden.

Das Magma dissoziierte. Die erste Schlackenhülle bildete sich langsam und wandelte sich in kristalline Schiefer um. Diese letzteren wurden bei der weiteren Abkühlung in Schollen zerbrochen, zwischen denen erneut das Magma in Schlackenform hindurchbrach. Die entweichenden Gase verliehen den Schlacken eine schaumige Struktur und hoben sie, infolge der geringeren Schwere auf dem Monde, zu hoch sich türmenden Bergen und Bergketten empor. Da diese Spitzen sich relativ schnell abkühlten, konnte kochendheißes Wasser sich darauf kondensieren und seine auslaugende Tätigkeit beginnen. Die aus dem Magma abgeschiedenen Salze wurden gelöst und talwärts verfrachtet, wobei die Wassermassen sich wieder in Dampf verwandelten und erneut ihre lösende Wirkung auf die löslichen Salze der Schlackenmassen ausüben mußten.

Wir wollen hier nicht auf alle die Reaktionen, die sich jetzt vollziehen konnten bzw. mußten, eingehen, es würde zu weitläufig werden. Wir haben genug Beispiele in den irdischen Vulkanausbrüchen kennen gelernt und können getrost die hier gewonnenen Erfahrungen auf den Mond übertragen. —

Man wird in der Aufzählung der freigewordenen Gase den Sauerstoff vermissen, der in unserer Atmosphäre eine so hervorragende Rolle spielt. Er fehlt auf dem Monde und wird wohl niemals daselbst irgend eine in Betracht zu ziehende Rolle gespielt haben. Der Sauerstoff ist ein sekundäres Produkt und kann sich nur aus der Kohlensäure durch Mithilfe der Pflanzen gebildet haben und, da eine Vegetation auf dem Monde wohl niemals sich eingestellt hat, muß bei allen bezüglichen Erörterungen dieses Gas ausgeschaltet bleiben! Wo keine Vegetation möglich, ist auch kein tierisches Leben denkbar, selbst nicht das der einfachsten Lebewesen! Wir haben uns die ursprüngliche Mond-

atmosphäre ähnlich der eines aus einem Hochofen entweichenden Gicht-Gasstromes vorzustellen, mit dem Unterschiede, daß letzterer beim Austreten in die irdische Atmosphäre verbrennt und damit aller giftigen Eigenschaften bar wird.

Bei weiterer Abkühlung der Mondhülle war die Möglichkeit gegeben, größere Wassermengen in flüssiger Form zu kondensieren. In diesen waren Salzsäure und schweflige Säure gelöst, welche die Auslaugewirkung der erstgenannten heißen Wasser auf die Schlacken und Schiefer verstärken mußten und eine Art von Verwitterung derselben einleiteten. Wir haben also einen Transport der löslichen Bestandteile von den Bergeshöhen in die Täler und die Niederungen anzunehmen und ihre Anhäufung daselbst. Als später der Mond den größten Teil seines Wassers verlor, mußten aber noch große Mengen desselben als Kristallwasser in den Salzmassen verbleiben, umsomehr als diese letzten Kristallisationen sich bei äußerst niedriger Temperatur vollzogen haben.

Um auch ein Bild dieser Verhältnisse zu geben, möchte ich kurz das Verhalten des gewöhnlichen Meerwassers gegenüber einer Temperaturerniedrigung erwähnen. Unter normalem Barometerdrucke erstarrt Wasser bei 0° C. Meerwasser scheidet erst unter dem Nullpunkte Eis ab, wobei die restierende Salzlauge sich konzentriert. Kühlt sich diese weiter ab, so scheidet sich bei -22° C. ein feststehendes Gemisch von 23,5 % NaCl und 76,5 % H_2O in fester Form ab, welches als solches nicht weiter austrocknet, sondern bei niedriger Temperatur beliebig lange bestehen bleibt. — (Auf Besonderheiten, wie z. B. daß von -7° ab sich aus der Salzlösung kein NaCl, sondern nur noch $NaCl \cdot 2H_2O$ als feststehendes Hydrat kristallinisch absetzt, will ich nicht eingehen.) Man erkennt, welche relativ große Wassermengen, auf diese Weise der Verdunstung entzogen, auf unserem Monde noch weiterhin vorkommen müssen.

Wenn auch nach dem bekannten Satze der kinetischen Gastheorie die Hauptmenge der aus dem Magma des Mondes gebildeten Gase sich in den Weltenraum verzogen haben, so müssen aber noch große Mengen von Kohlensäure, sei es in fester Form oder als Flüssigkeit, weiterexistieren.

Wir sehen, wie die schaumigen Schlackenmassen der hochgepreßten Bergformationen von den heißen Wässern in den ersten Zeiten ausgelaugt wurden. Es blieb uns somit ein Riesenschwamm übrig an dessen Oberfläche große Massen von Gasen in flüssiger oder fester Form sich niederschlagen mußten. Dieser Vorgang ist unter dem Namen der „Adsorption“ in der Physikochemie bekannt. Ein luftfreies Stück Buchsbaumkohle adsorbiert z. B.

sein	90	faches	Volum	Ammoniak,
„	65	„	„	Schweflige Säure,
„	55	„	„	Schwefelwasserstoff,
„	35	„	„	Kohlensäure,
„	$7\frac{1}{2}$	„	„	Stickstoff,
„	$1\frac{3}{4}$	„	„	Wasserstoff.

Bunsen wies darauf hin, daß Feuchtigkeit die Adsorptionsfähigkeit solcher schwammiger Körper erhöhe und schloß, jeder feste Körper enthalte an seiner Oberfläche eine Zone kondensierter Gase, je nach der Atmosphäre in der er aufbewahrt werde.

Diese adsorbierten Gase haften nun recht fest an der Oberfläche; weder das Vakuum noch Erwärmung bis zu 250° C. vermögen sie auszutreiben. Wir können wohl annehmen, die Mondberge enthielten noch Riesenmengen von

Kohlensäure, die keinerlei Tendenz zeigen, jenem Gesetze der mechanischen Wärmetheorie zuliebe in den Weltenraum sich zu verlieren. —

Dies zugegeben wird uns die weitere Annahme leicht, in dem heutigen Monde einen einzigen Destillierapparat zu erblicken, in dem unter der Hitze der 14 Tage dauernden Sonnenbestrahlung ein Teil jener, an der nächsten Oberfläche haftenden Kohlensäure sich verflüchtigen und stets an kühleren Stellen wieder zur Kondensierung und Adsorption kommen müsse.

Wir erkennen somit die Quelle der von so vielen Beobachtern, ich nenne nur Pickering, Shaler, in großen Fernrohren beobachteten sonst unerklärlichen Trübungen lokaler Art, die der erstgenannte direkt als Schneestürme und ähnliches anzusprechen geneigt ist. Von „Schneestürmen“ auf dem Monde ist nun keine Rede —, mangels einer Atmosphäre kann keine Bewegung derselben eintreten, wohl aber kann, immer ganz lokal gedacht, sich Eis, bezw. Eiswasser verflüchtigen, ebenso die adsorbierte bezw. kondensierte Kohlensäure, um dann sofort über dem Orte des Entstehens in Reifform sich wieder auszuscheiden und niederzusinken. Dabei kann ein Teil der Kohlensäure, statt sofort in Schneeform ausgeschieden zu werden, von in der Nähe liegenden, wieder in den Schatten tretenden schaumigen Mondgesteinen adsorbiert werden. Besonders tritt dies an den Bergabhängen ein, wo die Kohlensäure, der Schwere gehorchend, ins Tal abfließen kann und dabei die bekannten Unklarheiten im Fernrohrbilde erzeugt, welche dem Detailforscher des Mondes so sehr störend sind. Das was nicht sofort adsorbiert wird scheidet sich als Kohlensäureschnee aus.

Die Mondgesteine werden in der Mehrzahl eine grünliche, bezw. eine dunkle Färbung zeigen, da ihr Eisengehalt, der ja meist die Ursache der Gesteinsfärbungen ist, wegen der Sauerstofflosigkeit der verflössenen Mondatmosphäre niemals anders als im Zustande des Eisenoxyduls, bezw. der entsprechenden Schwefelverbindung vorkommt. Das Weiß dürfte wohl ganz fehlen, ebenso das Rot und das Braun, abgesehen davon, daß der Palus Somnii in einem goldigen Braun erscheint, das beinahe rot zu nennen ist (hierüber später). Sogar der kosmische Staub, der auf Erden so manches Mal als typisch rotfärbend auftritt, behält auf dem Monde dauernd die grüne Farbe des Eisens, dem wahrscheinlich sogar die dunkle Färbung, in der das Meteoreisen bei uns wegen seiner in der irdischen Atmosphäre erzeugten Oxydoxyduloberschicht auftritt, abgeht. Auch die Salzausscheidungen werden keine weiße oder auch nur helle Farbe zeigen. Bei ihrer Entstehung haben saure Wässer und hohe Temperatur mitgewirkt, es werden feine Graphittheile aus den Schlacken mitverfrachtet worden sein und ebenso Schwefeleisen und andere Ausscheidungen, welche dazu beitragen ihnen eine recht dunkle Färbung zu verleihen. Diese würde als solche aber nur dem direkt darauf sehenden Mondbewohner erkennbar sein, während für uns so weit abstehenden, die Mondgesteine nur als Spiegelmaterial wirken können und nur bei sehr hohem Sonnenstande und kleinem Reflexionswinkel in ihrer Eigenfarbe erkennbar werden und ein wenig den Glanz zu modifizieren vermögen. Es wird sogar in dem, manchen Ringwall und vor allem die Meere füllenden, Salzmagma durch den ständigen Wechsel zwischen oberflächlichem Auftauen und wieder Gestein eine gewisse Klärung aufgetreten sein, sodaß stellenweise ein klares Salzmagma oberflächlich erscheint.

Die von Frank W. Very auf bolometrischer Grundlage berechneten Oberflächentemperaturen der Gesteine des Mondes gelten naturgemäß für eine glatte Mondkugel und scheinen hoch, umsomehr als Very keinen Unterschied machen

konnte zwischen ausgestrahlter Wärme der erhitzten Mondoberfläche und dem an der Oberfläche seines Bolometers aus reflektierten Sonnenstrahlen in Wärme umgesetzten Lichte. Bei dem Wechsel von Berg und Tal und dem damit variierenden Inzidenzwinkel der Strahlen der Sonne wird man im Durchschnitt wohl 40 bis 50° C. von den Veryschen Zahlen abziehen müssen um die wirkliche mittlere Temperatur der entsprechenden Gegenden zu erhalten. Sie ist aber noch sehr hoch und wird bei dem steten Wechsel zwischen Montag und Mondnacht und der damit verbundenen großen Temperaturunterschiede genügen, eine fortschreitende Zertrümmerung der Gesteine zu bewirken. Ein Prozeß, von dessen Großartigkeit wir uns kaum einen Begriff machen können. Es ist eine wahre Wüstenbildung im allergrößten Maßstabe. Große Flächen des Mondreliefs sind Zeugen von ihrem Fortschreiten: wir brauchen blos an die vielen Krater-ruinen zu erinnern, wie wir sie östlich des Walters sehen; an die prächtigen Wallruinen des Maginus; an des Fracastorius zerstörten Nordwall, wodurch er als Bai des Maré Nectaris erscheint; an die großen Schuttmassen am Fuße der West-Randberge des Mare serenitatis; an den Nordwestwall des Gassendi, der ja relativ leicht als ausgedehntes Trümmerfeld zu sehen ist, wenn wir um Beispiele verlegen sind.

Die Verwitterung der Mondgebilde kann uns direkt als Maßstab ihres Alters dienen und gewissenhafter Forscherfleiß¹⁾ wird uns wohl einmal genügende Vergleichsdaten zur Aufstellung einer objektiven Geschichte des Mondes liefern. Dann werden wir erkennen können ungefähr in welcher Reihenfolge die einzelnen Meteore, Boliden, Planetoiden in den Mond eingestürzt sind und welche reliefbildende Reaktionen sie auslösten. Ferner werden wir daraus Schlüsse ziehen können, wie sich im Laufe der Zeiten die Mondachse verlagern mußte, um jeweils die Geschosse in der entsprechenden damaligen mittleren Zone des Planeten Mond aufzunehmen.

Daß beim Aufprallen der Meteore eine große Kraft frei wurde ist zweifelsohne, ebenso, daß diese sich nicht anders als solche, besonders bei schiefem Auftreffen der „Geschosse“, äußern konnte als in einer Verlagerung der Mondachse, ist klar. Wir haben unsern Mond ursprünglich viel kleiner als er sich heute darstellt, uns vorzustellen und sein Wachstum mit dem Einsturze seiner kleinen Genossen zu erklären. Er war wohl vor Zeiten der König der Planetoidenschar, von denen ein Teil in die Gravitationsphäre des Jupiter geriet, ein anderer Teil in die des Mars, um dort zur Mondenbildung und Kernvergrößerung der Planeten zu dienen. Den größten Teil des Restes vereinigte unser heutiger Trabant, wobei er aber seine Selbständigkeit verlieren mußte.

Die beim Aufsturze nebenbei frei werdende riesige Wärmemenge hat dazu gedient, die Schmelztemperatur des Mondkernes wieder zu erhöhen und die schließliche Erkaltung des wachsenden Planeten zu verzögern. Anfänglich mag wohl auch der noch kleinere Mond beim Auftreffen eines mittelgroßen Planetoiden eine von der Kugel abweichende Form für kurze Zeit angenommen haben, es erklärt sich damit seine zeitweise häufigere Achsenverlagerung, die aus den allseitig sich zeigenden Einschüssen anzunehmen ist. Zu Zeiten mögen die Einschüsse sich gehäuft haben und sogar „Doppeltreffer“ aufgetreten sein, so

¹⁾ Ein 15" bis 18" Refraktor, an einem Nordufer des Mittelmeeres aufgestellt, würde als Instrument genügend sein, diese Fragen zu lösen. — In einem Zeitraume weniger Jahre könnten diese Studien zu Ende gebracht sein und damit viel Licht über die Entstehung unseres Planetensystems herbeigebracht werden.

könnte man die vielfachen Doppelkrater bezeichnen, deren Existenz so manches Rätsel bot.

Natürlich sind nicht alle Doppelkrater „Doppeltreffer“. Es mag der Bolid aus zweien, oder sogar mehreren, selbst von verschiedener Größe, bestanden haben, die kurz nacheinander am selben Orte einschlugen, es mag hier und da das auftreffende Meteor vor dem Einschlagen zerplatzt sein und seine großen Bruchstücke nach allen Seiten rikochetierend geworfen haben, immer Ursachen, welche ganz verschiedene Wirkungen ergeben müssen. Es konnten so Doppelkrater entstehen, Krater mit mehrfachen Parasitkratern, aus den Rikochet-Schüssen sogar die vielen kleinen Krater entstanden sein, die manchen gar nicht so großen Kraterwall in solchen Mengen umgeben, daß man sagen kann, seine Umgebung sei mit Kraterlöchern besät.

Ganz besonders interessant sind solche Sprünge größerer Rikochetschüsse, wenn es sich darum handelt, die vielen Krater unter Mittelgröße zu erklären, welche mit einer bis auf ihre Sohle gehenden, sehr breiten Schlucht, die oft sogar der gegenüberliegenden Wallstelle sich wiederholt, mit der Umgebung in Verbindung stehen. Aus der Lage dieser „Hälse“ kann man wohl Schlüsse ziehen auf die Richtung aus der der Rikochet kam, aber leider nicht auf den „Krater“ der ihn verursachte. Wir kennen nicht die Umdrehungsgeschwindigkeit, welche der Planetoid Mond vor seinem Einfangen hatte — — — wissen also nicht, wieviel Zeit verfließen mußte zwischen der Bildung des Einschusses und des Rikochet. — Aber sollte nicht bei weiteren Forschungen sich Anhalt finden lassen, die zueinander gehörigen Stücke aufzufinden? Dann könnte durch nicht zu sehr gewagte Spekulationen auch wohl auf die Umdrehungsgeschwindigkeit des Mondes zu jener Zeit rückgeschlossen werden.

In erster Linie denken wir dabei an die Möglichkeit, aus den in Reihen angeordneten Mondgebilden auf die Lage des jeweiligen Mondäquators und damit auf die der Mondachse Rückschlüsse machen zu können; außerdem darin die Fingerzeige zu finden, die Einschüsse nach ihrem Alter zu klassieren. Es muß nur wieder einmal ein Anfang mit dieser Art der Mondbetrachtung gemacht werden, die Resultate werden bald zeigen, nach welcher Richtung sie durch andersartige Studien unterstützt werden müssen um zum Abschlusse zu kommen.

Leider wird die Anfangsgeschichte unseres Trabanten für immer ein Geheimnis bleiben. Seine Rückseite und ihre Formationen werden wir voraussichtlich niemals kennen lernen, also sie nicht bei unseren „Geschichtsstudien“ zu Rate zu ziehen vermögen; das Wenige, was uns die Libration erkennen läßt, kommt uns in noch perspektivischer Verkürzung zu Gesicht, daß es wenig unser Dunkel erhellen kann.

Aber trotz alledem werden wir aus dem sichtbaren Teile des Mondes genügend schlüssige Beweise dafür ableiten können, daß sein Relief zum wesentlichen Teile durch den Einsturz von Planetoiden und Meteoriten erzeugt wurde und werden das von Prof. Franz aufgestellte Programm erfüllen, indem wir die Entstehungsgeschichte des Mondes von seiner Oberfläche abgelesen haben werden.¹⁾

1921.

¹⁾ Es sind in meinen Artikeln ganz verschiedene Meteore als auf den Mond einschließend besprochen worden: schmelzflüssige und solche, die mit Eis bedeckt sind. Diese bezeichnen ganz verschiedene Epochen der Mondgeschichte und sind nicht zu verwechseln. Ein weiterer Aufsatz wird diese Fragen erhellen.

Merkwürdige Zahlenverhältnisse im Sonnensystem.

Von Studienrat Richard Sommer.

(Schluß.)

Neuerdings hat Ruths mit wahrhaft keplerischem Eifer nach mathematischen Beziehungen zwischen den Umlaufzeiten gesucht (Astr. Nachr. 5076, 1920). Er beschränkt sich aber nicht auf ganzzahlige Verhältnisse, sondern betrachtet auch solche als „einfach“, die sich durch die kleinen Primzahlen 2, 3, 5, 7... und ihre Potenzen ausdrücken lassen. Bemerkenswert sind die Fälle, die verschiedene Zentralsysteme miteinander verknüpfen. Bezeichnen wir die Jupitermonde kurzweg mit den römischen Zahlen, so gelten folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} (I + IV) \cdot (II + III) &= 197,61 \\ (Ariel + Titania) \cdot (Umbriel + Oberon) &= 197,67 \\ (Erdmond + IV) \cdot (Mimas + II) &= 197,76 \\ (Titan + Umbriel) \cdot (II + III) &= 197,68 \\ (I + Rhea) \cdot (II + Dione) &= 197,65 : 5 \\ (Deimos + V) \cdot (Ariel + Titania) &= 197,65 : 2 \cdot 5 \\ (I + Rhea) \cdot (Hyperion + Japetus) &= 197,65 \cdot 2^3 : 5^2 \text{ usw.} \end{aligned}$$

Auch Produkte lassen sich bilden:

$$\begin{aligned} II \cdot IV &= 197,55 \cdot 3 : 2 \cdot 5 \\ Mimas \cdot Tethys &= 197,68 \cdot 3^2 : 2^3 \cdot 5^2 \\ III \cdot Umbriel &= 197,67 \cdot 3 : 2^2 \cdot 5 \\ Oberon \cdot Tethys &= 197,68 \cdot 3^2 : 2^2 \cdot 5 \\ II \cdot III &= 197,61 \cdot 3^2 : 2 \cdot 5 \cdot 7. \end{aligned}$$

Und die großen Planeten liefern (Umlaufzeit immer, wie vor, in Tagen):

$$\begin{aligned} \text{Merkur} \cdot \text{Erde} &= 197,68 \cdot 2^{11} \cdot 5 : 3^2 \cdot 7 \\ \text{Merkur} \cdot \text{Venus} &= 197,67 \cdot 2^2 \cdot 5^2 \\ \text{Venus} \cdot \text{Mars} &= 197,60 \cdot 2^6 \cdot 5^5 \\ \text{Erde} \cdot \text{Mars} &= 197,60 \cdot 2^7 \cdot 5^4 : 3^2 \cdot 7 \\ \text{Erde} \cdot \text{Jupiter} &= 197,81 \cdot 2^6 \cdot 5^3 \\ \text{Mars} \cdot \text{Uranus} &= 197,65 \cdot 2^9 \cdot 5^4 : 3 \text{ usw.} \end{aligned}$$

Die Zahl 197,65 darf nach Ruths Worten „mehr als bloßes arithmetisches Interesse beanspruchen. Wer behaupten könnte, daß man sie in die Grundwerte hineintragen könnte, der möge einmal mit 28 fünf- bis siebenstelligen Zahlen... Ergebnisse liefern, die an Genauigkeit der Verhältnisse mit den angegebenen wetteifern können“.

Eine kuriose Gleichung, die Ruths gefunden hat, sei noch aufgeführt:

$$\text{Erde} \cdot \text{Jupiter} \cdot \text{Uranus} \cdot \text{Neptun} = 20000 \cdot \text{Merkur} \cdot \text{Venus} \cdot \text{Mars} \cdot \text{Saturn}.$$

Weit größere Genauigkeit, die kaum mehr zu überbieten ist, erstrebt Wiltudink in Bull. astr. I, 47 (1920). Er beschränkt sich auf ein spezielles Problem, nämlich auf die Verwandlung von mittlerer Zeit in Sternzeit. Für astronomische Kunstuhren (bezw. Flutanzeiger) braucht man zur Verwandlung beider mit Hilfe von Zahnrädern einen aus ganzen Zahlen gebildeten Quotienten. Ein Jahr vorher hatte Esclangeon in den Comptes rend. sich mit demselben Problem beschäftigt und zwei Lösungen angegeben:

$$\begin{aligned} 45 \cdot 71 \cdot 257 : 29 \cdot 151 \cdot 187 &= 1,002737909297 = 24^h 3^m 56^s,55536329 \text{ und} \\ 67 \cdot 149 \cdot 221 : 71 \cdot 133 \cdot 233 &= 1,002737909272 = 24^h 3^m 56^s,55536108. \end{aligned}$$

Da nun nach Newcombs „Tables of the sun“ das tropische Jahr zur Zeit = 365,24219756 Tage ist, so folgt für den mittleren Tag $1,002737909274 = 24^h 3^m 56^s,55536128$, ein Wert, dem die zweite Lösung ungemein nahe kommt. Wegen der Veränderlichkeit der Jahreslänge wird aber in Jahrhunderten eine merkliche Abweichung (bis 6^s bei Lösung 1 und 11^s bei Lösung 2) auftreten. Indem Wiltudink sich bemühte eine Darstellung zu suchen, die sich dem Durchschnittswert für die nächsten 1000 Jahre möglichst annähert, fand er, daß $26.88.271 : 23.95.283 = 1,002737909453 = 24^h 3^m 56^s,55537677$ bis zum Jahre 2900 nie mehr als um 1 Sekunde zu viel oder zu wenig anzeigen würde.

Aus den Comptes rend. Bd. 157, 1501 (1914) sei die Formel $r^3 = k \cdot R \cdot R_1 \cdot v_1^2$ erwähnt, worin R_1 die Entfernung eines Satelliten von seinem Zentralkörper, v_1 seine Geschwindigkeit in der Bahn, R der Abstand des Planeten von der Sonne, r der Radius des Planeten und k eine für das gesamte Sonnensystem konstante Zahl sein soll (in cgs-Einheiten = $4,313 \cdot 10^{-8}$). Olive wendet seine Formel auf 26 Trabanten an und wundert sich über die vortreffliche Übereinstimmung. Bei der Erde z. B. verhält sich der gemessene Radius zu dem berechneten wie 1:1,0001. Nur bei Uranus und Neptun will die Geschichte nicht klappen. Auffällig ist die Verbindung des Planetenradius mit der Bewegung der Trabanten. Sie besteht allerdings nur bei Olive; denkt man sich nämlich v_1 durch seinen Wert Umfang der Bahn ($= 2\pi \cdot R_1$) dividiert durch die Umlaufzeit T_1 ersetzt, so wird $r = 4\pi^2 \cdot kR \frac{R_1^3}{T_1^2}$. Nun ist aber nach dem dritten Keplerschen Gesetz $R_1^3 : T_1^3$ für ein System konstant, der Masse $m = \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot d$ proportional (d = Dichte des Planeten). Daher schrumpft nach kurzer Rechnung Olives Gleichung zusammen in $d \cdot R = \text{konst.}$ Das ursprüngliche „Gesetz“, das den Planetenradius mit der Bewegung der Trabanten verband, löst sich in die Behauptung auf, daß das Produkt aus der Dichte eines Planeten und seinem Sonnenabstand für alle Planeten denselben Wert haben soll. Diese Behauptung ist aber nicht neu; wir finden sie bereits bei Kepler, Otto von Guericke Leibniz und Newton. Eine Nachprüfung ergibt:

Merkur	$d=5,5$	$R=0,4$	$d \cdot R=2,2$	Jupiter	$d=1,4$	$R=5,2$	$d \cdot R=7,3$
Venus	5	0,7	3,5	Saturn	0,8	9,5	7,6
Erde	5,6	1	5,6	Uranus	1,4	19	27
Mars	3,9	1,5	5,9	Neptun	1,1	30	33

Von einem allgemeinen „Gesetz“ kann nicht die Rede sein; das Beispiel beweist, wie vorsichtig man mitunter merkwürdige Beziehungen zwischen dem Radius eines Planeten und der Bewegung seiner Trabanten bewerten muß, selbst wenn sie in den sonst ernster Forschung dienenden Comptes rendus der Pariser Akademie der Wissenschaften zu lesen sind.

In den Astr. Nachr. 5106 (1921) teilt Burrmeister eine kuriose Beziehung mit zwischen dem Radius ζ eines Planeten, seiner Rotationszeit U und seinem Sonnenabstand r . Das Produkt $Ur^2 : \zeta$ hat nämlich den Wert

23,935 für die Erde und 23,925 für Jupiter;
108 für Mars und 101 für Saturn.

Während sonst immer Erde und Mars zusammengehören, dazu Jupiter und Saturn, werden hier Erde und Jupiter einerseits und Mars und Saturn andererseits zusammengestellt. Uranus und Neptun können weder zur ersten noch zur zweiten Gruppe gehören, sonst müßten sie in unmöglich kurzen Zeiten (1 Stunde

oder weit darunter) rotieren. Daher wird wohl keine „Gesetzmäßigkeit“ vorliegen und die nahe Übereinstimmung zwischen den Werten für Erde und Jupiter dem Zufall zuzuschreiben sein.

Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1922.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Die Zahl der Spiralnebel.

Für die Beurteilung der Stellung der Spiralnebel im Weltall und bei allen Theorien über die Beschaffenheit dieser Objekte ist die wahrscheinliche Gesamtzahl derselben von großer Wichtigkeit. Bevor die Photographie bei ihrer Erforschung eingeführt wurde, waren noch keine 10000 Nebel bekannt. Als Direktor Keeler zur Benutzung auf der Lick-Sternwarte der Crossley-Reflektor zur Verfügung stand, ergaben schon die ersten Aufnahmen, daß viele tausende sehr kleine Nebel, von denen die meisten zweifellos spiraliger Natur waren, am Himmel existierten. Keeler selbst schätzte die Gesamtzahl der noch unbekannt Nebel schon auf 120000. Nach dem Programm von Keeler sollten 104 Gegenden photographiert werden. Als hiervon bereits 57 fertiggestellt waren, schloß Perrine, daß zum mindesten 500000 kleine Nebel für den Crossley-Reflektor erreichbar seien. Er hielt es jedoch für nicht unwahrscheinlich, daß die Gesamtsumme noch mehr als eine Million betragen würde. Im Haar der Berenice sind an der Stelle $\alpha = 12^{\text{h}} 55^{\text{m}}$, $\delta = 28^{\circ} 30'$ auf einem Raum von nur $\frac{2}{3}$ Quadratgrad allein 300 kleine Spiralnebel gefunden worden. H. D. Curtis hat nun durch eine neuere Untersuchung in „Proceedings of the Amer. Phil. Soc.“ Vol. LVII, Nr. 5 nachgewiesen, daß nicht, wie Perrine meinte, zum mindesten 500000 Spiralnebel mit dem Crossley-Reflektor aufzufinden sind, sondern mit Bestimmtheit 778000. Wenn man noch berücksichtigt, daß die schwächsten und kleinsten Nebel wegen der Unschärfe der Abbildungen am Rand der Platte nicht sichtbar sind, so dürfte die wahrscheinliche Gesamtzahl der Spiralnebel mit großer Wahrscheinlichkeit eine Million überschreiten. Wenn wir bedenken, daß jeder auch noch so kleine Spiralnebel ein Weltensystem für sich bildet, so haben diese neuesten Untersuchungen uns einen Einblick in die Mannigfaltigkeit und in die gewaltige Zahl der Milchstraßensysteme im Weltall gewährt.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Anblick des Sternenhimmels für den 1. Mai abends 10 Uhr wieder, für den 15. Mai abends 9 Uhr, für den 31. Mai abends 8 Uhr. Der Meridian läuft durch die Cassiopeia, den Polarstern, den Schwanzstern des Drachen und trennt in der Nähe des Zenits die Deichselsterne des großen Wagens von den 4 Rädern. Dann schneidet er das Haupthaar der Berenice und im Süden das Sternbild der Jungfrau. Im Haupthaar der Berenice, Coma Berenices genannt, sieht man schon mit einem kleinen Fernrohr viele Doppelsterne und Nebelflecke. Besonders leicht zu trennen ist der Doppelstern $\alpha = 12^{\text{h}} 18^{\text{m}}$, $\delta = 26^{\circ} 24'$. Der Hauptstern ist 4,5. Größe und von weißlich-gelber Farbe, der Begleiter 8,5. Größe und von lila Färbung. Die Entfernung beider Sterne voneinander beträgt 66". Ein von Bradley entdeckter Doppelstern $\alpha = 12^{\text{h}} 30^{\text{m}}$, $\delta = 28^{\circ} 56'$ zeigt einen besonders interessanten Farbenkontrast. Der Hauptstern, 5. Größe, ist goldgelb, sein Begleiter, 6. Größe, welcher 20" von ihm absteht, ist intensiv blau. Ein sehr schwieriger Doppelstern ist 42 Comae, $\alpha = 13^{\text{h}} 5^{\text{m}}$, $\delta = 18^{\circ} 3'$. Beide Sterne sind fast gleich hell, 6. Größe. Da die Bahn, in der sich der Begleiter bewegt, fast mit der Gesichtslinie zusammenfällt, wird der eine Stern von dem anderen immer bedeckt, was 1833, 1845, 1859, 1871 usw. beobachtet werden konnte. Im Maximum beträgt die Distanz der beiden Sterne nur 0",7. Was diese Sterne noch besonders interessant macht, ist die kurze Umlaufzeit von 25,7 Jahren. Nicht weit ab von diesem Doppelstern hat Messier im Jahre 1777 einen Nebel entdeckt, dessen Durchmesser etwa 5' beträgt, $\alpha = 13^{\text{h}} 8^{\text{m}}$, $\delta = 18^{\circ} 42'$. In dem Katalog von Messier trägt er die Nr. 53. Die

Gesamthelligkeit ist einem Stern 7. Größe vergleichbar. Herschel gelang es, in dem Nebel viele schwache Sterne zu beobachten.

Nahе an der Grenze des Sternbildes der Jagdhunde steht noch im Sternbild des Haupthaars der Berenice ein Nebel in Rekt. = 12^h 37^m 19^s, Dekl. = +33° 5'. Wir geben hier eine Aufnahme wieder, die mit dem Crossley-Reflektor im Jahre 1902 bei einer dreistündigen Expositionszeit auf der Lick-Sternwarte hergestellt worden ist. Der Nebel hat ein fischartiges Aussehen und trägt in dem „Neuen General-Catalog“ von Dreyer (N. G. C.) die Nr. 4631, in dem „G. C.“ die Nr. 3165. Roberts hat ihn schon im Jahre 1894 mit seinem 20zölligen Reflektor photographiert und im 2. Band seiner „Photographs of Stars, Star-Clusters and Nebulae“ veröffentlicht. John Herschel beschreibt ihn als ein bemerkenswertes Objekt, sehr hell und sehr groß, in der Mitte heller mit einer Verdichtung. Er veröffentlicht eine Zeichnung des Nebels in Phil. Trans., 1833. Auch Lord Rosse gibt eine Zeichnung in Phil. Trans. 1850 wieder. Er schildert den Nebel als ganz besonders bemerkenswert, mit einem hellen Stern im Zentrum und auf der Nordseite mit vielen hellen Knoten durchsetzt. Der Nebel ist sehr wahrscheinlich in Wirklichkeit ein Spiralnebel, auf dessen Rand wir blicken.



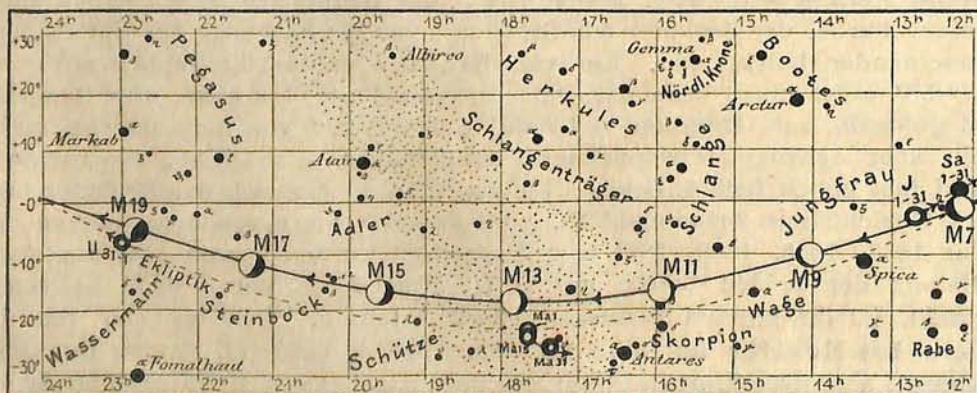
Der Fisch-Nebel im Haupthaar der Berenice.
N. G. C. Nr. 4631, Expositionsdauer 3 Stunden.

Folgende veränderlichen Sterne langer Periode haben im Mai ihr Maximum und sind günstig zu beobachten:

Name	Rekt. 1855	Dekl. 1855	Zeit	Größe im Max.	Größe im Min.	Periode Tage
T Cephei	21 ^h 7 ^m ,5	+ 67° 54'	Mai 2	5,2	10,8	387
R Cygni	19 32 ,9	+ 49 52	" 3	5,9	13,8	426
o Ceti (Mira)	2 12 ,0	- 3 38	" 13	2,0	9,6	331
W Ceti	23 54 ,7	- 15 29	" 30	6,5	< 12,0	355

Lauf von Sonne, Mond und Planeten
Abb. 1b

- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun



Der veränderliche Stern Algol im Perseus steht jetzt abends zu tief am Himmel und ist bis August nicht mehr günstig zu beobachten. Von den helleren periodischen Veränderlichen vom Algoltyp ist der Stern δ Librae Rekt. $14^h 55^m,6$, Dekl. $-8^{\circ} 7'$ (1900) besonders gut zu beobachten. Da die Helligkeit zwischen 5^m und 6^m schwankt, so ist ein Opernglas oder ein kleines Fernrohr für diese Beobachtungen unentbehrlich. Die Periode beträgt 2 Tage $7^h 51^m 23^s$, Dauer der Verfinsterung 10 Stunden. Maximum $5^m,0$, Minimum $5^m,9$. Ob das Minimum spitz oder flach ist, ist noch unbekannt. Als Vergleichssterne nennen wir ϵ Librae ($5^m,0$), μ Librae ($5^m,4$), die beiden ξ Librae ($5^m,7$ und $5^m,8$) und drei Sterne ζ Librae ($5^m,6$, $5^m,9$, $6^m,0$) (siehe Ambronn, Sternverzeichnis). Besonders günstige Minima fallen auf: 6. Mai $1^h 24^m,8$ nachts, 13. Mai $12^h 59^m,0$ nachts, 20. Mai $12^h 33^m,2$ nachts und 27. Mai $12^h 7^m,4$ nachts.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $2\frac{1}{2}^h$ bis $4\frac{1}{2}^h$) tritt am 21. Mai in das Zeichen der Zwillinge. Die Tageslänge nimmt immer mehr zu, jedoch langsamer als im Anfang des Frühlings, da hier die scheinbare Neigung der Ekliptik gegen den Äquator geringer ist und dementsprechend die Deklination der Sonne nur halb so schnell wie im März wächst. Um 12^h mittags erreicht die Sonne anfangs 52° , Ende des Monats bereits 59° Höhe und die Tageslänge nimmt von $14^h 51^m$ auf $16^h 21^m$ zu. Am 1., 15. und 30. Mai geht die Sonne um $4^h 32^m$, $4^h 7^m$ und $3^h 48^m$ auf und um $7^h 32^m$, $7^h 47^m$ und $8^h 7^m$ unter. Die Fleckentätigkeit der Sonne ist infolge des im Jahre 1924 kommenden Minimums sehr gering. Die Relativzahlen

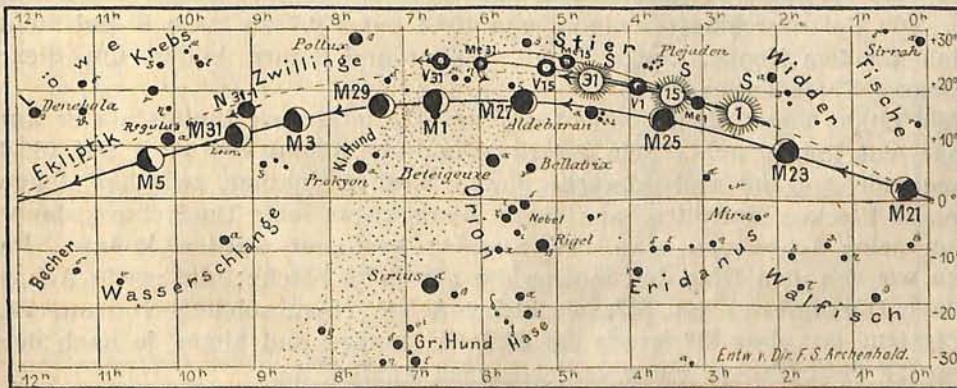
S o n n e.

Mai	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag		Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit		Mai	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag		Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit	
	h	m	°	'	h	m	m	s		h	m	°	'	h	m	m	s
1	2	31,6	+14	55	2	34,4	-2	54	17	3	33,8	+19	13	3	37,5	-3	48
2	2	35,4	15	13	2	38,3	3	2	18	3	37,8	19	26	3	41,4	3	46
3	2	39,3	15	31	2	42,3	3	9	19	3	41,8	19	39	3	45,3	3	44
4	2	43,1	15	49	2	46,2	3	15	20	3	45,7	19	52	3	49,3	3	41
5	2	46,9	16	6	2	50,1	3	21	21	3	49,7	20	5	3	53,2	3	38
6	2	50,8	16	23	2	54,1	3	26	22	3	53,7	20	17	3	57,2	3	34
7	2	54,7	16	40	2	58,0	3	31	23	3	57,8	20	29	4	1,1	3	30
8	2	58,5	16	57	3	2,0	3	35	24	4	1,8	20	40	4	5,1	3	25
9	3	2,4	17	13	3	5,9	3	39	25	4	5,8	20	51	4	9,0	3	20
10	3	6,3	17	29	3	9,9	3	42	26	4	9,9	21	2	4	12,9	3	14
11	3	10,2	17	45	3	13,8	3	45	27	4	13,9	21	13	4	16,9	3	7
12	3	14,1	18	0	3	17,7	3	47	28	4	18,0	21	23	4	20,8	3	1
13	3	18,0	18	15	3	21,7	3	48	29	4	22,0	21	32	4	24,8	2	53
14	3	22,0	18	30	3	25,6	3	49	30	4	26,1	21	42	4	28,7	2	45
15	3	25,9	18	45	3	29,6	3	49	31	4	30,2	+21	51	4	32,7	-2	37
16	3	29,9	+18	59	3	33,5	-3	49									

für den Monat Mai 1922

Abb. 1a

Nachdruck verboten



- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun

Entw. v. Dr. F. S. Archenhold.

der Sonnenflecken betragen: 1917: 98,8 (Maximum); 1918: 79,3; 1919: 65,0; 1920: 38,7; 1921: 24,7. Im März und in der ersten Dekade des April 1922 war die Sonne an vielen Tagen fleckenfrei.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Erstes Viertel: Mai 4. 2^h nachmittags Letztes Viertel: Mai 18. 7^{1/4}^h abends
 Vollmond: „ 11. 7^h morgens Neumond: „ 26. 7^h abends

Am 7. Mai steht der Mond im Perigäum und hat einen scheinbaren Durchmesser von 32' 45". Am 19., im Apogäum, beträgt der Durchmesser 29' 36".

In diesem Monat wird in Berlin kein heller Stern durch den Mond bedeckt.

M o n d.

Mai	Rektasz.		Deklin.		Mai	Rektasz.		Deklin.		Mai	Rektasz.		Deklin.						
	h	m	o	'		h	m	o	'		h	m	o	'					
1	6	34,7	+17	59	9	14	1,4	-10	9	17	21	16,4	-11	44	25	3	33,8	+15	20
2	7	31,3	16	40	10	14	58,5	13	37	18	22	3,2	8	35	26	4	27,7	17	15
3	8	27,7	14	21	11	15	56,0	16	13	19	22	48,9	5	6	27	5	23,4	18	17
4	9	23,7	11	11	12	16	53,3	17	49	20	23	34,0	-1	26	28	6	20,4	18	17
5	10	19,1	7	19	13	17	49,7	18	21	21	0	19,3	+2	19	29	7	18,0	17	14
6	11	14,3	+2	59	14	18	44,6	17	54	22	1	5,4	6	1	30	8	15,1	15	8
7	12	9,5	-1	34	15	19	37,4	16	32	23	1	52,9	9	32	31	9	11,5	+12	9
8	13	5,1	-6	3	16	20	27,9	-14	26	24	2	42,3	+12	42					

Die Planeten.

Merkur (Feld 3^h bis 6^h) tritt am 10. d. Mts. aus den Sonnenstrahlen heraus und wird am Abendhimmel im Nordwesten sichtbar. Er kann in der zweiten Hälfte des Monats fast $\frac{3}{4}$ Stunden lang beobachtet werden. Am 23. Mai steht er in größter östlicher Abweichung ($22\frac{1}{2}^{\circ}$). Sein Durchmesser nimmt von 5",2 auf 9",7 zu.

Venus (Feld 4^h bis 6^{1/2}^h) ist zu Anfang des Monats 1^{1/4} Stunde und am Ende fast 2 Stunden lang am Abendhimmel sichtbar. Am 28. Mai tritt sie mit der jungen Mondichel in Konjunktion. Sie steht etwa $6\frac{1}{2}^{\circ}$ höher als diese. Ihr Durchmesser nimmt von 10",7 auf 11",7 zu.

Mars (Feld 17^{3/4}^h bis 17^{1/2}^h) ist zu Anfang des Monats schon von 10^{1/2} Uhr abends an und am Ende des Monats während der ganzen Nacht sichtbar. Sein Durchmesser nimmt von 14",7 auf 19",4 zu. Obgleich er im Juni bereits in Erdnähe rückt, ist die Beobachtung wegen seiner tiefen Stellung, etwa 25° unter dem Aequator, ungünstig. In seiner Farbe unterscheidet er sich nur wenig von dem in der Nähe stehenden, auffallend rot gefärbten Antares im Skorpion.

Jupiter (Feld 12^{3/4}^h) ist zu Anfang des Monats noch während der ganzen Nacht zu sehen, geht aber vom 22. an vor Tagesanbruch und Ende des Monats schon um 2 Uhr morgens unter. Sein Polardurchmesser nimmt von 40",4 auf 37",7 ab. Am 8. Mai steht er in Konjunktion mit dem Monde. Spika, Mond, Jupiter und Saturn bilden um diese Zeit eine interessante Konstellation.

Saturn (Feld 12^{1/4}^h) bietet ähnliche Sichtbarkeitsverhältnisse wie Jupiter, da er nur eine halbe Stunde von ihm absteht. Sein Polardurchmesser nimmt von 17",1 auf 16",4 ab. In seiner Aequatorialgegend sind schwache dunkle Streifen sichtbar, zwischen denen oft scharf begrenzte Flecken auftreten, aus deren Bewegungen eine Umdrehungsdauer des Planeten um seine Achse von etwa 10^{1/4} Stunden bestimmt werden konnte. Im Jahre 1922 sehen wir von dem Ring des Saturns die nördliche Fläche; die große Achse hat Mitte Mai einen Durchmesser von 37", die kleine Achse einen solchen von nur 7". Das ganze Ringsystem ist über 28° gegen die Ekliptik geneigt und bietet je nach der Stellung der Erde zu dieser Ebene einen verschiedenen Anblick dar.

Uranus (Feld 23^h) ist nur kurze Zeit am Morgenhimmel zu beobachten. Sein Durchmesser nimmt von 3",3 auf 3",4 zu.

Neptun (Feld 9^h) ist zuerst noch 5 Stunden, am Ende des Monats nur noch 3 Stunden nach Sonnenuntergang zu beobachten. Sein Durchmesser beträgt nur 2",4.

Bemerkenswerte Konstellationen:

- Mai 7. 1^h nachts Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- " 8. 2 nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- " 13. 8 abends Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- " 23. 8 abends Merkur in größter östlicher Elongation 22° 37'.
- " 26. 7 abends Venus im Perihel.
- " 28. 1 mittags Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- " 28. 12 nachts Venus in Konjunktion mit dem Monde.

Planetenörter.				Die vier hellen Jupitermonde.								
				Verfinsterungen		Stellungen						
Ob. Kulm.	Deklin.	Rektasz.	Mai	Ob. Kulm.	Deklin.	Rektasz.	Mai	M. E. Z.	Mond	Mai	11 ^h 45 ^m M. E. Z.	
h m	° ' "	h m		h m	° ' "	h m	h m	h m				
Merkur				Mars				1	2 21,1	I A	1	423○1
1	3 2,1	+18 1	0 28	21	17 34,3	-25 3	13 38	1	18 15,0	III E	2	421○3
3	3 18,7	19 28	0 36	23	17 32,7	25 9	13 29	1	20 32,7	III A	3	4○123
5	3 35,2	20 46	0 45	25	17 30,9	25 16	13 19	2	20 49,7	I A	4	1○243
7	3 51,4	21 55	0 53	27	17 28,9	25 22	13 9	3	3 26,1	II A	5	2○34
9	4 7,0	22 54	1 1	29	17 26,7	25 27	12 59	4	15 18,2	I A	6	32○14
11	4 22,1	23 43	1 8	31	17 24,3	-25 33	12 49	6	9 46,8	I A	7	31○24
13	4 36,4	24 22	1 15					6	16 44,6	II A	8	32○14
15	4 49,8	24 51	1 20					8	4 15,4	I A	9	21○34
17	5 2,4	25 11	1 25	1	12 42,2	- 2 51	10 6	8	22 13,9	III E	10	○1234
19	5 13,9	25 23	1 28	5	12 40,8	2 43	9 49	9	0 30,6	III A	11	1○243
21	5 24,4	25 28	1 31	9	12 39,5	2 36	9 32	9	22 44,0	I A	12	234○
23	5 33,8	25 25	1 33	13	12 38,4	2 29	9 15	10	6 2,4	II A	13	342○1
25	5 41,9	25 17	1 33	17	12 37,5	2 24	8 58	11	17 21,6	I A	14	431○2
27	5 48,9	25 3	1 32	21	12 36,7	2 20	8 42	13	11 41,2	I A	15	43○1
29	5 57,6	24 44	1 30	25	12 36,0	2 17	8 25	13	19 20,8	II A	16	421○3
31	5 58,9	+24 21	1 26	29	12 35,6	- 2 15	8 9	15	6 9,8	I A	17	4○213
Venus				Saturn				16	2 13,7	III E	18	41○23
1	3 53,2	+20 38	1 19	1	12 10,4	+ 1 42	9 34	16	4 29,4	III A	19	42○31
3	4 3,4	21 12	1 21	5	12 9,7	1 46	9 18	17	0 38,4	I A	20	324○
5	4 13,6	21 45	1 23	9	12 9,0	1 50	9 1	17	8 38,7	II A	21	31○42
7	4 24,0	22 15	1 26	13	12 8,4	1 53	8 45	18	19 7,0	I A	22	3○14
9	4 34,3	22 42	1 28	17	12 7,9	1 55	8 29	20	13 35,7	I A	23	21○34
11	4 44,8	23 7	1 31	21	12 7,5	1 56	8 13	20	21 57,0	II A	24	○2134
13	4 55,2	23 29	1 33	25	12 7,2	1 57	7 57	22	8 4,4	I A	25	1○234
15	5 5,8	23 49	1 36	29	12 7,1	+ 1 58	7 41	23	6 13,1	III E	26	2○314
17	5 16,3	24 6	1 39					23	8 27,8	III A	27	321○4
19	5 26,9	24 20	1 41					24	2 33,0	I A	28	3○42
21	5 37,6	24 31	1 44					24	11 14,9	II A	29	34○21
23	5 48,2	24 40	1 47					25	21 1,6	I A	30	421○
25	5 58,9	24 46	1 50	1	22 57,3	- 7 30	20 19	27	15 30,3	I A	31	4○13
27	6 9,5	24 49	1 53	5	22 57,8	7 27	20 4	28	0 33,1	II A		
29	6 20,2	24 48	1 55	9	22 58,3	7 24	19 49	29	9 59,0	I A		
31	6 30,8	+24 46	1 58	13	22 58,8	7 21	19 34	30	10 12,5	III E		
Mars				Uranus				30	12 23,1	III A		
1	17 38,1	-24 0	15 1	17	22 59,2	7 19	19 18	31	4 27,7	I A		
3	17 38,7	24 6	14 54	21	22 59,5	7 17	19 3	31	13 50,9	II A		
5	17 39,1	24 12	14 46	25	22 59,8	7 15	18 48					
7	17 39,2	24 18	14 39	29	23 0,1	- 7 13	18 32					
9	17 39,2	24 24	14 31									
11	17 38,9	24 31	14 22	1	9 2,8	+16 59	6 27					
13	17 38,5	24 37	14 14	9	9 3,0	16 59	5 56					
15	17 37,7	24 44	14 5	17	9 3,3	16 57	5 25					
17	17 36,8	24 50	13 57	25	9 3,8	+16 55	4 54					
19	17 35,7	-24 57	13 47									

E = Eintritt,
A = Austritt.

Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Kleine Mitteilungen.

Gelegenheit zur Beobachtung des kleinen Planeten Ceres. Der von Piazzi in Palermo im Jahre 1801 entdeckte erste Planetoid Ceres steht im Mai dieses Jahres unweit eines helleren Sternes, Anon. Virginis, 5,8. Größe, α 1922 = $14^{\text{h}} 9^{\text{m}} 6$, δ 1922 = $-0^{\circ} 29'$ (in Schurigs Atlas in der Mitte zwischen φ und τ Virginis eingetragen) und ist leicht mit einem kleinen Fernrohr oder gar einem lichtstarken Opernglas aufzufinden, da Ceres eine Helligkeit von 7,2. Größe besitzt und kein anderer Stern dieser Größe in der Gegend sich befindet.

Am 1. Mai ist der Ort des Planeten für 1922: $\alpha = 14^{\text{h}} 11^{\text{m}} 5$, $\delta = -0^{\circ} 16'$, so, daß, wenn der obengenannte Stern eingestellt wird und das Fernrohr unverrückt stehen bleibt, Ceres nach zwei Minuten im Gesichtsfelde erscheint. Da der Deklinationsunterschied zwischen Anonyma und Ceres nur $13'$ beträgt, wird der Planet bei allen Vergrößerungen unter $100 \times$ ohne weiteres gefunden werden (im Fernrohrbilde rechts unten von Anonyma). Er bewegt sich rückläufig, also nach Westen, täglich um $12',7$, tritt am 3. Mai mit Anonyma in Konjunktion und steht dann $14'$ nördlich von demselben. Im Laufe des Monats nimmt diese Entfernung zu, so daß der Planet am 20. Mai schon um 14 Min. früher als der genannte Stern kulminiert, aber genau die gleiche Deklination wie dieser hat. Einem kleinen Stern, BD + 0,3142, 7,5. Größe, kommt Ceres zwischen dem 7. und 8. Mai auf nur $2'$ nahe und wird dann nördlich von demselben leicht durch seine schnelle Bewegung ($30''$ pro Stunde) zu identifizieren sein.

Von allen Planetoiden hat Ceres den größten Durchmesser und nur infolge seiner größeren Entfernung von der Sonne (405 Mill. km) erscheint er uns schwächer als Vesta. Aus den photometrischen Beobachtungen von Müller, in der Annahme, daß das Reflexionsvermögen (Albedo) des Ceres dem Merkur gleich ist, ergibt sich als wahrer Durchmesser für diesen Planeten ein Wert von 758 km, was in der mittleren Entfernung einem Winkel von $0'',38$ entspricht.

Aus den direkten Messungen des Durchmessers des äußerst kleinen Scheibchens des Ceres, die Barnard am Lick- und später am Yerkes-Refraktor ausgeführt hat, ergaben sich Werte zwischen 779 und 768 km, also eine gute Übereinstimmung mit dem photometrischen Resultat.

Von den anderen Planetoiden kommt dem Ceres seiner Größe nach Vesta mit dem Durchmesser von 754 km am nächsten. Die überwiegend große Zahl der Asteroiden hat aber Durchmesser, die weit unterhalb des Betrages von 100 km liegen, es sind sogar „Welten“ von nur 10 bis 20 km Größe bekannt, so daß die Gesamtmasse des Asteroidenringes kaum den dritten Teil des Merkurs ausmachen würde; dabei ist die Zahl der bekannten kleinen Planeten im Jahre 1921 schon auf 950 gestiegen und wird immer größer.

Die von Pickering wahrgenommenen Helligkeitsschwankungen des Ceres sind, wie Prof. Müller nachgewiesen hat, dem Phasenwinkel des Planeten direkt proportional und können also nicht als Nachweis einer Achsendrehung angesehen werden. Vorläufig sind nur für Eros solche Schwankungen mit einer Periode von etwas über 5 Stunden einwandfrei festgestellt worden und zwingen uns, hier eine schnelle Rotation anzunehmen. Auch bei Iris, Hertha, Nioba, Melete und Frigga sind solche periodischen Helligkeitsänderungen beobachtet worden.

Im allgemeinen sind aber diese Schwankungen sehr unregelmäßig und betragen nur wenige Zehntel einer Größenklasse. Für viele von diesen Körpern ist die Annahme einer von der Kugel ziemlich abweichenden Gestalt sehr wahrscheinlich, woraus ein sehr verwickeltes Verhältnis des Albedo und der Phasenwirkung bei der Drehung des Planeten entstehen kann, was rechnerisch kaum je zu bewältigen sein wird.

Vielleicht wird die Anwendung der neuen photometrischen Methoden, da sie von größerer Genauigkeit und Objektivität als die bisherigen sind, auf diesem Gebiete einige Aufklärungen geben.

Vor allem wird die Anwendung des photoelektrischen Effekts einer Alkalizelle bei den Lichtmessungen am Himmel im Stande sein, hier in Frage kommende verschwindend kleine Helligkeitsunterschiede mit Sicherheit zu messen.

Gerade die Lichtschwäche der kleinen Planeten stellt augenblicklich der Benutzung dieser äußerst genauen Methode ein Hindernis entgegen, denn Stebbins in Amerika und Prof. Guthnick auf der Berliner Sternwarte mit dem 12 Zoll-Refraktor können nur Sterne bis 6. Größe photoelektrisch beobachten.

In Zukunft aber wird es möglich sein, wie Herr Rosenberg in Tübingen gezeigt hat, durch Anwendung einer mehrfachen Verstärkung des Photostromes mittels einer Kathodenröhre (wie in der Funkentelegraphie) die lichtelektrische Methode auf das Gebiet der kleinen Planeten auszudehnen und damit ein außerordentlich interessantes Material für die Erforschung der physikalischen Natur dieser mit schönen Namen versehenen Himmelskörper zu gewinnen.

A. v. S.

Die physikalischen Veränderungen der Silberhaloide durch Licht und andere Strahlungen.¹⁾

Aus dem Halogensilber wird bei Belichtung Silber gebildet, und erfolgt die Belichtung genügend lange, so wird das Gefüge des Körpers weiter gelockert oder zersplittert, die Chlorsilberkristalle, ursprünglich farb- und strukturlos, werden im Sonnenlicht zuerst gleichmäßig blau, dann trübe und zeigen unter dem Mikroskop eine deutliche Änderung ihrer Struktur.

Legt man Silberspiegel auf Glas über eine Schale mit festem Jod, so vollzieht sich in kurzer Zeit eine Umwandlung in Jodsilber, es bildet sich eine gelblichweiße, klar durchsichtige, in der Aufsicht glänzende Schicht. Setzt man eine solche Platte unter kontrastreichem Negativ dem direkten Sonnenlicht aus, so erscheint das Jodsilber an den belichteten Stellen bald stark getrübt, aber gelblichweiß und ohne Spur von Verdunklung, die belichteten Stellen matt in der Aufsicht. An diesen geht alles Jodsilber als feiner Staub ab, sobald die ganze Schicht unter leichtem Druck mit einem Wattebausch überfahren wird. Es entsteht ein scharfes Bild von reinem Jodsilber auf dem bloßen Glase. Verfasser liefert nun in dem unten angegebenen Buch (S. 40) den Nachweis, daß das mechanische Bild auf Jodsilber, das „Zerstäubungsbild“, eine indirekte Folge der Jodabspaltung ist und der Prozeß in zwei Phasen verläuft.

Interessant sind dann die Ausführungen über die Wirkungen der Röntgenstrahlen und verwandter Energiearten auf die Bromsilberplatte. Werden bestimmte Sorten von Trockenplatten mit Röntgenstrahlen bestrahlt und darauf ins Tageslicht gelegt, so erscheint nach einiger Zeit das Röntgenbild ohne Anwendung von chemischen Agenzien in rötlicher Farbe auf grünlichem oder bläulichem Grunde.

Wird ein solches durch Licht „entwickeltes“ Röntgenbild mit Chromsäuremischung usw. übergossen, so bleichen die von den X-Strahlen veränderten Bildstellen und nur die belichteten bleiben fast unverändert. Der Theorie nach erfolgt durch die Röntgenstrahlen eine Zersplitterung des Bromsilbers. Im anderen Fall wird eine gewöhnliche hochempfindliche Trockenplatte in normaler Weise mit Röntgenstrahlen bestrahlt und die Platte offen etwa eine Minute lang ins Tageslicht gelegt. Auch hier entsteht beim Behandeln mit einem gewöhnlichen Entwickler ein deutliches positives Röntgenstrahlenbild.

Erfolgte nun hier die Zersplitterung des Bromsilbers sehr viel intensiver als durch Licht, so wäre anzunehmen, daß auch die nur auf Zersplitterung des Bromsilbers beruhende „Entwicklung“ mit Ammoniak leichter und durchgreifender erfolge als beim gewöhnlichen Lichtbild. Das trifft aber nicht zu, hier wie dort bedarf es einer starken Überexposition, um ein Reifungsbild zu erhalten. Man braucht keine primäre Zerstäubung durch X-Strahlen oder Lichtwirkung annehmen, sondern nur zur Erklärung des Vorgangs an eine Halogenexplosion sekundär zur Änderung des Dispersitätsgrades denken. Vermutlich scheiden die X-Strahlen das erste Keimsilber in höher disperser Form ab als der Lichtstrahl.

Dr. Bl.

Von optischen Gläsern. Die Durchmesser großer astronomischer Instrumente lassen sich nicht mehr vergrößern, da man heute bereits an der Grenze des praktisch erreichbaren steht, und es nach F. Weidert (Vortrag über Herstellung und Eigenschaften des optischen Glases) keinen Sinn hat, Fernrohre von mehreren Metern Linsendurchmesser herzustellen. Je größer die Linse ist, desto mehr Licht geht zwar hinein und desto mehr Details lassen sich auflösen, aber wir leben auch nicht im luftleeren Raum. Ein freier Objektivdurchmesser von 700 bis 800 mm ist schon das Maximum an praktischer Ausnutzung, meist gibt man den Objektiven nur freie Öffnungen von 600 bis 650 mm, für astronomische Spiegelinstrumente 1 m freier Öffnung.

Anders liegen die Verhältnisse auf hohen Bergen oder in sehr trockenem Klima. So hat man in dem Observatorium auf dem Mount Wilson in Amerika ein Instrument von 2 $\frac{1}{2}$ m freier Öffnung gebaut. Es ist allerdings kein Linseninstrument, sondern ein Spiegel, da man so große Glasblöcke nicht mehr optisch homogen genug herstellen kann. Die Vorteile dieses 2 $\frac{1}{2}$ m- vor dem früheren 1 $\frac{1}{2}$ m-Spiegel muß erst die Zukunft lehren, jedenfalls sind auf dem dortigen Observatorium

¹⁾ Nach Lупpo-Cramer, Kolloidchemie und Photographie. 2. völlig umgearbeitete Auflage. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig 1921. Preis geb. 28 M.

Die Anwendung der Kolloidchemie auf die photographischen Probleme hat sich glänzend bewährt, und die Kolloidchemie dürfte auch weiterhin eine sichere Führerin durch die photographischen Erscheinungen abgeben. Daher wird das vorliegende Buch in seiner 2. Auflage vielen willkommen sein, da es manches Neue bietet und manche Lösung oder doch wenigstens die Grundlagen dazu anzeigt.

die Verhältnisse günstig insofern, als das Klima gut ist und in der Höhe von 3000 m schon ein Drittel der ganzen Erdatmosphäre mit allem Wasserdampf und Staub überwunden ist.

Für Scheiben solcher Dimensionen fertigt man Ausgußscheiben, d. h. man gießt den ganzen Hafen aus, wie es in der Spiegelglasfabrikation auf dem Walztisch geschieht, und läßt den Inhalt des Hafens in eine große runde Form fließen. Diese Glasmasse läßt man sehr langsam abkühlen, poliert die erhaltene große Platte an und schneidet aus ihr den brauchbaren Teil heraus. Dieses Stück wird dann wie Plattenglas zu einer runden Fernrohrscheibe umgesenkt und sehr sorgfältig gekühlt (bei großen Scheiben oft viele Monate lang). Fernrohrscheiben so großer Dimensionen sind Zufallsprodukte und oft dauert es jahrelang, ehe man brauchbares Rohmaterial für solche Riesen-Objektive erhält. Leichter sind schon große Scheiben für Astro-Spiegel herzustellen, da es hier nicht auf die innere Beschaffenheit des Glases ankommt. Dr. Bl.

Brunsviga-Rechenmaschine „Trinks-Triplex“. Von Jahr zu Jahr ist die Bedeutung der Rechenmaschine für das tägliche Erwerbsleben gewachsen, die Forderung nach einem nervenschonenden Hilfsmittel bei erhöhter persönlicher Leistungsfähigkeit trat immer dringender auf. Diesem ständigen Vorwärtsdrängen ist die Firma Grimme, Natalis & Co. A. G. in Braunschweig mit ihren Brunsviga-Rechenmaschinen (System Trinks) im Laufe der letzten 30 Jahre erfolgreich gefolgt und hat fortlaufend immer vollendetere Fabrikate auf den Markt gebracht, mit denen nicht nur sämtliche 4 Rechenpezies erledigt werden, sondern die durch angebrachte Sicherungen und Blockierungen auch ein müheloses Arbeiten gestatten und gegen falsches Rechnen die größtmögliche Gewähr bieten. Heute ist das Ziel erreicht, daß man sich beim Arbeiten mit der Maschine nicht mehr um diese zu kümmern braucht, das Gehirn nicht mit unnötiger Zahlenarbeit belasten muß, sondern seine ganze Aufmerksamkeit der jeweiligen Aufgabe zuwenden kann. Dadurch wird erreicht, daß die Rechenarbeit auf einen geringen Bruchteil der bisher notwendigen Zeit herabgesetzt wird, Rechenfehler so gut wie ausgeschaltet werden, vor allen Dingen aber eine höchstmögliche Schonung der Nerven und Erhöhung der persönlichen Leistungsfähigkeit eintritt.

Gestatten die Brunsviga-Rechenmaschinen (System Trinks) in ihrer ursprünglichen Ausführung auch bereits die Durchführung wissenschaftlicher Berechnungen, so ist es doch immerhin störend, daß man bei längeren Formeln Zwischenresultate niederschreiben und zu einer Schlußrechnung zusammenstellen muß. Das Übertragen der Zahlen von der Maschine auf das Papier und umgekehrt bildet ganz abgesehen von dem Zeitverlust eine gewisse Fehlerquelle, die man zweckmäßig zu vermeiden suchen soll. Aus dieser Überlegung heraus ist die „Trinks-Triplex“-Rechenmaschine entstanden, die es ermöglicht, fast alle Formeln ohne Niederschrift irgend eines Zwischenresultates durchzurechnen, aus der man zum Schluß sofort das Endresultat abzulesen vermag.

Wie der Name schon andeutet, handelt es sich um eine Maschine mit mehreren Werken, die je nach der Zweckmäßigkeit bald getrennt, gemeinsam oder auch als ein in sich geschlossenes Ganzes arbeiten. Die gleichzeitige Erhöhung auf 20 Stellen im Einstell- und Resultatwerk verbürgt die direkte Bearbeitung auch vielstelliger Zahlenwerte.

Sind damit die im ersten Augenblick erkennbaren Vorzüge des Maschinenrechnens kurz skizziert, so soll noch auf den nicht hoch genug zu veranschlagenden Vorteil hingewiesen werden, der in dem numerischen Rechnen gegenüber dem mit Hilfe von Logarithmen liegt.

Die Eigenart der Logarithmen, sie nur nutzbringend bei vorwiegend Multiplikationen und evtl. in Verbindung mit Divisionen verwenden zu können, hat dazu geführt, die Formeln für diese Rechnungsart besonders zuzustutzen. Im weiteren Verlauf dieses Bestrebens hat man in großer Zahl Hilfstabellen mit ebenfalls logarithmischen Werten errechnet, hat außerdem Hilfswerte eingesetzt und schließlich Formeln geschaffen, die mit den ursprünglichen Ausgangsformeln nur in wenigen Fällen noch eine äußerliche Ähnlichkeit aufweisen. Die Ausgangsformeln sind teilweise in völlige Vergessenheit geraten, und es erscheint fast rückschrittlich, sie nunmehr aus ihrer häufig mehr als 100jährigen Verbannung hervorholen zu wollen. Und doch ist es ein sich lohnendes Suchen! In den allermeisten Fällen wird man über ihre Einfachheit erstaunt sein und mit Freuden feststellen, daß sie mit Hilfe der Brunsviga-Rechenmaschinen (System Trinks) mit ungewöhnlicher Leichtigkeit und Sicherheit zu bearbeiten sind. Bei astronomischen und geodätischen Rechnungen tritt dieser letztgenannte Vorteil ganz besonders deutlich in Erscheinung. K. W.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich-Ungarn vierteljährlich 12.50 M. (Ausland 25 M. u. 6.25 M. Versandkosten) durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelheft 5.— M. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 450.— M., 1/2 Seite 230.—, 1/4 Seite 120.—, 1/8 Seite 65.—, 1/16 Seite 35.—. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW, Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

INHALT

- | | |
|--|---|
| 1. Fixsterndurchmesser. Von Studienrat Richard Sommer 78 | 3. Kleine Mitteilungen: Der Mensch als Kraftwerk . . 83 |
| 2. Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1922 (Die Periodizität der Protuberanzen.) Von Dr. F. S. Archenhold 78 | 4. Bücherschau: W. Guttman, Grundriß der Physik . 84 |

Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Fixsterndurchmesser.

Von Studienrat Richard Sommer.

Der Begriff „Sterndurchmesser“ schlechthin ist nicht eindeutig; zu seiner näheren Erläuterung muß gesagt werden, welcher Art er sein soll. Man kann nämlich von dem wahren Durchmesser in Kilometern oder Sonnendurchmessern reden, sodann von dem scheinbaren in Winkelmaß und endlich von dem falschen Durchmesser der „Bilder“, die ein Fernrohr von den Sternen liefert.

Optische Instrumente stellen ausgedehnte leuchtende Objekte in anderer Weise dar als fast punktförmige. Erstere werden in der Brennebene des Fernrohres der Form nach „ähnlich“ abgebildet. Beobachtet man z. B. die Mondscheibe, so erblickt man das grobe Detail in der Form und Anordnung, wie es auf dem Mond in Wirklichkeit vorhanden ist; betrachtet man dagegen einen Fixstern, so erkennt man bei starker Vergrößerung ein winziges Scheibchen, das je nach seiner Helligkeit von einem hellen Ring oder mehreren konzentrischen umgeben ist, deren Intensität nach außen hin sehr schnell abnimmt. Die Form dieser Scheibchen ist von der Gestalt der Objektivblende abhängig, entspricht also nicht der wahren Gestalt des Sternes; es handelt sich nicht mehr um eine Abbildung, sondern es wird nur noch das Vorhandensein einer Lichtquelle bezeugt.

Wie die physikalische Optik lehrt, ist das Sternscheibchen eine Beugungserscheinung, die durch den Rand der Objektivblende bewirkt wird. Licht ist bekanntlich eine Wellenbewegung des Äthers; treffen nahezu parallele Lichtstrahlen gleicher Schwingungsphase zusammen, so verstärkt sich die Helligkeit; kommen aber entgegengesetzte Phasen aufeinander, so vermindert sich die Helligkeit. Dadurch, daß die Lichtstrahlen vom Rande der Objektivblende bis zu einem bestimmten Punkt der Brennebene (dem Bildort des Sterns und Umgebung) ungleich lange Wege zurücklegen, die verschiedene Phasen bei der Ankunft bedingen, werden sie sich nach dem eben Gesagten entweder verstärken (Zentrum des Scheibchens, helle Ringe) oder auslöschen (Rand des Scheibchens, Zwischenraum der Ringe). Der Durchmesser des Beugungs-scheibchens ist dem Objektivdurchmesser umgekehrt proportional und im übrigen nur von der Wellenlänge (Farbe) des Lichts abhängig. So erscheint ein Fixstern (z. B. Beteigeuze) in einem Zweizöller ca. 2,3" groß; dagegen in dem großen Refraktor der Treptow-Sternwarte bei voller Öffnung nur 0,2".

Ist das beobachtete Objekt ein Jupitermond, etwa der zweite, dessen scheinbarer Winkeldurchmesser 1,0" beträgt, so wird in dem Zweizöller eine falsche, 2,3" große Scheibe vorgetäuscht, die mit der wahren Gestalt des Trabanten — ob abgeplattet oder gar birnenförmig — gar nichts zu tun hat. So erklärt es sich auch, daß bei Verdeckungen von Trabanten durch Jupiter kleine und große Instrumente verschiedene Berührungszeiten der beiden scheinbaren Scheiben ergeben, deren Unterschied sich auf mehrere Minuten belaufen kann. Ebenso ist die Wahrnehmung an kleinen Instrumenten bei starker Vergrößerung

zu deuten, daß ein Trabant dabei durch den Rand der Jupiterscheibe für kurze Zeit sichtbar blieb; er stand nämlich in Wirklichkeit noch außerhalb der wahren Jupiterscheibe, nur die Beugungsränder beider Scheiben überdeckten sich.

Ähnlich steht es mit Doppelsternen. Für sehr große Instrumente, die also nur ganz kleine Beugungsscheiben liefern, ist z. B. δ Equulei zu gewissen Zeiten ein Doppelstern mit 0,2" maximaler Distanz; für kleine Instrumente, die also große Beugungsscheiben besitzen, verschmelzen die beiden Lichtquellen zu einem Scheibchen, dessen Duplizität spektroskopisch nachweisbar ist.

Ein wirklicher, in Kilometern ausgedrückter Sterndurchmesser wurde zum ersten Mal 1889 bestimmt. Es gibt am Himmel eine Klasse von veränderlichen Sternen, deren Lichtwechsel durch ihre Doppelsternnatur verursacht wird. Aus der Periode des Lichtwechsels (gleich der Umlaufzeit der beiden Gestirne um einander), der Dauer der Verfinsterung und der auftretenden Lichtschwächung kann man die relative Größe der Bahn und der Sterndurchmesser berechnen, wenn man noch eine plausible Annahme über die Verteilung der Helligkeit auf beiden Sternscheiben macht, entweder sie als gleichmäßig hell betrachtet oder dasselbe Verhältnis zwischen Mitte und Rand zugrunde legt wie bei der Sonne. So hat Harting (Dissertation, München 1889) nach Bruns und Pickering's Vorgang den Halbmesser der Bahn von Algol (β Persei) zu 4,447 Radien des hellen Körpers und den Radius des dunklen Begleiters zu 0,7687 von dem des hellen Sterns bestimmt. Nun ist man andererseits im Stande, spektroskopisch die Größe der Bahn in Kilometern aus der Verschiebung der Spektrallinien zu messen, daraus kann man auch die wahren Durchmesser der beiden Gestirne berechnen. Solche spektroskopischen Messungen gelangen zuerst Scheiner 1888/89 in Potsdam. Unter Annahme gleicher Dichte für beide Körper (eine durchaus nicht plausible Hypothese, die zudem durch den enormen Unterschied der Leuchtkräfte nicht gestützt wird) und unter Zugrundelegung der Schönfeld'schen Helligkeitskurve fand Vogel (Astr. Nachr. 2947) für den Hauptstern 1,70 Mill. km und für den Begleiter 1,3 Mill. km Durchmesser. In einer späteren Untersuchung hat Rödiger (Dissertation, Jena 1902) unter Benutzung der genaueren photometrischen Messungen von Müller (Potsdam) die Durchmesser zu 1,569 Mill. km und 1,177 Mill. km gefunden. Zum Vergleich sei bemerkt, daß der Sonnendurchmesser 1,319 Mill. km beträgt.

Ähnliche Untersuchungen sind auch bei anderen Veränderlichen gemacht worden. Nach Myers Rechnungen (Dissertation, München 1896) und Belopolskys spektroskopischen Messungen (Astrophys. Journ. VI, Heft 4) folgt der Durchmesser der größeren Komponente von β Lyrae zu 32 Mill. km, der der kleineren zu 24 Mill. km; außerdem die Abplattungen zu 1:5,88 bzw. 1:6,25. Graff fand 1913 (Mitt. der Hamburger Stw. Nr. 13) für RZ Cassiop. 0,99 Mill. km bzw. 0,84 Mill. km. Aus Hertzsprung's Angaben in Nr. 73 der Publ. des Astrophys. Obs. zu Potsdam (1919) über Masse und Dichte von W Orionis würden als Durchmesser 3,4 Mill. km und 1,8 Mill. km sich ergeben.

Diese Methode liefert für die Fixsterndurchmesser relativ genaue Werte; sie kommt aber nur für eine geringe Zahl von Sternen in Betracht. Paradox erscheint es, daß dabei die Kenntnis der wirklichen Entfernung gar nicht benötigt wird. Der Grund liegt eben in der Benutzung spektroskopischer Messungen.

Eine allgemeine, für alle Sterne anwendbare Methode zur Bestimmung der Winkeldurchmesser mit Hilfe des Interferometers hat Michelson bereits 1890 angegeben, aber ein Menschenalter verging, ehe sie in die Praxis umgesetzt

wurde. Das zurzeit größte Fernrohr, der 100 zöllige Hooker-Parabolspiegel der Mt.-Wilson-Sternwarte in Kalifornien, hat kürzlich die erste Messung eines scheinbaren Fixsterndurchmessers geliefert.

Die Methode beruht darauf, zwei fast parallele Lichtbündel mit möglichst großem linearen Abstand zur Interferenz zu bringen. Jedes (rechteckige) Strahlenbündel ruft dann in der Brennebene des Fernrohres ein Beugungsbild hervor; beide Bilder überdecken sich zum Teil und bei einem bestimmten Abstand der beiden Blendenöffnungen, welche die Bündel aus dem Sternenlicht ausschneiden, fallen die hellen Stellen des einen Beugungsbildes auf die dunklen des anderen oder mit anderen Worten, die Interferenzstreifen werden undeutlich.

Denkt man sich die Sonne in die Entfernung des nächsten Fixsterns versetzt (= 4 Lichtjahre), so würde ihre kleine Scheibe nur 0,007" groß erscheinen. Da man für die Winkeldurchmesser der Fixsterne ähnlich kleine Werte erwarten muß, so sind, wie die Theorie lehrt, für den Abstand der beiden Blendenöffnungen mindestens einige Meter erforderlich. Während für die Messungen an Capella¹⁾ der 2,5 m große Spiegeldurchmesser ausreichte, um die Blenden im Inneren des Rohres anzubringen, ist dies für Messungen von Sterndurchmessern nicht mehr der Fall; durch einen Kunstgriff aber hat Michelson diese Schwierigkeit überwunden. Die Einrichtung des Apparates hat er im *Astrophys. Journal* 1921, Heft 4, beschrieben („Michelson and Pease: Measurement of the Diameter of α Orionis with the Interferometer“).

Als Blendenöffnungen werden zwei 6 Zoll große quadratische ebene Spiegel benutzt. Sie sind auf einem Rahmen, der am vorderen Ende des 3,35 m im Durchmesser haltenden Rohres drehbar angebracht ist, so montiert, daß sie mit der Fernrohrachse Winkel von 45° bilden und ihren gegenseitigen Abstand zwischen 3,5 m und 6 m verändern können, jedoch so, daß ihre Lage zur optischen Achse des ganzen Instruments genau symmetrisch bleibt. Das vom untersuchten Stern einfallende Licht reflektieren sie um 90° abgelenkt, in Richtung zur optischen Achse, wo es auf zwei andere, gleich große und ebenso geneigte Spiegel fällt, die jedes Bündel parallel zu seiner ursprünglichen Richtung auf den großen Parabolspiegel werfen, der für alle anderen Strahlen abgeblendet ist. Durch diese Anordnung erreicht man dasselbe Resultat, als wenn man ein 6 m großes Objektiv hätte, das bis auf zwei kleine Öffnungen abgeblendet ist; allerdings muß der Aufbau nach den Erfahrungen auf dem Mt.-Wilson-Observatorium sehr stabil sein, wenn die Messungen erfolgreich sein sollen. Die beiden inneren Spiegel, mit einem unveränderten Abstand von 1,14 m, liefern für sich allein Interferenzstreifen von 0,02 mm Distanz, die auf dem ca. 0,16 mm großen Beugungsscheibchen bei 1600 facher Vergrößerung gut erkannt werden können. (Die Brennweite des Hookerfernrohres in der benutzten Cassegrainmontierung beträgt 41 m.)

Um die Methode zuerst einmal auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen, galt es, einen Stern mit möglichst großem Winkeldurchmesser zu finden. Solche Riesensterne wird man daran erkennen, daß sie bei kleiner Parallaxe (d. h. großer Entfernung) doch eine beträchtliche scheinbare Helligkeit aufweisen. Ein Beispiel dafür ist α Orionis (Beteigeuze). Als Stern erster Größe beträgt seine Parallaxe nach Elkin nur 0,030", nach Schlesinger 0,016" und nach Anderson 0,012". Gibt man dem Wert von Schlesinger doppeltes Gewicht, so folgt als

¹⁾ Vergl. „Weltall“ 1920, Heft 3/4.

Durchschnitt $\pi = 0,018''$ oder 144 Lichtjahre. Aus dieser enormen Entfernung betrachtet, würde unsere Sonne nur als Sternchen 10. Größe erscheinen. Wenn nun Beteigeuze so viel heller ist, könnte das zweierlei Ursachen haben: entweder ist die Flächenhelligkeit von Beteigeuze viel intensiver als die der Sonne oder bei Beteigeuze leuchtet eine weit größere Fläche, d. h. Beteigeuze wird einen beträchtlich größeren Durchmesser als die Sonne haben. Der erste Grund kann nicht zutreffen, denn Beteigeuze hat, wie aus der Verteilung der strahlenden Energie im Spektrum folgt, nur ca. 2000° effektive Temperatur (Rosenberg, Tübingen 1913), während die Sonnenphotosphäre ca. 6000° erreicht und infolge ihrer höheren Temperatur auch intensiver strahlt. Mithin bleibt nur die Annahme übrig, daß Beteigeuze ein Riesenstern ist, der bei der oben genannten Entfernung einen vermutlich meßbaren Winkeldurchmesser aufweisen dürfte.

Vorbereitende Versuche, die Merrill im August 1920 mit der von Anderson bei Capella benutzten Einrichtung an α Orionis ausführte, gaben für den damals größtmöglichen Blendenabstand von 2,5 m bereits verminderte Sichtbarkeit der Interferenzstreifen. Mit der verbesserten Einrichtung konnten dann Michelson und Pease im Dezember 1920 bei einem Abstand der äußeren Spiegel von 3,0 m völliges Verschwinden der dunklen Streifen erzielen, während in genau derselben Stellung bei α Can. min. (Procyon), γ Orionis und β Persei (Algol) die Streifen deutlich waren, ein Zeichen, daß der Apparat in Ordnung war. Da außerdem die Streifen bei Beteigeuze in allen Positionswinkeln unsichtbar blieben, so besteht keine andere Erklärung, als daß Beteigeuze ein einfacher Stern mit einer $0,045'' \pm 0,004''$ großen Scheibe ist. Dieser Wert gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, daß die Helligkeit am Rande die gleiche wie in der Mitte der Scheibe ist; wäre die Helligkeit in der Mitte gegen den Rand im gleichen Verhältnis größer wie bei der Sonne, so würde der Durchmesser auf $0,055''$ steigen. In Verbindung mit der Parallaxe $\pi = 0,018''$ folgt der wahre Durchmesser von Beteigeuze zu 380 Mill. km. Das sind etwa 290 Sonnendurchmesser oder der Beteigeuzeäquator gleicht fast der Marsbahn! Hätte jener Riesenstern dieselbe Dichte wie die Sonne, so würde er die Masse unseres Zentralkörpers 25 millionenfach übertreffen. Dieser Wert erscheint vollkommen ausgeschlossen; man muß eine 1000 oder 10000fach geringere Dichte annehmen, um zu plausiblen Massenwerten zu gelangen. Dann wird Beteigeuze im Durchschnitt weniger dicht als die irdische Luft auf den höchsten Bergspitzen. Daher kann Beteigeuze nur ein leuchtender Nebelball sein.

Probeweise Einstellungen auf α Ceti, α Tauri und β Gemin. ergaben Andeutungen, daß bei der größtmöglichen Spiegeldistanz (6 m) die Beugungsstreifen an Sichtbarkeit nachließen, daß also auch meßbare Durchmesser vorliegen. Weitere Versuche mit 15 m und sogar 30 m Spiegeldistanz sind in Vorbereitung.

In der Praxis ist die Michelsonsche Methode mühselig und zeitraubend. Die grobe Einstellung der Spiegel geschieht bei Tageslicht, die genaue Einregulierung auf vollkommen gleiche Lichtwege der beiden Strahlenbündel (auf Bruchteile einer Lichtwellenlänge) erfolgt zu Beginn der eigentlichen Beobachtung. Da der große Hookerspiegel auch für andere astronomische Zwecke benutzt wird, so werden auf diesem Wege auch nur die Durchmesser von wenigen Sternen bestimmt werden können. Unter diesen Umständen ist es begrüßenswert, daß Wilsing (Potsdam) in Astr. Nachr., 5124, ein Verfahren angibt, das, wenn seine Voraussetzungen sich als richtig erweisen, eine schnelle und einfache Durchmesserbestimmung für alle nicht zu lichtschwachen Sterne gestatten wird.

Von jedem (warmen) Körper gehen Wärmestrahlen (Ätherwellen) aus. Die Strahlung relativ kalter Körper (Rotglut) enthält nur langsame Schwingungen (große Wellenlängen) und ist recht schwach; mit zunehmender Temperatur (Weißglut) treten immer schnellere Schwingungen (kürzere Wellen) hinzu und die Intensität steigt rapid. Spektroskopisch kann man die Strahlung eines Sterns nach ihren verschiedenen Wellenlängen zerlegen, mit dem Bolometer die Lage des Energiemaximums (ob im Rot, Gelb oder Grün befindlich) bestimmen und daraus auf die Temperatur des strahlenden Körpers schließen, wenn die mathematische Form der Strahlungsfunktion desselben bekannt ist. Da aber die Strahlung eines jeden Körpers ihre Besonderheiten aufweist, die zu einem Teil unbekannt, zu einem anderen Teil mathematisch nicht genau ausdrückbar sind, so bezieht man in der theoretischen Physik alle Strahlungen auf einen idealen „absolut schwarzen“ Körper, dessen gleichwertige Temperatur die „effektive“ genannt wird und dessen Kirchhoffsche Strahlungsfunktion eine einfache mathematische Gestalt annimmt (Plancksche Gleichung). Um wieviel sich die effektive von der wahren Temperatur des untersuchten Sterns unterscheidet, entzieht sich unserer Kenntnis.

Ein „roter“ Stern, dessen Maximum seiner strahlenden Energie also im roten Teil des Spektrums liegt, erscheint visuell heller als photographisch, weil die chemisch besonders wirksamen violetten Strahlen nur in geringerem Maße vorhanden sind. Umgekehrt ist ein „blauweißer“ Stern, dessen Energiemaximum also im blau-violetten Teil des Spektrums liegt, photographisch heller als bei der Betrachtung mit bloßem Auge. Dazwischen sind alle möglichen Übergänge vorhanden. Den Unterschied zwischen der visuellen und der photographischen Größenklasse nennt man den „Farbenindex“. Mit Hilfe der Planckschen Gleichung zwischen Strahlungsenergie und Temperatur im visuellen und im photographischen Teil des Spektrums stellt Wilsing nun den Farbenindex als Funktion der effektiven Temperatur dar. Die allgemeine Strahlung der Sterne rührt nun zweifellos von verschiedenen heißen Schichten her, deren Wirkungen sich überlagern müssen. Man müßte also, streng genommen, aus verschiedenen Spektralgebieten verschiedene Temperaturen für ein und denselben Stern finden. So haben auch genaue Messungen am Sonnenspektrum ergeben, daß unser Tagesgestirn im visuellen Gebiet (rot, gelb und grün) wie ein absolut schwarzer Körper von ca. 6000° strahlt, im violetten aber wie ein schwarzer Körper von 7000° . Bei Fixsternen sind wegen der erheblich ungenaueren Messungsmöglichkeiten solche Differenzen nicht oder nur kaum merklich in die Erscheinung getreten. Wenn man nun daraus schließen will, daß die Fixsterne wie absolut schwarze Körper strahlen, dann läßt sich aus der Kenntnis des Farbenindex, der Helligkeit und der Temperatur ein in der Planckschen Gleichung auftretender Faktor bestimmen, der nur von der Größe und der Entfernung des Sternes abhängt, mit anderen Worten: der Sterndurchmesser.

Auf einem anderen Wege, ohne Benutzung der Temperatur, allein mit der zunächst unbewiesenen Annahme, daß der Unterschied der Farbenindices zweier Sterne dem Unterschied ihrer wahren Leuchtvermögen proportional ist, leitet H. N. Russell, der im letzten Jahrzehnt auf diesem Gebiet bereits recht erfolgreich gearbeitet hat, in „The probable Diameter of the Stars“ (Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific, Nr. 190, 1920) eine Gleichung zwischen der Strahlung und den Sterndurchmessern her. Die Ergebnisse beider Astrophysiker stimmen nahe überein.

	Durchmesser nach			Durchmesser nach	
	Russell	Wilsing		Russell	Wilsing
β Orionis	0,0020"	0,0012"	α Bootis	0,0219"	0,0313"
ϵ Orionis	0007	0008	γ Draconis	0166	0015
α Can. maj.	0060	0043	α Ceti	0166	0149
α Lyrae	0028	0039	α Tauri	0302	0340
α Aquilae	0029	0035	α Orionis	0398	0395
α Can. min.	0050	0071	β Androm.	0200	0236
β Gemin.	0138	0088	α Herculis	0159	0188
α Arietis	0,0145"	0,0116"	β Pegasi	0,0219"	0,0391"

Beide Verfahren gehen unter bestimmten Annahmen von dem Strahlungsgesetz aus, sie sind allgemein nur zulässig, wenn ihre Ergebnisse mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Das ist aber nach unseren bisherigen Kenntnissen nahe der Fall. Auf der Mt.-Wilson-Sternwarte hat man die Durchmesser von α Orionis und α Bootis zu 0,045" bzw. 0,024" bestimmt, für α Ceti, α Tauri und β Geminorum Andeutungen gefunden und für α Can. min. keinen merklichen Durchmesser nachweisen können. Daher ist unter Vorbehalt die Vermutung berechtigt, daß auch die übrigen berechneten Winkeldurchmesser sich nicht weit von der Wahrheit entfernen werden und es steht zu erwarten, daß unsere Kenntnis der Sterndurchmesser schon in allernächster Zeit beträchtliche Erweiterungen erfahren wird. Berechnen wir für die oben genannten Sterne die Durchmesser, ausgedrückt in Sonnendurchmessern, so finden wir:

β Orionis	für $\pi = 0,01''$	D = 19 \odot	α Arietis	für $\pi = 0,04''$	D = 34 \odot
ϵ Orionis	01	9	α Bootis	03	120
α Can. maj.	38	1,6	γ Draconis	09	11
α Lyrae	08	4,7	α Ceti	01	140
α Aquilae	23	1,6	α Tauri	11	35
α Can. min.	34	2,1	α Orionis	02	290
β Gemin.	für $\pi = 0,06''$	D = 24 \odot	β Androm.	für $\pi = 0,05''$	D = 52 \odot

Beim Betrachten dieser Werte, die vielleicht bis zu 50 und 100% unsicher sein können, kommen wir zu dem Ergebnis, daß unsere Sonne zu den Zwergsternen gehört. Andererseits haben Russell und Roberts gefunden, daß die Veränderlichen der Algoklasse erheblich geringere mittlere Dichten haben als die Sonne (Astrophys. Journ. 1899, Heft 5) und ein Gleiches finden wir oben bei Beteigeuze. Somit nimmt unsere Sonne unter den Fixsternen eine ähnliche Stellung ein wie die Erde unter den Planeten: sie gehört zu den kleinen, aber sehr dichten Körpern.

Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1922.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Die Periodizität der Protuberanzen.

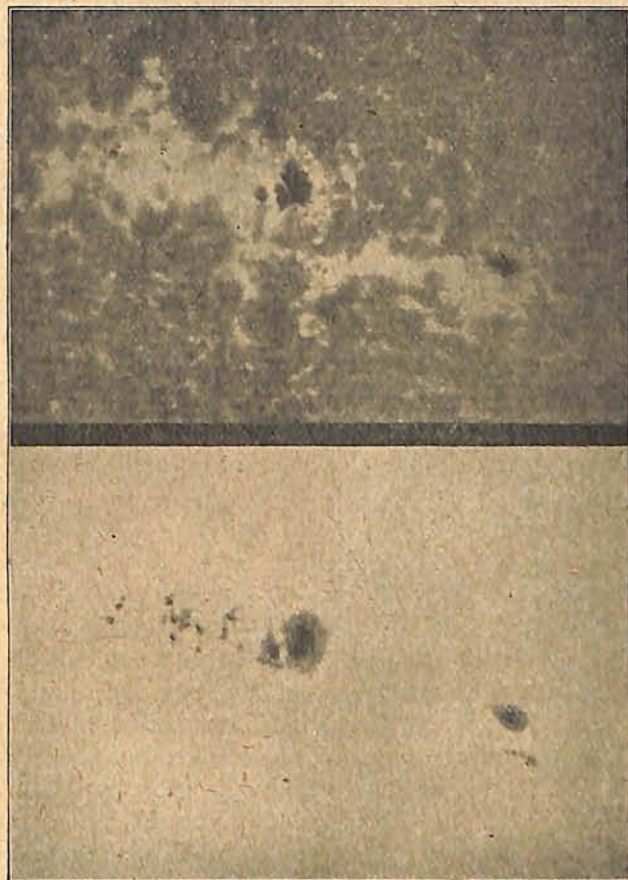
Erst im Jahre 1860 ist die Frage, ob die Protuberanzen dem Monde oder der Sonne angehören, während der totalen Sonnenfinsternis in Sizilien endgültig gelöst worden. Acht Jahre später hat Janssen während der totalen Sonnenfinsternis in Siam mit dem inzwischen in die praktische Astronomie eingeführten Spektroskop zum ersten Male festgestellt, daß die Protuberanzen aus glühendem Wasserstoffgas bestehen. Hierdurch war ihre Zugehörigkeit zur Sonne zweifellos nachgewiesen, insbesondere, als es Janssen gelang

auch an der unverfinsterten Sonne die Protuberanzenlinien nachzuweisen. Von nun an konnten diese interessanten Gebilde regelmäßig beobachtet werden. Unabhängig von Janssen hat auch Lockyer am Rande der unbedeckten Sonne jederzeit die Protuberanzen spektroskopisch beobachten können. Später ist diese Methode so entwickelt worden, daß auch auf der Mitte der Sonnenfläche die Protuberanzen photographisch festgelegt werden konnten. Wir geben in unserer Abbildung die Aufnahme einer Sonnenflecken-Gruppe mit sie umgebenden Protuberanzen vom 18. Mai 1910 wieder, die von Slocum mit einem Spektroheliographen aufgenommen wurde. Es wurde zu dieser Aufnahme die Kalzium-Linie H_2 benutzt. Die untere Aufnahme zeigt uns dieselbe Sonnenflecken-Gruppe nach der gewöhnlichen Methode der Photographie ohne die sie umgebenden Protuberanzen. Die Höhe der Protuberanzen ist ganz verschieden. In der Entfernung der Sonne bedeutet eine Bogenminute, die annähernd die Durchschnittshöhe ist, schon 40 000 Kilometer. Es gibt Protuberanzen, die über $10'$ hoch sich über dem Sonnenrand erstrecken, so daß schon eine wirkliche Höhe von $\frac{1}{2}$ Million km beobachtet werden konnte. Die wichtige Frage, ob bei den Protuberanzen, ähnlich wie bei den Sonnenflecken selbst, eine Periodizität zu beobachten ist, läßt sich nur aus einer vieljährigen Beobachtungsreihe entscheiden. Eine solche liegt nunmehr vor und zwar von Pater Fényi, der 32 Jahre lang in Kalocsa mit einem 7 zölligen Refraktor und demselben automatischen Spektroskop, dessen sechs Prismen von Lichtstrahlen zweimal durchlaufen werden, mit demselben Okular und demselben Fadenmikrometer von 1886—1917 die Protuberanzen beobachtet und gemessen hat. (Publ. des Haynald Observatoriums, XI. Heft.)

Es hat sich aus diesen Beobachtungen eine sehr befriedigende Uebereinstimmung der Periode der Sonnenflecken mit jener der Protuberanzen ergeben. Beide Erscheinungen haben im gleichen Jahre ihr Maximum, nur mit dem Unterschied, daß die Fleckentätigkeit zur Zeit des Maximums 50 bis 70mal so groß wie im Minimum ist, während die Häufig-

keit der Protuberanzen nur ungefähr das doppelte beträgt. Aus der guten Uebereinstimmung des Verlaufs der Maxima und Minima können wir schließen, daß Sonnenflecken und Protuberanzen einer gemeinsamen Ursache entspringen. Der Gedanke, daß die Flecken die Ursache der Protuberanzen sind oder umgekehrt, muß jedoch abgewiesen werden, weil beide Erscheinungen nicht lokal verbunden sind. Die Flecken nähern sich in ihrem Maximum dem Aequator der Sonne und die Protuberanzen dem Pol. Wenn man noch die Protuberanzen-Beobachtungen von Respighi aus dem ersten beobachteten

Sonnenflecken am 18. Mai 1910.



- a) Spektroheliographische Aufnahme mit der Kalziumlinie H_2 $8^h 28^m$.
- b) Direkte photographische Aufnahme $10^h 34^m$.

Maximum der Protuberanzen im Jahre 1871 berücksichtigt, so ergibt sich das interessante Nebenresultat, daß in den vorliegenden 5 Maxima 1871, 1884, 1894, 1906 und 1917 eine beständige Abnahme der Intensitäten hervortritt. Da wir wissen, daß auch die Gestalt der Corona eine elfjährige Periode zeigt, die mit der Sonnenfleckenperiode zusammenfällt, — im Minimum sind die Corona-Strahlen im Aequator der Sonne sehr lang ausgedehnt, im Maximum verteilen sie sich gleichmäßig um die Sonne herum — so müssen die drei Erscheinungen an der Sonne: die Flecken, die Protuberanzen und die Corona durch eine uns noch unbekannt gemeinsame Ursache beeinflußt werden. Es muß weiterer Forschung vorbehalten bleiben, diesen durch Beobachtung festgestellten Zusammenhang aufzuklären.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Sternenhimmel für den 1. Juni abends 10 Uhr wieder, für den 15. abends 9 Uhr und für den 1. Juli abends 8 Uhr. Der große Bär steht um diese Zeit sehr hoch am Himmel, der letzte Schwanzstern erreicht beinahe den Zenit. Am östlichen Teil des Himmels sehen wir die Leier mit der Wega, den Schwan mit Deneb, den Adler mit Atair. Diese 3 hellen Sterne bilden das berühmte große rechtwinklige Dreieck, dessen Hypothense in der Milchstraße liegt und auf die beiden Sternbilder im Norden des Himmels, Kassiopeia und Perseus, hinweist. Den Südpunkt des Horizontes finden wir, wenn wir um diese Zeit vom Norden durch den Zenit einen großen Kreisbogen zwischen den beiden hellen Sternen Spika in der Jungfrau und Antares im Skorpion durch die Mitte hindurchlegen. Im Westen ist gerade die Wasserschlange im Begriff unterzugehen, über ihr sehen wir das charakteristische Sternbild des Löwen mit dem hellen Stern Regulus.

Der veränderliche Stern Algol ist im Juni nicht zu beobachten.

Folgende hellere veränderliche Sterne langer Periode haben im Juni ihr größtes Licht und sind günstig zu beobachten:

Name	Rekt. 1855	Dekl. 1855	Zeit	Größe im Max.	Größe im Min.	Periode Tage
V Can. venat.	13 ^h 13 ^m ,1	+ 46° 17'	Juni 7	6,8	7,9	192
R Virginis	12 31 ,1	7 47	" 9	6,2	11,1	145 ¹⁾
R Comae ber.	11 56 ,8	19 35	" 10	7,3	14,6	363
Z Cygni	19 57 ,3	49 38	" 25	7,1	13,8	263
U Cygni	20 15 ,1	+ 47 26	" 29	6,1	11,8	471

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld 4^{1/2}^h bis 6^{1/2}^h) erreicht am 22. Juni den höchsten Punkt der Ekliptik. An diesem Tage, dem längsten des Jahres, beginnt der astronomische Sommer. Die Sonne tritt in das Zeichen des Krebses, bleibt aber am Himmel immer noch im Sternbilde der Zwillinge stehen, da infolge der seit 2000 Jahren eingetretenen Präzessionsverschiebung des Nullpunktes der Ekliptik, welcher in 26000 Jahren einen Kreis um den Himmel beschreibt, die astronomischen Tierkreiszeichen gegenüber den entsprechenden Tierkreisbildern gerade um ein Sternbild verschoben sind. Diese Aenderung hat Hipparch zuerst im Jahre 134 v. Chr. gefunden, als er die 150 Jahre vorher von Aristyllos und Timocharis bestimmten Sternpositionen mit seinen eigenen Beobachtungen verglich. Seitdem hat sich die Stellung der Ekliptik um 30° in der Länge geändert und der Null- oder Frühlingspunkt (Aequinoctium) liegt nicht mehr im Widder sondern in den Fischen; die Einteilung der Ekliptik in Tierkreiszeichen ist aber unverändert geblieben. Am 22. Juni ist die meridionale Höhe der Sonne in Berlin 61°. Dementsprechend erreicht die Tageslänge ihr Maximum und beträgt am 1. Juni — 16^h 23^m, am 11. Juni — 16^h 39^m, am 22. Juni — 16^h 45^m und am 30. Juni — 16^h 42^m. An diesen Tagen geht die Sonne um 3^h 43^m, 3^h 40^m, 3^h 39^m und 3^h 42^m auf und um 8^h 9^m, 8^h 19^m, 8^h 24^m und 8^h 24^m unter.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b eingetragen.

1) Periode ist veränderlich.

S o n n e.

Juni	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag		Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit		Juni	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag		Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit	
	h	m	o	'	h	m	m	s		h	m	o	'	h	m	m	s
1	4	34,3	+21	59	4	36,6	-2	29	17	5	40,3	+23	22	5	39,7	+0	31
2	4	38,4	22	7	4	40,5	2	20	18	5	44,5	23	24	5	43,6	0	44
3	4	42,5	22	15	4	44,5	2	10	19	5	48,7	23	25	5	47,6	0	57
4	4	46,6	22	22	4	48,4	2	1	20	5	52,8	23	26	5	51,5	1	10
5	4	50,7	22	29	4	52,4	1	51	21	5	57,0	23	27	5	55,5	1	23
6	4	54,8	22	36	4	56,3	1	40	22	6	1,1	23	28	5	59,4	1	36
7	4	58,9	22	42	5	0,3	1	29	23	6	5,3	23	26	6	3,3	1	49
8	5	3,0	22	48	5	4,2	1	18	24	6	9,5	23	26	6	7,3	2	2
9	5	7,2	22	53	5	8,1	1	7	25	6	13,6	23	25	6	11,2	2	15
10	5	11,3	22	58	5	12,1	0	56	26	6	17,8	23	23	6	15,2	2	28
11	5	15,4	23	3	5	16,0	0	44	27	6	21,9	23	21	6	19,1	2	40
12	5	19,6	23	7	5	12,0	0	32	28	6	26,1	23	19	6	23,1	2	53
13	5	23,7	23	11	5	23,9	0	20	29	6	30,2	23	16	6	27,0	3	5
14	5	27,9	23	14	5	27,9	-0	7	30	6	34,4	+23	13	6	30,9	+3	17
15	5	32,0	23	17	5	31,8	+0	5									
16	5	36,2	+23	20	5	35,7	+0	18									

M o n d.

Juni	Rektasz.		Deklin.		Juni	Rektasz.		Deklin.		Juni	Rektasz.		Deklin.		Juni	Rektasz.		Deklin.	
	h	m	o	'		h	m	o	'		h	m	o	'		h	m	o	'
1	10	6,8	+ 8	26	9	17	28,5	-18	21	17	0	4,5	+ 0	51	25	6	59,9	+17	46
2	11	1,2	+ 4	14	10	18	24,2	18	18	18	0	50,0	4	35	26	7	58,7	15	59
3	11	55,2	- 0	12	11	19	18,2	17	17	19	1	36,5	8	10	27	8	56,8	13	12
4	12	49,2	4	39	12	20	10,2	15	26	20	2	24,8	11	29	28	9	53,6	9	36
5	13	43,8	8	49	13	21	0,0	12	56	21	3	15,3	14	22	29	10	49,1	5	27
6	14	39,1	12	28	14	21	47,8	9	54	22	4	8,3	16	37	30	11	43,5	+ 1	1
7	15	35,3	15	22	15	22	34,1	6	30	23	5	3,8	18	2					
8	16	32,0	-17	22	16	23	19,5	- 2	53	24	6	1,3	+18	27					

Am 3. und 28. Juni steht der Mond im Perigäum, am 16. dagegen im Apogäum.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Erstes Viertel: Juni 2. 7^h 10^m abends Letztes Viertel: Juni 17. 1^h 3^m mittags

Vollmond: „ 9. 4^h 58^m nachm. Neumond: „ 25. 5^h 20^m morg.

Folgende Sternbedeckung durch den Mond findet für Berlin statt:

Bürg.Tag	Name	Gr.	Rekt. 1922	Dekl. 1922	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkungen
Juni 11.	σ Sagittarii	4,0	19 ^h 17 ^m ,1	-18° 0'	11 ^h 39 ^m ,1	33° 5	12 ^h 24 ^m ,9	315° 8	—

Der Eintritt erfolgt an der hellen Seite des Mondes, der Stern schneidet eine Sehne des nördlichen Teils des Mondes ab und tritt an der dunklen Seite heraus.

Die Planeten.

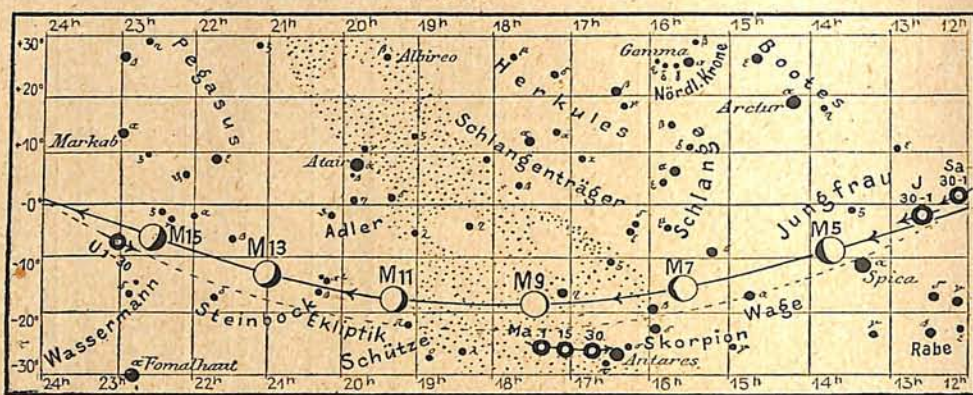
Merkur (Feld 6^h bis 5^{1/2}^h) ist in den ersten Tagen des Monats trotz seiner Sonnen-
nähe wegen seiner hohen Stellung am Abendhimmel noch sichtbar; alsdann verschwindet
er in den Strahlen der Sonne, mit der er am 18. in unterer Konjunktion steht. Er bleibt
dann unsichtbar. Sein Durchmesser nimmt bis zur Mitte des Monats von 9",9 auf 12"
zu und dann bis Ende des Monats wieder auf 10",2 ab.

Venus (Feld 6^{1/2}^h bis 9^h) ist zu Anfang 2 Stunden nach Sonnenuntergang und am
Ende nur noch 1^{1/4} Stunde sichtbar. Am 27. steht sie 6^{1/2}^o oberhalb der jungen Mond-
sichel. Ihr Durchmesser nimmt von 11",7 auf 13",4 zu.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten

Abb. 1b

- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun



Planetenörter.

Die vier hellen Jupitermonde.

Planetenörter.				Die vier hellen Jupitermonde.								
				Verfinsterungen		Stellungen						
Juni	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm.	Juni	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm.	Juni	M. E. Z.	Mond	Juni	11h M. E. Z.
	h m	o'	h m		h m	h m	o'		h m			
Merkur				Mars				1 22 56,3 I A		1 41 23		
1	6 0,6	+24 8	1 24	21	16 54,8	-26 7	10 57	3 17 25,0 I A	2 3 9,1 II A	2 42 13		
3	6 2,9	23 40	1 18	23	16 52,2	26 8	10 46	4 3 9,1 II A	3 42 31	3 42 31		
5	6 3,8	23 10	1 11	25	16 49,6	26 8	10 36	5 11 53,7 I A	4 43 12	4 43 12		
7	6 3,5	22 37	1 3	27	16 47,3	26 8	10 26	6 14 11,6 III E	5 34 2	5 34 2		
9	6 1,8	22 3	0 53	29	16 46,2	-26 8	10 16	6 16 24,2 III A	6 21 4	6 21 4		
11	5 59,1	21 29	0 43					7 6 22,4 I A	7 2 143	7 2 143		
13	5 55,5	20 55	0 31					7 16 26,9 II A	8 1 234	8 1 234		
15	5 51,2	20 23	0 19					9 0 51,1 I A	9 2 134	9 2 134		
17	5 46,5	19 53	0 7					10 19 19,8 I A	10 23 1 4	10 23 1 4		
19	5 41,7	19 28	23 48					11 5 45,0 II A	11 3 124	11 3 124		
21	5 37,2	19 6	23 36					12 13 48,5 I A	12 3 24	12 3 24		
23	5 33,2	18 51	23 24					13 18 10,6 III E	13 23 1 4	13 23 1 4		
25	5 30,0	18 41	23 14					13 20 22,2 III A	14 2 413	14 2 413		
27	5 27,9	18 38	23 4					14 8 17,2 I A	15 41 23	15 41 23		
29	5 26,9	+18 41	22 56					14 19 2,8 II A	16 42 31	16 42 31		
								16 2 45,9 I A	17 42 13	17 42 13		
								17 21 14,7 I A	18 43 12	18 43 12		
								18 8 20,8 II A	19 43 1 2	19 43 1 2		
								19 15 43,4 I A	20 42 3 1	20 42 3 1		
								20 22 10,1 III E	21 42 13	21 42 13		
								21 0 20,6 III A	22 41 23	22 41 23		
								21 10 12,1 I A	23 2 413	23 2 413		
								21 21 38,4 II A	24 2 13 4	24 2 13 4		
								22 4 40,8 I A	25 3 214	25 3 214		
								23 23 4 40,8 I A	26 3 1 24	26 3 1 24		
								24 23 9,6 I A	27 23 1 4	27 23 1 4		
								25 10 56,4 II A	28 2 34	28 2 34		
								26 17 38,3 I A	29 1 234	29 1 234		
								28 2 9,5 III E	30 1 2143	30 1 2143		
								28 4 19,0 III A				
								28 12 7,1 I A				
								29 0 14,1 II A				
								30 6 35,8 I A				

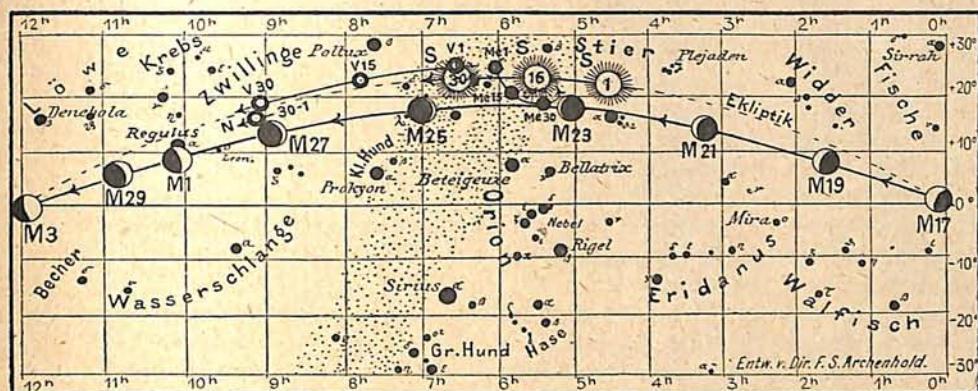
Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

E = Eintritt, A = Austritt.

für den Monat Juni 1922

Abb. 1a

Nachdruck verboten



- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun

Mars (Feld $17\frac{1}{2}^h$ bis $16\frac{3}{4}^h$) kommt am 18. Juni in Opposition mit der Sonne und bleibt während der ganzen Nacht sichtbar. Sein Durchmesser wächst von $19'',5$ auf $20'',5$ bis zur Mitte des Monats und sinkt am Ende des Monats wieder auf $20'',1$. Der Planet rückt in gerader Richtung auf Antares zu und bildet Ende des Monats mit ihm eine interessante Konstellation. Beide Sterne sind rötlich gefärbt. Diese Färbung erscheint infolge ihrer geringen Höhe über dem Horizont, besonders bei starkem Wasserdampfgehalt unserer Atmosphäre, noch intensiver als sonst.

Jupiter (Feld $12\frac{1}{2}^h$) geht Anfang Juni schon um 2 Uhr morgens unter und ist am Ende des Monats nur noch bis Mitternacht zu sehen. Am 4. abends 7^h tritt er in Konjunktion mit dem Mond. Sein Polardurchmesser nimmt von $37'',6$ auf $34'',5$ ab.

Saturn (Feld 12^h) steht noch eine halbe Stunde näher zur Sonne, sodaß sich sein Untergang Ende des Monats schon vor Mitternacht vollzieht. Sein Polardurchmesser nimmt von $16'',3$ auf $15'',5$ ab. Mit dem großen Fernrohr werden jetzt allabendlich Jupiter und Saturn, solange sie noch gerade in bequemer Abendstunde sichtbar sind, den Besuchern der Treptow - Sternwarte gezeigt.

Uranus (Feld 23^h) ist schon einige Stunden lang am Morgenhimmel zu beobachten. Sein Durchmesser beträgt $3'',5$ sodaß die eigenartige blaugrüne Färbung und zeitweise dunkle Stellen schwach auf ihm zu beobachten sind.

Neptun (Feld 9^h) ist zu Anfang des Monats 3 Stunden, Ende des Monats nur noch eine Stunde nach Sonnenuntergang zu beobachten. Sein Durchmesser beträgt nur $2'',4$; er ist jedoch am 30. in einem kleinen Fernrohr zugleich mit der Venus im Gesichtsfelde zu sehen bzw. durch ein geringes Senken des Fernrohres um 2° mit Leichtigkeit aufzufinden (Vergl. seine Stellung zur Venus in unserer Karte).

Bemerkenswerte Konstellationen:

- Juni 4. 6^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- „ 4. 7^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- „ 9. 6^h abends Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- „ 10. 3^h nachmittags Opposition des Mars.
- „ 14. 4^h nachmittags Merkur im Aphel.
- „ 18. 10^h morgens Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
- „ 24. 1^h mittags Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- „ 27. 11^h abends Venus in Konjunktion mit dem Monde.

Kleine Mitteilungen.

Der Mensch als Kraftwerk. Der menschliche Organismus läßt sich nicht mit einer einheitlichen Maschine vergleichen; wirkliche Maschinenelemente sind seine Muskeln, für innere Arbeit Herz, Atem- und Darmmuskeln und für äußere Arbeit die dafür bestimmten Muskelgruppen.

Alle anderen Zellsysteme leisten entweder physikalisch-chemische Arbeit oder sie verbrauchen Energie zwecks Schaffung rein chemischer Ungleichgewichte, die dann in teilweise

irreversiblen Abbauprozessen direkt Wärme liefern (siehe S. 53 von Oppenheimer: Der Mensch als Kraftmaschine, Verlag G. Thieme, Leipzig 1921, Preis 15 M.).

Die Zellen des Muskelsystems leisten nur innere Arbeit für Zwecke der Herzätigkeit, der Atmung, Verdauung usw., und die von ihnen erzeugte mechanische Energie wird im Körper selbst verbraucht, geht sekundär in Wärme über. Diese Zellen sind also Kraftmaschinen, aber nicht solche Elemente, die für sichtbare Arbeitsleistung des Gesamtorganismus dienen. Dazu sind ganz bestimmte Gruppen mikroskopischer Kraftmaschinen bestimmt, die quergestreiften Muskeln, welche die nach außen hin sichtbare mechanische Energie produzieren. Mit ihrer Hilfe geschieht die effektive Arbeit eines Schlossers, eines Ackerbauers, eines Postboten usw., geht Steigarbeit, Radfahren und dergl. mehr vor sich, woran aber auch Herz- und Atemmuskeln teilnehmen die für erhöhte Zufuhr von Blut und Atemluft zu sorgen haben, um den Energieverbrauch auszugleichen. Oppenheimer untersucht nun in äußerst interessanter Weise, ob es möglich ist, den Wirkungsgrad der effektiven Leistung der Kraftmaschine „Mensch“ zu ermitteln, vergleicht seinen keine äußere Arbeit leistenden Organismus mit einer leerlaufenden Maschine, den Menschen selbst mit einer kalorischen Maschine, dessen chemische Energie zunächst durch irreversible Oxydationen quantitativ in Wärme übergeführt wird und dann in Arbeit. Nach den Untersuchungen ist aber bei dem chemischen Abbau der chemischen Energieträger nicht an eine schnelle, explosionsartige Verbrennung der betreffenden Stoffe zu denken, sondern an einen langsam verlaufenden Prozeß. Der Muskel des Menschen ist demnach keine kalorisch arbeitende Maschine, sondern eine solche, bei der auf Grund chemischer Energie isotherme und reversible Vorgänge in kinetische Energie übergeführt wird, sie ist eine „chemodynamische“ Maschine. Anzunehmen ist, daß es reversible kolloidale Zustandsänderungen der Eiweißkörper der menschlichen Muskel sind, welche Kontraktion und dadurch kinetische Energie erzeugen, nämlich Quellung oder Veränderungen der Oberflächenspannung unter dem Einfluß von Säuren. Der Reizstoff für Auslösung solcher Vorgänge dürfte die Milchsäure sein, welche sich bildet und an den Kolloiden des Muskels Veränderungen hervorbringt, die zur Kontraktion führen. Die Milchsäure wird dann selbst oder andere noch unbestimmte Substanzen unter teilweise irreversibler Verbrennung oxydiert und gibt neben Wärme genügende Mengen freier Energie zwecks Rückführung der kolloidalen Zustandsänderung und des Muskels zu neuer Leistungsfähigkeit. Die Bildung der Milchsäure erfolgt aus den Kohlehydraten des Muskels, doch dürften für die Muskelarbeit auch Fette und die desaminierten Ketten der Aminosäuren verwendet werden, denn auch die Fette zeigen eine gewisse spezifisch-dynamische Wirkung.

Es hat sich bei Untersuchungen gezeigt, daß Milchsäure bei Sauerstoffzufuhr verschwindet und bei Wiederabsperrung desselben im Maximum auftritt, so daß Sauerstoffverbrauch und Milchsäureschwund in die Erholungsphase fallen. Damit beschäftigen sich die modernsten Arbeiten, eben mit der Ermittlung des Zusammenhanges der an der Wärmeabgabe gemessenen Energieumsetzungen mit diesem chemischen Prozeß. Die beobachtete Wärmemenge aber stammt nicht allein aus der exothermen Bildung von Milchsäure, sondern teilweise auch aus der Quellungswärme der Kolloide resp. aus Reibung, und nur ein geringer Teil entfällt für die Milchsäurebildung. Danach ist es noch nicht völlig aufgeklärt, wodurch der spezielle Akt der Energietransformation in der Muskelmaschine vor sich geht, jedenfalls ist sie chemodynamischer Art.

Dr. Bl.

Bücherschau.

W. Guttman, Grundriß der Physik. 17. bis 20. Auflage. Für Studierende, besonders für Mediziner und Pharmazeuten. Mit 185 Abbildungen. Verlag von Georg Thieme, Leipzig. Preis geb. 12,60 M.

Das Buch ist ein Grundriß über die wichtigsten Gesetze und Tatsachen der Physik in kurzer und klarer verständlicher Form. Allen, die Physik nur im Nebenfach studieren, wird es willkommen sein als kurze Einleitung in die Physik, als Hilfsmittel beim Hören von Vorlesungen und Repetitorium zum Examen. Das Buch bietet dazu alles Notwendige in übersichtlicher Form, u. a. auch eine Zusammenstellung der wichtigsten elektrischen Maße und im Anhang in Form von Frage und Antwort die wichtigsten Definitionen, Gesetze und Formeln der Physik. Dr. Bl.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich-Ungarn vierteljährlich 12.50 M. (Ausland 25 M. u. 6.25 M. Versandkosten) durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelheft 5.— M. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 450.— M., 1/2 Seite 230.—, 1/4 Seite 120.—, 1/8 Seite 65.—, 1/16 Seite 35.—. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW, Blücherstr. 22

Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

INHALT

- | | |
|---|--|
| 1. Wie sich die klimatischen Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden auf unserem Planeten gestalteten. Von Dr. Emil Carthaus 85
2. Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1922 (Schwache Streifen auf dem Neptun.) Von Dr. F. S. Archenhold 90 | 3. Kleine Mitteilungen: Koppernikusbildwerke. — Die Farbenphotographie 94
4. Bücherschau: Plaßmann, J., Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften 96 |
|---|--|

Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Wie sich die klimatischen Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden auf unserem Planeten gestalteten.

Von Dr. Emil Carthaus.

Wollen wir uns wenigstens einigermaßen eine Vorstellung davon machen, welche meteorologischen Verhältnisse an der Oberfläche unserer Erde geherrscht haben, als sich ihr feuriger Kern mit einer durch fortschreitende Abkühlung fest werdenden Rinde zu bedecken begann, so tun wir gut, unsere Blicke auf den Planeten Jupiter zu werfen.

Schon wenn wir die stark abgeplattete Kugel dieses Riesenplaneten mit einem kleineren Fernrohr betrachten, erkennen wir graue Streifen, die sich über sie hinziehen. Mit einem größeren Instrumente sehen wir, daß es sich hierbei um ungeheure Wolkenmassen handelt, die in mächtigen Gürteln um den gewaltigen Ball schweben. Von der eigentlichen Oberfläche des Planeten aber sehen wir keine Spur, denn ihn umgibt eine ungemein dichte, warme, wasserdampfreiche, wallende und wogende Atmosphäre. Eine längere genaue Betrachtung dieser Atmosphäre zeigt, daß die Streifen zwar im großen und ganzen ihre Form und ihre Lage auf der Riesenkugel beibehalten, daß aber ihre feineren Gliederungen durch heftige Strömungen fortwährend ihre Gestalt ändern. Wir müssen nun wohl annehmen, daß diese Strömungen durch starke, aber örtlich verschiedene Erhitzung der Luft von der Oberfläche des Planeten her hervorgerufen werden und daß es sich bei den erwähnten Streifen um besonders mächtige und dichte Luftmassen handelt, die bei der sehr schnellen Rotation des Himmelskörpers sich zonenartig gruppieren. Die örtlich verschieden starke Wärme, welche von der Jupiter-Oberfläche ausstrahlt, hat wohl in riesenhaften vulkanischen Eruptionen ihren Grund oder in dem Wiedereinsinken gewaltiger Schollen der noch dünnen Rinde des Planeten in das feuerflüssige Magma unter dieser. Wenn man bedenkt, daß der bekannte „rote Fleck“, welcher zeitweise eine Ausdehnung von 35 000 km besaß, nach allem Anschein ein kolossales vulkanisches Eruptionsfeld darstellt, dann wird man die besprochenen Ungleichheiten in der Jupiteratmosphäre gewiß erklärlich finden. Die Temperatur in den oberen Schichten der letzteren ist wahrscheinlich schon so weit gesunken, daß sich der Wasserdampf zu Regen verdichtet. Ob dieser in den unteren heißeren Schichten aber nicht wieder in Dampf verwandelt wird, kann man nicht wissen, ebensowenig, ob die Oberfläche des Planeten nicht noch zu heiß ist, um die herabregnenden Wassermassen als „Urmeer“ aufnehmen zu können.

Ähnlich muß es nun einmal in ferner Urzeit auf unserem Planeten gewesen sein. Als sich auf diesem aber schon eine völlig lückenlose, wenn auch noch recht dünne feste Gesteinsrinde gebildet hatte, die vulkanischen Eruptionsfelder dabei immer mehr an Ausdehnung abnahmen, mußte eine Zeit kommen,

worin die Atmosphäre einen ungeheuer dichten, warmen, wasserreichen Wolkenmantel um die Erde bildete, der keine Lücken oder so scharf voneinander abstechende Zonen ungleicher Beschaffenheit zeigte, wie wir sie auf dem Jupiter gewahren. Sehr bald mußten sich dann in der Erdatmosphäre auch jene Strömungen herausbilden, wie ich sie in dem vorhergehenden Aufsätze über „Die Atmosphäre von der geologischen Urzeit an bis heute“ (Jg. 21, S. 155) näher besprochen habe.

Wie mußte nun das Klima beschaffen sein in der Zeit, als sich die Erdrinde und das Weltmeer so weit abgekühlt hatten, daß auf der Erde organisches Leben aufkommen konnte?

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir zuerst festzustellen suchen, bei welchen Wärmegraden organisches Leben und also auch seine Entstehung auf der Erde überhaupt denkbar ist.

Bekanntlich fußt alles organische Leben auf Eiweißkörpern (Proteinen). Diese gerinnen oder coagulieren nun aber alle bei einer andauernden Temperatur von mehr als 50°C ., werden also in einen unlöslichen Zustand übergeführt, in dem sie unmöglich als Träger und Erhalter organischen Lebens dienen können. Nun ist es eine sehr wichtige Eigenschaft der Eiweißkörper, daß sie in Verbindung mit Salzen, namentlich Kochsalz, wie z. B. im menschlichen Blute, erst bei ungleich höherer Temperatur gerinnen. So steigt die Gerinnungstemperatur von reinem Blutserum in Gegenwart von 5% Kochsalz auf $75\text{--}80^{\circ}\text{C}$.

Dadurch erklärt es sich denn auch, daß wärmeliebende Bakterien bei einer Maximaltemperatur von 75° noch zu vegetieren vermögen, ja, in heißen Quellen Amerikas sollen einige niedrigstehende Algen noch bei einer Wärme von 85° und nach Weed und Brewer sogar noch bei 93° gedeihen, was allerdings wohl mit einer gewissen Zurückhaltung aufzunehmen ist. Für die höheren Pflanzen liegt, nach Pfeffer, das Wachstumsoptimum, also die günstigste Wachstumstemperatur, zwischen 24° und 34° , das Maximum der Temperatur ihres ungestörten Wachstums aber zwischen 26° und 46°C . Im allgemeinen kann man als Höchstwärme für ungestörtes Leben der Organismen 44° bis 50° annehmen.

Jedenfalls ergibt sich aus den angeführten Tatsachen, daß organisches Leben auf unserem Planeten erst rege werden konnte, als die Temperatur der Erd- und Meeresoberfläche sich um eine erhebliche Anzahl Celsiusgrade unter den Siedepunkt des Wassers, also 100° , abgekühlt hatte, man müßte denn annehmen, daß schon in recht früher Zeit organisches Leben in den höheren Schichten der ungemein wasserreichen, alle chemischen Elemente des Eiweißes, allerdings vielleicht mit Ausnahme des Schwefels, enthaltenden Uratmosphäre entstanden sei. Einzelne Forscher nehmen sogar an, daß Keime (Sporen) von organischen Lebewesen durch den eisigen Weltenraum hindurch von anderen Himmelskörpern in die Erdatmosphäre gelangt sein könnten.¹⁾

Rechnet man nun mit einer Phase in der allmählichen Abkühlung unseres Planeten, worin die Oberfläche von Meer und Land bis auf erheblich weniger

¹⁾ Der Gedanke, daß die Lebensanfänge des organischen Lebens auf der Erde von anderen Sternen herrühren, wurde zuerst von dem amerikanischen Geologen Sterry Hunt und von Edgar Quinet (1870) aufgebracht, von Justus Liebig gebilligt und später von Helmholtz sowie dem Physiker W. Thomson verteidigt. Sehr entschieden treten vor Arrhenius auch Meinbauer (1872) und G. von Gizycki (1876) für diesen Gedanken auf.

als 100° abgekühlt war, als der Entstehungszeit des irdischen organischen Lebens, so mußte sich damals die früher so hohe und ungemein dichte Wasserdampfhülle der Erde bereits bis auf einen verhältnismäßig kleinen Rest zum Wasser des Ozeans verdichtet haben und mußten von da ab die atmosphärischen Niederschläge sich stets vermindern, ja, so überraschend es anfänglich auch erscheinen mag, ganz erheblich geringere als die heute auf die Erde niederkommenden werden. Es geht dieses aus folgenden Tatsachen hervor:

Die atmosphärischen Niederschläge sind eine Folge der nach Ort und Zeit verschiedenen Erwärmung der Atmosphäre und der Oberfläche von Land und Meer. Nach den Polen hin ist die Wärme, welche unsere Erde von der Sonne erhält, eine geringere als in den Äquatorialgegenden. Dazu kommt die Verschiedenheit in der Sonnenbestrahlung der einzelnen Regionen in dem Wechsel der Jahreszeiten, vor allem auch der Bewölkung, sowie auch die örtliche Verschiedenheit in der Erwärmung, welche sich aus der Konfiguration von Land und Meer ergibt. Meeres- und Luftströmungen tun noch ein Übriges, um überall einen zum Teil geradezu regellosen Wechsel in der Lufttemperatur, ganz besonders in den mittleren und höheren Breiten, hervorzurufen. Dementsprechend gestalten sich auch die atmosphärischen Niederschläge und müssen sie bei Sättigung der Luft mit Wasserdampf selbst dort sehr erhebliche sein, wo die Temperatur an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre auch nur um wenige Grade schwankt.

Ganz anders war das nun in jener Zeit, als, wie ich in den beiden vorausgehenden Aufsätzen in dieser Zeitschrift (Jg. 21, S. 155, und Jg. 22, S. 10) ausführlich gezeigt habe, die im Vergleich zu heute ganz erstaunlich dichte und hohe, wie beim Jupiter einen lückenlosen Wolkenmantel bildende Atmosphäre, mit dem in allen seinen Tiefen noch gleich warmen Weltmeere zusammen, einen derartig vollkommenen Wärmeregulator auf unserem Planeten bildete, daß trotz der verschieden starken Erwärmung der Erde und des sie umgebenden Luftmeeres je nach den verschiedenen Breitengraden in letzterem überall ein vollkommener Temperatúrausgleich stattfand. Um dieses begreiflich zu machen, sei nochmals darauf hingewiesen, daß das Wärmeleitungsvermögen der Atmosphäre mit ihrem steigenden Gehalte an Wasserdampf und Kohlensäure (welche die erwärmende Kraft der Sonnenstrahlen aufs Beste ausnützen und obendrein vorzügliche Wärmeleiter sind), in erstaunlichem Maße zunimmt und daß in jener frühen Erdenzeit die Atmosphäre von ihrer Unterseite, von Land und Meer her, wegen der damals an der ganzen Erdoberfläche herrschenden Wärmeleichheit überall gleichmäßig erwärmt wurde. Dazu kommt noch der Umstand, daß, um diese Wärmeleichheit im Luftmeere der älteren Erdperioden herbeizuführen, wie ich schon früher gezeigt habe, anfänglich selbst sehr schwache Luftströmungen hinreichten.

Diese, in jenem fernen geologischen Zeitalter gleiche oder doch nahezu gleiche Temperatur der Erdatmosphäre unter allen Breitengraden ließe nun ohne weiteres auf Regenlosigkeit oder doch sehr große Regenarmut des damaligen Klimas schließen, wenn wir nicht mit der Abkühlung des Luftmeeres von dem eisig kalten Weltenraume her zu rechnen hätten.

Ohne Zweifel verdichtete sich in den höchsten Regionen der alten, sehr hohen und dichten Erdatmosphäre ständig sehr viel Wasserdampf zu Wasser, Regen und Regenwolken, indessen verwandelten sich die dann niederfallenden Regentropfen in den tieferen Luftschichten zweifellos wieder in Wasserdampf

und erreichten so die Erdoberfläche nur zu einem verschwindend geringen Teil oder überhaupt garnicht. Genau so verhält es sich auch heutigen Tages noch in den großen Wüstengebieten der Erde, und will ich hier nur einige Worte darüber anführen, welche sich in dem vortrefflichen Buche von Professor J. Walther „Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit“ (Berlin 1900, S. 11) finden:

„Selbst wenn schwere Regenwolken bis an den Rand der Wüste herangetrieben werden, so erreichen ihre Tropfen doch nur selten den heißen, trockenen Boden und die „regnenden Tropfen, die nicht naß machen“, gehören auch zu den paradoxen Erscheinungen des Wüstenklimas. Mehrmals habe ich es erlebt, daß eine große, graue Wolke am Horizonte aufstieg und regendrohend herankam. Schon zogen sich von ihrer Unterseite die langen Streifen herabstürzenden Wassers nieder und drohten die Reisenden zu durchnässen. Aber kein Tropfen erreichte die Erde, denn schon in einer Höhe von mehreren Hundert Metern war das Wasser in der Wüstenluft vollständig verdampft. Daraus erklärt es sich auch, daß jene sanften, weitverbreiteten Landregen, die in unserem Klima eine so maßgebende Rolle spielen, in der Wüste selten sind und daß in der Regel nur sehr hochgespannte atmosphärische Kräfte dort Regengüsse auslösen. Ähnlich sprechen sich auch Wheeler und andere Wüstenforscher aus.“

Meine Ansicht, daß die früheren Zeiten des organischen Lebens auf unserem Planeten bis in die spätere Sekundärzeit hinein überall unter dem Einflusse eines überaus regenarmen Klimas gestanden haben müssen, gründet sich nun nicht etwa lediglich auf die besprochenen physikalischen Deduktionen, nein, es weist eine ganze Reihe von geologischen und paläontologischen Tatsachen mit aller Deutlichkeit darauf hin, daß jene meine Ansicht, so gewagt sie, namentlich im Hinblick auf die Steinkohlenbildung mit einer zweifellos sehr üppigen Flora von höher organisierten Pflanzen auch erscheint, keine irrige ist.

Ich werde letzteres in einer später folgenden Besprechung zeigen, hier will ich nur einige andere darauf hinweisende geologische Tatsachen anführen:

Sehr treffend bemerkt J. Walther gleich am Anfang seines Buches (S. 2): „Der Meeresstrand wird oft gesäumt von hohen Sanddünen, die sich in parallelen Ketten meilenweit hinziehen, und Sanddünen sind innerhalb mancher Wüsten ebenso häufig. Aber hier besteht nur eine äußere Ähnlichkeit. Der reine Dünensand der Meeresküste findet sich nicht unterhalb des Wasserspiegels, und in wenigen Metern Tiefe ist dem Sand schon so viel Schlamm beigemischt, daß selbst ein ungeübtes Auge sofort den Unterschied beider Sedimente erkennen kann. Die Sanddünen der Wüste zeigen solche Facies-Wechsel nicht. Zweihundert Kilometer breite Zonen sind überall von demselben Flugsand bedeckt, und was am Meere einen schmalen Küstensaum bildet, gestaltet sich in der Wüste zur weiten Sandfläche. Dazu kommt der verschiedene paläontologische Charakter. Der Sand am Meeresufer enthält fast immer die Überreste von Meerestieren, während der Wüstensand nur mit den Kriechspuren festländischer Organismen bedeckt ist oder Überreste von Landpflanzon enthält.“

Überschauen wir nun die in den Gebieten der geschichteten Formationen vorliegenden Sandsteinbildungen, so kann es uns nicht entgehen, daß darunter außerordentlich viele sind, welche schon durch ihre kolossale Breitenausdehnung, aber auch durch ihre Schichtung als Hunderte von Metern mächtige Massen, sowie durch ihre spärlichen Versteinerungen verraten, daß sie nur als Flug-

sandbildungen der Wüste, nicht aber als bloße Uferbildungen des Meeres aufzufassen sind. Dieses gilt beispielsweise von den weitausgedehnten, zuweilen Hunderte von Kilometern breiten Ablagerungen des Buntsandsteins und des Old Red Sandstone Europas (wie besonders auch durch Tiefbohrungen festgestellt wurde); vor allem auch von verschiedenen Sandsteinablagerungen der Steinkohlenzeit in unserem und anderen Erdteilen (China).

„Keine andere Region der heutigen Erdoberfläche als die Wüste kann in Frage kommen, wenn wir nach Vergleichsobjekten für die fossilen Sandsteinlager ohne Reste von Meerestieren suchen. Gelber, roter und weißer Dünen sand bedeckt in den Wüsten so ungeheure Flächen, ist in solcher Mächtigkeit aufgeschüttet und zeigt so große lithologische Übereinstimmung mit jenen Sandsteinen, daß nur ein einziger logischer Schluß daraus gezogen werden kann. Dieser Schluß ist umso zwingender, als am Boden der Seen und des Meeres nirgends tonfreier Sand zur Ablagerung kommt.“ So heißt es mit Recht in genanntem Buche (S. 130). Vor allem möchte ich dabei auf die außerordentlich häufige intensive Rotfärbung des Sandsteins durch Eisenoxyd bei jenen riesenhaften Ablagerungen der älteren geologischen Vorzeit hinweisen, die sich bei Meeressanden überhaupt nicht oder nur unter ganz ungewöhnlichen Bedingungen erklären läßt, was von den Geologen viel zu wenig beachtet ist.

Nun könnte man wohl sagen, daß in jenen frühen Erdenzeiten gerade so gut Wüsten von großer Ausdehnung bestanden haben könnten wie heute, trotz eines in seiner Gesamtheit ebenso regenreichen Klimas wie das heutige. Dem dürfte jedoch entgegenstehen, daß wir für die älteren Erdperioden bis zur Tertiärzeit mit Rücksicht auf die geringere Dicke der festen Erdrinde und aus anderen Gründen keine so großen Kontinentalmassen annehmen dürfen, daß Wüstenbildungen von so großem Umfange innerhalb derselben möglich gewesen wären. Dazu kommt noch, daß paläontologische und andere geologische Tatsachen deutlich darauf hinweisen, daß die Ablagerungsgebiete jener weitausgedehnten Sandsteinmassen nicht entfernt vom Meere, sondern in unmittelbarer Nachbarschaft des offenen großen Weltmeeres gelegen haben müssen. — Unter dieser Annahme und der eines überall auf unserem Planeten in jener frühen geologischen Zeit sehr regenarmen Klimas läßt sich auch nur die Bildung der überaus zahlreichen Steinsalzlager erklären, wie sie, wohlbemerkt, vom Silur an aus allen Formationen bis in die Tertiärzeit hinein vorliegen. Dabei läßt die Art ihrer Salze in sehr vielen Fällen erkennen, daß während der Bildung ihrer oft wahrhaft riesenhaften Lagerstätten immer und immer wieder neues Salzwasser direkt vom offenen Meere aus zu ihnen zugeflossen sein muß. Daß im Miocän noch Steinsalzlager in Ungarn, Siebenbürgen, Galizien sowie in Armenien, Italien und Louisiana zur Ausbildung kamen, hängt damit zusammen, daß während jenes Zeitabschnittes der Tertiärperiode nach meinen Schlußfolgerungen (siehe unten) in jenen Ländern klimatische Verhältnisse herrschen mußten, wie wir sie heute in den Subtropen finden. Hierbei möchte ich noch hervorheben, daß aus der Steinkohlenperiode im Staate Virginia wie auch in England (Bristol, Durham) Salzlagerstätten bekannt geworden, diese also ganz in der Nähe von Kohlenbecken entstanden sind. Wie wäre das nun zu erklären, wenn wir in altgewohnter Weise annehmen, daß sich die Carbonperiode durch besonders reichliche Niederschläge auszeichnet habe? (Schluß folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1922.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Schwache Streifen auf dem Neptun.

An der Grenze unseres Planetensystems umkreist der erst im Jahre 1846 von Galle in Berlin entdeckte Planet Neptun die Sonne. Seine Entfernung von ihr ist 30mal so groß wie die der Erde von der Sonne. Das Licht durchheilt diesen Raum von 4500 Millionen Kilometer in 4 Stunden. Die Umlaufszeit des Planeten ist daher auch die größte, die wir im Sonnensystem kennen; sie beträgt nämlich 164 Jahre. Wir kennen bisher nur einen einzigen Neptunsmund, der sich in einer Entfernung von 454000 km und in 5,9 Tagen um den Planeten bewegt. Da Neptun in seiner günstigsten Lage nur als ein Scheibchen von 2",4 zu erkennen ist, so waren bis zum Jahre 1899 auch keine Einzelheiten seiner Oberfläche bekannt geworden; nur die eigenartige grünliche Färbung fiel in gut korrigierten Objektiven größerer Fernrohre auf.

Es war See, der mit dem 26zölligen Refraktor der Staatssternwarte in Washington zuerst schwache Aequatorialstreifen gesehen hat, worüber er im Mai 1913 in den A. N. 4656 berichtet. Dinwiddie und Peters haben zur Zeit diese an der Grenze der Sichtbarkeit liegenden Gebilde bestätigt. Die Hörer meiner astronomischen Vorträge werden sich des einzigen Bildes, das die Streifen des Neptuns wiedergibt, erinnern. Bei der Schwierigkeit des Objekts dürfen wir uns nicht wundern, daß einige Beobachter, denen es nicht gelungen ist, sie zu sehen, an der Richtigkeit der Seeschen Beobachtung Zweifel hegten. In dem Bericht der A. N. 4656 hat See auseinandergesetzt, warum ein Beobachter, der so schwierige Doppelsterne, wie z. B. 95 Ceti, trennen kann, aller Wahrscheinlichkeit nach vergeblich Ausschau nach diesen Streifen des Neptuns halten wird.

Von allen größeren Teleskopen ist der 24zöllige Clark-Refraktor der Lowell-Sternwarte in Flagstaff, Arizona, optisch eines der vollkommensten und vor allem in der besten Atmosphäre, die man auf der Erde finden kann, aufgestellt. Es ist daher nun von großem Interesse, daß wir in einem soeben erschienenen Buche „Percival Lowell, an Afterglow“ von Fräulein Louise Leonard, einer Gehilfin Lowells, auf Seite 112 einen Brief von Lowell an die Verfasserin finden, in dem mitgeteilt wird, daß Slipher unter besten atmosphärischen Umständen eine neue Teilung auf dem Saturnsring B, nahe des Crepe-Rings, entdeckt und Streifen wie auch die Abplattung auf dem Neptun gesehen habe. Dieser Brief Lowells trägt leider kein Datum, aber aus dem übrigen Inhalt geht hervor, daß er Ende Januar 1915 geschrieben sein muß. Da Lowell am 11. November 1916 plötzlich starb und aller Wahrscheinlichkeit nach seine Studien über Neptun nicht beendet waren, so macht neuerdings See in den A. N. 5161 vom 19. Juni 1922 darauf aufmerksam, daß der Inhalt dieses Briefes als eine Bestätigung für das Vorhandensein der Streifen und der schwachen Abplattung des Planeten anzusehen ist.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Sternenhimmel für den 1. Juli abends 10 Uhr, den 15. abends 9 Uhr wieder und gilt auch für den 31. Juli abends 8 Uhr. Der Meridian, welcher die wichtigsten Punkte am Himmel, Nord, Süd und Zenit mit einander verbindet, ist der Kreisbogen am Himmel, in dem jedes Gestirn seinen höchsten Stand erreicht, abgesehen von den Zirkumpolarsternen, die zweimal den Meridian kreuzen, einmal in ihrer höchsten, einmal in ihrer niedrigsten Stellung. In letzterer Lage befindet sich um diese Zeit das Sternbild des Fuhrmann mit der hell leuchtenden Kapella. Sie erhebt sich nur wenige Grade über dem Nordhorizont. In ähnlicher Weise steht der hellste Stern des Skorpions, Antares, in der Nähe des Südpunktes, nur etwas höher als Kapella, dessen Helligkeit von dem benachbarten, auch rötlich leuchtenden Mars übertroffen wird. Auf dem Wege vom Nordpunkt über den Zenit zum Südpunkt durchschneidet der Meridian noch die Sternbilder des kleinen Bären, Drachen, Herkules und Schlangenträgers. Wenn auch schon mit unbewaffnetem Auge sich feststellen läßt, daß nicht alle Sterne weißes Licht

aussenden, so tritt doch erst in lichtstarken Fernrohren deutlich die eigentümliche Färbung eines jeden Sternes hervor. Von den Sternen 1. Größe, die eine weiße Farbe zeigen, sind Regulus, Spika, Deneb, Wega um die Zeit unserer Sternkarte über dem Horizont, während Sirius nur in den Wintermonaten sichtbar ist. Gelbes Licht zeigen die vorhin erwähnte Kapella, Arktur, der Polarstern und Beta im kleinen Bären. Außer Antares zeichnen sich durch ihr rotes Licht Aldebaran und Beteigeuze aus. Besonders stark ausgeprägte Färbung findet man in der Welt der Doppelsterne. So ist der Hauptstern des in der Milchstraße liegenden zweithellsten Sternes im Schwan, β Cygni, orange, der Begleiter blaugrün gefärbt. Das im Meridian stehende Sternbild Herkules hat unter seinen hellsten Sternen ein Doppelsternpaar von ähnlicher Färbung: der Hauptstern ist orange, der Begleiter blau. In seinem Nachbarsternbild, der Krone, liegt in $\alpha = 15^h 35^m$ $\delta = 37^\circ 2'$ ein sehr schöner Doppelstern. Der Hauptstern 4. Größe ist gelb, der Begleiter 6. Größe grün. — Am besten gibt der Farbenkatalog von Osthoff die neuesten Farbenbestimmungen der Sterne wieder. Selbst bei den röttesten Sternen, zu denen unter anderen Herschels Granatstern (μ Cephei) gehört, ist immer dem Rot noch eine Spur von Gelb beigemischt.

Von den helleren langperiodischen veränderlichen Sternen sind folgende Maxima günstig zu beobachten:

Name	Rekt. 1855	Dekl. 1855	Zeit	Größe im Max.	Größe im Min.	Periode Tage
W Cygni	21 ^h 30 ^m ,5	+ 44° 44'	Juli 2	5,4	7,0	131
S Ursae min.	15 35 ,3	79 7	" 8	7,2	11,6	323
R Piscium	1 23 ,2	2 8	" 16	7,0	14,0	344 ¹⁾
V Cygni	20 36 ,6	47 38	" 19	6,8	13,8	418
TX Draconis	16 33 ,0	60 46	" 21	6,7	8,0	134
R Aquilae	18 59 ,4	8 1	" 29	6,2	11,2	319 ¹⁾
R Bootis	14 30 ,8	+ 27 22	" 31	5,9	12,2	223

Der veränderliche Stern Algol steht in unseren Breiten noch immer zu tief am Himmel, um beobachtet werden zu können.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $6\frac{1}{2}^h$ bis $8\frac{1}{2}^h$) tritt am 23. Juli in das Zeichen des Löwen. Ihre Mittagshöhe verkleinert sich langsam und dementsprechend werden die Tage immer kürzer. Sie geht am 1., 15. und 31. um $3^h 43^m$, $3^h 56^m$ und $4^h 18^m$ auf und um $8^h 24^m$, $8^h 14^m$ und $7^h 53^m$ unter.

S o n n e.

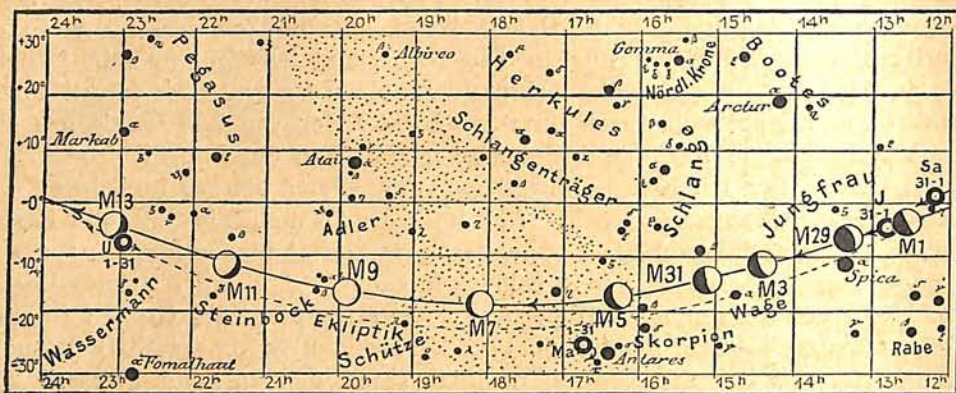
Juli	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit	Juli	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit				
	h	m	°	'				h	m	h	m			°	'	h	m
1	6	38,5	+23	9	6	34,9	+3	29	17	7	44,0	+21	18	7	38,0	+5	52
2	6	42,6	23	5	6	38,8	3	41	18	7	48,0	21	8	7	41,9	5	57
3	6	46,8	23	1	6	42,8	3	52	19	7	52,0	20	57	7	45,8	6	2
4	6	50,9	22	56	6	46,7	4	3	20	7	56,0	20	46	7	49,8	6	6
5	6	55,0	22	51	6	50,6	4	14	21	8	0,0	20	35	7	53,7	6	10
6	6	59,1	22	45	6	54,6	4	24	22	8	4,0	20	23	7	57,7	6	13
7	7	3,2	22	39	6	58,5	4	34	23	8	8,0	20	12	8	1,6	6	15
8	7	7,4	22	33	7	2,5	4	44	24	8	12,0	19	59	8	5,6	6	17
9	7	11,4	22	26	7	6,4	4	53	25	8	16,0	19	47	8	9,5	6	19
10	7	15,5	22	19	7	10,4	5	2	26	8	19,9	19	34	8	13,4	6	19
11	7	19,6	22	11	7	14,3	5	11	27	8	23,9	19	21	8	17,4	6	19
12	7	23,7	22	3	7	18,2	5	19	28	8	27,8	19	7	8	21,3	6	19
13	7	27,8	21	55	7	22,2	5	26	29	8	31,7	18	53	8	25,3	6	18
14	7	31,8	21	46	7	26,1	5	33	30	8	35,6	18	39	8	29,2	6	16
15	7	35,9	21	37	7	30,1	5	40	31	8	39,5	+18	24	8	33,2	+6	14
16	7	39,9	+21	28	7	34,0	+5	46									

¹⁾ Periode veränderlich.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten

Abb. 1b

- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun



M o n d.

Juli	Rektasz.		Deklin.	Juli	Rektasz.		Deklin.	Juli	Rektasz.		Deklin.	Juli	Rektasz.		Deklin.
	h	m			h	m			h	m			h	m	
1	12	37,4	- 3 26	9	19	53,1	-16 14	17	2	7,9	+10 9	25	9	34,8	+11 1
2	13	31,2	7 40	10	20	43,8	13 58	18	2	57,8	13 11	26	10	32,4	6 57
3	14	25,4	11 26	11	21	32,5	11 7	19	3	48,1	15 40	27	11	28,7	+ 2 28
4	15	20,2	14 32	12	22	19,5	7 51	20	4	42,0	17 27	28	12	24,1	- 2 6
5	16	15,6	16 48	13	23	5,3	4 17	21	5	38,4	18 19	29	13	18,8	6 29
6	17	11,2	18 6	14	23	50,3	- 0 35	22	6	36,9	18 8	30	14	13,4	10 25
7	18	6,4	18 25	15	0	35,4	+ 3 8	23	7	36,3	16 48	31	15	8,1	-13 42
8	19	0,5	-17 46	16	1	21,0	+ 6 45	24	8	35,9	+14 23				

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

- Erstes Viertel: Juli 1. 12^h nachts Letztes Viertel: Juli 17. 6^h 15^m morg.
- Vollmond: „ 9. 4^h morgens Neumond: „ 24. 1^h 45^m nachm.
- Erstes Viertel: Juli 31. 5^h 30^m morgens.

Im Juli findet keine bemerkenswerte Sternbedeckung statt.

Die Planeten.

Merkur (Feld 5¹/₂^h bis 8¹/₄^h) befindet sich am 28. Juli in seiner Sonnennähe und wird erst in der zweiten Hälfte des Monats wieder sichtbar. Sein Durchmesser nimmt von 10" auf 5",2 ab.

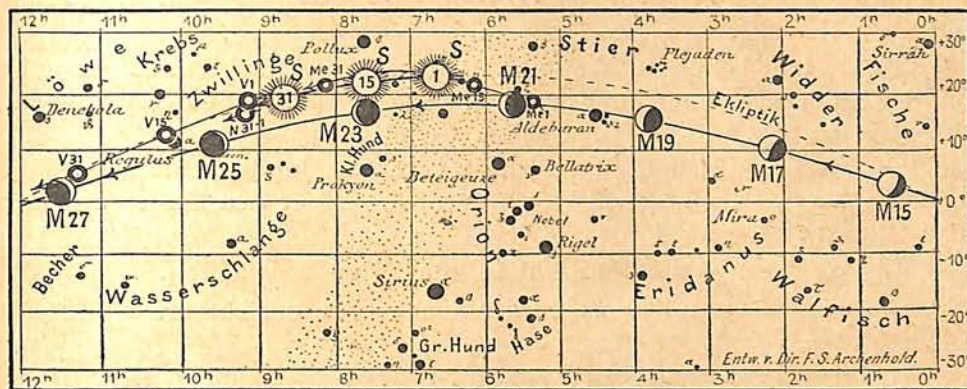
Venus (Feld 9¹/₄^h bis 11¹/₄^h) ist zu Anfang des Monats noch 1¹/₄ Stunde und Ende nur noch etwa 3/4 Stunden am westlichen Abendhimmel zu sehen. Am 1. Juli steht sie gerade oberhalb Neptun und am 13. über dem Regulus. Es wird interessant sein, diese beiden Gestirne, die sich um 2 Vollmondbreiten nähern, in ihren verschiedenen Farben im Opernglas oder kleinen Fernrohr zu beobachten. Ihr Durchmesser nimmt von 12",5 auf 16",2 zu. Am 27. Juli steht sie mit dem Monde in Konjunktion.

Mars (Feld 16³/₄^h) geht nunmehr schon vor Tagesanbruch unter. Er ist vom 8. Mai bis zum 16. Juli rechtläufig aus dem Sternbild der Jungfrau in das des Schützen gerückt. Am 17. Juli wird er rückläufig. Er erreicht erst am 13. Oktober seine Sonnennähe. Gegen Ende Juli geht er bereits vor Mitternacht unter, sodaß seine Sichtbarkeit auf 2 Stunden abnimmt. Sein Durchmesser nimmt von 20" auf 16",5 ab. Bei seiner tiefen Deklination ist er nur zu beobachten, wenn der Horizont nicht durch Bäume oder Häuser eingeschränkt ist. Die Atmosphäre des Mars hat eine geringere Dichte als die der Erde und enthält nach den gründlichen Untersuchungen von Campbell viel weniger Wasserdampf als unsere irdische Atmosphäre. Die verschiedenen Färbungen auf ihm werden

für den Monat Juli 1922

Abb. 1a

Nachdruck verboten



- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun

Planetenörter.

Die vier hellen Jupitermonde.
Verfinsterungen Stellungen

Juli	Rektasz.		Deklin.		Ob. Kulm.	Juli	Rektasz.		Deklin.		Ob. Kulm.
	h	m	°	'	(Greenwich) h m		h	m	°	'	(Greenwich) h m
Merkur											
1	5	27,2	+18	50	22 49	21	16	36,2	-26	8	8 41
3	5	28,9	19	4	22 44	23	16	36,9	26	9	8 34
5	5	32,0	19	23	22 39	25	16	37,8	26	10	8 27
7	5	36,4	19	46	22 37	27	16	38,9	26	12	8 20
9	5	42,4	20	12	22 35	29	16	40,3	26	13	8 14
11	5	49,7	20	39	22 36	31	16	41,9	-26	15	8 8
13	5	58,4	21	6	22 37	Jupiter					
15	6	8,5	21	32	22 40	2	12	38,7	-2	45	5 59
17	6	19,9	21	56	22 44	6	12	39,9	2	53	5 44
19	6	32,7	22	15	22 50	10	12	41,2	3	3	5 30
21	6	46,7	22	29	22 56	14	12	42,6	3	14	5 16
23	7	1,7	22	35	23 4	18	12	44,2	3	24	5 1
25	7	17,7	22	32	23 12	22	12	45,9	3	36	4 47
27	7	34,5	22	20	23 22	26	12	47,8	3	48	4 34
29	7	51,8	21	57	23 31	30	12	49,7	-4	2	4 20
31	8	9,3	+21	23	23 41	Saturn					
1	9	8,1	+18	22	2 33	2	12	9,3	+1	35	5 30
3	9	17,5	17	38	2 35	6	12	10,0	1	29	5 15
5	9	26,9	16	53	2 36	10	12	10,8	1	23	5 0
7	9	36,1	16	6	2 38	14	12	11,7	1	16	4 45
9	9	45,3	15	18	2 40	18	12	12,7	1	9	4 30
11	9	54,3	14	28	2 40	22	12	13,7	1	2	4 15
13	10	3,3	13	37	2 41	26	12	14,9	0	54	4 1
15	10	12,1	12	44	2 42	30	12	16,1	+0	45	3 46
17	10	20,9	11	50	2 43	Uranus					
19	10	29,6	10	55	2 44	2	23	0,5	-7	13	16 19
21	10	38,2	10	0	2 44	6	23	0,3	7	14	16 3
23	10	46,8	9	3	2 45	10	23	0,1	7	15	15 47
25	10	55,2	8	5	2 46	14	22	59,8	7	17	15 31
27	11	3,6	7	7	2 46	18	22	59,5	7	19	15 15
29	11	11,9	6	8	2 47	22	22	59,2	7	22	14 59
31	11	20,2	+5	8	2 47	26	22	58,8	7	24	14 43
1	16	43,1	-26	8	10 6	30	22	58,4	-7	27	14 27
3	16	41,4	26	7	9 57	Neptun					
5	16	39,8	26	7	9 47	4	9	7,8	+16	38	2 21
7	16	38,5	26	7	9 38	12	9	8,9	16	34	1 50
9	16	37,5	26	6	9 29	20	9	10,0	16	29	1 20
11	16	36,6	26	6	9 21	28	9	11,1	+16	24	0 50
13	16	36,1	26	6	9 12	Mercur					
15	16	35,7	26	6	9 4	1	5	27,2	+18	50	22 49
17	16	35,7	26	7	8 56	3	5	28,9	19	4	22 44
19	16	35,8	-26	7	8 48	5	5	32,0	19	23	22 39

Juli	M. E. Z.		Mond	Juli	10 ^h M. E. Z.
	h	m			
2	1	4,6	I A	1	214°3
2	13	31,9	II A	2	34°1
3	19	33,3	I A	3	431°2
5	6	9,8	III E	4	432°1
5	8	18,3	III A	5	421°3
5	14	2,1	I A	6	4°23
6	2	49,5	II A	7	4°123
7	8	30,8	I A	8	421°3
9	2	59,6	I A	9	342°1
9	16	7,3	II A	10	31°42
10	21	28,3	I A	11	32°14
12	10	9,5	III E	12	21°34
12	12	17,0	III A	13	①234
12	15	57,1	I A	14	°234
13	5	24,8	II A	15	21°34
14	10	25,8	I A	16	32°14
16	4	54,6	I A	17	31°42
16	18	42,4	II A	18	34°1
17	23	23,3	I A	19	421°0
19	14	9,2	III E	20	4°123
19	16	15,8	III A	21	4°23
19	17	52,1	I A	22	421°3
20	8	0,0	II A	23	432°1
21	12	20,8	I A	24	431°2
23	21	17,5	II A	25	34°21
25	1	18,4	I A	26	2134°0
26	19	47,2	I A	27	°143
26	18	8,4	III E	28	1°234
26	20	14,0	III A	29	2°34
27	10	34,9	II A	30	23°14
28	14	15,9	I A	31	31°24
30	8	44,7	I A		
30	23	52,3	II A		

Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

E = Eintritt,
A = Austritt.

als Unterschiede der Bodenbeschaffenheit angesehen. Die dunklen Meeresflächen und hellen Eiskalotten sind im großen Fernrohr der Treptow-Sternwarte auch von ungeübten Beobachtern sofort zu erkennen.

Jupiter (Feld $12\frac{3}{4}^h$) steht gerade in der Mitte zwischen Saturn und Spika. Er geht Anfang Juli schon vor Mitternacht unter und ist kaum noch volle zwei Stunden lang zu sehen. Ende Juli hat seine Sichtbarkeit schon auf $\frac{3}{4}$ Stunden abgenommen.

Saturn (Feld 12^h) geht eine halbe Stunde früher unter als Jupiter, tritt am 28. in Konjunktion mit dem Monde. So lange als noch möglich wird er den Besuchern der Treptow-Sternwarte allabendlich gezeigt.

Uranus (Feld 23^h) ist schon von Mitternacht an günstig zu beobachten.

Neptun (Feld 9^h) bleibt längere Zeit wegen der Sonnennähe unsichtbar.

Bemerkenswerte Konstellationen:

- | | | | |
|------|-----|-------|---|
| Juli | 1. | 2^h | nachts Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 6. | 11 | morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 11. | 7 | morgens Merkur in größter westlicher Abweichung von der Sonne (21°). |
| " | 23. | 11 | morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 27. | 2 | nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 28. | 9 | abends Saturn in Konjunktion mit dem Monde. |
| " | 29. | 12 | mittags Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. |

Kleine Mitteilungen.

Kopernikusbildwerke. Im 59. Hefte der Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde Ermlands befinden sich unter Nr. 41 und 42 zwei Bildnisse des Nikolaus Kopernikus, denen Herr Domvikar Eugen Brachvogel in Frauenburg von Seite 594 ab eine kurze Würdigung zuteil werden läßt. Seine auf gründlichen Forschungen beruhenden Ausführungen sind sowohl für den Kunst- als auch für den Geschichtsfreund beachtenswert. Die Zahl der Bildwerke über Kopernikus ist sehr bedeutend; darunter die glaubhaftesten zu finden und zu verwerten, hat sich die Forschung lange bemüht.

Bekanntlich sind im letzten Jahrzehnte in den ermländischen Städten Frauenburg Heilsberg und Allenstein Kopernikus-Denkmal mit Bildnissen des Meisters der Sternenkunde errichtet worden, so daß die Frage berechtigt erscheint, ob bei der Wahl der Bilder auch mit der nötigen Sorgfalt verfahren worden sei. Das jüngste Denkmal erhebt sich in unmittelbarer Nähe der alten Domkapitelsburg in Allenstein, wo Kopernikus von 1516 bis 1519 und 1520 bis 1521 als Statthalter des Domkapitels in Frauenburg weilte. Die in einem von vier schlanken Säulen getragenen Dachbau aufgestellte Büste ist von Professor Goetz in Berlin nach Kupferstichen im Germanischen Museum zu Nürnberg und einer Abbildung in einer Schrift des Professors Dr. Gigalski in Braunschweig (früher Allenstein) modelliert und dann in Bronze gegossen.

Brachvogel bemerkt dazu, daß die feinen Züge des Gelehrtenantlitzes auf keinem Kopernikusdenkmale so getreu wiedergegeben seien, wie sie uns die neuere wissenschaftliche Forschung verbürge, auch nicht auf dem Allensteiner Denkmale, obwohl die Ergebnisse des eifrigen Forschers Birkenmajer bereits vor dem Kriege weiteren Kreisen bekannt waren. Die polnischen Gelehrten Zebrowski und Polkowski sowie der ermländische Kopernikusforscher Hipler haben 1873 und 1895 anläßlich der 400jährigen Jubelfeier der Geburt des K. über die Frage nach dem treuesten Bildnis Beiträge geliefert. Polkowski zählte über 300 Kopernikusbildnisse auf.

Sehr wichtig ist, was über Hiplers Forschungen gesagt wird. Dieser wußte, daß Kopernikus sein Bild selbst gezeichnet hatte und dieses zwar verloren gegangen, jedoch gute, durch die Holzschnittkunst hergestellte Nachbildungen erhalten worden seien. Die genaueste Wiedergabe glaubt Hipler in dem Holzschnitte des Sabinus Kaufmann in Wittenberg zu erkennen. Dieser Holzschnitt hat zur Vorlage für das Frauenburger und Heilsberger Denkmal gedient. Auch Birkenmajer erklärt, daß dieser Holzschnitt eine urgetreue Wiedergabe jener Zeichnung darstelle

und die unmittelbare, genaueste und künstlerisch vollendetste Nachbildung an der berühmten Uhr des Münsters in Straßburg i. Elsaß erhalten sei.

Dann schreibt Brachvogel wörtlich: „Der Schweizer Künstler Tobias Stimmer hat hier 1571 bis 1574 das von Koppernikus eigenhändig gezeichnete Bildnis in einem Ölgemälde wiedergegeben, hat es, wie er selbst versichert, „auß dem original auff dz aller fleysigst und scharppfest, abgemalt. Es ist ein feines, schmales Gesicht, dem das gescheitelte Haar tief über Stirn und Wange fällt. Um die hell- und tiefblickenden Augen liegen die Spuren eines vierzigjährigen Lebensalters. Das weite Oberkleid des Gelehrten, die Schaub, am Halse mit weißem Pelz besetzt und mit einem breiten roten Überwurf verziert, ist sein Gewand. Die Männer seiner Zeit liebten es, mit einer bildschmückenden Blume oder einem Blütenstrauß sich malen zu lassen. Koppernikus wählte sich ein blühendes Maiglöckchen, und wir fühlen dabei die Freude des Himmelforschers an der Natur im kleinen und denken an die Heilkraft dieser Pflanze und an die ärztliche Kunst des Koppernikus. . . .“

Der schon erwähnte Koppernikusforscher Birkenmajer weist noch auf einen etwa am Ende des 16. Jahrhunderts entstandenen Kupferstich hin, der sich als Einlageblatt in dem urhandschriftlichen Werk des Koppernikus „De revolutionibus orbium coelestium“ in Prag fand. Dieses Bild stellt K. im 70. Lebensjahre dar, so daß Birkenmajer annimmt, daß es zwei authentische Bildnisse von Koppernikus gegeben habe, jenes aus jüngeren Jahren, von ihm selbst gezeichnet, und das aus seinem späteren Lebensalter. B. hält es auch für möglich, daß der Hofmaler des Bischofs Dautiskus der Urheber jenes Bildnisses des 70jährigen Koppernikus gewesen sei.

Im Koppernikusmuseum zu Frauenburg befinden sich mehr als 70 Bildnisse (Gruppen gleichartiger Typen und Einzelbilder) und die einschlägige Literatur. Es sind auch Photographien des Straßburger Gemäldes und des Prager Stiches vorhanden. Diese beiden sind die treuesten Bildnisse des gewaltigen Himmelforschers und sollten überall berücksichtigt werden, wo es gilt, das Äußere des Genies festzuhalten.

H. Mankowski, Danzig.

Die Farbenphotographie. Nach Bekanntwerden der Daguerreschen Kunst suchte man bald das vom Objektiv entworfene Bild nicht nur in seinen Helligkeitswerten, sondern auch in seiner ganzen Farbenpracht festzuhalten und beschäftigte sich mit der Farbenphotographie¹⁾, die fast so alt ist, wie die Photographie selbst. Verschiedene Erfindungen wurden inzwischen auf diesem Gebiet gemacht, Methoden der Technik ausgearbeitet, so daß heutzutage photographische Farbaufnahmen für die Praxis keine Schwierigkeiten mehr bieten.

Die Methoden selbst zur Herstellung farbiger Photographien lassen sich in direkte und indirekte einteilen. Direkte Methoden sind das Becquerelsche und Lippmannsche Verfahren, das Ausbleich- und Dreifarbenraster-Verfahren.

Das Becquerelsche Verfahren ist das älteste Verfahren der Farbenphotographie, bei ihm nimmt Chlorsilber mit farbigem Licht bestrahlt eine diesem ähnliche Färbung an. Die Bildung dieser Photochromien steht in innigem Zusammenhang mit dem Ausbleichverfahren, die entstehenden Farben sind feste Lösungen von Silber in Chlorsilber oder Adsorptionsverbindungen von Silber mit Chlorsilber. Der Prozeß verläuft sehr langsam, daher nur eine Wiedergabe farbiger Diapositive durch Kopieren im Rahmen; die erhaltenen Bilder sind nicht fixierbar.

Dieses Verfahren hat nur wissenschaftlichen Wert, während die Lippmann-Photographie jetzt weiteren Kreisen zugänglich ist. Hier entstehen die Farben auf physikalischem Wege, doch ist wegen der geringen Empfindlichkeit der kornlosen Platten die Belichtungszeit noch immer ziemlich lang und die erhaltenen Bilder zeigen nur im reflektierten Licht ihre brillanten Farben und sind nicht ohne weiteres kopierbar. Immerhin dürfte das Verfahren in Zukunft auch mehr praktische Verwendung finden.

Mit fertigen Farbstoffen, die der Aufnahmeplatte einverleibt werden, arbeitet das Ausbleich- oder Rasterverfahren. Die lichtunechten Farbstoffe werden durch diejenigen Lichtstrahlen zerstört (gebleicht), die sie absorbieren. Ein lichtunechter roter Farbstoff ist bei rotem Licht beständig, bleicht aber bei andersfarbigem Licht aus usw. Das Ausbleichverfahren wird daher auch als Farbenanpassungsverfahren bezeichnet und ist nur anwendbar „zur Erzeugung einigermaßen naturgetreuer Kopien von farbigen Diapositiven im Kopierrahmen“.

¹⁾ Siehe König, Die Farbenphotographie. Eine gemeinverständliche Darstellung der verschiedenen Verfahren nebst Anleitung zu ihrer Ausführung. 4. Auflage vereinigt mit Bd. 23 der photographischen Bibliothek zu Bd. 19. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin 1921.

Verfasser beschreibt hier die direkten und indirekten Methoden der Farbenphotographie, gibt Aufschluß über Aufnahmeapparat, Filter, Platten, Sensibilisatoren, Kopieren und dergl. mehr, in einer Weise, die vielen Liebhabern der Photographie, speziell der Farbenphotographie, sehr willkommen und von großem Nutzen sein wird.

Fertige Farbstoffe zum Anfärben der Kopien benutzt das Dreifarbenraster-Verfahren. Hier lassen sich unterscheiden das Jolysche Verfahren mittels Strichraster (es ist der Vorläufer der modernen Dreifarbenraster-Verfahren) und das Lumière'sche Autochrom- und andere Kornrasterverfahren. Joly benutzt einen Raster aus farbigen Linien, die Gebr. Lumière einen Kornraster, hergestellt in eigenartiger Weise mitte's gefärbter Kartoffelstärke.

Die indirekten Methoden der Farbenphotographie werden meist als Dreifarbenphotographie bezeichnet und zerfallen in den Dreifarbendruck oder die subtraktive Methode der Dreifarbenphotographie und die additive Methode derselben. Erstere zerlegt das Bild in die drei Grundfarben (in ein gelbes, rotes und blaues Teilbild), und benutzt dazu sogen. Lichtfilter (Trocken- oder Flüssigkeitsfilter). Die Dreifarben-Negative werden stets mit der Farbe gedruckt, die dem Lichtfilter bei der Aufnahme komplementär ist. Farbige Bilder durch direkten Kopierprozeß liefert die Pinachromie, welche farblose Körper (Leukobasen) benutzt. Beim Dreifarbendruck mischen wir Körperfarben, bei der optischen Synthese aber, der additiven Methode der Dreifarbenphotographie, verschiedenfarbiges Licht. Drei Teilbilder werden vereinigt. Die drei Teilnegative werden durch Filteraufnahmen hergestellt und zwar so, daß jeder Filter nur bestimmte Strahlenarten durchläßt. Die drei Diapositive fängt man im Photochromoskop auf und erhält damit Bilder, die an Leuchtkraft der Farbe, Zartheit und Naturwahrheit die meisten Dreifarbendiapositive übertreffen.

Dr. Bl.

Bücherschau.*)

Platzmann, J., Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften. 1919—1920, XXXI. Jahrg. Mit 147 Bildern auf 20 Tafeln und im Text. Herder & Co., G. m. b. H., Verlagshandlung. Freiburg i. B. 1921. Preis geb. 40 M.

Der 2. Band von Herders Jahrbuch der Naturwissenschaften unter dem neuen Titel „Angewandte Naturwissenschaften“ mit dem gewohnten reichen Inhalt an Wort und Bild aus Technik (Tiefbau-, Hochbau-, Gesundheits-, Maschinen-, Meß- und Apparaten-, Elektrotechnik, Verkehrstechnik und Verschiedenes), chemischer Technologie, Berg- und Hüttenwesen, Forst- und Landwirtschaft, Anthropologie, Medizin, Luftfahrt und Wetterkunde, Erdkunde, Himmelserscheinungen, Verschiedenes, Totenbuch (berühmte Tote des Berichtsjahres), die wichtigsten Maßeinheiten der außerdeutschen Länder, Personen- und Sachregister. Aus diesen Gebieten haben wieder Spezialfachleute das Wichtigste berichtet, so aus dem Gebiet der Elektrotechnik über die großen staatlichen Elektrizitätswerke Schwedens: Trolhättan, Porjus, Elfkarleby und Vesteras, über Deutschlands Elektrizitätswerk in Offenbach a. M., über den Bau von elektrischen Lokomotiven, Neuerungen in der elektrischen Heiz- und Kochtechnik, im Telegraphen- und Fernsprechwesen, Radiotechnik u. a. m. So bietet das Jahrbuch wieder einen Gesamtüberblick über alle wichtigen Neuerungen, den gegenwärtigen Stand der oben genannten Zweige der angewandten Naturwissenschaften (siehe auch besonders die S. 248—277 über interessante Mitteilungen aus der Erdkunde und die S. 278—292 mit denjenigen über bemerkenswerte Himmelserscheinungen vom 1. Dezember 1920 bis 30. November 1921), der durch zahlreiche Illustrationen geschmückt ist, die wesentlich zum Verständnis des ganzen Textes beitragen, wie das Inhalts- und Personenverzeichnis zum Nachschlagen.

Dr. Bl.

*) Alle wissenschaftlichen Werke, insbesondere die Schriften, die in unserer „Bücherschau“ besprochen werden, sind von unserer Auskunft- und Verkaufsstelle, Berlin-Treptow, Sternwarte, zu beziehen.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich vierteljährlich 12.50 M. (Ausland 25 M. u. 6.25 M. Versandkosten) durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelheft 5.— M. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 450.— M., 1/2 Seite 230.—, 1/4 Seite 120.—, 1/8 Seite 65.—, 1/16 Seite 35.—. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW, Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

INHALT

1. An unsere Leser!	97	4. Der gestirnte Himmel in den Monaten August und September 1922 (Beziehungen zwischen Geschwindigkeit und Masse der Sterne.) Von Dr. F. S. Archenhold	103
2. Wie sich die klimatischen Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden auf unserem Planeten gestalteten. Von Dr. Emil Carthaus. (Schluß)	85	5. Kleine Mitteilungen: Höhenflüge. — Die Farbe. — Von den Sonnenfinsternis-Expeditionen. — Freiwillige Spenden für „Das Weltall“	107
3. Unbekannte Planeten- und Zahlenverhältnisse. Von Dr. Grigull	102		

Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

An unsere Leser!

Die weitere enorme Steigerung der Druck-, Papier- und Versandkosten zwingt uns, den Bezugspreis für Deutschland vom 1. Oktober an auf 75 Mark vierteljährlich festzusetzen. Wir bitten, einen höheren Bezugsbeitrag möglichst auch für das laufende Vierteljahr zu zahlen, da die Kosten für das vorliegende und nächste Heft nicht im entferntesten gedeckt sind. Soweit die bisherigen Gebühren schon im voraus oder bei der Post bezahlt sind, bitten wir um Einsendung des entsprechenden Differenzbetrages auf unser Postscheckkonto Berlin 4015.

Für das Ausland stellt sich von jetzt an der jährliche Bezugspreis wie folgt:

Amerika	Doll. 1	Holland	Fl. 2½	Schweden	Kr. 5	Oesterreich	Mk. 350
Belgien	Frcs. 10	Italien	Lire 15	Schweiz	Frcs. 5	Polen	„ 400
Dänemark	Kr. 5	Japan	Yen 2	Spanien	Pes. 5	Ungarn	„ 400
England	Sh. 5	Norwegen	Kr. 5	Tschecho-		Rußland	„ 400
Frankreich	Frcs. 10	Rumänien	Lei 125	slowakei	Kc. 50		

Angehörige nicht aufgeführter Staaten zahlen 1 Doll. oder 5 sh.

Redaktion und Verlag der Zeitschrift „Das Weltall“.

Wie sich die klimatischen Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden auf unserem Planeten gestalteten.

Von Dr. Emil Carthaus.

(Schluß.)

Einen deutlichen Hinweis auf die Regenarmut der früheren geologischen Vorzeit müssen wir auch in den zuweilen außerordentlich umfangreichen Konglomeratbildungen erblicken, die den älteren geologischen Formationen in den verschiedensten Teilen der Welt nicht selten eingeschaltet erscheinen. Bei oft enormer Ausdehnung, nicht nur in der Länge, sondern auch in ihrer Breite, können sie unmöglich als Bildungen des Meeresgestades angesehen werden, müssen vielmehr ähnliche Bildungen sein, wie wir ihnen noch heute in gleichem Umfange in den großen Wüstengebieten der Erde, wo wir es mit Felsenwüsten zu tun haben, begegnen. Diese Behauptung wird selbst der Mehrzahl der Geologen von heute sehr gewagt erscheinen, wer jedoch, wie Schreiber dieser Zeilen, Gelegenheit hatte, die Entstehung von Konglomeraten sowohl an gewissen Stellen der Meeresküste als in der Wüste selbst zu sehen, wird dem Gesagten beipflichten. Auch der Laie in geologischen Dingen wird dies tun, wenn er nur das oben bezeichnete Buch des Geologen Prof. J. Walther aufmerksam durchliest. Er wird dabei auch einen richtigen Begriff von der Gesteinsverwitterung der Wüste bekommen, die, wie wunderbar es auch erscheint, in jenen regenarmen Gebieten eine ungemein intensive ist. Besondere Erwähnung verdienen hier auch die sogenannten versteinerten Wellenfurchungen (ripple marks) auf manchen Sandsteinen älterer geologischer Formationen (Buntsandstein, Connecticut-Sandstein usw.), die versteinerten Trockenrisse, Tierfährten auf ihnen, sowie die Pseudomorphosen von großen und kleinen Kochsalzkristallen, die noch heute täglich in der Wüste entstehen, unmöglich aber als Küstenbildungen in einem nicht regenarmen Klima ausgesprochen werden können. Salzwasser ist

zweifellos auch bei diesen Bildungen neben feinem Flugsande als Formsand tätig gewesen, aber es handelt sich hier um Wasseransammlungen, die vom Meere ganz oder teilweise abgeschlossen waren, und solche entstehen ohne Frage in der Nachbarschaft seichter Teile des Ozeans viel leichter und häufiger durch Flugsande in regenarmen Klimaten als in Gebieten mit häufigeren und reichlicheren atmosphärischen Niederschlägen. Es würde zu weit führen, hier näher auseinanderzusetzen, wie auch gewisse Schichtungsverhältnisse (Diskordanz, Transgressionen) im Bereiche mancher geologisch sehr alten Sandsteine, auf deren Ausbildung in einem sehr regenarmen, an die Wüste gemahnenden Klima hinweisen, ebenso wie auch die vielbesprochenen „Dreikanter“, die sogar schon in den Schichten des Kambriums von Lugas festgestellt wurden. Nicht unerwähnt bleiben dürfen die in verschiedenen älteren Formationen bis in die Tertiärzeit hinein auftretenden, oft recht umfangreichen Gipsablagerungen in Vereinigung mit meerischen Sedimenten, die man sich ebenfalls nur als unter einem regenarmen Himmel entstanden denken kann.

Wären irgendwo auf der Erde vor der späteren Tertiärzeit reichlichere und häufigere Regen auf der Oberfläche unseres Planeten niedergekommen, dann hätten wir es in den ausgedehnten Gebieten geologisch sehr alter Ablagerungen von massig abgesonderten Kalksteinen, wie denen des Devons, der Juraformation und des älteren Tertiärs, die sichtlich nach ihrer Ablagerung niemals wieder von den Meeresfluten bedeckt wurden, doch an irgend einer Stelle mit größeren oder kleineren Höhlenbildungen zu tun. Daß zur Herbeiführung von solchen nicht längere Zeiträume gehören, haben mir die überaus zahlreichen Höhlen auf Sumatra und Java gezeigt, die in Kalksteinen vom Alter der älteren und mittleren Tertiärformation liegen. Es ist sehr bezeichnend, daß in all den vorhandenen, teilweise geradezu riesenhaften Höhlen niemals ältere Tierreste als solche aus der Diluvialperiode oder, wenn man sehr weit zurückgreifen will, der allerjüngsten Tertiärzeit gefunden werden. Ihrer ganzen Bildungsweise nach sind aber Höhlen Orte, in die besonders leicht Wirbeltier- und Molluskenreste verschwemmt werden. Wir haben demnach allen Grund zu der Annahme, daß die Höhlenbildung im Massenkalk der verschiedenen Formationen durch strömendes Wasser der Atmosphärien erst in der späteren Tertiärzeit, da aber auch sofort unter sozusagen allen geographischen Breiten ihren Anfang nahm. Ins Gewicht fällt auch der Umstand, daß man in Erdspalten auf dem Festlande der Primär- und Sekundärzeit, die sich sicher ebensogut in dieser Zeit wie später gebildet haben, niemals ältere Versteinerungen von Land- und Süßwassertieren oder Pflanzen als aus der Tertiärzeit herrührende findet.

Endlich ist noch zum Beweise, daß die früheren Erdperioden besonders arm an Regen gewesen sein müssen, anzuführen, daß ausgesprochene Süßwasserkalke sich nicht früher als in den Schichten der Juraperiode und da nur in schwachen Anfängen finden, Quelltuffe aber erst im Tertiär.

Am deutlichsten spricht für die Regenarmut der früheren Erdperioden aber, wie schon gesagt wurde, die Tier- und Pflanzenwelt dieser Zeit, in ihrem Entstehen, ihren anatomischen und physiologischen Verhältnissen, ihrer Verbreitung und ihren Veränderungen. Es soll dieses aber Gegenstand einer besonderen Besprechung in dieser Zeitschrift sein und dabei vor allem auch das Problem der Steinkohlenbildung eingehende Berücksichtigung finden.

Zieht man die hier und in den beiden vorausgehenden Aufsätzen über die Atmosphäre und das Weltmeer im Laufe der vergangenen Erdperioden be-

sprochenen Verhältnisse in Betracht, und zwar erstens, daß die Atmosphäre früher um Vieles höher und ungleich reicher an Wasserdampf und Kohlensäure, zwei vorzüglichen Wärmeleitern, war, daß, zweitens, das Weltmeer zwischen den Polen und dem Äquator noch überall dieselbe Wärme besaß, daß, drittens, die Strömungen in der Atmosphäre und dem Ozean, damals noch durch keine größeren Landmassen in ihrem pol- und äquatorwärts gerichteten Laufe behindert, bis in die spätere Sekundärzeit hinein überall auf der Erdoberfläche eine gleichmäßig hohe Lufttemperatur bewirkten, so wird man begreifen, daß die Atmosphäre während dieses ganzen Zeitraumes einen völlig lückenlosen, dichten Wolkenmantel um den Erdball herum bildete, der keinen direkten Sonnenstrahl, also nur diffuses Licht von der Sonne bis zur Erdoberfläche dringen ließ. Physikalische bzw. meteorologische Folgerungen führen zu der Annahme, daß dieser dichte, lückenlose Wolkenmantel unseres Planeten sich erst in der mittleren oder späteren Sekundärzeit so weit lichtete, an Höhe bzw. Dicke einbüßte und hier und da Lücken (anfänglich nur von sehr kurzer Dauer) bekam, daß sich in den höheren Breiten der Wechsel der Jahreszeiten in Wärme- und Feuchtigkeitsverschiedenheiten der atmosphärischen Luft geltend machen konnte. Es könnte dieses als eine mehr willkürliche Annahme erscheinen, wenn nicht die Pflanzen- und Tierwelt der späteren Sekundärzeit durch ihre anatomischen wie auch physiologischen Verhältnisse und Veränderungen in manchen Zügen deutlich erkennen ließe, daß jene Annahme einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat. Dieses genauer darzulegen, soll einer späteren Besprechung vorbehalten sein.

Waren in der frühesten Zeit, solange die Eigenwärme der festen Erdrinde an ihrer Oberfläche noch eine größere und in den verschiedenen geographischen Breiten unter dem Schutze des lückenlosen Wolkenmantels noch eine gleiche geblieben war, schwächere Strömungen in der Atmosphäre und im Weltmeere noch hinreichend, um überall auf der Erde eine gleiche Lufttemperatur zu erhalten, so mußten diese Strömungen in beiden Medien mit der Zeit immer stärker und schneller werden.

Dementsprechend haben wir im Meere eine zunehmende Wasserbewegung und ein Zunehmen der Winde im Luftmeere anzunehmen. Das brachte dann wieder eine Zunahme der atmosphärischen Niederschläge mit sich. Aus verschiedenen, später näher zu erörternden Gründen, welche sich auf das uns vorliegende paläontologische Material stützen, ist anzunehmen, daß der früher vollständig geschlossene Wolkenmantel der Erde in der zweiten Hälfte der Sekundärzeit nur hin und wieder Lücken bekam, deren Umfang und Dauer allerdings mit der Zeit mehr und mehr zunahm, daß es aber zu einer endgültigen Zerreißen dieses Wärmeschutzmantels der Erde erst in der Tertiärzeit kam. Das Zerreißen des lückenlosen Wolkenmantels der Erde, die Zunahme der Temperaturverschiedenheit des Meerwassers in seinen verschiedenen Tiefen und in den verschiedenen geographischen Breiten, die Herausbildung größer und größer werdender Festlandmassen, dieses alles wirkte zusammen, um in der Tertiärzeit eine den früheren geologischen Zeitaltern gegenüber geradezu rapide Zunahme der Wärme- und Luftfeuchtigkeitsunterschiede an den verschiedenen Stellen der Erdoberfläche hervorzurufen. Namentlich fällt hierbei das außerordentlich schnelle Wachstum der geschlossenen Festlandmassen, das ja auch mit den ungeheuren vulkanischen Eruptionen in diesem Zeitraume in Verbindung steht, ins Gewicht. Dieses hat dann schließlich auch inmitten der großen Kontinente von Heute

zur Ausbildung echter Wüsten unter einem nur selten mit Wolken bedeckten Himmel geführt.

Man ist aus später genauer zu beleuchtenden Gründen zu der Annahme berechtigt, daß das Lückenhaftwerden des Wolkenmantels der Erde während der zweiten Hälfte der Sekundärzeit kein andauerndes und örtlich so beschränkt war, daß damals die Wärme- und Luftfeuchtigkeitsdifferenzen an der Erdoberfläche in Abhängigkeit von der geographischen Breite und dem Wechsel der Jahreszeiten noch nicht einen ähnlichen Grad wie in der Tertiärzeit erreichten und daß demgemäß in der späteren Sekundärzeit die atmosphärischen Niederschläge der Tertiär- und Folgezeit gegenüber noch sehr beschränkte waren. Auch dieses werde ich später durch botanische und geologische Tatsachen, wie sie uns die Versteinerungen an die Hand geben, beweisen. Übrigens kann man sich auch wohl denken, daß in der späteren Sekundärzeit die wie früher zwischen den Polen und dem Äquator hin und her verlaufenden Meeresströmungen viel wirksamere Wärmeregulatoren für die ganze Erdoberfläche waren als in der Folgezeit, wo die in letzterer immer größer werdenden Festlandsmassen ihnen vielfach den Weg verlegten. Von weitgehender, vielleicht von allergrößter Bedeutung ist hierbei auch der Umstand, daß solange die ungeheure Wärmereserve des gesamten Meerwassers noch nicht soweit verbraucht war, daß letzteres in seiner Hauptmasse bis nahe auf den Nullpunkt des Thermometers abgekühlt war, infolge des größeren Unterschiedes im spezifischen Gewichte des Wassers Unterströmungen im Ozeane bestehen blieben und daß diese von den Polen weiter äquatorwärts reichten. Nach und nach scheinen diese Unterströmungen in Seitenströmungen, wie sie heute so zahlreich vorliegen, übergegangen zu sein, was zu ganz anderen Wärmeverhältnissen in den verschiedenen geographischen Breiten führen mußte.

Das endgültige Zerreißen des lückenlosen Wolken- oder Wärmeschutzmantels der Erde in der Tertiärzeit mußte bei der außerordentlich großen Kälte des Welt- raumes von tiefgreifendem Einflusse auf die klimatischen Verhältnisse der Erde, namentlich in den höheren geographischen Breiten sein.

Jedenfalls hing es ebensowohl von der Konfiguration der sich in der Tertiärzeit verhältnismäßig schnell bildenden Festlandsmassen, wie von dem Wechsel des Sonnenstandes im Erdjahre ab, an welchen Stellen der Erdoberfläche und unter welchen Breitegraden der Wolkenmantel der Erde zuerst so große und länger bestehenbleibende Lücken bekam, daß dadurch einerseits eine viel größere Wärmeausstrahlung von der Erdoberfläche in den eisigkalten Weltraum erfolgte, andererseits die Wirkung der Erwärmung durch die direkten Sonnenstrahlen auf jener zuerst in ihrem ganzen Umfange hervortrat. Tatsachen verschiedener Art führen mich zu der Annahme, daß der alte Wolkenmantel der Erde bis in die Miocänperiode hinein in der ganzen breiten Zone zwischen den beiden Wendekreisen oder selbst darüber hinaus noch sozusagen lückenlos bestehen blieb, sodaß also die Erdoberfläche der heutigen Tropenzone damals noch außerhalb des Bereiches der direkten Sonnenstrahlen blieb. — Weiter nach den Polen hin brachte das hier in der Tertiärzeit erfolgte endgültige Zerreißen des alten Wolkenmantels der Erde eine sehr weitgehende Verschiedenheit in der Stärke der Erwärmung der Erdoberfläche durch die direkten Sonnenstrahlen mit sich und mußten zeitlich kräftig wehende Winde, verbunden mit stärkeren atmosphärischen Niederschlägen hiervon die Folge sein.

In den größeren Höhen der Atmosphäre blieb der in meinem ersten Aufsätze erwähnte, polwärts gerichtete Oberstrom, der auch noch heute wahrzunehmen ist,

erhalten. Darunter aber bildete sich ein unterer Kreislauf in derselben Weise aus, wie er heute zwischen dem Äquator und der Gegend des 30. Breitegrades besteht. Wenn man sich nun das früher in genanntem Aufsätze im Anschluß an J. Hann über die Entstehung der Passate Gesagte noch einmal vor Augen führt, wird man begreifen, daß von der Zeit ab, wo die Sonnenstrahlen, durch keinen geschlossenen Wolkenmantel mehr daran behindert, in den von den Wendekreisen ab polwärts gelegenen Regionen bis zur Oberfläche von Land und Meer durchdringen konnten, sich in diesen geographischen Breiten (der heutigen gemäßigten und kalten Zone) ein ähnlicher Kreislauf im Luftmeere herausbilden mußte, wie er heute zwischen dem Äquator und der Gegend des 30. Grades nördlicher und südlicher Breite besteht, zu welchem Ergebnisse auch schon Penck kam. Wieweit sich dieser Kreislauf in der Atmosphäre der früheren Tertiärzeit nach den Polen hin erstreckt hat, kann man einigermaßen aus der Zusammensetzung der Floren des hohen Nordens in jener Zeit schließen. So nimmt Prof. Heer auf Grund von umfassendem, versteinertem Pflanzenmaterial für die Oligocän- und die frühere Miocänperiode als jährliche Durchschnittstemperatur an: in Grinnell-Land (82° n. Br.) +8° C., auf Spitzbergen (78° n. Br.) +9° C., in Grönland (70° n. Br.) 12°, für die Breite von Danzig 17° C., für die Schweiz 20,5° und für Oberitalien 22° C.

Hätte der besprochene passatähnliche Kreislauf in der früheren Tertiärzeit wie heute am Äquator begonnen, so wäre bei der sich stetig vergrößernden Wärmedifferenz zwischen den Polen und dem Äquator der polwärts gerichtete Luftstrom bei der Verengung seines Strombettes schon in den mittleren geographischen Breiten zum Rücklauf gezwungen gewesen. — Zwischen den beiden Wendekreisen bestand während jener Zeit nach meinen Annahmen eine langsamere, mit den Solstitien wechselnde Strömung über den Äquator hin von einem Wendekreis zum anderen, während der obere Hauptstrom im Luftmeere selbst bis heute auch hier bestehen blieb.

Die letzten Reste des alten lückenlosen Wolkenmantels der Erde kann man vielleicht in der meteorologischen Tatsache erblicken, daß auch heute noch die nahe dem Äquator liegende Breitenzone sehr regenreich und um vieles stärker bewölkt ist als vor allem die subtropische Zone. Nach meinen Folgerungen wurde nämlich jene in der Tertiärzeit noch von einem Wolkenschutzmantel bedeckte Zone zu beiden Seiten des Äquators, namentlich von der Miocänperiode ab, immer schmaler und so allmählich auf die heutigen Reste reduziert, wobei die Wolkenhülle natürlich auch stets dünner und lückenhafter wurde.

Vor allem ist bei dieser Betrachtung ein Umstand nicht außer acht zu lassen, nämlich der, daß in der Tertiärzeit, wie auch heute, wegen der Kugelgestalt der Erde der polwärts verlaufende Oberstrom des besprochenen Passatkreislaufes in ein sich verengendes Strombett getrieben wurde, welches ihn ja weiterhin (wie heute in der Gegend des 30. Breitegrades) überhaupt zur Umkehr zwang. Hierdurch entstand in dem verengten Strombette eine bedeutende Luftverdichtung, die mit einer wesentlichen Temperaturerhöhung der Luft verbunden war, wie sich heute eine solche in der heißen Zone bei dem 30. Grad nördlicher und südlicher Breite bemerkbar macht. (Siehe E. Carthaus, Die klimatischen Verhältnisse der geologischen Vorzeit, Berlin 1910, S. 214 und 215.)

Wenn man auf Grund dieser Tatsachen auf die klimatischen Verhältnisse der Tertiärzeit zurückschließt, so erklärt es sich ohne weiteres, daß für Mitteleuropa in der Eocänperiode eine merkliche Erwärmung eintrat, worauf ja auch der Gesamtcharakter der dahin gehörenden Floren bis in die

Miocänperiode hinein hinweist. Dagegen müssen zwischen den Wendekreisen oder doch in den niedrigen geographischen Breiten während dieser Zeit wenigstens annähernde Temperaturen geherrscht haben wie in der geologischen Jetztzeit. Das legen ja auch die Tertiärfloren von Java, Borneo und Sumatra dieser Periode nach den Untersuchungen von Göppert, von Ettinghausen und anderen nahe.

Über die klimatischen Verhältnisse der Diluvialzeit oder der großen Eisperiode sowie deren Herausbildung wird in einer besonderen späteren Besprechung die Rede sein.

Unbekannte Planeten- und Zahlenverhältnisse.

In den Nummern 2 bis 4 des vorliegenden Jahrganges hat Herr Studienrat Sommer eine beachtenswerte Zusammenstellung über eigenartige Zahlenverhältnisse in unserem Planetensystem gebracht. Ueberhaupt feiert das einst so beliebte, dann spöttisch betrachtete Suchen nach Harmonien im Weltall in unseren Tagen eine Wiederauferstehung. Dr. Nötling bringt in seinem Geheimnis der Cheopspyramide („Die kosmischen Zahlen der Cheopspyramide“, Verlag Schweizerbart in Stuttgart) ein reiches Material; Josef Schmidt hat in der Astronom. Zeitschrift (Hamburg) mit wahren Bienenfleiß ein verblüffendes Zahlenmaterial veröffentlicht. In der Artikelreihe von Sommer wird Seite 46 die neue Sandfordsche Reihe erwähnt, die nach der Formel $a = 0,0428 \cdot n^2$ die Planetenentfernungen liefert. Die Zusammenstellung wie folgt zeigt am besten den Wert der Formel:

Planet	n	$0,0428 \cdot n^2$	beobachtet	Planet	n	$0,0428 \cdot n^2$	beobachtet
Merkur . . .	3	0,3852	0,3871	Jupiter . . .	11	5,1788	5,2026
Venus . . .	4	0,6848	0,7233	Saturn . . .	15	9,63	9,5547
Erde . . .	5	1,07	1,000	Uranus . . .	21	18,8745	19,218
Mars . . .	6	1,5418	1,5237	Neptun . . .	26	28,962	30,1096

Planet	n	$0,0428 \cdot n^2$	vermutet
Transneptun I . .	33	46,8243	$46,784 \pm 1$
II . .	46	90,1487	90 ± 3
III . .	62	164,523	165 ± 5

Die Formel schließt sich also den wahren Verhältnissen befriedigend an. — Im Junihefte 1921 dieser Zeitschrift brachte ich eine Hypothese zur Auffindung transneptunischer Planeten, wobei als empfindliche Lücke die Ungewißheit über die Umlaufzeiten der unbekanntenen Planeten bezeichnet wurde. In der oben gegebenen Zusammenstellung stehen unter „vermutet“ die 3 Planetenentfernungen, wie ich sie auf Seite 115 in dem angeführten Beitrag anzugeben wagte. Die Uebereinstimmung mit dem Ergebnis der Sandfordschen Formel ist mehr als befriedigend. In der Sommerschen Arbeit wird weiterhin Seite 47 der Versuch Dittrichs erwähnt, Vergleiche aus den dritten Wurzeln der Umlaufzeiten herzustellen. Es kommen dabei Verhältnisse um 1,25:1 also 5:4, ferner 3:2, 2:1, 4:3, 5:2 vor. Auch das stimmt für die 3 unbekanntenen Planeten zu. Man findet zwischen III und Venus das Verhältnis 7:1, I und Neptun 1,247:1, I und Mars 3,733:1 (wobei $3,733 = 3 \times 1,244$ ist), I und Jupiter 3:1, II und Neptun 7:4.

Eine kleine, aber wichtige Abänderung muß das auf Seite 114 (Jahrg. 1921) gegebene Zahlenmaterial erfahren, das eine Ortsbestimmung des I. Transneptun nach Einfangung von Kometen zu geben sucht. Bei dem Kometen 1862 III (Perseiden-Komet!) ist als Einfangungsjahr 1682 angesetzt. Da aber die Perseiden seit 830 (vgl. Newcomb-Engelmanns Popul. Astronom. VI. Aufl., Seite 501) bekannt sind, muß ihr Komet etwas älter sein. Seine Umlaufzeit soll nach Oppolzer 119,6 Jahre betragen. Ob er gerade diese Zeit durchgehend beibehält, ist leider wieder eine andere Frage. Aber lassen wir sie als Mittelwert gelten, so finden wir als Einfangungsjahr 368. Für die 1554 Jahre Zwischenraum bis 1922 erscheint die Jahresbewegung von $9/8^0$ zu groß. Am besten

paßt zu einem Mittelwert eine Jahresbewegung von $1,105^0$. Daraus ergeben sich als erste annähernde Bahnelemente für den ersten Transneptunischen Planeten (eine Kreisbahn vorausgesetzt):

Umlaufzeit (sider)	. . .	325,79 Jahre,
Halbe große Achse	. . .	47,347 ER,
Heliozent. Länge 1922	. . .	$84^0,3$.

Dr. Grigull.

Der gestirnte Himmel in den Monaten August und September 1922.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Beziehungen zwischen Geschwindigkeit und Masse der Sterne.

Bei 48 Doppelsternen, deren Bahnen und Entfernungen gut bekannt sind, hat Dr. B. Meyermann eine Abhängigkeit der Geschwindigkeit von ihrer Masse abgeleitet (A. N. 5180). Unter diesen 48 Doppelsternen befinden sich 19, deren Gesamtmasse größer als zwei Sonnenmassen, und 39 Sterne, deren Masse kleiner als zwei Sonnenmassen ist. Es stellte sich das merkwürdige Resultat heraus, daß bei den 19 Sternen, deren mittlere Masse 3,7 Sonnenmassen betrug, die mittlere Geschwindigkeit nur 19,8 Kilometer in einer Sekunde groß ist, sich jedoch bei den 39 Sternen, deren mittlere Masse nur 1,2 Sonnenmassen betrug, auf 25,4 Kilometer in einer Sekunde erhöht. Es ergab sich also, daß die kleineren Massen größere Geschwindigkeiten haben. Meyermann hat weiter nachgewiesen, worüber er an anderer Stelle noch berichten wird, daß zwischen Masse und Spektraltypus eine strenge Beziehung besteht. Sterne vom Spektraltypus A haben im Durchschnitt 2,5 Sonnenmassen, F = 1,6, S = 0,8, K = 0,7 und M = 0,4. Diese Resultate decken sich mit den Ergebnissen, zu denen Kapteyn und nach ihm viele andere über die Beziehungen zwischen Radialgeschwindigkeit einerseits und absoluter Größe und Spektraltypus der Sterne andererseits gekommen ist, obgleich sich Meyermann nicht wie Kapteyn bei seinen Untersuchungen allein auf die Radialgeschwindigkeiten der Sterne gestützt hat.

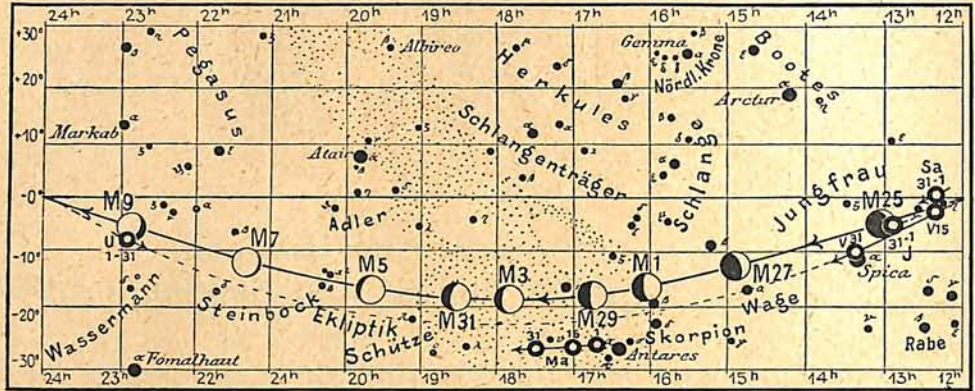
Die Sterne.

Unsere Sternkarte zeigt uns die Stellung des gestirnten Himmels für den 1. September abends 10 Uhr, den 15. abends 9 Uhr, den 30. abends 8 Uhr und gilt auch für den 15. Oktober abends 7 Uhr usw. Um diese Zeit befindet sich am Nordhimmel der große und kleine Bär schon auf der Westseite des Meridians, der Stier, Perseus und Fuhrmann auf der Ostseite. Aldebaran mit den Hyaden, dem sogenannten Regengestirn, ist gerade im Begriff im Osten aufzugehen. Auf der Südseite steht im Meridian der hellste Stern im Schwan „Deneb“ und das bemerkenswerte Sternbild „Delphin“. Es enthält 5 Sterne dritter Größe, α , β , γ , δ , ϵ , von denen α „Svalozin“, β „Rotanew“ benannt sind und γ ein leicht zu trennender Doppelstern ist. Ein besonderer Reiz bei der Beobachtung liegt in den starkgefärbten Komponenten dieses Paares. Der Hauptstern leuchtet rötlich-gelb, der Begleiter in 11" Abstand strahlt in hellgrünem Lichte. Es scheinen diese Farben außerdem noch einem Wechsel unterworfen zu sein. J. v. Littrow führt an, daß der hellste weiß, der schwächere gelb erscheint. Insbesondere bitten wir die Besitzer von Spiegelteleskopen dieses Doppelsternpaar zu überwachen, da sie die Farben am reinsten zu sehen bekommen. γ ist der oberste der vier hellsten Sterne und bildet mit α , β , δ eine Raute. Man findet dieses schöne kleine Sternbild, das schon Ptolemäus erwähnt, in der Mitte zwischen dem Adler und Pegasus. Die 3 hellsten Sterne vom Pegasus α , β , γ bilden mit α Andromedae das berühmte „Viereck“, das zusammen mit den Sternen β , γ Andromedae und α Persei, wenn man diese drei als Deichselsterne auffaßt, wie der große Wagen aussieht.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten

Abb. 1b

- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus



Ma = Mars

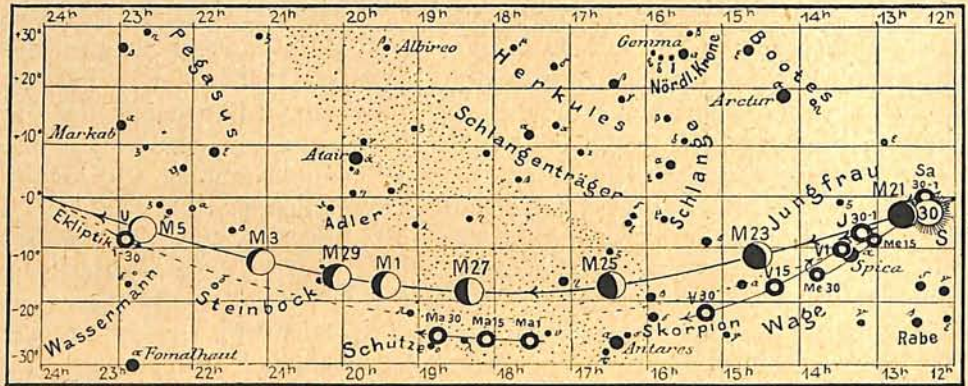
Desgleichen für den

J = Jupiter

Sa = Saturn

U = Uranus

N = Neptun



Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld 10³/₄^h bis 12¹/₂^h) tritt am 23. September in das Zeichen der Waage und erreicht zum zweiten Male im Jahre den Aequator. Tag und Nacht sind von gleicher Länge; es beginnt der Herbst. Die Sonne erreicht am 1. September die Höhe

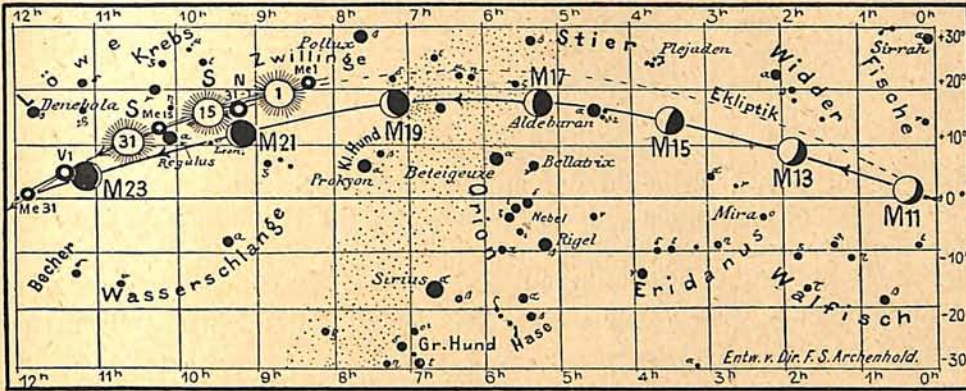
S o n n e .

Sept.	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit	Sept.	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit
	h	m	°	'				h	m	h	m		
1	10	39,6	+8	29	10 39,3	+0 8	17	11 37,2	+2	28	11 42,4	-5 19	
2	10	43,2	8	7	10 43,3	-0 11	18	11 40,8	2	5	11 46,3	5 40	
3	10	46,8	7	45	10 47,2	0 31	19	11 44,4	1	41	11 50,3	6 1	
4	10	50,5	7	23	10 51,2	0 50	20	11 48,0	1	18	11 54,2	6 22	
5	10	54,1	7	1	10 55,1	1 10	21	11 51,6	0	55	11 58,2	6 43	
6	10	57,7	6	39	10 59,0	1 30	22	11 55,2	0	31	12 2,1	7 4	
7	11	1,3	6	16	11 3,0	1 50	23	11 58,8	+0	8	12 6,1	7 25	
8	11	4,9	5	54	11 6,9	2 10	24	12 2,4	-0	15	12 10,0	7 46	
9	11	8,5	5	31	11 10,5	2 31	25	12 6,0	0	39	12 13,9	8 7	
10	11	12,1	5	9	11 14,8	2 51	26	12 9,6	1	2	12 17,9	8 27	
11	11	15,7	4	46	11 18,7	3 12	27	12 13,2	1	26	12 21,8	8 48	
12	11	19,3	4	23	11 22,7	3 33	28	12 16,8	1	49	12 25,8	9 8	
13	11	22,9	4	0	11 26,6	3 54	29	12 20,4	2	12	12 29,7	9 28	
14	11	26,5	3	37	11 30,6	4 15	30	12 24,0	-2	36	12 33,6	-9 48	
15	11	30,0	3	14	11 34,5	4 37							
16	11	33,6	+2	51	11 38,5	-4 58							

für den Monat August 1922

Abb. 1a

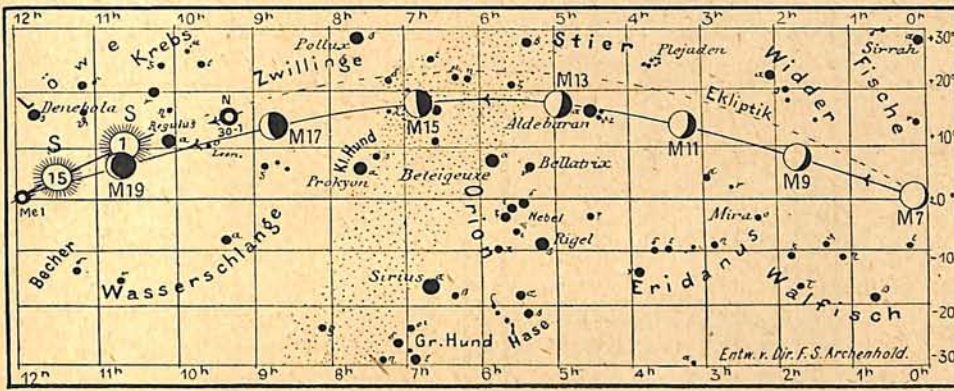
Nachdruck verboten



- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus

Monat September 1922

Ma = Mars



- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun

von 46° um die Mittagszeit, Ende des Monats nur noch 35°, und die Tageslänge nimmt von 13^h 37^m auf 11^h 40^m ab. Am 1., 15. und 30. September geht die Sonne um 5^h 11^m, 5^h 34^m und 6^h auf und um 6^h 48^m, 6^h 15^m und 5^h 40^m unter. Der Sonnendurchmesser beträgt am 1. September 31' 42",2 und am 30. September 31' 57",0.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Vollmond: Sept. 6. 8^h 45^m morgens Neumond: Sept. 21. 5^h 30^m morgens
 Letztes Viertel: „ 14. 11^h 15^m vorm. Erstes Viertel: „ 27. 10^h 45^m abends

Am 7. September steht der Mond im Apogäum und hat einen scheinbaren Durchmesser von 29' 28". Am 21., im Perigäum, beträgt sein Durchmesser 33' 30".

M o n d.

Sept.	Rektasz.		Deklin.		Sept.	Rektasz.		Deklin.		Sept.	Rektasz.		Deklin.	
	h	m	°	'		h	m	°	'		h	m	°	'
1	19	26,1	-17	0	9	1	41,2	+ 7	57	17	8	44,0	+13	55
2	20	16,8	15	13	10	2	27,9	11	8	18	9	42,4	10	31
3	21	6,0	12	46	11	3	16,2	13	54	19	10	40,7	6	22
4	21	53,5	9	47	12	4	6,3	16	4	20	11	38,9	+ 1	45
5	22	39,9	6	26	13	4	58,4	17	32	21	12	37,0	- 2	59
6	23	25,3	- 2	52	14	5	52,6	18	8	22	13	35,0	7	30
7	0	10,4	+ 0	49	15	6	48,6	17	46	23	14	33,0	11	27
8	0	55,5	+ 4	28	16	7	45,9	+16	22	24	15	30,9	-14	36

Folgende Sternbedeckung durch den Mond findet für Berlin statt:

Bürg.Tag	Name	Gr.	Rekt. 1922	Dekl. 1922	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkungen
Sept. 1.	σ Sagittarii	4,0	19 ^h 17 ^m ,1	—18° 0'	7 ^h 23 ^m ,1	57° 3	8 ^h 36 ^m ,3	285° 2	—

Die Planeten.

Merkur (Feld 12^h bis 13^h $\frac{3}{4}$) bleibt für das unbewaffnete Auge unsichtbar. Er tritt am 19. September mittags in Konjunktion mit der Spika und steht 44' südlich von dieser. Sein Durchmesser nimmt von 5",5 auf 8",2 zu.

Venus (Feld 13^h $\frac{1}{2}$ bis 15^h $\frac{1}{4}$) ist während des ganzen Monats September etwa $\frac{1}{2}$ Stunde im Südwesten am Abendhimmel zu sehen. Ihr Durchmesser nimmt von 21",4 auf 30",1 zu.

Planetennörter.

Die vier hellen Jupitermonde.

Planetennörter.				Die vier hellen Jupitermonde.											
				Verfinsterungen		Stellungen									
Sept.	Rektasz.		Ob. Kulm. (Greenwich) h m	Sept.	Rektasz.		Ob. Kulm. (Greenwich) h m	Sept.	M. E. Z.		Mond	Sept.	7h 30m M. E. Z.		
	h m	o			h m	h m			h m	h m					
Merkur				Mars				1	23	50,8	I	A	1	1○234	
1	11	56,0	+ 0 16	1	17	21	18 20,2	—26 24	6 22	3	18 19,5	I	A	2	○2134
3	12	6,5	— 1 9	1	19	23	18 25,4	26 19	6 19	4	12 44,2	II	A	3	21○34
5	12	16,6	2 33	1	21	25	18 30,7	26 13	6 16	5	12 48,2	I	A	4	32○14
7	12	26,4	3 55	1	23	27	18 36,1	26 6	6 14	7	7 17,0	I	A	5	31○24
9	12	35,8	5 14	1	25	29	18 41,5	—25 58	6 11	7	18 5,5	III	E	6	32Ⓞ4
11	12	45,0	6 30	1	26					7	20 5,6	III	A	7	243○1
13	12	53,8	7 43	1	27					8	2 1,2	II	A	8	41○23
15	13	2,2	8 53	1	28					9	1 45,6	I	A	9	4○123
17	13	10,1	9 59	1	28	2	13 10,5	— 6 17	2 27	10	20 14,4	I	A	10	421○3
19	13	17,6	11 0	1	27	6	13 13,4	6 35	2 14	11	15 18,2	II	A	11	42Ⓞ1
21	13	24,5	11 56	1	26	10	13 16,3	6 53	2 1	12	14 43,0	I	A	12	431○2
23	13	30,8	12 47	1	25	14	13 19,3	7 12	1 48	14	9 11,8	I	A	13	43Ⓞ1
25	13	36,3	13 31	1	22	18	13 22,3	7 30	1 36	14	22 4,4	III	E	14	234○
27	13	40,9	14 7	1	19	22	13 25,4	7 49	1 23	15	0 3,7	III	A	15	1○423
29	13	44,3	—14 35	1	14	26	13 28,5	8 8	1 10	15	4 35,1	II	A	16	○1243
						30	13 31,6	— 8 27	0 58	16	3 40,4	I	A	17	21○34
										17	22 9,1	I	A	18	2○314
Venus				Saturn				18	17	52,0	II	A	18	31○24	
1	13	26,4	—10 50	2	47	2	12 28,5	— 0 40	1 45	19	16 37,8	I	A	19	3○214
3	13	34,1	11 46	2	47	6	12 30,2	0 51	1 31	20	11 6,5	I	A	20	31○4
5	13	41,7	13 42	2	46	10	12 31,9	1 3	1 17	21	4 1,6	III	A	21	231○4
7	13	49,3	13 49	2	46	14	12 33,7	1 14	1 3	22	7 8,9	II	A	22	○234
9	13	56,8	13 57	2	46	18	12 35,4	1 25	0 49	23	5 35,1	I	A	23	○4123
11	14	4,3	14 4	2	45	22	12 37,2	1 37	0 35	24	0 3,9	I	A	24	412○3
13	14	11,8	14 12	2	45	26	12 39,0	1 48	0 21	25	20 25,7	II	A	25	42○31
15	14	19,3	14 19	2	44	30	14 40,8	— 2 0	0 7	25	18 32,5	I	A	26	431○2
17	14	26,7	14 27	2	44					26				27	43○21
19	14	34,0	14 34	2	44										
21	14	41,3	14 41	2	43										
23	14	48,6	14 49	2	42										
25	14	55,7	14 56	2	42	2	22 53,8	— 7 55	12 8						
27	15	2,8	15 3	2	41	6	22 53,2	7 59	11 52						
29	15	9,7	—15 10	2	40	10	22 52,6	8 3	11 36						
						14	22 52,0	8 6	11 19						
						18	22 51,4	8 10	11 3						
						22	22 50,9	8 13	10 47						
1	17	32,1	—26 46	6 52		26	22 50,3	8 17	10 31						
3	17	36,5	26 46	6 49		30	22 49,8	— 8 20	10 14						
5	17	41,0	26 46	6 45											
7	17	45,6	26 45	6 42											
9	17	50,2	26 44	6 39											
11	17	55,0	26 42	6 36	2	9	16,3	+16 1	22 29						
13	17	59,9	26 40	6 33	10	9	17,4	15 56	21 59						
15	18	4,8	26 37	6 30	18	9	18,4	15 51	21 29						
17	18	9,9	26 34	6 27	26	9	19,4	+15 47	20 58						
19	18	15,0	—26 29	6 24											

Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

E = Eintritt,
A = Austritt.

Mars (Feld $17\frac{1}{2}^h$ bis $18\frac{3}{4}^h$) ist Ende September bereits wieder 3 Stunden lang sichtbar, sein Durchmesser nimmt im Monat September von $12''{,}8$ auf $10''{,}4$ ab. Am 28. September kommt er in die scheinbare Nähe des Mondes; er steht dann etwa zwischen Antares und Fomalhaut.

Jupiter (Feld $13\frac{1}{4}^h$) ist während des Monats September für das unbewaffnete Auge unsichtbar.

Saturn (Feld $12\frac{1}{2}^h$) ist noch ungünstiger als Jupiter zu beobachten, da er näher bei der Sonne steht.

Uranus (Feld 23^h) steht Anfang September in Opposition zur Sonne, mithin der Erde am nächsten. Seine Entfernung beträgt dann nur 2840 Millionen Kilometer. Die eigenartige Lage des Uranus-Äquators, der 98° gegen seine Bahn geneigt ist, will Deslandres durch Spektralbeobachtungen bestätigt haben.

Neptun (Feld $9\frac{1}{4}^h$) tritt erst von Mitte September an aus den Sonnenstrahlen hervor. Er hat in diesem Jahre bereits am 8. August seine größte Entfernung von der Erde, 4633 Millionen Kilometer, erreicht.

Bemerkenswerte Konstellationen:

September	4.	12^h	nachts Uranus in Opposition zur Sonne.
"	15.	11	abends Venus in größter östlicher Abweichung $46^\circ 24'$.
"	20.	12	mittags Merkur in größter östlicher Abweichung $26^\circ 26'$.
"	22.	1	nachts Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
"	22.	9	abends Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
"	22.	11	abends Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
"	24.	9	morgens Venus in Konjunktion mit dem Monde.
"	28.	9^h	morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde.

Kleine Mitteilungen.

Höhenflüge. Die größte von Menschen bisher erreichte Höhe beträgt 10 800 m und ein Franzose erreichte 1919 im Zweidecker 10 100 m. Nach C. Tüschchen lassen sich nach dem heutigen Stande der Technik bis zu 30 000 m erreichen, wofern nur dem Flieger die nötige Sauerstoffmenge zugeführt werden kann. Denn auch der Flugzeugmotor bedarf in größeren Höhen einer größeren Sauerstoffzuführung, da er bei jedem Hub ein bestimmtes Luftquantum aus der umgebenden Luft ansaugt. Die dünnere Luft höherer Schichten enthält aber nicht so viel Sauerstoff wie die tieferen. Sinkt aber dieser, so fällt damit die Leistung des Motors und die Geschwindigkeit desselben, denn es kommt bei der Verbrennung im Zylinder des Motors auf die zugeführte Sauerstoffmenge an. Nun sucht man dem Motor durch die sogenannten Flugzeuggebläse Verbrennungsluft in verdichtetem Zustande zuzuführen und mit Hilfe des schwächeren Luftwiderstandes in größeren Höhen eine größere Geschwindigkeit zu erreichen. Für den Flieger selbst ist für große Höhen (etwa 25 000 m bei Fluggeschwindigkeiten bis 500 km in der Stunde) der sogenannte Luftsack nicht ausreichend, und man plant, ihn daher in eine Art Taucheranzug zu stecken. Dieser müßte aber das Flugzeug zu sehr belasten, daher wäre es vielleicht besser, diesem eine luftdicht-verschlossene Kabine beizugeben. Der Sauerstoff derselben könnte ja von außen her mittels Verdichtungseinrichtungen ergänzt werden, wie es beim Motor geschieht. So ließen sich wohl Höhen erreichen, gegen die 10 000 und 11 000 m gering erscheinen und unsere Kenntnisse des Luftmeeres in großen Höhen stark erweitern (Hamb. Fremdenbl. v. 10. Juli).

Übrigens werden neuerdings Höhenflüge als neuestes Heilmittel erprobt, so lernte ein Soldat, der die Sprache verloren hatte, in einer Höhe von 14 000 engl. Fuß wieder reden und (nach Daily News) eine amerikanische Sängerin erlangte durch die Einwirkung der dünnen Luft ihre verlorene Stimme wieder.

In dem Abschnitt: Luftfahrt und Wetterkunde (S. 230 des 31. Jahrg. des Jahrbuchs der angewandten Naturwissenschaften von J. Plaßmann, Herder & Co., Freiburg 1921, Preis geb. 40 M.) gibt Perlewitz eine interessante Zusammenstellung neuer Höchstleistungen in der Luftfahrt. Danach sind 1919 auf einem Nieuport-Flugzeug 10 100 m Höhe erreicht worden, später waren es 10 500 m. An derselben Stelle berichtet derselbe Verf. auch über die Verwertung der Photographie aus dem Luftfahrzeug und die Flugversuche über den Atlantischen Ozean. Es sind drei

Wege dazu vorgeschlagen, welche alle von Neufundland ausgehen. Der 1. geht über die Azoren nach Lissabon, der 2. unmittelbar nach Irland und der dritte über Grönland, Island nach Schottland. Als erster überflog ein Amerikaner den Atlantischen Ozean und zwar die 2500 km lange Strecke von Neufundland nach den Azoren in 15 Stunden. Später folgten bald andere Flüge und 1919 der erste ununterbrochene Ozeanflug von Neufundland unmittelbar nach Clifton in Irland. Dr. Bl.

Die Farbe. Im „Technischen Selbstunterricht für das deutsche Volk“ von K. Barth (Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin) sind verschiedene kurze anleitende Abschnitte über Mathematik, Chemie und „allerlei Wissenswertes über Technik und Naturwissenschaft“ usw., von denen ich hier denjenigen über die Farbe herausgreife, als Erkennungszeichen für verschiedene Stoffe. Sie ist bekanntlich von verschiedenen Umständen abhängig, namentlich von der Dicke der Schichten, die die Lichtstrahlen durchdringen müssen. Bei der Angabe der Farbe eines Stoffes müßte daher mindestens erwähnt werden, ob man ihn als feines Pulver oder in großen Stücken beobachtet hat.

Dringt z. B. Licht in blauen Stoff ein, so wird es im Innern mehrfach zurückgeworfen, bis es wieder herauskommt, und es wird um so blauer sein, je länger sein Weg im Stoffe war. Daher sind größere, dickere Stücke dunkler gefärbt als kleinere und dünnere. Zusammenhängende Massen des Meerwassers erscheinen dunkelblau oder dunkelgrün, fein zerteiltes Wasser hinter dem Schiff jedoch blendend weiß.

Absolut reine Luft müßte im Sonnenlicht schwarz erscheinen (tiefblauer Himmel), sie ist aber von Staub und Wasserdampf verunreinigt und je mehr sie davon enthält, um so lichter wird die Farbe des Himmels, welche bei Zunahme von Dunst in Weiß und Grau übergeht und bei starker Trübung sogar gelb und rot wird (Morgen- und Abendröte).

Gold ist in dünnen Blättchen durchscheinend, im durchfallenden Licht von violetter Färbung.

Flüssiges Brom ist im zurückgeworfenen Licht dunkelbraun, im durchfallenden Licht aber hyazintrot u. a. m.

Nach der Geschichte der Physik von E. Gerland (erschienen 1913 im Verlag von R. Oldenbourg, München, Preis geh. 34 M.) haben sich sehr viele Naturforscher mit der Erklärung der Farben abgegeben, so schon Aristoteles und andere Griechen, ferner Ptolemäos und verschiedene ältere Araber. Auch Kepler, Boyle, des Cartes, Huygens, Newton u. a. haben sich damit befaßt. Bei Kepler bedeutet: „Farbe Licht in Steigerung, Licht begraben in durchsichtigem Stoff, wenn es außerhalb der Sehrichtung betrachtet würde . . . Die verschiedenen Grade der Lichtaussendung, welche dem Stoffe eigentümlich ist, bewirken die Verschiedenheit der Farben.“ Newton hält die Lichtstrahlen für Körperchen verschiedener Größe, die kleinsten erzeugten das Violett, die immer größer werdenden die übrigen Farben. In Goethes „Farbenlehre“ finden sich bereits Versuche, die Newtonsche Idee ad absurdum zu führen, aber auch seine „Farbenlehre“ ist nicht haltbar. Newton bekannte sich aber auch bereits zur Ansicht, daß im weißen Licht die Spektralfarben gewissermaßen als Komponenten desselben enthalten seien und die durch das Prisma getrennten Strahlen in uns verschiedenen Farbeindruck hervorrufen. Sein experimentum crucis ist seither tausendmale wiederholt und immer bestätigt worden. Dr. Bl.

Von den Sonnenfinsternis-Expeditionen. Über Kiel trifft die telegraphische Nachricht ein, daß die Expeditionen, die zur Beobachtung der vollständigen Sonnenfinsternis am 21. September nach der Weihnachtsinsel entsandt worden sind, um die Einsteinsche Theorie zu prüfen, durch Wolken daran verhindert worden sind. Es konnte nur eine Aufnahme der Korona gemacht werden.

Freiwillige Spenden für „Das Weltall“.

Da eine weitere Steigerung aller Kosten in Aussicht steht, bitten wir, um den neuen Bezugspreis möglichst lange aufrecht halten zu können, um freiwillige einmalige Spenden unserer Leser und Mitglieder des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte“.

1000 Mark sind uns hierfür bereits von einem Mitgliede aus eigenem Antrieb zur Verfügung gestellt worden.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Jährlicher Bezugspreis für Deutschland 300 M., Oesterreich 350 M., Ungarn, Polen und Rußland 400 M., Amerika 1 Doll., England 5 Sh., Schweiz 5 Frs., Schweden 5 Kr. usw. — Einzelheft 30 M. — Zu beziehen durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 1400 M., $\frac{1}{2}$ Seite 725, $\frac{1}{4}$ Seite 375 M. $\frac{1}{8}$ Seite 200 M., $\frac{1}{16}$ Seite 125 M. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW., Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

INHALT

1. Zur Geschichte der Astrologie. Von Geheimrat Prof. Dr. Eilhard Wiedemann in Erlangen 109 2. Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1922 (Eine Kalziumgashülle um Beta Aurigae.) Von Dr. F. S. Archenhold 114	3. Kleine Mitteilungen: Flüssige Kristalle, und ihr scheinbares Leben. — Funde von Lupen im Altertum. — Die Mikrophone 118 Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten. Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.
---	---

Zur Geschichte der Astrologie.¹⁾

Von Geheimrat Prof. Dr. Eilhard Wiedemann in Erlangen.

Sehen wir von der Traumdeuterei, der Zauberei, der Geomantie, der Physiognomik, der Alchemie und anderen weniger hervortretenden Afterswissenschaften ab, so hat von diesen vor allem die Astrologie eine ganz hervorragende Rolle gespielt.

Bei dem großen Eifer, mit dem sich leider in neuerer Zeit weite Kreise wieder der Astrologie zuwenden, wie zahlreiche Äußerungen in den Zeitungen und nicht zuletzt in den für die Frauen bestimmten Modeblättern lehren, haben vielleicht einige Mitteilungen über Astrologie²⁾ aus der muslimischen Welt Wert, umsomehr als dort vielfach der Ursprung der Astrologie gesucht wird, obgleich sie sich schon zur Zeit der Babylonier oder noch früher findet. Ich habe meine Angaben vor allem dem Werk von Ibn al Qifti³⁾ († 1248) entnommen, das von A. Müller und J. Lippert arabisch herausgegeben ist. Es trägt den Titel „Geschichte der Gelehrten“ und behandelt u. a. zahlreiche Ärzte, Mathematiker und Astronomen. H. Suter benutzt in seinem öfter zitierten trefflichen Werke die Angaben von Ibn al Qifti nach Auszügen von Casiri in dem Katalog der Bibliothek des Escorial.

Die Astrologie steht in engster Beziehung zur Astronomie, deren wissenschaftliche Grundlagen bei der Einfachheit und leicht festzustellenden Gesetzmäßigkeit der von ihr behandelten Erscheinungen schon früh gegeben waren. Daher konnten die tatsächlichen Verhältnisse, auf denen astrologische Schlüsse sich aufbauen, mögen diese an sich noch so unsinnig gewesen sein, streng

¹⁾ Eine Reihe von Angaben über die Astrologie habe ich in Beiträgen zur Geschichte der Naturwissenschaften LVII, 22 u. 24, Sitzgsber. d. phys.-med. Soz., Erlangen 50/51, 1919 mitgeteilt, eine größere Anzahl von Definitionen in Beiträge XLVII, 1, 1915. A. a. O. finden sich auch zahlreiche Literaturnachweise. — Die Transskription schließt sich soweit, wie die Typen der Druckerei es gestatten, der üblichen an. Muḥammed ist abgekürzt mit Muḥ., und ben = ibn = Sohn mit b.

²⁾ Für die Astrologie haben die Araber verschiedene Namen, so al tangim, nigama, 'ilm al ḥawādith (Lehre von den neuen Ereignissen), 'ilm al hidhān (dasselbe), sie heißt auch ṣan 'at (Kunst) al tangim. 'ilm al nugūm oder al kawākib (Lehre von den Gestirnen) bedeutet neben der Astrologie auch die Astronomie im strengen Sinne des Wortes; stets ist 'ilm al ḥaj'a die reine Astronomie.

Die unwissenschaftliche Astrologie wird oft als rizq bezeichnet (vgl. zu „rizq“ C. A. Nallino, Rivista degli studi orientali 8, 723, 1921, eine Arbeit, in der sich zahlreiche bedeutsame Ausführungen finden). Ob rizq aber nicht auch manchmal die Astrologie im gewöhnlichen Sinn bedeutet, mag dahingestellt bleiben. Es hat nämlich Jūsuf al Harawī (Q. 391), ein berühmter Astrolog (munaggim), ein großes Werk über den sich mit den Sternen befassenden rizq (al rizq al nugūm) geschrieben; es umfaßt 300 Blätter, d. h. etwa 600 Seiten. Nach dem Titel kann es ebensowohl für die wissenschaftlichen Astrologen wie für die Charlatane bestimmt gewesen sein. — Al munaggim heißt der Astronom und Astrolog, ebenso al falakī.

³⁾ Auf Ibn al Qifti ist durch (Q.) verwiesen, auf Suters Werk „Die Mathematiker und Astronomen der Araber“ (Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik Bd. 10, 1900) durch (Sut.); in ihm sind die Werke der einzelnen Gelehrten aufgezählt.

wissenschaftlich berechnet werden. Begriffe, wie die verschiedenen Arten der Konstellationen, die Triplizität, die Sextilität müssen, wenn sie genau den Definitionen entsprechen sollen, mit Hilfe der sphärischen Trigonometrie ermittelt werden; das ist aber in erhöhtem Maße der Fall, wenn es sich um komplizierte astrologische Größen wie dem *hailäg*, bezw. dem *tasjir*¹⁾ usf. handelt, die alle streng definiert sind. Ganz ähnliche Aufgaben sind zu lösen, wenn aus dem Datum der Geburt eines Menschen die damals vorhandene Konstellation, d. h. sein Horoskop ermittelt werden soll. Aus dieser Konstellation wurden dann, und damit setzt der Aberglaube ein, Urteile für die Zukunft des Menschen, Judizien für diese (*aḥkām al nugūm*), abgeleitet. Denn nicht um Prophezeiungen im strengsten Sinne des Wortes handelt es sich, sondern nur um Urteile darüber, was nach dem Horoskop eintreten müßte. Man suchte wohl dann den in Aussicht gestellten ungünstigen Schicksalen durch besondere Maßnahmen zu entgehen, was aber ganz unlogisch ist, da dadurch die ganze Folge des späteren Geschickes, das auch durch die Gestirne bedingt ist, geändert werden müßte, also auch nicht mehr zutrifft.

Ferner steht ja Gottes Allmacht über allen Dingen, und nach der muslimischen Lehre gibt es an sich gar keine festen Naturgesetze, sondern Allāh läßt nur zu, daß sich die Erscheinungen in gesetzmäßiger Weise entwickeln. In das Gebiet der Afterswissenschaft gehört auch die Wahl bestimmter Tage (*al ichtijār*) nach den vorhandenen Konstellationen zum Antritt einer Reise, zur Grundsteinlegung bei Häusern und Städten usf. Dabei sind den einzelnen Tierkreiszeichen verschiedene Städte und Länder zugeordnet, ohne daß aber stets eine Gegend oder die in ihr liegenden Städte nach allen Schriftstellern demselben Zeichen entsprächen. Eine solche Zusammenstellung gibt Jāqūt in seinem geographischen Wörterbuch (1, 35) und *al Bīrūnī* im *Tafhīm*²⁾.

Wie aus den Angaben bei Jahjā b. Abi Maṣṣūr hervorgeht, wurden die Konstellationen der Sterne, wohl zur besseren Übersicht, aufgezeichnet.

¹⁾ *Hailäg* ist der Signifikator der abendländischen Astrologen s. w. u.
Zu *tasjir* (*directio*), einer der wichtigsten astrologischen Größen, vgl. u. a. E. Wiedemann, Beitr. XLVII, 241 und *al Battānī* ed. C. Nallino 1, 313 u. 325. Bei dem *tasjir* handelt es sich um die *ἀφαισις*, die *actio dirigendi aphetam*. — Das Leben der Menschen und der Völker wird mit einem aus dem Stall entlassenen Pferde verglichen; die Astrologen sagen dann, daß das Leben mehr oder weniger stark von einem Punkte des Zodiakus entlassen wird, dieser heißt dann *τόπος ἀφαιτικός*, *locus apheticus*, *locus dimittens*, *hilegialis* (*hailäg* = *significator*). Das von dieser Stelle entlassene Leben geht dann zugrunde oder kommt in Gefahr, wenn es auf ein Hindernis auf der Ekliptik stößt. Die Bestimmung, wie viel Grade zwischen den *hailäg* und den das Glück bezw. Unglück bestimmenden Stellen liegen und vor allem, wann das Leben an die entsprechenden Stellen gelangt, ist nicht einfach, umsomehr, als es verschiedene Fälle des *tasjir* gab; daher wird bei verschiedenen Astronomen die Fähigkeit, diese Bestimmung auszuführen, besonders hervorgehoben, so bei *al ‘Abbās* b. Sa‘id al Gauhari (Q. 219; Sut. Nr. 21); *Ibn Jūnus*, dem berühmten Verfasser der *hakimitischen* Tafeln (Q. 230; Sut. 178); *Ibn al ‘Alam* (Q. 235; Sut. 137); *Muḥ. b. Ibrahīm al Fazārī* (Q. 270; Sut. 1); *Muḥ. b. ‘Omar* b. al Farruchān (Q. 284; Sut. 34), der die verschiedenen Fälle des *Tasjir* behandelt; *Muḥ. b. Chālid al Marwarrūdī* (Q. 281; Sut. 46); *Jahjā b. Abi Maṣṣūr* (Q. 357; Sut. 14); *Jahjā b. Sahl al Sadīd* *Abū Bischr al Takritī* (Q. 365); *Abū Ga‘far al Chāzin*, der das *tasjir* wohl in seinem berühmten Werk über die Scheiben behandelt (Q. 396; Sut. 124). Diesen Namen ließen sich noch viele andere beifügen, so vor allem die von *al Battānī* und *al Bīrūnī*. Auch in den astronomischen Werken von *Alfons X. von Kastilien* sind die entsprechenden Methoden angegeben (vgl. F. Nolte, Abhdl. z. Gesch. d. Naturw. u. d. Medizin, Heft II, 46. Erlangen 1922).

²⁾ Eine solche Zusammenstellung gibt auch nach ‘Omar al Maghribī E. Dorn in *Drei astronomische Instrumente*. *Mém. de l’Acad. imp. des Sciences de St. Petersburg* [7], 9, Nr. 1. 1865. Zu dem *kitāb tafhīm* usw. vgl. Beiträge XVII, XXVII und LX.

Für die Art, wie aus den Konstellationen die Judizien abzuleiten waren, war ein festes, kompliziertes, seiner Form nach streng wissenschaftliches System aufgestellt, das immer weiter ausgebaut, und mit immer neuen Zusätzen versehen wurde; es sei nur daran erinnert, daß die einzelnen Länder bestimmten Planeten zugerechnet wurden, daß die Entstehung der Metalle von Tierkreiszeichen, in denen die Planeten stehen, abhängen. Nahm man dieses System an, das freilich nicht bei allen Astrologen übereinstimmt und das auch von manchen Gelehrten, teils aus religiösen, teils aus wissenschaftlichen Gründen, bekämpft wurde, so leitete sich alles andere daraus ohne irgend welchen mystischen oder abergläubischen Einschlag ab. Um es aber richtig anzuwenden, bedurfte es eines großen Scharfsinnes und es konnten daher leicht Irrtümer vorkommen. So stimmen alle Astrologen am Hofe von Ma'mûn (813—833) den Aussagen eines fremden zugereisten Astrologen zu, nur Jahjâ b. Abi Mansûr (um 830), der bedeutendste unter ihnen, erkennt einen kleinen Irrtum, der aber für das Endergebnis von Bedeutung ist.

Von der Richtigkeit der Grundgedanken der Astrologie waren jedenfalls zahlreiche bedeutende Gelehrte überzeugt, und wenn sie auch nicht selbst das Horoskop stellten, so haben sie doch in zahlreichen Schriften die Probleme der Astrologie behandelt. Es seien nur genannt al Kindî, der große Philosoph, al Farghânî, der Alfragans des Abendlandes, von dem Ibn al Qiftî (S. 286) berichtet: „er war geschickt in der Lehre von den neuen Ereignissen und erriet die Geheimnisse richtig“. Al Birûnî gibt in den letzten großen Abschnitten seines mas'udischen Kanons an, wie man die verschiedenen für die Astrologie wichtigen Größen bestimmt, und der letzte Hauptteil seines Kitâb tafhim usw. ist der Erklärung der astrologischen Ausdrücke gewidmet, nachdem er vorher die arithmetischen, geometrischen, astronomischen Ausdrücke besprochen hat, wohl nur als Einleitung zum letzten astrologischen Teil. Um ohne Rechnung die astrologischen Größen zu ermitteln, dienten besondere Scheiben am Astrolab, und in den sich mit diesem beschäftigenden Schriften ist vielfach die Konstruktion der zu astrologischen Zwecken dienenden Linien besprochen. Das Horoskop lies sich unmittelbar an der Horizontlinie auf den gewöhnlichen Scheiben ablesen.

Außer dem rein wissenschaftlichen Interesse an der Astronomie, das man nicht unterschätzen darf, veranlaßte der Wunsch, sichere Judizien zu erhalten, Fürsten und Privatleute Sternwarten zu errichten, auf denen die Bewegungen der Gestirne immer genauer festgelegt werden sollten. Zum Stellen des Horoskops dienten dem Einzelnen handliche Instrumente, vor allem das Astrolab, das ihm bis zu einem gewissen Grad auch unsere Uhren ersetzte. — Wie wichtig für die Entwicklung der Astronomie das Interesse an der Astrologie war, zeigt nicht zuletzt das Schicksal von Keppler, der seinen Lebensunterhalt eine Zeitlang als Hof-Astronom und -Astrolog am Hofe des Kaisers Rudolf II. und seiner Nachfolger erwarb.

Die Astrologen¹⁾, deren Zahl eine ungeheure war, stammten aus den verschiedensten Kreisen. Selbst aus dem Hause der Abbasiden kennen wir einen solchen, nämlich den Sohn des Chalifen Muktafi (902—908) Ga'far b. al Muktafi. Nach Ibn al Qiftî (155) gehörte er zu den hervorragenden Männern in diesen

1) Die Namen der Astrologen, die vielfach gleichzeitig Astronomen und Mathematiker waren und sich auf den verschiedensten Gebieten schriftstellerisch betätigten, aufzuführen, würde viel zu weit führen; es ist dies auch umsoweniger nötig, als die wichtigsten sich in Suters Werk finden.

Wissenschaften. 'Aḏud al Daula, ein bekannter Bujidenemir (949—982) besuchte unseren Ibn al Muktafi, befragte ihn über die von ihm betriebene judizielle Astrologie und bewunderte die ihm zuteil gewordene Auskunft.

Wie in anderen Wissenschaften, so maßen sich auch auf astrologischem Gebiet Schriftsteller Werke von anderen an. Zu solchen Plagiatoren soll selbst ein so bedeutender Gelehrter wie Abû Ma'schar (Q. 154; Sut. Nr. 53) gehört haben; wenigstens berichtet Ibn al Muktafi nach Ibn Sahn, daß Abû Ma'schar das Werk der Einleitung von dem großen Gelehrten Sanad ben Ali als das seinige ausgab. Jener habe erst in höherem Alter die Lehre von den Sternen studiert und wäre gar nicht fähig gewesen, das erwähnte Werk zu verfassen, ebensowenig die 7 maqâla's (Bücher) über die Nativitäten, sowie die beiden Werke über die Konjunktionen; diese rühren sämtlich von 'Ali b. Sanad her.

Ferner hatte man den in der Astrologie (nigâma) bewanderten und über sie vortragenden Abu'l 'Anbas al Şaimarî (Q. 410; Sut. Nr. 56) im Verdacht, daß er Plagiate aus fremden Schriften machte und für sich in Anspruch nahm. Indes hat unser Gelehrter sicher eine Reihe von Werken selbst verfaßt, unter denen sich auch eines mit dem Titel „Werk über die Trefflichen des rizq“ s. w. u. mit den Astrologen befaßt. In einem anderen Werk, aus dem Ibn Sinâ in seiner Schrift „Widerlegung der Astrologen“ eine Stelle mitteilt, gibt Abu'l Anbas Ratschläge für die Leute, die ihren Lebensunterhalt auf der Straße erwerben, wie die Astrologen. Qiftî führt auch von ihm ein Werk über die Nativitäten und eine Einleitung in die Wissenschaft von den Gestirnen an.

Wie die Erzählungen über die Mathematiker und andere Gruppen von Gelehrten in besonderen Werken gesammelt wurden, so wohl auch die über die Astrologen; denn das Werk der Anekdoten, das neben dem Werk „Der Goldstab“ von Ibn al Chaşib (Q. 165; Sut. Nr. 62) verfaßt ist, bezieht sich wahrscheinlich auf solche von den Astrologen. Qiftî berichtet ferner von al Qaşrânî (Q. 264): Er hatte bei den Judizien Treffer. Er behandelte diese in dem Werk über die Probleme. Es umfaßt von Anekdoten dieser Wissenschaft wunderbare und seltsame Dinge.

Vielfach hatten die Astrologen Schüler, die sie bei ihren Beobachtungen unterstützten; bei solchen müssen ja häufig mehrere Beobachter gleichzeitig tätig sein. Trefflich hat dies Ibn al Haiţam geschildert bei Besprechung einer Methode der Bestimmung der Polhöhe (D. Schoy, De Zee, 1920, S. 592). Man hängt das Astrolab am Zeigefinger auf; ein Beobachter blickt durch die Abschen, einer bedient die Alhidade, einer beobachtet die Wasseruhr zur Bestimmung der Zeit und einer hat darauf acht, daß alles genau richtig ausgeführt wird.

Angaben über Beobachtungen, die von mehreren Beobachtern ausgeführt wurden, finden sich nach Angaben von Ibn Jûnus bei Caussin Bd. VII der Notices et extraits.

Von solchen Schülern seien in folgendem einige aufgezählt. Ibn Abi Hajja, ein Astrolog in Bagdad, war ein Schüler des Chalifensohnes Ibn al Muktafi. Von Abû Ma'schar werden zwei Diener (ghulâm Schüler) genannt: „Muḥ. ben 'Abd Allâh b. Sam'an lernte von ihm und verkehrte mit ihm“ und 'Abd Allâh b. Masrûr al Naşrânî lebte lange Zeit mit „Abû Ma'schar zusammen und machte sich seine Kenntnisse zu Nutzen, bis er ein berühmter und bekannter Mann und ein trefflicher Schriftsteller wurde“. Von Abu'l Faḏhl b. Jâ min al Scharitî heißt es: „er war ein Schüler von Scharaf al Tûsî (Q. 426)“. Auch wird erwähnt, daß einzelne Astronomen eine ganze Anzahl von

Schülern hatten. So waren um Taufiq b. Muḥ. b. al Ḥusain b. ‘Abd Allāh b. Muḥammed zahlreiche ihn hochschätzende Kreise versammelt; einer seiner Schüler war der Dichter Muḥ. b. Naṣr b. Sagīr al Qaisarāni (Q. 105); zu dem in der Rechenkunst und Geometrie bewanderten ‘Alī b. Aḥmed al ‘Imrāni aus Mosul kamen zahlreiche Schüler aus entfernten Ländern, um bei ihm Studien zu machen (Q. 233); weiter heißt es von einem sehr bedeutenden Astronomen und Mathematiker, Abū Ḥāmid Aḥmed b. Muḥ. al Sāghāni „ihm wird eine Anzahl Schüler zugeschrieben, die sich dessen auch rühmten“ (Q. 791).

Auch Fürsten ließen sich systematisch in die Wissenschaft einführen. So pflegte ‘Aḍud al Daula, wenn er sich seiner (Kenntnis der) Wissenschaft und seiner Lehrer rühmte, zu sagen: „Mein Lehrer in der Grammatik ist Abū ‘Alī al Fārisi al Nasawī, mein Lehrer im Auflösen der herrlichen Tafel war Ibn al ‘Alam (von dem selbst wohl diese Tafel herrührt) und mein Lehrer in (der Kenntnis) der Fixsterne, deren Orten und Lauf ‘Abd al Raḥmān al Ṣūfi“ (Verfasser des bekannten Werkes über die Fixsterne) (Q. 226).

Die Chalifen und andere Fürsten hatten meist eine ganze Reihe von Astronomen bezw. Astrologen, an deren Spitze ein besonders bedeutender stand, so zum Beispiel unter al Ma’mūn ein gewisser al ‘Abbās b. Sa’id al Gaubari in Damaskus (Q. 219) und Jahjā b. Abī Maṣū’ in Bagdad; ferner heißt es von Theophil(us) b. Thaumata, dem Christen aus Ruhā (einem Ort zwischen Mosul und Syrien), daß er der Führer (ra’is) der Astrologen von al Mahdī (775—785) war (Q. 109). Ähnliche Verhältnisse waren auch sonst an den Sternwarten der Abbasiden vorhanden. Aus weit späterer Zeit wissen wir, daß unter Hūlāgū der große Astronom Naṣīr al Dīn al Ṭūsī eine Anzahl Mitarbeiter in Maghāra hatte. Besonders bezeichnend ist der Bericht (Q. 351) über das Leben von Abū Waigan b. Rustem Abū Sahl al Kūhī aus Kufa, der in der Geometrie (Ingenieurwissenschaft) ungewöhnliche Kenntnisse besaß. Als nämlich Scharaf al Daula (982—989) die Herrschaft im ‘Irāq übernahm und nach Bagdad kam, befahl er im Jahre 378 (988/989) die sieben Wandelsterne auf ihrer Bahn und der Wanderung durch ihre Tierkreiszeichen zu beobachten. Damit beauftragte er Abū Waigan. Dazu baute dieser in dem Dār al mamlaka (auf der Ostseite des Tigris) am Ende des Gartens nach der Seite des Tores der Heiratsvermittler (chaṭṭab) ein Gebäude (eine Sternwarte), dessen Fundamente und Grundmauern sehr massiv waren, damit der Bau nicht erschüttert werden konnte und sich auch nicht senkte. In dem Bau stellte er von ihm selbst konstruierte Instrumente auf. Die Beobachtungen wurden in zwei Protokollen (Qifṭī teilt nämlich nur die Beobachtungen des Eintritts der Sonne in den Krebs und die Wage mit) niedergelegt, in denen die Beobachter eigenhändig das verzeichneten, was sie gesehen hatten. Ihre Angaben stimmten überein. (Die unterschriebenen 9 Männer waren Richter, Gelehrte, Sekretäre, Astronomen und Geometer; sie sind aufgezählt.)¹⁾

¹⁾ Die Beobachtungen sind bereits von L. P. E. A. Sédillot, *Prolegomènes des tables astronomiques Oloug-Beg, texte*, Paris 1847, p. LII—LIV, mitgeteilt; sie ergaben für den Eintritt der Sonne in den Krebs, wenn wir von den Stunden absehen, den 16. Juni 988 und für denjenigen in die Wage den 18. September 988. Eine Berechnung von Herrn Prof. Hartmann gab für die beiden Erscheinungen 17. Juni und 18. September. Die letzten Zahlen stimmen soweit überein, als das überhaupt zu erwarten ist; die Abweichung zwischen den beiden ersten ist nach C. Nallino nicht wunderbar. Für die Astronomen war es vor der Entdeckung des Fernrohres und der Pendeluhrn äußerst schwierig, den Zeitpunkt des Eintritts der Sonne in den Krebs, d. h. den Zeitpunkt des Sommersolstitiums, zu bestimmen. Ein Fehler von zwei und mehr Tagen war möglich, da zur Zeit des Sommersolstitiums die Meridianhöhe der Sonne während 4 Tagen fast unverändert bleibt (vergl. al Battāni Anmerkung 1, 212).

Die an den Höfen tätigen Gelehrten, so auch die Mathematiker und Astronomen, waren in hohem Maße von den Launen der Fürsten abhängig und stets in Gefahr. Das lehren z. B. die Vorgänge, die sich zwischen den Benû Mûsâ und al Mutawakkil (847—861)¹⁾ abspielten. Dies mußte auch al 'Utaqi (Q. 285), ein nordafrikanischer sehr hervorragender Astronom und Astrolog erfahren, der mit den Fatimiden nach Kairo gekommen war und in einem historischen Werk sich günstig über die Omjjaden- und Abbasidenchalifen geäußert hatte. Ein Vezier des Sultans al 'Aziz (975—996) brachte es dahin, dass er 8 Jahre sein Haus nicht verlassen konnte. Den Abû Ma'schar ließ der Chalif al Musta'in (862—866) peitschen, weil er von einer an sich richtigen Vorhersage vor der Zeit (ihrer Erfüllung) gesprochen hatte. Der Gelehrte sagte: „Ich habe das Richtige getroffen und bin doch gepeitscht worden“ (Q. 153).

An einzelnen Orten muß eine ganze Anzahl von Astrologen tätig gewesen sein, die sich in Damaskus an einem bestimmten Ort aufhielten, nämlich auf den Stufen, die zu dem Tor al Gairûn, an dem sich die berühmte Uhr befand, hinauf führten (Muqaddasi S. 158).

Über die Stellung der Gelehrten und des Volkes der Astrologie gegenüber geben uns die Quellen vielfach Aufschluß, so ersehen wir aus Ibn al Qifti, daß man sie zum Teil hochschätzte, zum Teil ihnen aber auch mit großem Mißtrauen begegnete und sie mit Hohn und Spott überschüttete. Dazu trug jedenfalls auch das Verhalten der „Astrologen der Straße“ bei.

Zunächst waren durchaus nicht alle arabischen Gelehrten von der Möglichkeit der Astrologie überzeugt, so hat Ibn Sinâ eine Schrift verfaßt: „Abhandlung über die Widerlegung der Astrologie“ oder „Hinweis auf die Lehre von der Verruchtheit der Judizien aus den Gestirnen“, in der er unter anderem auch das obengenannte Werk von Abu'l 'Anbas bespricht; dabei sagt er: „Die Wahrfähigkeit eines derartigen Schurken ist ebenso groß wie diejenige des Astrologen.“

Gegen die Astrologie polemisiert ferner Ibn Abi'l Hadid in seinem Kommentar zu dem Pfad der Beredsamkeit von al Murtaða († 1044), der angebliche Aussprüche von 'Alî enthält, und sagt: Warum führt Ihr das richtige Eintreffen (Eurer Vorhersagungen), das von Euch herrührt, nicht auf ein zufälliges Zusammentreffen und eine Vermutung zurück? Ich sah unter den Leuten des rizq (s. oben) und der Vermutung solche, die häufiger das Richtige als die Astrologen treffen, und dies geschah ohne eine vertrauenswürdige Grundlage (C. A. Nallino, R. S. O. 8, 734).

(Fortsetzung folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1922.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Eine Kalziumgashülle um Beta Aurigae.

Um die Erscheinung der feststehenden H- und K-Linien des Kalziums zu erklären, wie sie insbesondere in dem Spektrum der Doppelsterne des ersten Spektraltypus' vorkommen, ist verschiedentlich die Annahme gemacht worden, daß Doppelsternsysteme und vielleicht auch einzelne größere Sterne von einer Gashülle umgeben sind. Eine solche müßte wie ein widerstehendes Medium wirken und auf diese Weise in der Entwicklungsgeschichte der Doppelsterne eine große Rolle spielen. Sahas Theorie der Sternspektren läßt ihre Beobachtung jedoch nur beim Kalziumelement möglich erscheinen

¹⁾ F. Hauser, Abhdl. z. Gesch. d. Naturw. usw. Heft I, 185. 1922.

Auf Shapleys Veranlassung hat Miß Maury eine große Zahl von Spektralaufnahmen des spektroskopischen Doppelsterns β Aurigae, der im Jahre 1889 von ihr selbst als zweiter spektroskopischer Doppelstern entdeckt worden war, untersucht, um eine Abhängigkeit der Kalzium-Absorption von der Annäherung oder Entfernung der leuchtenden Oberfläche festzustellen. Die Plattensammlung der Harvard-Sternwarte enthält annähernd 600 Spektralaufnahmen des Sterns, von denen etwa die Hälfte verdoppelte Linien zeigt. Das Spektrum wird im Henry Draper-Katalog zur A-Klasse gezählt, ist jedoch in der Entwicklung etwas weiter vorgeschritten als bei Wega und Sirius. Nach der blauen Seite hin ist die Komponente der verdoppelten Kalziumlinie verschwommen, nach dem roten Ende hin scharf. Die H-Linie läßt sich nicht von der H_{ϵ} -Linie des Wasserstoffs trennen und alle anderen Wasserstofflinien sind zu hell, als daß bei ihnen die Verdoppelung studiert werden könnte. Bei dem spektroskopischen Doppelstern ζ Ursae Majoris, der denselben Spektraltypus zeigt, jedoch eine sehr exzentrische Bahn hat, hat Miß Maury das merkwürdige Verhalten der Kalziumlinie nicht bemerkt.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte zeigt uns die Stellung des gestirnten Himmels für den 1. Oktober abends 10 Uhr, den 15. Oktober abends 9 Uhr, und den 1. November abends 8 Uhr. Der Sternenhimmel erstrahlt in diesem Monat bereits in den frühen Abendstunden in voller Pracht. Die Milchstraße zieht sich als breites Band von Nordosten durch den Zenit zum südwestlichen Horizonte, den Himmel in zwei Hälften teilend. Der helle Stern Fomalhaut in den Fischen gibt die Lage des Südpunktes an. Etwas höher im Meridian steht der Wassermann mit dem leicht zu trennenden Doppelstern ζ ($\alpha = 22^{\text{h}} 24^{\text{m}}$, $\delta = -0^{\circ} 32'$). Der Hauptstern ist 4., der Begleiter 4,1. Größe. Die Färbung beider wird verschieden angenommen, hellgelb bzw. grünlich-weiß. Die Distanz, die zu Herschels Zeiten im Jahre 1797 5" betrug, ist jetzt auf 3",5 zurückgegangen. Die Bewegung des Begleiters in seiner Bahn ist rückläufig und sehr langsam. In 100 Jahren hat der Stern erst $\frac{1}{8}$ seiner gesamten Bahnstrecke zurückgelegt. Auch das Sternpaar ψ^1 ist noch in kleineren Fernrohren zu trennen ($\alpha = 23^{\text{h}} 11^{\text{m}}$, $\delta = -9^{\circ} 38'$). Der Hauptstern ist 4,5. Größe, orangefarben, der Begleiter 8,5. Größe, stark bläulich. Beide stehen 49" auseinander. Im Jahre 1890 fand Burnham, daß der schwächere Stern wiederum doppelt ist; er besteht aus zwei fast gleich hellen Sternen 9,1. und 9,2. Größe.

Noch ein dritter, leicht zu beobachtender Doppelstern, dessen Komponenten 4" von einander abstehen, ist von William Herschel bereits im Jahre 1781 entdeckt worden und steht in $\alpha = 23^{\text{h}} 14^{\text{m}}$, $\delta = -14^{\circ} 1'$. Der Hauptstern ist 5,2. Größe, von hellgelber Farbe, der Begleiter 7,2. Größe, bläulich gefärbt. Da beide Sterne eine gemeinsame Eigenbewegung besitzen, so bilden sie mit Sicherheit ein physisches System.

Außerdem sind noch drei interessante veränderliche Sterne im Wassermann zu beobachten. R Aquarii, $\alpha = 23^{\text{h}} 39^{\text{m}}$, $\delta = -15^{\circ} 50'$, ist intensiv rot und wurde 1811 von Harding entdeckt. Die Maximalhelligkeit schwankt zwischen 5,8. und 8,5. Größe. Im Minimum sinkt er unter 11. Größe. Die Periode beträgt 387 Tage. S Aquarii, $\alpha = 22^{\text{h}} 52^{\text{m}}$, $\delta = -20^{\circ} 53'$ hat eine Periode von 280 Tagen. Sein Licht ist im Maximum 8. Größe und fällt bis unter 13. Größe. T Aquarii, $\alpha = 20^{\text{h}} 45^{\text{m}}$, $\delta = -5^{\circ} 31'$, erreicht im Maximum die Helligkeit von 6,7. bis 8,7. Größe und im Minimum 12,4. bis 13. Größe. Die Periode beträgt etwa 203 Tage.

In dem Wassermann finden wir auch einen merkwürdigen planetarischen Nebel westlich vom Sterne ν , $\alpha = 12^{\text{h}} 59^{\text{m}}$, $\delta = -11^{\circ} 45'$. Er erscheint als eine elliptische Scheibe und in größeren Fernrohren mit zwei gegenüberstehenden Ausläufern, so daß sein Anblick dem des Saturns gleicht.

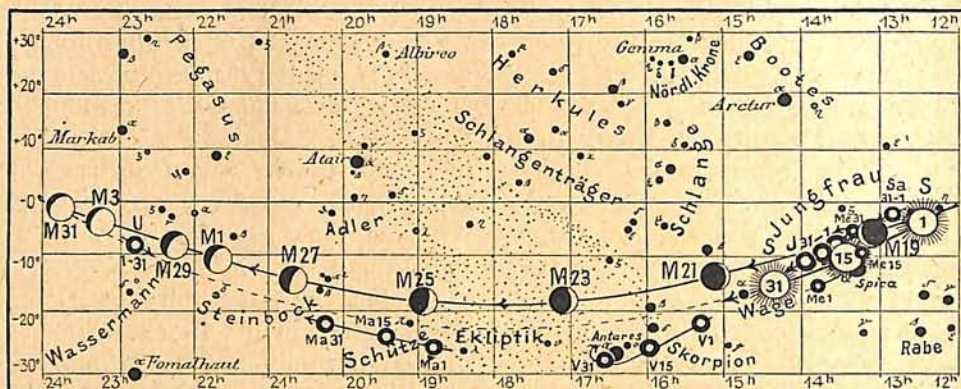
Die Minima des veränderlichen Sternes Algol im Perseus sind wieder zu verfolgen. Wir geben nachfolgend die Zeiten für diejenigen Minima, die günstig zu beobachten sind.

Okt. 9. 4^h 2^m morgens. Okt. 14. 9^h 40^m abends. Okt. 29. 5^h 45^m morgens.
 „ 12. 12^h 51^m nachts. „ 17. 6^h 29^m abends.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten

Abb. 1b

- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun



Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld 12¹/₂^h bis 14¹/₄^h) tritt am 24. Oktober in das Zeichen des Skorpions ein. Die Tageslänge nimmt mehr und mehr ab. Sie beträgt am 1. Oktober 11^h 36^m, Ende des Monats jedoch nur noch 9^h 37^m. Die Mittagshöhe der Sonne sinkt dementsprechend von 34¹/₂^o auf 23¹/₂^o herab. Am 1., 15. und 31. Oktober geht die Sonne um 6^h 1^m, 6^h 26^m und 6^h 55^m auf und um 5^h 57^m, 5^h 5^m und 4^h 32^m unter. Der Sonnendurchmesser nimmt von 31' 57",6 auf 32' 13",8 zu.

S o n n e.

Okt.	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit	Okt.	Rektasz.		Deklin.		Sternzeit Berliner Mittag	Zeitgleichung Mittlere Zeit minus Wahre Zeit
	h	m	o	'				h	m	h	m		
1	12	27,6	-	2 59	12 37,6	-10 7	17	13 26,3	-	9 4	13 40,7	-14 28	
2	12	31,2	3	22	12 41,5	10 26	18	13 30,1	9	26	13 44,6	14 40	
3	12	34,9	3	46	12 45,5	10 45	19	13 33,8	9	48	13 48,6	14 52	
4	12	38,5	4	9	12 49,4	11 4	20	13 37,6	10	9	13 52,5	15 2	
5	12	42,1	4	32	12 53,4	11 22	21	13 41,4	10	31	13 56,4	15 13	
6	12	45,8	4	55	12 57,3	11 40	22	13 45,2	10	52	14 0,4	15 22	
7	12	49,4	5	18	13 1,2	11 58	23	13 49,0	11	14	14 4,3	15 31	
8	12	53,1	5	41	13 5,2	12 15	24	13 52,8	11	35	14 8,3	15 39	
9	12	56,7	6	4	13 9,1	12 32	25	13 56,6	11	56	14 12,2	15 47	
10	13	0,4	6	27	13 13,1	12 48	26	14 0,4	12	16	14 16,2	15 53	
11	13	4,1	6	50	13 17,0	13 4	27	14 4,3	12	37	14 20,1	15 59	
12	13	7,8	7	12	13 21,0	13 20	28	14 8,1	12	57	14 24,0	16 5	
13	13	11,5	7	35	13 24,9	13 34	29	14 12,0	13	17	14 28,0	16 9	
14	13	15,2	7	57	13 28,8	13 49	30	14 15,9	13	37	14 31,9	16 13	
15	13	18,9	8	20	13 32,8	14 2	31	14 19,7	-13	57	14 35,9	-16 16	
16	13	22,6	-	8 42	13 36,7	-14 16							

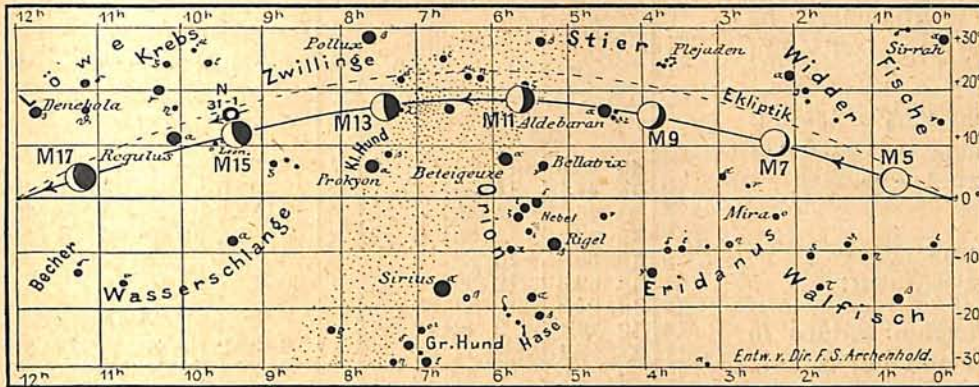
M o n d.

Okt.	Rektasz.	Deklin.	Okt.	Rektasz.	Deklin.	Okt.	Rektasz.	Deklin.	Okt.	Rektasz.	Deklin.
	h m	o /		h m	o /		h m	o /		h m	o /
1	21	41,9	-10	33	9	3 53,8	+15	37	17	11 13,1	+ 3 51
2	22	28,3	7	18	10	4 45,0	17	16	18	12 10,3	- 0 49
3	23	13,8	3	46	11	5 37,8	18	6	19	13 8,1	5 28
4	23	58,9	-	0 7	12	6 32,1	18	1	20	14 6,6	9 46
5	0	44,0	+ 3	34	13	7 27,4	16	58	21	15 5,7	13 23
6	1	29,7	7	7	14	8 23,4	14	56	22	16 4,9	16 4
7	2	16,3	10	24	15	9 19,7	11	58	23	17 3,6	17 42
8	3	4,2	+13	17	16	10 16,3	+ 8	12	24	18 1,0	-18 14
									25	18 56,5	-17 43
									26	19 49,7	16 19
									27	20 40,5	14 10
									28	21 29,2	11 26
									29	22 16,1	8 16
									30	23 1,8	4 48
									31	23 46,9	- 1 9

für den Monat Oktober 1922

Abb. 1a

Nachdruck verboten



- S = Sonne
- M = Mond
- Me = Merkur
- V = Venus
- Ma = Mars
- J = Jupiter
- Sa = Saturn
- U = Uranus
- N = Neptun

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 1a und 1b eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Vollmond: Okt. 5. 2^h nachts Neumond: Okt. 20. 2^{3/4}^h nachm.
 Letztes Viertel: „ 13. 11^h abends Erstes Viertel: „ 27. 2^{1/2}^h nachm.

Folgende Sternbedeckung durch den Mond findet für Berlin statt:

Bürg.Tag	Name	Gr.	Rekt. 1922	Dekl. 1922	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkungen
Okt. 16.	<i>o</i> Leonis	3,8	9 ^h 37 ^m	+10° 14',7	7 ^h 48 ^m ,6 morgens	104°,0	9 ^h 0 ^m ,9	295°,0	Sonnenaufgang 6 ^h 34 ^m

Die Planeten.

Merkur (Feld 13^{3/4}^h bis 13^h bis 13^{1/4}^h) bewegt sich bis zum 23. Oktober rückläufig durch das Sternbild der Jungfrau und wird dann wieder rechtläufig. Er befindet sich am 14. des Monats in nächster Nähe der Spika, an der er erst am 19. September in rechtläufiger Bewegung vorbeigezogen war. Am 15. Oktober steht er in unterer Konjunktion mit der Sonne. Am 31. wird er mit 18° 38' den größten Abstand von der Sonne erreicht haben; er ist alsdann ^{3/4} Stunden lang am Morgenhimmel sichtbar. Sein Durchmesser nimmt gegen Ende des Monats bis auf 6'',7 ab.

Venus (Feld 15^{1/4}^h bis 16^{1/2}^h) ist wie im September wegen ihrer tiefen Deklination nur sehr kurze Zeit, etwa eine halbe Stunde, am Abendhimmel sichtbar. Ihr Durchmesser nimmt von 30'',1 am Anfang des Monats, auf 48'',4 am Ende des Monats zu; jedoch steht sie schon am 21. Oktober in ihrem größten Glanz. Sie bildet mit dem nahe stehenden Antares einen interessanten Farbenkontrast.

Mars (Feld 18^{3/4}^h bis 20^{1/4}^h) kulminiert in Berlin Anfang des Monats in 12^{1/4}^h, am Ende in 15^{1/2}^h Höhe über dem Horizont. Seine Sichtbarkeit nimmt bis auf 4 Stunden zu, während sein Durchmesser bis auf 8'',6 herabgeht.

Jupiter (Feld 13^{1/2}^h bis 14^h) tritt am 23. Oktober in Konjunktion mit der Sonne und bleibt daher unsichtbar. Aus diesem Grunde fehlen auch die Tafeln für die Verfinsterungen und Stellungen der vier hellen Jupitermonde.

Saturn (Feld 12^{3/4}^h bis 13^h) steht am 4. Oktober in Konjunktion mit der Sonne und wird erst wieder nach der Mitte des Monats auf kurze Zeit am Morgenhimmel sichtbar.

Uranus (Feld $22\frac{3}{4}^h$) ist von Sonnenuntergang an sichtbar. Bei seinem geringen Durchmesser ist er kleineren Fernrohren nur schwer zugänglich.

Neptun (Feld $9\frac{1}{4}^h$) ist nur einige Stunden lang im Osten vor Sonnenaufgang zu beobachten.

**Bemerkenswerte
Konstellationen:**

Oktober 4. 6^h nachm. Saturn in Konjunktion mit der Sonne.

Oktober 15. 12^h mittags Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.

Oktober 19. 5^h nachm. Saturn in Konjunktion mit dem Monde.

Oktober 19. 10^h abends Merkur in Konjunktion mit dem Monde.

Oktober 20. 5^h nachm. Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.

Oktober 21. 7^h morgens Venus im größten Glanz.

Oktober 23. 6^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Monde.

Oktober 23. 1^h mittags Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.

Oktober 27. 6^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde.

Oktober 31. 3^h morgens Merkur in größter westl. Abweichung $18^\circ 38'$.

Planetenörter.

Okt.	Rektasz.		Deklin.		Ob. Kulm. (Green- wich)	Okt.	Rektasz.		Deklin.		Ob. Kulm. (Green- wich)
	h	m	o	'	h m		h	m	o	'	h m
Merkur						Mars					
1	13	46,5	-14	51	1 9	21	19	43,7	-23	41	5 47
3	13	47,1	14	55	1 1	23	19	49,5	23	23	5 45
5	13	46,1	14	45	0 52	25	19	55,3	23	5	5 43
7	13	43,2	14	18	0 42	27	20	1,1	22	46	5 41
9	13	38,4	13	32	0 29	29	20	6,9	22	26	5 39
11	13	32,0	12	29	0 15	31	20	12,7	-22	6	5 37
13	13	24,3	11	11	23 51	Jupiter					
15	13	16,1	9	42	23 35						
17	13	8,4	8	11	23 20	2	13	33,2	- 8	36	0 51
19	13	2,0	6	47	23 7	6	13	36,4	8	55	0 39
21	12	57,6	5	39	22 56	10	13	39,7	9	14	0 26
23	12	55,9	4	52	22 48	14	13	43,0	9	33	0 14
25	12	56,7	4	29	22 42	18	13	46,3	9	51	0 2
27	13	0,0	4	28	22 38	} 23 58					
29	13	5,4	4	47	22 37						
31	13	12,5	- 5	23	22 37	22	13	49,6	10	10	23 46
Venus						26	13	52,9	10	29	23 34
						30	13	56,2	-10	47	23 21
Saturn											
1	15	16,6	-22	41	2 39						
3	15	23,2	23	16	2 38	2	12	41,7	- 2	6	23 57
5	15	29,8	23	49	2 36	6	12	43,5	2	17	23 43
7	15	36,1	24	20	2 35	10	12	45,3	2	29	23 29
9	15	42,2	24	48	2 33	14	12	47,1	2	40	23 15
11	15	48,1	25	15	2 31	18	12	48,9	2	51	23 1
13	15	53,8	25	39	2 29	22	12	50,7	3	2	22 47
15	15	59,1	26	2	2 26	26	12	52,5	3	13	22 33
17	16	4,2	26	22	2 23	30	12	54,3	- 3	23	22 19
19	16	8,9	26	39	2 20						
21	16	13,2	26	54	2 16	Uranus					
23	16	17,1	27	7	2 12						
25	16	20,5	27	17	2 8	2	22	49,5	- 8	21	10 6
27	16	23,4	27	25	2 3	6	22	49,0	8	24	9 50
29	16	25,7	27	29	1 57	10	22	48,6	8	27	9 34
31	16	27,5	-27	31	1 51	14	22	48,1	8	29	9 18
Mars						18	22	47,7	8	32	9 1
1	18	47,0	-25	50	6 9	22	22	47,4	8	34	8 45
3	18	52,5	25	40	6 7	26	22	47,0	8	35	8 29
5	18	58,1	25	30	6 4	30	22	46,8	- 8	37	8 13
7	19	3,7	25	19	6 2						
9	19	9,3	25	8	6 0	Neptun					
11	19	15,0	24	55	5 58						
13	19	20,7	24	42	5 55	4	9	20,2	+15	43	20 27
15	19	26,4	24	28	5 53	12	9	21,0	15	40	19 57
17	19	32,2	24	13	5 51	20	9	21,6	15	37	19 26
19	19	37,9	-23	57	5 49	28	9	22,1	+15	35	18 55

Kleine Mitteilungen.

Flüssige Kristalle und ihr scheinbares Leben.¹⁾ Forschungsergebnisse in einem Kinofilm dargestellt veröffentlichte vor kurzem O. Lehmann und zeigte dabei die Kristalle von naphthionsaurem Natrium, wie sie in erkaltender Lösung im Wasser wachsen, sich beim Erwärmen bis auf gerundete Reste lösen und dann wieder zu scharfkantigen ebenflächigen Polyedern ausheilen.

Nach den Versuchen läßt sich ferner ein Ammoniumnitrat-Kristall zu einem kleinen Ring zusammenbiegen, unbeschadet seiner Durchsichtigkeit, und er kehrt nach Aufhören

¹⁾ Erschienen mit 161 Abbildungen im Text im Verlag von Leopold Voß, Leipzig, 1921, Preis kartoniert 15 M.

des Zwanges in seine ursprüngliche Struktur und Form zurück, sofern die Elastizitätsgrenze beim Biegen nicht überschritten wurde.

Die Kristalle der Protokatechusäure wieder ziehen sich bei der Umwandlung schief und spalten sich wahrscheinlich infolge der Wirkung der molekularen Richtkraft der alten auf die neue Modifikation. Diese Wirkung ist beträchtlich bei Parazophenetol. Gewöhnlich wird sie nur als einfache Umlagerung der Moleküle ohne deren Änderung gedeutet, zuweilen führt sie zu künstlicher Zwillingsbildung (Kalkspat).

Beim Wachsen der Kristalle können aber auch fremdartige Moleküle verdrängt und nur gleichartige gegen die Kristalloberfläche hingezogen werden. Dieses Selbstreinigungsvermögen der Kristalle benutzt man dazu, um durch Umkristallisieren unreine Produkte zu reinigen.

Salmiak nimmt, wie die Gelbfärbung erkennen läßt, bis zu gewissem Grade Eisenchlorid auf, wobei seine Wachstumsgeschwindigkeit nachläßt und seine Form sich ändert. Reine Salmiakkristalle zeigen nämlich skelettartige Verzerrung der Form, Aufnahme von Eisenchlorid stört diese Skelettbildung.

Überhaupt ergibt sich aus der Möglichkeit mechanischer und chemischer Störung der Struktur von Kristallen, daß keine mathematisch regelmäßige Raumbgitterstruktur als wesentliches Kennzeichen der Kristalle zu gelten hat und demnach auch keine völlige Verschiedenheit der aufbauenden Kräfte bei Kristallen und Organismen.

Beim sauren Ammoniumoleathydrat sind die kleinen Kriställchen flach ellipsoidisch und zeigen Auslöschungsrichtungen, größere Kristalle sind von hemimorpher Gestalt und mit fächerartiger Ausbreitung der Blättchennormalen.

Zwei solcher Kristalle können sich in entgegengesetzter Richtung verbinden und dabei zu halbkreisförmigen Fächern ausbreiten. Daher bietet eine zähflüssig kristallinische Masse (ein Aggregat zahlreicher zähflüssiger Kristalle) keine homogenen, sondern fächer- bzw. wellenartige Felder.

Bei Ammoniumoleathydrat speziell sind energisch wirkende molekulare Richtkräfte auch bei der Elastizitätsgrenze Null vorhanden und daher auch zweifellos flüssige Kristalle.

Zerschneidet man einen solchen schleimflüssigen Kristall, indem man die Flüssigkeit gegen ein Hindernis strömen läßt, so rektet sich alsbald jedes der entstandenen Stücke zu einer normalen Oktaederform aus, berührt ein schleimig-flüssig-kristallinisches Stäbchen in beliebig schräger Richtung eine reine Glasfläche, so drehen sich die dieser nächsten Moleküle so, daß die optische Achse senkrecht zum Glase wird, die Blättchen schmiegen sich dem Glase an.

Mannigfach sind die Erscheinungsformen bei den Kristallen, und die Analogien zwischen den gestaltenden und treibenden Kräften bei flüssigen Kristallen und Lebewesen führten dazu, die Myelinkristalle des Paraazoxyzimtsäureäthylesters als scheinbar lebende Kristalle zu bezeichnen (Haeckel schrieb ihnen sogar wirkliches Leben zu). Die sogen. Biokristalle in lebender Substanz scheinen sich gesetzmäßig zur Gestalt des Organismus zu orientieren.

Immerhin vermögen wir noch nicht die Vorgänge bei flüssigen Kristallen auf bekannte physikalische Gesetze und Kräfte zurückzuführen, wir müssen vorläufig die Tatsachen möglichst genau feststellen und Beobachtungsmaterial zusammentragen, um später den Aufbau der Molekülmodelle zu ermitteln.

Dr. Bl.

Funde von Lupen im Altertum. Die alten Ägypter, Griechen und Römer sollen schon Vergrößerungsgläser gekannt und gebraucht haben und zwar deshalb, weil die Arbeiten der alten Künstler, besonders der Formenschneider, so fein seien, daß sie nur mittels Vergrößerungsgläser hätten ausgeführt werden können. Ferner hat man bei Ausgrabungen an alten Kulturstätten Glaslinsen gefunden.

Dieser Auffassung tritt der bekannte Berliner Augenarzt R. Greeff in seinem Buch „Die Erfindung der Augengläser“¹⁾ entgegen und zeigt an einigen Beispielen, daß es sich bei

¹⁾ Greeff, R., Die Erfindung der Augengläser. Kulturgeschichtliche Darstellungen nach urkundlichen Quellen. Mit 10 Tafeln. Bd. 1 der optischen Bücherei. Verlag A. Ehrlich, Berlin W. 35, 1921.

Eine interessante Schilderung der Frage, ob die Augengläser schon im Altertum bekannt waren, ob sie, wie andere behaupten, aus Indien oder China kommen. Dabei werden auch die interessanten Funde mit berührt, welche lange Zeit für Linsen, Lupen usw. gehalten wurden. Sie sind nach dem Beweismaterial des Verfassers nichts anderes als Zier- und Schmuckstücke und die Alten kannten keine optischen Instrumente; die Gläserkombinationen, von denen einige berichten,

solchen Funden nicht um optische Linsen handelte, sondern meist um solche aus Bergkristall geschliffene Vergrößerungsgläser, denn das Schleifen von Steinen war bei allen Völkern und zu allen Zeiten des Altertums bekannt und geübt.

So wurde eine bikonvexe Linse von Bergkristall in den Ruinen von Tyrus (ca. 300 v. Chr.) gefunden, ein plankonvexes in Gold gefaßtes Stück Glas von 4,5 cm Durchmesser in dem Grabe zu Nola, welches zu Toiletten- und Kultzwecken gedient haben soll. In Mainz fand man aus der Römerzeit ein Glas von 5,5 cm Durchmesser, eine Glaslinse in Pompeji von 6,5 cm Durchmesser. Sie ist plankonvex mit einer Höhe der Konvexität von 12 mm. Die plankonvexe Linse aus Ninive bestand aus Bergkristall, hatte einen Durchmesser von 3 cm und einen Brechungswert von ungefähr 10 Dioptrien.

Wir sehen, solche Funde aus Bergkristall wurden an verschiedenen Orten der alten Kultur gemacht, sie dienten meist zur Vergrößerung, aber auch als Schmuckstück (Knopf) und Zeichen der Macht. Viele solcher kleinen Linsen weisen noch Spuren von bronzener Einfassung und anderer Unterlage auf und verschiedene archäologische Autoren nehmen an, daß alle diese Linsen von Bronze eingefast gewesen seien und eine Unterlage, vermutlich aus Leder, hatten. Sie waren vielleicht auf Gürteln befestigt und dienten als Schmuck und Zierstücke.

Es ist anzunehmen, daß die Griechen und Römer des Altertums die Wirkung von Vergrößerungsgläsern nicht kannten und die feinen Arbeiten zur Herstellung von Gemmen einfach von Kurzsichtigen vorgenommen worden sind.

Bekannt war den alten Griechen und Römern die vergrößernde Kraft einer mit Wasser gefüllten Kugel (Schusterkugel), die Wärmewirkung der Glaskugel in den Sonnenstrahlen, so sagt schon Plinius, „daß eine solche mit Wasser gefüllte Kugel, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, Stoffe anbrennen könne, und daß mit Kristallkugeln die Ärzte brennen könnten“. Die Alten hatten aber keine Kenntnis von den Brechungsgesetzen, d. h. daß Lichtstrahlen an gekrümmten Flächen durchsichtiger Körper abgelenkt werden. Es gelang ihnen auch nicht, das rein praktische Ergebnis aus solchen Gesetzen zu finden und durchsichtige, linsenförmige Körper als Vergrößerungsgläser zu benutzen. Die zahlreichen, bei Ausgrabungen gefundenen runden Stücke aus Quarz oder Bergkristall sind zwar auf einer Seite stark konvex geschliffen, es sind aber keine Lupen, sondern Schmuck- und Zierstücke gewesen. Sie waren von plankonvexer, knopfartiger Gestalt aus Bergkristall geschliffen, vielfach mit einem Loch in der Mitte, durch das sie angenäht waren. Diese linsenförmigen Lupen aus Bergkristall entwerfen zur Not ein vergrößertes Bild von Buchstaben und haben mit der Verbesserung der Sehkraft nichts zu tun. Dr. Bl.

Die Mikrophone. Gewöhnliche Mikrophone vertragen nur schwache Ströme und sind in der drahtlosen Telegraphie daher unbrauchbar. Man baute deshalb Starkstrommikrophone, die zur Wärmeabführung Luft-, Öl- oder Wasserkühlung besitzen und meist zwecks Energieverteilung parallel geschaltet werden, weshalb sie mit einem gemeinsamen Schalltrichter versehen sind und dadurch ein gleichzeitiges Besprechen ermöglichen. — Früher verwandte man das hydraulische Mikrophon, in dem ein Flüssigkeitsstrahl auf eine elastische Platte floß, die mit einer Mikrophonmembran verbunden war. Die Platte besaß zwei elektrisch von einander isolierte Metallringe, die beim Ausströmen der leitenden Flüssigkeit mit einander verbunden waren. Wurde die Membran besprochen, so erlitt der Flüssigkeitsstrahl Kontraktionen, der Rythmus der Platte und die Schwingungsamplitude der mit den Metallringen verbundenen Antennen änderte sich. Nach P. Lertes („Die drahtlose Telegraphie und Telephonie“ Bd. IV der wissensch. Forschungsberichte, Verlag Theod. Steinkopff, Dresden) ist die ideale Lösung des Starkstrommikrophons die Glühkathodenröhre, die hinlänglich bekannt ist. Dr. Bl.

existieren nicht; ihre Fernrohre waren ohne Linsen, es waren Röhren, enge Löcher, stenopäische Apparate, die als Richtapparate und Astrolabien dienten. Die ersten Darstellungen von Augengläsern erfolgten im venetianischen Gebiet, wahrscheinlich um 1270 bis 1280 in Venedig, resp. Murano, einer kleinen Insel nahe bei Venedig. Hierher wurde 1289 die Kunst der Glasfabrikation von Venedig aus verlegt, wo sie heute noch in Blüte steht.

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Jährlicher Bezugspreis für Deutschland 300 M., Oesterreich 350 M., Ungarn, Polen und Rußland 400 M., Amerika 1 Doll., England 5 Sh., Schweiz 5 Frcs., Schweden 5 Kr. usw. — Einzelheft 30 M. — Zu beziehen durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 1400 M., 1/2 Seite 725, 1/4 Seite 375 M. 1/8 Seite 200 M., 1/10 Seite 125 M. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW., Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

INHALT

- | | |
|--|--|
| 1. Zur Geschichte der Astrologie. Von Geheimrat Prof. Dr. Eilhard Wiedemann in Erlangen (Fortsetzung) 121
2. Der gestirnte Himmel in den Monaten November und Dezember 1922 (Ein Sonnen-Halo.) Von Dr. F. S. Archenhold 126 | 3. Kleine Mitteilungen: Die Planeten Juno und Flora.
— Zur Beobachtung der Leoniden. — Wasserbatterie.
— N-Strahlen. — An unsere Leser! 134
Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet. |
|--|--|

Zur Geschichte der Astrologie.

Von Geheimrat Prof. Dr. Eilhard Wiedemann in Erlangen.

(Fortsetzung.)

Den religiösen Standpunkt gegenüber der Astrologie kennzeichnet folgende Erzählung: Als Sufjân al Taurî den berühmten und erfolgreichen Astrologen Mäschällâh († um 815, Q. 327), den Messalah des Mittelalters traf, sagte er zu ihm: „Du fürchtest den Saturn und ich fürchte den Herrn des Saturn, und Du hoffst auf den Jupiter und ich hoffe auf den Herrn des Jupiter. Dir geht es dadurch gut, daß Du um Rat fragst (Tagewählerei treibst); mir dagegen durch das Gebet zu Gott um eine Gabe. Wie groß ist demnach der Unterschied zwischen uns?“ Mäschällâh erwiderte: „Er ist sehr groß. Von Deinem Verhalten ist mehr zu erhoffen und das, was Du treibst, verspricht mehr Erfolg und ist verständiger“.

Von Ibn Sinâ ist uns eine besondere Schrift erhalten, „Abhandlung über die Widerlegung der Astrologen“, in der er zunächst die Alchemie und Astrologie als die tiefststehenden Wissenschaften bezeichnet. Nach der geozentrischen und anthropozentrischen Anschauung der damaligen Zeit muß er es freilich für sicher ansehen, daß die Sterne einen gewissen Einfluß auf die Dinge dieser Welt ausüben, hält es aber für sehr kühn, diesen Einfluß irgendwie festzulegen und anzugeben, daß er etwa Kälte, Wärme oder irgend etwas anderes hervorruft. Wenn die Astrologen sich dabei auf die Autorität ihrer Vorgänger stützen, so haben diese eben Früchte der Phantasie vorgefragt, die ihre Nachfolger ohne Kritik annahmen und verbreiteten. Als Hauptautorität wird nach Ibn Sinâ Ptolemäus angeführt. Es ist ihm aber fraglich, ob es sich bei diesem um den Verfasser des Almagest handelt. Wenn aber dieses auch wirklich der Fall wäre, so würden doch seine Angaben jeden Beweises entbehren, selbst, wenn er noch so hoch steht. Er könnte aber auch sein Werk zu einem anderen uns unbekanntem Zweck verfaßt haben, wie Johannes Grammaticus eine Widerlegung des Aristoteles aus ganz besonderen Gründen geschrieben hat, trotzdem er sich in seinen philosophischen Schriften ganz an ihn anschließt. — Interessant ist auch der Hinweis, daß, wenn etwa von zehn Fällen zwei- oder dreimal eine Vorhersage eintrifft, man nur diese Fälle beachtet, die anderen nicht; ja daß selbst, wenn garnichts zutrifft, man noch glaubt; auch sind die Angaben der Astrologen so vage, daß sie sicher einmal richtig sein müssen, so z. B. daß jemand einen Feind hat, oder Geld verliert. Die Gründe von Ibn Sinâ sind nicht naturwissenschaftlicher, sondern allgemeiner, aber vielfach ganz durchschlagender Art, vor allem auch da, wo er von dem Einfluß der Gestirne auf das Geschick der Städte spricht. Daß religiöse Gründe nicht fehlen, ist klar, so der, der in den Worten des Koran enthalten ist: „Keiner kennt die Zukunft außer Allâh (Sure 27, v. 66)“. Diese Worte des Propheten sind so verstanden: Es gibt zwei Dinge, die ich vor allem für mein Volk fürchte: der Glaube an die

Sterne und ihre Untreue, indem sie die Lehre vom Geschick verwerfen. — (A. F. Mehren, *Le Muséon* 3, 383; 1884. — Eine vollständige deutsche Übersetzung der wichtigen Schrift würde hier, so nützlich sie gerade in den jetzigen Zeitverhältnissen wäre, zu weit führen.)

Ibn Sînâ (Avicenna) definiert ferner die Astrologie (*'ilm al nugûm*) in seinen Teilen der Verstandeswissenschaften, S. 75, folgendermaßen: „Die Judizien der Gestirne (*aḥkâm al nugûm*). Es ist eine Wissenschaft, die sich nur auf Meinungen stützt (*tachmîni*) (und daher unsicher ist). Ihr Zweck ist, aus den Konstellationen der Gestirne gegeneinander und gegenüber den Tierkreiszeichen und aus dem Verhältnisse von all diesem zu der Erde, Hinweise zu erhalten auf die Umläufe der Welt, die Reiche, Länder, Nativitäten, die Umwandlungen (*taḥâwil*) [der Jahre], die *Tasjîr*, die Wahl der Tage und die [gestellten] Fragen“.

Eingehende Kritiken der Astrologie und eine Erörterung ihrer Stellung gegenüber der Religion finden sich in Beiträgen LVII, 23—25.

Angaben, in denen man sich über die Astrologen und deren Voraussagen lustig macht¹⁾ oder ihnen doch nicht recht traut, seien im Folgenden mitgeteilt:

1. Über den Tod des Chalifen Wâthiq (842—847 n. Chr.) berichtet der Historiker Ṭabarî (Bd. 3, S. 1364): Als Wâthiq an der Krankheit, an der er starb, erkrankte, befahl er die Sterndeuter (*munaggim*) herbeizuholen; sie kamen alle (sieben an der Zahl), die die Sterne forschend betrachteten. Sie schauten nach der Krankheit, seinem Gestirn (*nagm*) und seiner Geburtszeit, und gaben ihm noch 50 Jahre. Es dauerte aber nicht 5 Tage, ehe er starb!

2. Ein Fehler, den die Benû Mûsâ bei der Anlage eines Kanals begangen haben und um dessen willen der Chalif Mutawakkil (847—861) sie hinrichten lassen will, bleibt solange verborgen, als der Tigris eine bestimmte Höhe übersteigt. Sanad b. 'Alî, der als Sachverständiger zugezogen ist, will sie retten und macht sie auf diesen glücklichen Umstand aufmerksam und bemerkt dabei, „nach den Astrologen muß der Chalif sterben, ehe der Tigris wieder abnimmt. Haben sie recht, so sind wir gerettet; haben sie gelogen, so sind wir verloren“. (Der Chalif tat den Astrologen, den Benû Mûsâ und Sanad b. 'Alî den Gefallen, zur rechten Zeit zu sterben (vergl. Ibn Abî Uṣaibia 1, 207).

3. Als ein Sterndeuter gekreuzigt wird, wird er gefragt: „Hast Du dies in Deinen Sternen vorausgesehen?“ Da sagte er: „Ich habe eine Erhöhung gesehen, jedoch habe ich nicht erkannt, daß sie auf einem Holz stattfinden sollte“.

4. Ibn al Qiftî (S. 426) erzählt von Abu'l Faḍl al Châsimî folgendes: Al Châsimî war in Bagdad ansässig und weissagte aus den Sternen; die Menschen folgten ihm in dem, was er sagte. Als die sieben Sterne (Sonne, Mond und die 5 Planeten) sich im Sternbild der Wage im Jahre 582 d. H. (1186 n. Chr.) vereinigten, da prophezeite er, daß dann eine heftige Luftbewegung entstehen würde. Das merkten sich die Leute. Die anderen Astrologen stimmten ihm bei, außer einem Mann mit Namen Scharaf al Daula al Asqalânî (aus Askalon), der in Ägypten ansässig war; dieser leitete aus der ganzen Konstellation ab, daß an dem Tag und der Nacht, für die sie vor dem Eintreten der Luftbewegung gewarnt hatten, kein Lüftchen wehen würde. Die Menschen

¹⁾ Gerade ebenso wurden auch die Ärzte mit Mißtrauen und Spott überschüttet (s. E. G. Browne, *Arabian Medicine* S. 7. Cambridge 1921).

machten in den ebenen Gegenden Keller und in den Bergen Höhlen, um vor den heftigen Winden geschützt zu sein. Der prophezeite Tag fiel in den Sommer und es war gewaltig heiß, ohne daß sich ein Lüftchen regte. Die Astrologen waren dadurch blamiert und die Menschen schmähten auf die meisten von ihnen. Hierüber verfaßten dann die Dichter zahlreiche Gedichte, unter ihnen Abu'l Ghanâ' im Muḥammed Ibn al Mu'allim al Wâsiṭi. Er sagt über al Châsimî, den Astronomen:

Sage dem Abû Fadhl die Rede eines Kenners. Es ging vorüber der Gumâdâ und es kam zu uns der Ragab.¹⁾

Und kein Sturmwind kam, wie sie prophezeiten, und kein Komet zeigte sich.

Keineswegs! Und nicht war die Sonne (D̲sukâ') finster und nicht riefen hervor einen Schaden hinter sich die Sternschnuppen.²⁾

Einer bestimmt darüber im Voraus, der nicht weiß, was über ihn bestimmt ist. Das ist das Wunderbare!

So wirf denn die astrologische Tabelle in den Euphrat. Und besser als das Messing des Astrolabs ist das Holz.

Offenbar ist die Lüge der Astronomen geworden, und worüber sie auch geredet haben, sie haben nicht gelogen.³⁾

Einer (d. h. Gott) ist es, der die Sache leitet; nicht sind die sieben (Gestirne) die Ursache für jedes Ereignis.

Nicht Jupiter, der Tadellose, und nicht Saturn, der Ewigdauernde, und nicht die Venus und nicht der Polarstern.

Gepriesen sei Allâh, an den Tag kommt die Wahrheit, zerrissen ist das so Weiterfortgehen (mit den Lügen) und die Zweifel hören auf.

So mögen denn die, die sich dies anmaßen, das für nichts erklären, was sie in ihren Büchern niedergelegt, und die Bücher mögen verbrannt werden.⁴⁾

5. Auch in dem Gedicht von Gurgâni „Wis und Ramin“ aus dem 11. Jahrhundert finden sich Spottverse auf die Astrologen, die geholt werden, als Wis aus Liebesschmerz erkrankt ist. Es heißt: „Aus jeder Stadt erschienen Sternkundige, Churâsân's Auserkorene, Weisheitsmundige. Der Mond, sprach der, im Widder hats gemacht! Saturn, sprach der, im Krebs hat es gebracht“.

6. Eine Kritik der Astrologen enthalten auch Verse, die Abu'l Salt Umajja gelegentlich des Hinscheidens der Mutter des Emir 'Ali b. Tamîm, eines Fatimiden und Herrn von Mahdîja (in Nordafrika), das von den Astrologen vorhergesagt war, schrieb:

Dich erschreckte der Spruch des Sterndeuters, der doch nur eine Vermutung ausspricht; denn, wer der Voraussagung des Sterndeuters Glauben schenkt, hält sich an unsichere Vermutungen.

Aber wie wunderbar! Der Sterndeuter redet alle Zeit hindurch (sein ganzes Leben, ohne Unterlaß) Unsinn und Lügen, aber dennoch ist der Spruch des Sterndeuters in Dir (beherrschte Deinen Geist und macht Dich unruhig, so daß es scheint, daß Du an ihn glaubst).

¹⁾ Der Gumâdâ I 582 d. H. geht vom 19. August bis 16. September 1186 n. Chr.; der Ragab vom 17. September bis 16. Oktober.

²⁾ Die Sternschnuppen werden von den Engeln nach den Teufeln geworfen, wenn sie am Throne Gottes von diesem Geheimnisse zu erlauschen denken. Auch von Ginnen (Geistern) werden sie nach den Menschen geworfen, um diesen zu schaden (vgl. Koran-Kommentar, Tausend und eine Nacht usw.).

³⁾ Das ist wohl ironisch gemeint.

⁴⁾ Dies erinnert an das Verbrennen der Bücher von Ibn al Haiṭam (vgl. E. Wiedemann, Ibn al Haiṭam, Festschrift für Prof. Rosenthal, S. 176. 1906).

Der zugefügte Kommentar in Prosa sagt: „Der erwähnte Dichter war ein Führer in der Kunst (Astrologie und Astronomie) und gestand trotzdem (dabei), daß der Sterndeuter nur (unsichere) Vorhersagungen (rizq) und leeres Gefasel vorbringt“.

Wie fest man andererseits an die Richtigkeit der vielfach als Prophezeiungen aufgefaßten Angaben über das zukünftige Schicksal überzeugt war, lehren die zahlreichen Fälle, in denen man diesem, wie erwähnt, in ganz unlogischer Weise durch eigene Maßnahmen zu entgehen suchte, wenn es ungünstig erschien. So verbarg man sich in Kellern, Fürsten verbannten, oft zu ihrem eigenen Verderben, Verwandte, von denen sie Gefahr befürchteten, usw. Einige Beispiele mögen dies erläutern:

Im Arabischen gibt es ein Wort qat', Abschneiden, das von den mittelalterlichen Astrologen wörtlich mit *abscissio* übersetzt wurde. Es bedeutet die unheilvolle Wirkung des *ἀναιρέτης*, des occisors, eines Unglück bringenden Sternes auf einer Stelle, durch die das für das Schicksal des Menschen maßgebende Gestirn der signifikator (*hailâg*) der Nativität gehen muß (vgl. dazu C. Nallino, *Rivista degli Studi orientali* 8, 739. 1921). Bei der Besprechung dieses Wortes teilt Dozy (*Dictionnaire* 2, 371a) uns hier interessierende Stellen mit: Ein Mann zieht sich auf eine Burg zurück, um der „abscissio“ zu entgehen. — Ein Astrolog sagte einem Fürsten al Mu'izz¹⁾, daß ihm eine abscissio drohe und riet ihm, sich einen unterirdischen Keller herstellen zu lassen und sich in ihm verborgen zu halten, bis die abscissio verflossen sei. Als diese Zeit der abscissio, sie betrug ein Jahr, abgelaufen war, kam al Mu'izz aus dem Keller heraus. — Einem Vater wird gesagt: Dein Sohn lebt 15 Jahre, in diesem, dem 15. Jahre, droht ihm eine abscissio, bleibt er von ihr verschont, so lebt er eine lange Zeit. — Bei Dozy (1, 625) findet sich noch folgende Stelle: Es sagt einem Mann sein Astrolog, aus dem *tasjir* seiner Geburt ergebe sich, daß ihm an diesem Tage ein qat' drohe. Er riet ihm ab zu reiten; daher ritt er nicht.

Von dem Einfluß der Astrologen auf die Tätigkeit der Fürsten und ihrer Rolle bei diesen gibt u. a. folgende Stelle Aufschluß; sie lehrt auch, wie bei einem Thronwechsel der Einfluß des Astrologen aufhört: „Ibn al A'lam (Q. 235; Sut. Nr. 137) war zu seiner Zeit berühmt und spielte unter 'Ađud al Daula (949—982) eine große Rolle. Der König richtete sich nach seinem Rat bei der Wahl der Tage (bei den Entscheidungen) und hielt sich an seine Ausführungen bei verschiedenen Arten der Ermittlung des *tasjir*. Unter Şamşam²⁾, dem Nachfolger von Ađud al Daula, nahm sein Einfluß wesentlich ab; er zog sich vom Hofe zurück und lebte als Einsiedler“.

Der Glauben an die Judizien aus den Sternen wurde Ulugh Beg, dem berühmten Verfasser der von ihm benannten Tafeln, dem Herrscher von Samarqand (1447—1449) zum Verhängnis. Er glaubte aus den Konstellationen zu entnehmen, daß er durch den Dolch eines Mörders und zwar eines Vatermörders sterben werde. Er verbannte daher seinen bis dahin mit Wohltaten überschütteten Sohn 'Abd al Laţif, der sich darauf empörte und ihn in der Tat ermordete. (*Prolegomènes des tables astronomiques d'Oloug-Beg par L. P. E. A. Sédillot* 1, CXXXI.)

¹⁾ Es ist dies der Fatimiden-Chalif Mu'izz Abû Tamîm Ma'add von Ägypten (952—975) (vgl. Lane-Poole, *Dynasties* S. 71).

²⁾ Der direkte Nachfolger von 'Ađud al Daula war Scharaf al Daula, dem dann erst Şamşam al Daula folgte.

Dass aber mit Fürsten bei Prophezeiungen nicht zu spaßen war, zeigt die später bei Jahjá b. Maşúr mitgeteilte Episode, nach der der Chalif al Ma'mún, als ihm ein Mann seine Judizien vorträgt, Stöcke holen läßt, um ihn zu züchtigen, falls das Horoskop nicht mit seinen Angaben übereinstimmt (Q. 358).

Aber auch dann, wenn man von der Richtigkeit der Astrologie überzeugt war, glaubte man doch nicht, daß die allgemeinen verwendeten Methoden unbedingt zu richtigen Ergebnissen führten. Man schrieb vielmehr auch der besonderen Begabung des Astrologen eine wichtige Rolle zu, bezw. man nahm an, daß der eine mehr, der andere weniger Glück bei seinen Vorhersagungen habe, selbst wenn er die astronomischen Rechenmethoden nicht beherrschte, wie der unten erwähnte Ibn Qalidsi. Das mögen einige Beispiele zeigen¹⁾:

Zu den Astrologen, die Glück hatten, gehören die großen Astrologen bezw. Astronomen Mäschálláh (Q. 327) und al Farghâni (Q. 286). Von Abû Dâ'ûd (Q. 407), einem Juden, der um 910 in Bagdad lebte, heißt es, daß er im Stande war, zukünftige Ereignisse nach allen Richtungen vorherzusagen. Man verbreitete seine Aussprüche und erwartete, daß seine Angaben eintrafen. Auch Jahjá b. Sahl (Q. 365) war dafür bekannt, daß er bei den Problemen, denen er sich zuwandte, das Richtige traf. Abû 'Abd Alláh b. al Qalânisi hatte Glück im Erraten der Zukunft, faßte ruhig das Ziel ins Auge und verließ sich dann auf die entsprechende Tageswählerei (Q. 410). In seinen Vorhersagungen soll ferner Hârûn b. 'Ali b. Hârûn b. Jahjá b. 'Ali b. Maşúr († 1006 [Q. 338]) glücklich gewesen sein, der als ein bekannter, in der Astronomie und der Benützung der Instrumente erfahrener Astrolog bezeichnet wird. Er stammte auch aus einer in diesem Fach namhaften Familie; Glück hatten auch Ibn Abî Tâhir (Q. 439), ebenso Qaşrâni (Q. 264) und Theophil b. Thäuma, ein Astrolog des Chalifen Mahdi (775—785 [Q. 109]). Ganz besonders waren die richtigen Voraussagungen bei den Judizien aus den Gestirnen von Abû Ma'schar berühmt. Dies ist um so beachtenswerter, als er erst mit 47 Jahren sich der Astrologie widmete.

Zu den Astrologen, die kein Glück hatten, gehört al Hasan Ibn al Chaşib (Q. 165); von ihm erzählt Ibn al Qifti, daß er im Vorhersagen der Zukunft kein Glück hatte und daß seine Angaben über neu eintretende Ereignisse kaum je richtig waren. In einem Werk über die Judizien der Gestirne Kârimihtar (das größere Werk) stellte er solche auf, die dann erprobt wurden, von denen aber nicht eines eintraf. So sagte er: „tritt der Saturn in den ersten Grad der Zwillinge, so stirbt zu dieser Zeit ein König von Ägypten“. Ibn al Qifti bemerkt dazu: „ich beobachtete (diese Konstellation) zweimal in meinem Leben, ohne daß ein derartiges Ereignis eintrat“. Kein Glück hatte auch Abû 'Ali b. Abî Qurra (um 890), der wohl ein Rebell in Başra war (Q. 409, Sut. 64).

Schlecht bekommen ist unter anderen einem Astrologen al Chârigi (Q. 331) der Glaube an Judizien, die er für sich selbst aufstellte. Er behauptete nämlich

¹⁾ Dabei wird der Ausdruck benutzt „er hatte den sahm al ghaib“. Die arabischen Worte heißen wörtlich: „der Pfeil, das Loos des Geheimnisses, das Erraten des Geheimnisses“. Es ist dies nach Qifti ein astrologischer Ausdruck. Es heißt nämlich (S. 439) von Ibn al Qalidsi, einem Gesellschafter des Ichschiden Muḥ. b. Tughg, der 935—946 in Ägypten usw. regierte: „Er hatte Glück (ḥazz) im Erraten der Geheimnisse“ und zwar „entsprechend einem bei den Astrologen (munaggim) benutzten Ausdruck“ (s. auch z. Bsp. Q. 327, l. 6; 338, l. 8; 410, l. 6; 439, l. 12 u. l. 15). Ein anderer Ausdruck „Er hatte eine lange Hand“, in dem Sinn, er war geschickt, kommt vor bei 'Abd Alláh b. Schâkir (Q. 224), der eine lange Hand in der Geometrie und der Wissenschaft von den Sternen hatte und 'Omar b. al Farruchân (Q. 241), der eine lange Hand in der Wissenschaft der Sterne und der Kunst der Astrologie besaß.

von sich selbst, daß er ein König werden würde. Er revoltierte in Oberägypten (988/989) zur Zeit des Fatimiden al 'Aziz b. al Mu'izz (975—996); dabei suchte er Leute zu verführen und man erzählte, daß er für den Mahdi Truppen werbe und sich im Gebirge aufhalte. Daraufhin verpflichtete er sich 330 Menschen. Er wurde aber gefangen genommen, nach der Hauptstadt gebracht und geköpft.

Der gestirnte Himmel in den Monaten November und Dezember 1922.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Ein Sonnen-Halo.

Bei Beginn der kälteren Jahreszeit erregen die eigenartigen Lichterscheinungen um Sonne und Mond, die durch Brechung oder Spiegelung der Lichtstrahlen in Eiskristallen sich bilden, das Interesse der Beobachter. In den Sommermonaten treten die Haloerscheinungen hauptsächlich in den Höhen der Atmosphäre auf, in denen die Temperatur weit unter dem Gefrierpunkt liegt, dort wo sich nur die höchsten Wolken, die Zirren, befinden. Je kälter es wird, in um so tiefere Wolkenschichten dringen sie ein. Da wir schon wiederholt über derartige Erscheinungen berichtet haben und neue Theorien inzwischen nicht aufgestellt worden sind, so verweise ich hier auf die betreffenden Stellen in früheren Jahrgängen des Weltalls.¹⁾

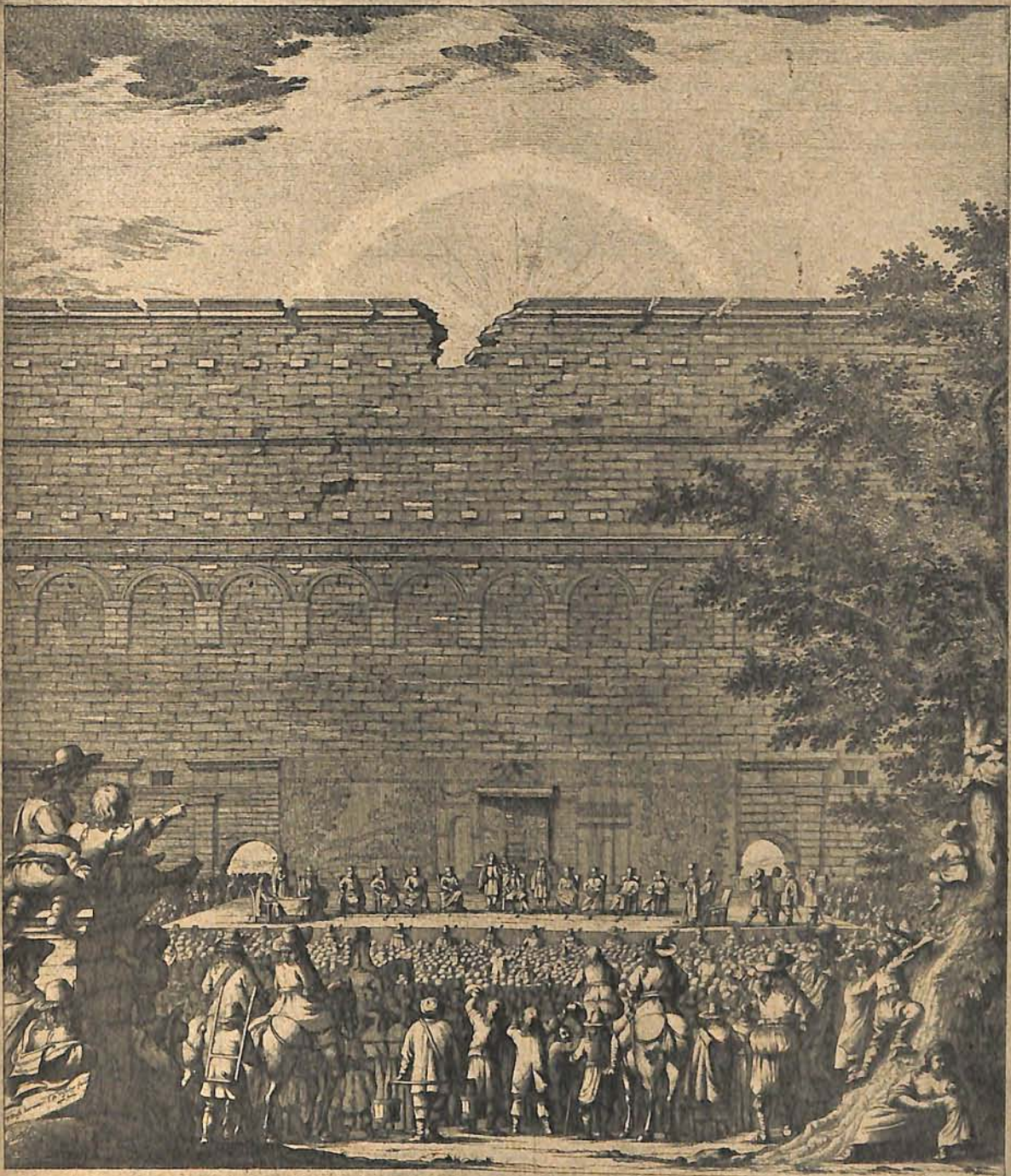
Genau so wie in dem Auftreten von Kometen, Sonnenfinsternissen, Sternschnuppen usw. Vorboten menschlicher Schicksalereignisse gesehen wurden, so ist das auch bei den Ring- und Hoferscheinungen um Sonne und Mond der Fall. Wir sind heute in der Lage, ein seltenes Blatt aus der Sammlung der Treptow-Sternwarte unsern Lesern im Abdruck zugänglich zu machen. Der Text ist in holländischer Sprache verfaßt. Die in der hellen Luft erschienene Krone um die Sonne wird angesehen als eine glückliche Voraussage bei der Leistung des Treueids, den die Städte und die Eingesessenen des Fürstentums Oranien vor ihrem Herrscher, dem Prinzen Wilhelm Heinrich von Nassau am 7. Mai 1665 unter Anwesenheit des Herrn van Zuylichen und des gesamten Parlaments, abgelegt haben. Diese sitzen auf einem Podium, welches in einem alten römischen Zirkus aufgerichtet worden ist. Unter der Abbildung findet sich noch ein Gedicht, in dem gesagt wird, daß Kometen Unglück bedeuten, diese Halo-Erscheinung jedoch ein glückliches Vorzeichen für die Regierung des Fürsten sei. Niemals soll die Sonne seines Glückes durch Krieg, Bürgerblut und Tränen entehrt werden, ihm ziemen nur Friedensfahnen.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Stand der Sterne für den 1. November abends 10 Uhr, den 15. November abends 9 Uhr, den 1. Dezember abends 8 Uhr, den 15. Dezember abends 7 Uhr usw. wieder. Die Milchstraße ist um diese Zeit sehr günstig zu beobachten, da sie in großem Bogen im Osten senkrecht aufsteigt, im Zenit den Meridian unter einem rechten Winkel gerade in der Kassiopeia durchschneidet und alsdann durch das Sternbild des Schwans zwischen Leier und Delphin hindurch zum Westpunkt des Himmels hinuntersteigt. Von dem leicht zu trennenden Doppelstern Gamma im Delphin haben wir Seite 103 dieses Jahrgangs berichtet. Der Doppelstern β Delphini ist von Burnham im August 1873 mit einem Sechszöller zum ersten Mal getrennt worden.

¹⁾ 1. Sieberg, „Über ringförmige Gebilde um Sonne und Mond usw.“ Weltall Jg. 3, S. 284. — 2. Archenhold, „Nebensonnen mit farbigen Bogen.“ Jg. 11, S. 61. — 3. Archenhold, „Weitere Auszüge aus alten Kirchenbüchern, frühere Kometenerscheinungen, Halos usw. betreffend.“ Jg. 10, S. 131 und 297. — 4. Krebs, „Die ältesten Haloerscheinungen.“ Jg. 12, S. 119. — 5. Barkow, „Über seltene Haloerscheinungen.“ Jg. 17, S. 17. — 6. Archenhold, „Halo-Erscheinungen.“ Jg. 18, S. 137. — 7. Archenhold, „Seltsame Erscheinungen um Sonne und Mond.“ Jg. 19, S. 186.

Ordre en toefstel van den Eed van getrouwigheyt, gedaen door de Steden' en Ingefetenen van het Vorstendom Orange, aen sijn Hoogheyt den Heere Prince WILHEM HENRIÏCK van NASSAU, haren Souverain, present den Heere van Zuylichem, en het gantsche Parlement, t'amen sitende op een Tooneel gerecht tegens den over-ouden en wonderbaerlicken muer van de Roomsche Schou-pleetse; wanneer ten selven Ronde een croone boven 't voortz Tooneel quam te staen inde locht, die gantsch helder was, schijnende de voorbode te wesen van een gelukkig succes over deselve actie. Geschied tot Orange den 7 May 1665.



De Heer van Zuylichem, Envermeester Calvynus de Wit, en de Heer van Zuylichem, als Doopvader van de Prins, en de Heer van Zuylichem, als Doopvader van de Prins.

De Heer Gouveneur, De Heer Balm, De Heer Fournier, De Heer de Labarre.

De Heer F. de Vries, De Heer Dreyer, De Heer de Plasman, De Heer de Gueve, } Raadheeren, } t'Parlement.

De Heer de Vries, De Heer de Vries, De Heer de Vries, De Heer de Vries.

De Heer de Vries, De Heer de Vries, De Heer de Vries, De Heer de Vries.

De Heer de Vries, De Heer de Vries, De Heer de Vries, De Heer de Vries.

Op d'Inhulding:

O Ranje, WILLEMS erf, begint weer aam te haalen,
Nu 't wettig hooft gebiedt tot luiter van zijn Staat.
Een vrygeboore Prins vereist ook vrye paalen,
Nooit moet de zoon van zijn geluk, die nu opgaat,
Bespaten, door de krijg, van burgerbloed en traanen.
Wie 't Prinsdom heeft van Gode palt niet dan vreedevaant.

Op 'tverschijnen van de Zonnekroon.

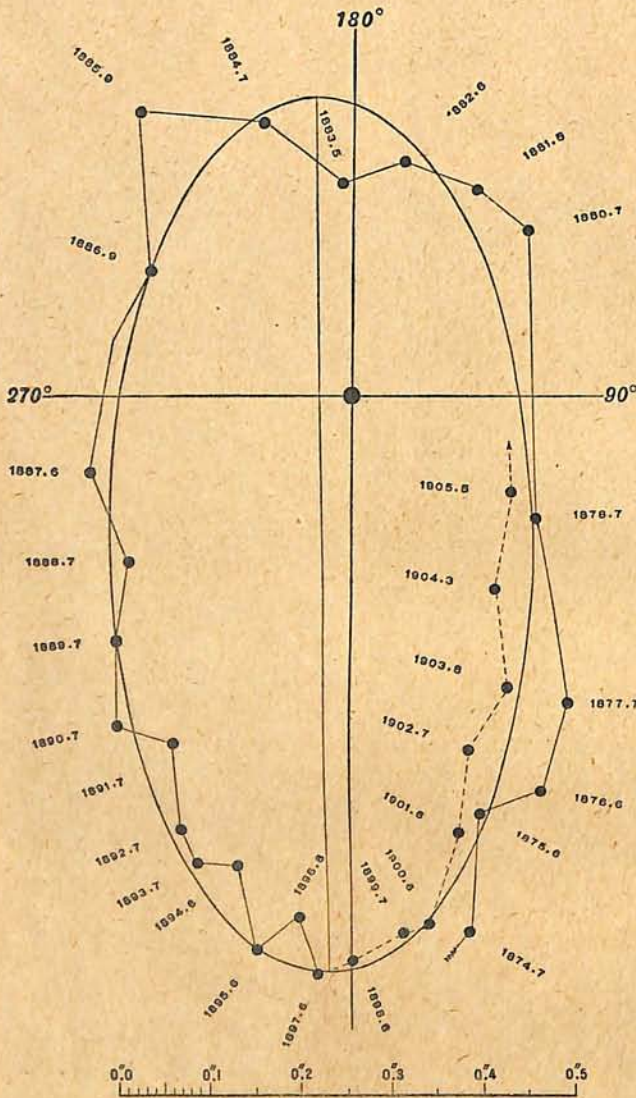
TOen WILLEM wierde ginseldt vercheen' er in de wolken,
Recht boven 't praaltooneel, een heldre zonnekroon.
Het slaatgestant verschijnt om rampen te vertolken,
Maar die beloofde heil van d'opperhemeltoon.
Nu wacht Oranje vrucht toe welkant van haar Staaten.
Een keltijk hoofprins leeft toe heil der onderzaten.

Die Distanz beider Sterne beträgt nur $0''.7$. Die Umlaufzeit ist von Aitken auf 26,8 Jahre bestimmt worden. Es gibt nur 15 Doppelsterne, welche eine noch kürzere Umlaufzeit besitzen, unter denen wiederum δ Equulei mit $5\frac{3}{4}$ Jahren die kürzeste Umlaufzeit hat, die bisher bekannt geworden ist. Wir geben hier eine Bahn von β Delphini wieder, wie sie Burnham in seinem berühmten General-Katalog der Doppelsterne veröffentlicht hat. Der Hauptstern ist 4,1., der Begleiter 5,4. Größe. Er steht in $\alpha=20^h 33^m$ und $\delta = +14^\circ 15'$. Im Jahre 1828 war von Herschel noch ein Begleiter in $18''$ Distanz

aufgefunden worden, der nur 11. Größe ist und seit jener Zeit nur eine sehr geringe Bewegung vollführt hat, ebenso wie noch ein anderer Begleiter, der 12,7. Größe ist. In Wirklichkeit ist das System also ein vierfaches.

Um dieselbe Zeit steht in der Nähe des Meridians das Sternbild Cetus, der Walfisch. Hier findet sich der Doppelstern 13 Ceti, der mit 6,9 Jahren die zweitkürzeste Umlaufzeit unter den Doppelsternen besitzt. Er steht in $\alpha = 0^h 30^m$, $\delta = -4^\circ 8'$. In diesem Sternbild befindet sich auch der berühmte Veränderliche Mira Ceti, $\alpha = 2^h 14^m$, $\delta = -3^\circ 26'$. Er trägt auch die Bezeichnung α Ceti und steht auf unserer Karte zwischen γ und ζ . Er war der erste Stern, bei dem man eine Lichtveränderung erkannte. In seiner größten Helligkeit erreicht er zumeist die zweite Sterngröße, um dann im Minimum bis etwa 9. Größe herabzusinken. Die Dauer zwischen einem Maximum und dem nächstfolgenden, die sogenannte Periode dieser Lichtveränderung, beträgt im Durchschnitt 331 Tage. Der Veränderliche erreicht nicht immer die zweite Sterngröße, zuweilen nur die dritte oder vierte. Es gibt noch eine Reihe ähnlicher Veränderlicher, deren Periodendauer sich zumeist zwischen 300 und 400 Tagen abspielt.

Die Veränderlichen des Miratypus zeigen besonders nahe dem Maximum ihres Lichtwechsels helle Wasserstofflinien. Auch sind noch helle Linien



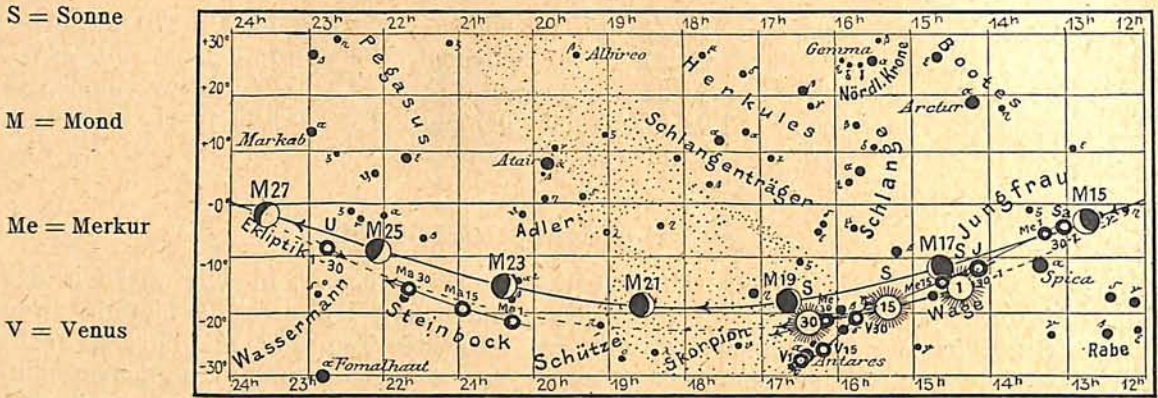
Orter von β Delphini von 1875 bis 1905.

des Eisens, Siliziums und Magnesiums und neuerdings auch noch die des Heliums zu sehen. Aus den eigenartigen Veränderungen des Spektrums im Laufe einer Periode scheint hervorzugehen, daß die Temperatur des Veränderlichen im Lichtmaximum höher als im Minimum ist.

Die Leoniden-Sternschnuppen treten wie alljährlich in der Zeit vom 12. bis 14. November auf. Der Ausstreuungspunkt liegt zwischen ϵ und γ im Löwen. Da dieser Punkt erst nach 11 Uhr abends am Osthimmel über dem Horizont erscheint, so wird die Hauptentfaltung erst nach Mitternacht sichtbar. Der Mond stört diesmal nicht, da wir am 18. November Neumond haben.

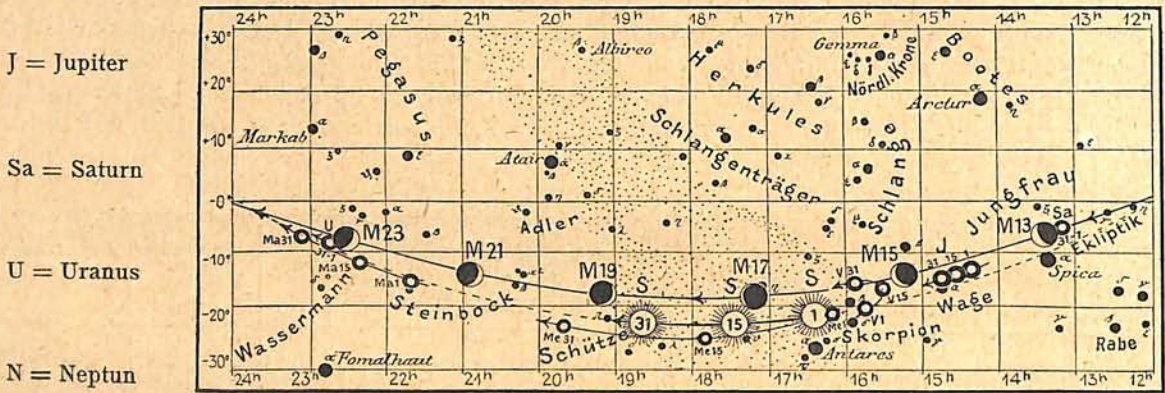
Lauf von Sonne, Mond und Planeten

Abb. 1b



Ma = Mars

Desgleichen für den



für Berlin erhalten, so muß man $6\frac{1}{2}^m$ — gleich der Differenz zwischen Mittel-europäischer Zeit und der Mittleren Ortszeit von Berlin — zu den Angaben der Tabelle hinzuzählen.

Tageslänge und Mittagshöhe der Sonne gelten mit großer Genauigkeit ohne Aenderung für alle Orte des Parallels von Berlin. Für nördlicher gelegene Orte ist die Tageslänge im Winterhalbjahr geringer, im Sommerhalbjahr größer; geht doch z. B. die Sonne am Nordpol im Winter überhaupt nicht auf, während sie im Sommer garnicht unter den Horizont versinkt. Am Aequator dagegen beträgt die Tageslänge Sommer und Winter gleichmäßig 12 Stunden. Die Mittagshöhe jedoch ist immer für alle nördlich gelegenen Orte geringer, für die zwischen unserem Breitengrade und dem Aequator gelegenen Orte größer.

		Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Tageslänge	Mittagshöhe
November	1.	6 ^h 57 ^m	4 ^h 30 ^m	9 ^h 33 ^m	23 ¹ / ₄ °
"	15.	7 23	4 6	8 43	19 ¹ / ₄
"	30.	7 48	3 49	8 1	16
Dezember	15.	8 6	3 44	7 38	14 ¹ / ₄
"	22.	8 11	3 45	7 34	14
"	31.	8 ^h 14 ^m	3 ^h 52 ^m	7 ^h 38 ^m	14 ¹ / ₄ °

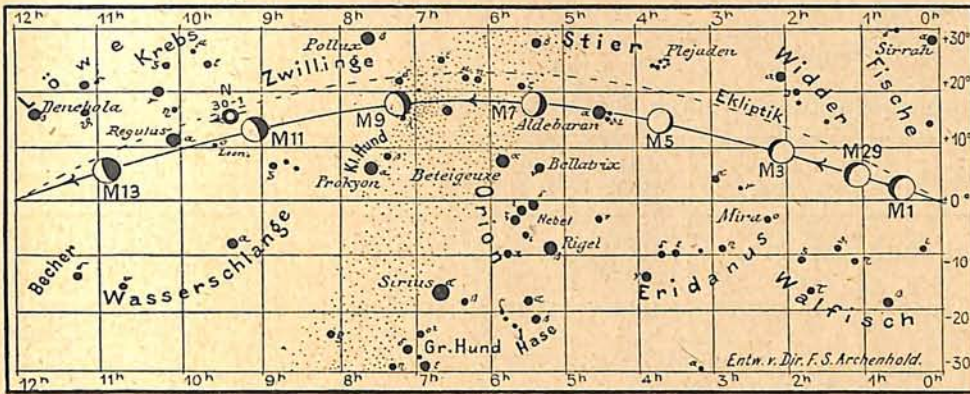
Der Mond ist mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

für den Monat November 1922

Abb. 1a

Nachdruck verboten



S = Sonne

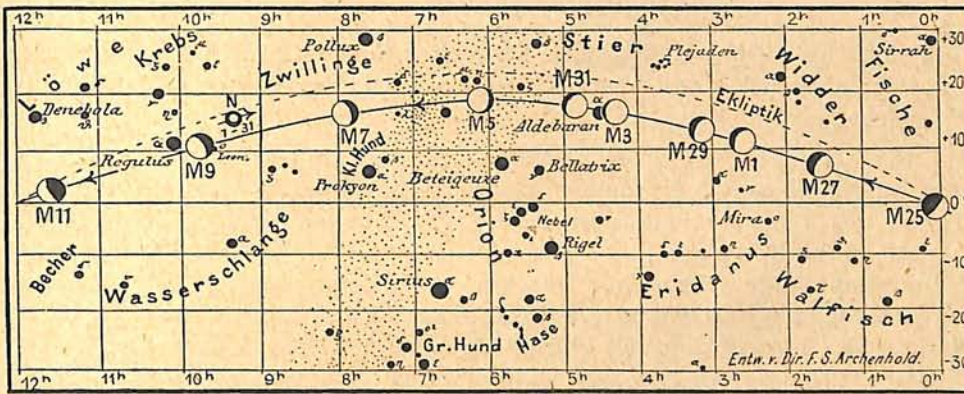
M = Mond

Me = Merkur

V = Venus

Ma = Mars

Monat Dezember 1922



J = Jupiter

Sa = Saturn

U = Uranus

N = Neptun

Vollmond:	Nov. 4.	7 ¹ / ₂ h abends	Dez. 4.	12 ¹ / ₂ h mittags
Letztes Viertel:	" 12.	9h morgens	" 11.	5 ³ / ₄ h nachm.
Neumond:	" 18.	1h nachts	" 18.	1 ¹ / ₄ h mittags
Erstes Viertel:	" 26.	9 ¹ / ₄ h vorm.	" 26.	7h morgens

M o n d.

Nov.	Rektasz.	Deklin.	Nov.	Rektasz.	Deklin.	Nov.	Rektasz.	Deklin.	Nov.	Rektasz.	Deklin.
	h m	° ' "		h m	° ' "		h m	° ' "		h m	° ' "
1	0 31,9	+ 2 33	9	7 14,2	+17 28	17	14 39,1	-11 52	25	22 1,8	- 9 30
2	1 17,4	6 11	10	8 9,2	15 42	18	15 38,2	15 2	26	22 48,2	6 4
3	2 3,9	9 35	11	9 4,2	13 2	19	16 37,7	17 13	27	23 33,5	- 2 26
4	2 51,8	12 38	12	9 58,9	9 36	20	17 36,9	18 16	28	0 18,4	+ 1 17
5	3 41,4	15 10	13	10 53,6	5 32	21	18 34,6	18 12	29	1 3,6	4 58
6	4 32,7	17 2	14	11 48,7	+ 1 5	22	19 30,2	17 8	30	1 49,7	+ 8 29
7	5 25,5	18 6	15	12 44,4	- 3 30	23	20 23,2	15 12			
8	6 19,5	+18 16	16	13 41,1	- 7 55	24	21 13,6	-12 36			
Dez.			Dez.			Dez.			Dez.		
1	2 37,2	+11 43	9	9 46,8	+10 40	17	17 12,3	-18 0	25	0 3,9	- 0 13
2	3 26,5	14 28	10	10 40,8	6 48	18	18 10,7	18 28	26	0 48,8	+ 3 31
3	4 17,8	16 37	11	11 34,5	+ 2 30	19	19 7,7	17 50	27	1 34,3	7 6
4	5 10,9	17 59	12	12 28,3	- 1 58	20	20 2,6	16 15	28	2 20,8	10 27
5	6 5,6	18 27	13	13 22,8	6 21	21	20 54,9	13 53	29	3 9,1	13 25
6	7 1,1	17 55	14	14 18,5	10 24	22	21 44,8	10 55	30	3 59,5	15 50
7	7 56,9	16 23	15	15 15,5	13 51	23	22 32,5	7 33	31	4 52,2	+17 38
8	8 52,2	+13 56	16	16 13,6	-16 26	24	23 18,7	- 3 56			

Im Perigäum am 16. November hat der Mond einen scheinbaren Durchmesser von 33' 1",
 „ 14. Dezember „ „ „ „ „ „ „ 32' 31";
 im Apogäum „ 28. November „ „ „ „ „ „ „ 29' 34",
 „ 26. Dezember „ „ „ „ „ „ „ 29' 37".

Folgende Sternbedeckungen durch den Mond finden für Berlin statt:

Bürg.Tag	Name	Gr.	Rekt. 1922	Dekl. 1922	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkungen
Nov. 6.	α Tauri	1,1	4 ^h 31 ^m ,5	+16° 21',2	11 ^h 23 ^m ,5	95° 0	12 ^h 37 ^m ,8	241° 2	Mondaufgang 5 ^h 49 ^m nachm.
„ 9.	λ Geminorum	3,6	7 ^h 13 ^m ,7	+16° 40',7	11 ^h 27 ^m ,8	141° 5	12 ^h 9 ^m ,8	221° 4	Mondaufgang 8 ^h 16 ^m abends

Im Dezember wird für Berlin kein hellerer Stern durch den Mond bedeckt.

Die Planeten.

Merkur (Feld 13^{1/4}^h bis 19^{3/4}^h) ist bis Mitte November kurze Zeit am Morgenhimmel zu sehen. Am 6. Dezember tritt er in obere Konjunktion mit der Sonne und bleibt bis Ende Dezember unsichtbar.

Venus (Feld 16^{1/2}^h bis 15^{1/2}^h bis 15^{3/4}^h) verschwindet Anfang des Monats in den Strahlen der Sonne, zu der sie am 25. November in untere Konjunktion tritt. Sie erscheint in den ersten Tagen des Dezember als Morgenstern im Südosten. Ihre Sichtbarkeitsdauer nimmt schnell zu und erreicht Ende des Monats 3 Stunden. Am 31. Dezember steht sie im größten Glanz. Ihr scheinbarer Durchmesser nimmt vom 25. November, wo sie mit 40 Millionen Kilometer Entfernung der Erde am nächsten steht, von 1' 3",3 auf 40",6 Ende Dezember ab. Ihre Entfernung beträgt dann 62 Millionen Kilometer.

Mars (Feld 20^{1/4}^h bis 23^h) ist während beider Monate am Abendhimmel anfangs 4 Stunden, später bis zu 4^{3/4} Stunden sichtbar. Er kulminiert für Berlin Anfang November in 15^{1/2}^o, Anfang Dezember in 22^{1/4}^o und Ende Dezember in 30^{3/4}^o Höhe. Den stetig günstiger werdenden Sichtbarkeitsverhältnissen steht jedoch eine Entfernungszunahme von 62 Millionen Kilometern gegenüber (164 Mill. Kilometer am 1. November, 226 Mill. Kilometer am 31. Dezember), so daß der Durchmesser des Mars von 8",6 am 1. November auf 6",2 am 31. Dezember zurückgeht.

Jupiter (Feld 14^h bis 14^{3/4}^h) erscheint wieder am Morgenhimmel und ist Ende November ^{3/4} Stunden, Ende Dezember bereits ^{3 1/2} Stunden lang sichtbar. Er wandert aus dem Sternbild der Jungfrau, in dem er seit September 1921 gestanden hat, in das Sternbild der Waage.

Saturn (Feld 13^h bis 13^{1/4}^h) geht anfangs November um 4^{1/2}^h, anfangs Dezember um 3^h und gegen Ende um 1^h morgens auf. Er ist dann ^{5 3/4} Stunden lang zu beobachten.

Uranus (Feld 22^{3/4}^h) steht bei Sonnenuntergang schon über dem Horizont und ist Anfang November 9 Stunden, Ende Dezember 6 Stunden lang bis zu seinem Untergang zu beobachten.

Neptun (Feld 9^{1/4}^h) ist anfangs von Mitternacht an, später schon etwas vorher zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

November 10. 11^h abends Merkur in Konjunktion mit Jupiter. Merkur 47' nördlich.
 „ 16. 8^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
 „ 17. 1^h mittags Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
 „ 18. 5^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
 „ 19. 2^h nachm. Venus in Konjunktion mit dem Monde.

- November 25. 6^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde.
 " 25. 7^h morgens Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
 " 27. 3^h morgens Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 1° 26' nördlich.
 Dezember 6. 7^h abends Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
 " 7. 3^h nachm. Merkur im Aphel.
 " 13. 8^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
 " 15. 7^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
 " 16. 8^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Monde.
 " 19. 3^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
 " 24. 7^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde.
 " 31. 3^h morgens Venus im größten Glanz.

Planetenörter.				Die vier hellen Jupitermonde.									
				Verfinsterungen		Stellungen							
Nov.	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm. (Greenwich)	Nov.	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm. (Greenwich)	Nov.	M. E. Z.	Mond	Nov.	19 ^h 30 ^m M. E. Z.	
	h m	o ' "	h m		h m	o ' "	h m		h m				
Merkur				Mars				18	1	11,0	II E	17	432○1
1	13 16,7	5 46	22 37	21	21 13,5	17 45	5 14	18	9 53,3	III E	18	4○32	
3	13 25,8	6 40	22 39	23	21 19,2	17 16	5 12	18	18 39,0	I E	19	41○23	
5	13 35,7	7 42	22 41	25	21 24,9	16 47	5 10	20	13 7,6	I E	20	24○13	
7	13 46,4	8 49	22 44	27	21 30,6	16 17	5 8	21	14 27,8	II E	21	1○234	
9	13 57,6	10 0	22 48	29	21 36,2	15 47	5 6	22	7 36,0	I E	22	3○124	
11	14 9,1	11 12	22 52					24	2 4,6	I E	23	321○4	
13	14 20,9	12 25	22 56	Jupiter				25	3 44,5	II E	24	32○14	
15	14 32,9	13 37	23 0	1	13 57,9	10 56	23 15	25	13 51,5	III E	25	1○324	
17	14 45,2	14 48	23 4	5	14 1,2	11 14	23 3	25	15 43,3	III A	26	③234	
19	14 57,5	15 56	23 9	9	14 4,5	11 32	22 50	25	20 33,0	I E	27	2○134	
21	15 10,0	17 2	23 14	9	14 4,5	11 32	22 50	27	15 1,5	I E	28	1○34	
23	15 22,6	18 5	23 18	13	14 7,8	11 49	22 38	28	17 1,3	II E	29	3○412	
25	15 35,4	19 5	23 23	17	14 11,1	12 6	22 25	29	9 29,9	I E	30	3412○	
27	15 48,2	20 1	23 28	21	14 14,3	12 23	22 13						
29	16 1,2	20 53	23 33	25	14 17,5	12 39	22 0						
				29	14 20,7	12 55	21 48						
Venus				Saturn									
1	16 28,1	27 31	1 48	1	12 55,1	3 29	22 12						
3	16 28,9	27 27	1 41	5	12 56,8	3 39	21 58						
5	16 29,0	27 21	1 33	9	12 58,5	3 49	21 44						
7	16 28,5	27 10	1 25	13	13 0,1	3 58	21 30						
9	16 27,2	26 56	1 16	17	13 1,7	4 8	21 16						
11	16 25,3	26 38	1 6	21	13 3,3	4 17	21 1						
13	16 22,8	26 15	0 55	25	13 4,8	4 25	20 47						
15	16 19,6	25 48	0 44	29	13 6,2	4 33	20 33						
17	16 15,9	25 18	0 33										
19	16 11,8	24 43	0 21	Uranus									
21	16 7,3	24 5	0 9	1	22 46,7	8 38	8 5						
23	16 2,7	23 24	23 50	5	22 46,5	8 39	7 49						
25	15 57,9	22 40	23 37	9	22 46,3	8 39	7 34						
27	15 53,3	21 55	23 25	13	22 46,2	8 40	7 18						
29	15 48,8	21 10	23 13	17	22 46,1	8 40	7 2						
				21	22 46,1	8 40	6 46						
Mars				25	22 46,2	8 40	6 31						
1	20 15,6	21 55	5 35	29	22 46,3	8 39	6 15						
3	20 21,5	21 34	5 33										
5	20 27,3	21 11	5 31	Neptun									
7	20 33,1	20 48	5 29	1	9 22,3	+15 34	18 39						
9	20 38,9	20 24	5 27	9	9 22,6	15 33	18 8						
11	20 44,7	19 59	5 25	17	9 22,7	15 33	17 37						
13	20 50,4	19 34	5 23	25	9 22,7	+15 33	17 5						
15	20 56,2	19 8	5 21										
17	21 2,0	18 41	5 19										
19	21 7,7	18 13	5 17										

Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

E = Eintritt,
A = Austritt.

Planetenörter.							Die vier hellen Jupitermonde.								
							Verfinsterungen		Stellungen						
Dez.	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm.	Dez.	Rektasz.	Deklin.	Ob. Kulm. (Greenwich)	Dez.	M. E. Z.	Mond	Dez.	19 ^h 0 ^m M. E. Z.			
	h m	o	h m		h m	o	h m		h m						
Merkur							Mars								
1	16	14,3	-21 42	23 39	21	22	37,5	- 9 42	4 40	1	3	58,5	I E	1	43201
3	16	27,5	22 26	23 44	23	22	42,9	9 7	4 38	2	6	18,0	II E	2	4102
5	16	40,9	23 5	23 50	25	22	48,4	8 32	4 35	2	17	50,4	III E	3	40123
7	16	54,4	23 40	23 55	27	22	53,8	7 56	4 33	2	19	41,5	III A	4	4203
9	17	8,0	24 10	—	29	22	59,2	7 20	4 30	2	22	26,8	I E	5	41203
11	17	21,7	24 35	0 4	31	23	4,6	- 6 44	4 28	4	16	55,3	I E	6	43012
13	17	35,5	24 55	0 10						5	19	34,8	II E	7	31420
15	17	49,4	25 10	0 16						6	11	23,7	I E	8	32041
17	18	3,4	25 19	0 22						8	5	52,2	I E	9	13024
19	18	17,4	25 22	0 28	1	14	22,3	-13 3	21 41	9	8	51,6	II E	10	01234
21	18	31,5	25 19	0 35	5	14	25,4	13 18	21 29	9	21	48,5	III E	11	2034
23	18	45,6	25 10	0 41	9	14	28,5	13 33	21 16	9	23	39,2	III A	12	21034
25	18	59,6	24 55	0 47	13	14	31,5	13 47	21 3	10	0	20,6	I E	13	30124
27	19	13,6	24 34	0 53	17	14	34,4	14 1	20 50	11	18	49,1	I E	14	3104
29	19	27,5	24 7	0 59	21	14	37,3	14 14	20 37	12	22	8,3	II E	15	32014
31	19	41,1	-23 34	1 5	25	14	40,1	14 27	20 25	13	13	17,4	I E	16	31402
Venus							Saturn								
-1	15	44,7	-20 25	23 1						15	7	45,9	I E	17	40123
3	15	41,0	19 42	22 50	1	13	6,9	- 4 37	20 26	16	11	25,2	II E	18	42103
5	15	37,8	19 1	22 39	5	13	8,3	4 45	20 11	17	2	14,2	I E	19	4203
7	15	35,2	18 23	22 29	9	13	9,5	4 52	19 57	17	3	36,6	III A	20	40312
9	15	33,2	17 48	22 19	13	13	10,7	4 58	19 42	18	20	42,7	I E	21	43102
11	15	31,8	17 18	22 10	17	13	11,9	5 4	19 28	20	0	42,0	II E	22	43201
13	15	31,1	16 52	22 2	21	13	12,9	5 9	19 13	22	15	11,0	I E	23	43102
15	15	31,1	16 30	21 54	25	13	13,9	5 14	18 58	23	9	39,5	I E	24	40312
17	15	31,7	16 12	21 47	29	13	14,7	- 5 18	18 43	24	13	58,8	II E	25	21043
19	15	32,8	15 59	21 41						24	4	7,8	I E	26	20134
21	15	34,6	15 50	21 35						24	5	43,9	III E	27	0324
23	15	36,9	15 44	21 30						24	7	33,5	III A	28	31024
25	15	39,7	15 42	21 25	1	22	46,3	- 8 38	6 7	25	22	36,2	I E	29	32014
27	15	43,0	15 43	21 20	5	22	46,5	8 37	5 52	27	3	15,7	II E	30	3104
29	15	46,7	15 47	21 16	9	22	46,7	8 36	5 36	27	17	4,5	I E	31	03124
31	15	50,9	-15 53	21 13	13	22	47,0	8 34	5 21	29	11	33,0	I E		
Mars							Neptun								
1	21	41,9	-15 16	5 3	21	22	47,3	8 32	5 5	30	16	32,5	I E		
3	21	47,5	14 45	5 1	25	22	47,7	8 29	4 50	31	6	1,3	I E		
5	21	53,1	14 13	4 59	29	22	48,1	8 27	4 35	31	9	41,3	III E		
7	21	58,7	13 40	4 57						31	11	30,4	III A		
9	22	4,3	13 7	4 54											
11	22	9,9	12 34	4 52	3	9	22,5	+15 34	16 34						
13	22	15,4	12 1	4 50	11	9	22,3	15 35	16 2						
15	22	21,0	11 27	4 47	19	9	21,8	15 37	15 30						
17	22	26,5	10 52	4 45	27	9	21,3	+15 40	14 58						
19	22	32,0	-10 17	4 43											

Die Stellung der Monde ist in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheint. Der Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter dem Jupiter oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

E = Eintritt,
A = Austritt.

Kleine Mitteilungen.

Die Planeten Juno und Flora sind in den kommenden Monaten günstig zu beobachten. Ihre Helligkeit, die im Maximum 7^m,1 und 7^m,8 ist, ermöglicht es auch dem mit geringen Hilfsmitteln ausgestatteten Liebhaber, an ihre Aufsuchung zu gehen. Dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Prof. Kobold, des Herausgebers der Astronomischen Nachrichten in Kiel, der mir in liebenswürdigster Weise die Beobachtungs-Zirkulare der Sternwarte Marseille überließ, verdanke ich die hier (s. S. 135) folgende Ephemeride beider Körper.

Die Sichtbarkeit der Flora zur Zeit der Opposition, die am 3. November stattfindet, dürfte sehr unter dem hellen Vollmond leiden. Günstiger dagegen ist die Beobachtungsmöglichkeit der Juno, die nach der Zeit des letzten Mondviertels, am 13. November, in Opposition zur Sonne tritt. Man erkennt die Planeten am besten nach der von mir in Heft 3/4 des vorigen Jahrgangs dieser Zeit-

Juno.				Flora.			
	A. R.	D.	Gr.		A. R.	D.	Gr.
Okt. 25.	3 ^h 27 ^m ,5	-0° 58'	7,2	Okt. 24.	2 ^h 42 ^m ,2	+2° 58 ^m	7,9
30.	24 ,8	1 57		29.	37 ,5	40	7,8
Nov. 4.	21 ,7	2 51		Nov. 3.	32 ,6	26	
9.	18 ,2	3 39		8.	27 ,8	18	
14.	14 ,6	4 18	7,1	13.	23 ,3	16	
19.	11 ,0	4 49		18.	19 ,2	20	8,0
24.	7 ,7	5 11		23.	15 ,9	31	
29.	4 ,8	5 22		28.	13 ,3	49	8,1
Dez. 4.	2 ,4	5 24		Dez. 3.	11 ,6	3 13	
9.	3 0 ,6	5 16		8.	10 ,8	42	8,2
14.	2 59 ,6	5 0	7,3	13.	10 ,9	4 16	
19.	59 ,4	4 35		18.	2 ^h 11 ^m ,9	+ 55 ^m	8,4
29.	3 ^h 1 ^m ,3	-3° 28'					

schrift angegebenen Methode. Am 27. Oktober steht die Flora, die zu dieser Zeit 7,8. Größe ist, in unmittelbarer Nähe von Gamma Ceti, einem Stern von der Helligkeit 3^m,8, und ist dann besonders leicht aufzufinden. Am 17. November steht sie etwas südlich der Verbindungslinie Alpha Piscium — Gamma Ceti und bildet den Knotenpunkt eines von Omikron Ceti auf diese Linie gefällten Lotes. Selbst noch Ende Dezember, wenn sie sich auf diesem Lot nach Norden bewegt hat und nur noch 8,4. Größe ist, ist sie kleineren Fernrohren zugänglich.

Entdeckt wurde die Flora als achter Planetoid am 18. Oktober 1847 von Hind, demselben, dem 5 Jahre später die Auffindung des nach ihm benannten veränderlichen Nebels im Sternbilde des Stieres gelang. Der Durchmesser des Planeten beträgt nach Müller 168—210 km.

In unmittelbarer Nähe der Flora finden wir die Juno. Dieser Planet durchwandert Ende Oktober den Stier, einen kleinen Teil des Walfisches und steht zur Zeit der Opposition im Sternbild des Eridanus. Er bildet dann mit den Sternen Alpha Pisces, Omikron Ceti und Alpha Ceti ein Parallelogramm und steht in ziemlich sternarmer Gegend. Hier erreicht er seine größte Helligkeit mit 7,1. Größe und wird dadurch schon im Opernglase sichtbar.

Der Reihenfolge der Entdeckung nach ist Juno der dritte Planetoid. Er wurde am 1. September 1804 von Harding in Lilienthal aufgefunden. Auf Grund photometrischer Beobachtungen erhielt Müller für die Juno einen Durchmesser von 263—329 km, während Barnard nach mikrometrischen Messungen an den großen Refraktoren des Lick- und Yerkes-Observatoriums diesen Wert zu 193 km bestimmte.

E. O. N.

Zur Beobachtung der Leoniden. Wie alljährlich, so bietet sich auch dieses mal in den Nächten vom 12. bis 14. November günstige Gelegenheit zur Beobachtung von Sternschnuppen. Wenn wir auch nicht hoffen dürfen, daß sich das Phänomen in einer Großartigkeit zeigen wird, wie beispielsweise in den Jahren 1799 und 1833, dürfen wir doch damit rechnen, daß sich uns mehrere Hundert, vielleicht auch Tausend dieser Objekte zeigen werden. Gerade dieser Teil der beobachtenden Astronomie, Beobachtung von Sternschnuppen, der bisher sehr vernachlässigt wurde, bietet dem vorwärtsstrebenden Liebhaber Gelegenheit, wissenschaftlich Wertvolles zu leisten. Der Berufsastronom, der mit seinen kostspieligen Instrumenten meist ein engbegrenztes Arbeitsprogramm verfolgt, findet selten Zeit zur eingehenden Beobachtung dieser Objekte. So kommt es, daß die meisten Fortschritte auf diesem Gebiet von Liebhaber-Astronomen gemacht wurden. Mit einiger Geduld und ein wenig Übung wird es leicht gelingen, Beobachtungsreihen herzustellen, die uns selbst befriedigen, und die auch der Wissenschaft dienlich sind. Eine Camera, wie sie sich im Besitze der meisten unserer Leser befindet, kann uns bei unserer Arbeit gut unterstützen. Auf „unendlich“ eingestellt und mit einer möglichst empfindlichen Platte versehen, haben wir bei hinreichender Lichtstärke des Objektivs das Glück, eine, vielleicht auch mehrere Sternschnuppen auf die photographische Platte zu bannen. Wir erhalten dann die Sterne als Striche, deren Länge von der Dauer der Exposition abhängt, und die Sternschnuppen, die das Gesichtsfeld als kurze oder längere Striche durchqueren. Markieren wir später auf einem Abzug der Originalplatte den Anfangspunkt einer jeden Spur, so erhalten wir eine genaue Karte der photographierten Himmelsgegend, und nach Vergleich mit einem Sternatlas damit auch die in Rektascension und Deklination gegebenen Punkte des Aufleuchtens und Verschwindens unserer Meteore. Die nach rückwärts verlängerten Sternschnuppen schneiden sich in einem Punkte, dem Radiationspunkt, der bei den November-Fällen in der Nähe des Sternes γ Leonis liegt. Hiernach erhielt diese Erscheinung den Namen Leoniden. Zu demselben Resultat, nämlich der genauen Feststellung des Radiationspunktes, kommen wir

natürlich auch durch visuelle Beobachtungen. Man trägt dann die beobachteten Bahnen in Sternkarten ein, die zu diesem Zweck hergestellt wurden und im Handel erhältlich sind. Dann müssen auch die Zeiten des Aufleuchtens und Verschwindens einer jeden Sternschnuppe möglichst auf Sekunden genau notiert und Bemerkungen über Helligkeit in Sterngrößen, Schweifbildung usw. beigefügt werden. Die Erfahrung lehrt, daß die meisten Sternschnuppen zwischen 12^h nachts und 5^h morgens gesehen werden. Wir werden also die Zeit unserer Beobachtung in die späten Nachtstunden verlegen müssen.

Die November-Sternschnuppen zeigten sich schon im Altertum, in besonderer Schönheit aber, wie bereits erwähnt, in den Jahren 1799 und 1833. Durch die auch sehr reichhaltige Erscheinung des Jahres 1832 wurden Amstedt und Twinning zuerst auf die Idee einer Periodizität des Leonidenschwarmes geführt. Im Jahre 1867 wurden dann Schiaparelli, Peters und Oppolzer auf die große Ähnlichkeit ihrer Bahn mit der des Kometen 1866 I aufmerksam, so wurde festgestellt, daß diese Sternschnuppen sich in einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegen, die identisch ist derjenigen des Kometen 1866 I. Auf Grund der außerordentlich reichhaltigen Erscheinung der Jahre 1799, 1833 und 1866 schloß man auf eine Umlaufzeit des Schwarmes von 33 Jahren und traf eingehende Vorkehrungen zur genauen Beobachtung im Jahre 1899. Aber man wurde enttäuscht. Das Phänomen zeigte sich nicht in der erwarteten Größe und Schönheit.

Es bieten uns also die kommenden Novembertage eine günstige Gelegenheit zur Beobachtung dieses Leonidenschwarmes. Wenn auch diesmal die Sternschnuppen nicht in der Fülle und Schönheit auftreten werden, wie zu Zeiten des Maximums in den oben angegebenen Jahren, dürfte es sich doch lohnen, einige Stunden Schlaf zur Beobachtung der Erscheinung zu opfern. E. O. N.

Wasserbatterie. Sie besteht aus mehreren kleinen, außen und am oberen Rande auch innen mit Paraffin überzogenen zylindrischen Gläsern, die mit Wasser gefüllt sind. In diese tauchen U-förmig gebogene, aneinander gelötete Kupfer- und Zink-Blechstreifen ein. Die Gläser selbst halten zwischengelegte paraffinierte Glasstreifen auf einer Paraffinunterlage fest, und eine dünne, auf das Wasser gegossene Paraffinölschicht hindert die Verdunstung des Wassers. Nach Eberts Lehrbuch der Physik (Vereinig. wissensch. Verleger, Berlin 1920) beträgt die Voltzahl einer solchen Anordnung soviel wie die eines Elementes und haltbarer sind Batterien aus kleinen Bittersalzelementen oder Kalomelelementen. Letztere verwendet man zu Registrierzwecken bei Quadrantelektrometern für luftelektrische und andere Messungen. Für Meßzwecke eignet sich auch sehr die aus 100 in Paraffin eingegossenen und in einem Holzkästchen vereinigten Normalelementchen der Batterie von Krüger. Hier lassen sich die Elemente in Reihen von je 10 abschalten und durch Wattezwischenlage ein Vermischen der Flüssigkeiten verhindern, so daß die Batterie transportfähig ist.

Dr. Bl.

N-Strahlen. Blondlot unterscheidet N- und N₁-Strahlen, ermittelte auch noch eine langsame Weiterleitung durch Drähte, sowie die rätselhafte „emission pesante“. Die N- und N₁-Strahlen haben nun entgegengesetzte Eigenschaften; die ersteren verstärken schwache Phosphoreszenz und erhöhen die Sensibilität, die letzteren aber setzen beides herab. Die beiden Strahlenarten verhalten sich wie entgegengesetzte Pole. Ihre Weiterleitung erfolgt mit außerordentlicher Langsamkeit, vermutlich in zweierlei Weise: einmal wie bei der Wärme, der bestrahlte Körper sättigt sich erst, ehe er weiter ausstrahlt, dann bei der Durchleitung des Effektes durch Drähte mittels einer vorhandenen mehr „materiellen Undulation“. In Hinsicht dieser berichtet Hr. Geffken in „Neues über N-Strahlen“ (Verlag Jos. C. Huber, Diessen vor München) von seinen Versuchen mit dem Influskop und unterscheidet eine anorganische und organische Influskopie. Erstere führte er am Stabmagneten, Hufeisenmagneten u. a. aus und kommt auf Grund seiner Beobachtungen zu einem neuen Naturprinzip, dem dynamischen Prinzip, entsprechend seinem dynamischen Experiment, dynamischer Influenz und dynamischer Fertigkeit.

Dr. Bl.

An unsere Leser!

Infolge der weiteren gewaltigen Steigerung der Herstellungskosten mußten wir, um das „Weltall“ weiter erscheinen lassen zu können, uns entschließen, das vorliegende Heft für die Monate Oktober, November und Dezember zusammen herauszugeben. Wir gedenken, Anfang Januar wiederum die Nummern 1 bis 3 für Januar bis März in einem Heft herstellen zu lassen. Wir bitten unsere Leser, in dieser schweren Zeit dem „Weltall“ treu zu bleiben. **Die Schriftleitung.**

Diese Zeitschrift erscheint einmal monatlich. — Jährlicher Bezugspreis für Deutschland 300 M., Oesterreich 350 M., Ungarn, Polen und Rußland 400 M., Amerika 1 Doll., England 5 Sh., Schweiz 5 Frs., Schweden 5 Kr. usw. — Einzelheft 30 M. — Zu beziehen durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 1400 M., 1/2 Seite 725, 1/4 Seite 375 M. 1/8 Seite 200 M., 1/16 Seite 125 M. Bei Wiederholungen Rabatt.

Für die Schriftleitung verantwortl.: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; f. d. Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW., Blücherstr. 22
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Das Weltall

Bildgeschmückte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
Zugleich Zeitschrift für die Veröffentlichungen der Treptow-Sternwarte
und des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte

Herausgegeben von **Dr. F. S. Archenhold**, Direktor der Treptow-Sternwarte

23. Jahrg., Heft 1/2

Verlag der Treptow-Sternwarte
Berlin-Treptow

1923 Januar/Juni

INHALT

1. Zur Geschichte der Astrologie. Von Geheimrat Prof. Dr. Eilhard Wiedemann in Erlangen	1	5. Kleine Mitteilungen: Allgemeiner Aufbau der Bandenspektren. — Radioaktive Leuchtmassen. — Die Anwendungen der Wärmewirkung des elektrischen Stromes.	24
2. Die Pflanzenwelt im Zusammenhange mit dem Klima der geologischen Vorzeit und die Steinkohlenbildung. Von Dr. Emil Carthaus	8	6. Bücherschau: Barth, K., Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk. — Grünbaum-Lindt, Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers. — Schmidt, H., Weltäther, Elektrizität, Materie	25
3. Dr. Alexander Graham Bell, der Erfinder des Telefons †. Von Dr. F. S. Archenhold	23	7. An unsere Leser!	26
4. Neuere Untersuchungen über die Verteilung der Sterne. Von Günter Archenhold	24		

Nachdruck ohne Genehmigung der Schriftleitung verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Zur Geschichte der Astrologie.

Von Geheimrat Prof. Dr. Eilhard Wiedemann in Erlangen.

II.

Die Astrologen zerfielen in zwei große Gruppen. Die der ersten lösten ihre Aufgaben nach allen Regeln der Kunst unter Heranziehung ausgedehnter astronomischer und mathematischer Hilfsmittel, deren man, wie erwähnt, vor allem zur Ermittlung des *tasjir* bedurfte; aber auch schon eine genaue Feststellung der Aspekte der verschiedenen Konstellationen war nicht so einfach als es scheinen konnte.

Die Astrologen der zweiten Gruppe wenden einfach von den mathematischen Astrologen verachtete Methoden an, die nicht viel oder gar keine Rechnung erforderten, um das Schicksal zu ermitteln, das sie dann gegen entsprechendes Entgelt mitteilten. In diesem Fall hieß die Astrologie *rizq* (s. oben, vgl. dazu C. Nallino, Riv. Studi. orient. 8, 737, 1921). Hierfür bezeichnend ist, daß es von Ibn Qaldisi (Q. 439) heißt: „Nach dem, was die Leute seiner Zeit behaupteten, war er nicht berühmt im astronomischen Rechnen, sondern nur trefflich im *rizq*.“

Wir beschäftigen uns vor allem mit Astrologen der zweiten Gruppe. Daß solche vorhanden waren, erfahren wir aus verschiedenen Nachrichten (vgl. C. Nallino a. a. O.):

Gaubari (vgl. Dozy, Dictionaire 2, 40) bezeichnet „als Herren (*arbāb*) der Plätze die Astrologen und Geomantiker“ und entsprechend als „Leute der Plätze in der Medizin“ oder kürzer als „Ärzte der Plätze“ die Charlatane auf den öffentlichen Plätzen, die Quacksalber¹⁾. — Ibn Taimija († 1327/28) schildert

¹⁾ Eine sehr interessante Schilderung von der Tätigkeit der Quacksalber und dem Verhalten der Bevölkerung ihnen gegenüber gibt al Rāzī (Rhases) in einer von M. Steinschneider übersetzten Schrift (Virchow-Archiv 36, 510. 1866; vgl. auch E. G. Browne, Arabian Medicine S. 47, Cambridge 1921).

in seinem Werk *magmû'at fatâwâ* (Sammelbücher von Rechtsentscheidungen), wie solche Charlatane behaupteten, daß sie aus dem Namen des sie Befragenden, der ihm entsprechend seinem Horoskop gegeben wurde, aus dem Namen seines Vaters und seiner Mutter einen Hinweis auf seine Verhältnisse gewinnen konnten.

In einer *Qaṣīde*, in der *Abū Dulaf al Chazragī* (um 950) die Künste der *Benū Sāsan*, die etwa unseren fahrenden Leuten entsprechen, schildert, sagt er: „Zu uns gehören diejenigen, die sich mit dem *rizq* befassen und die Leute, die mit dem Vorzeichen und dem Vogelflug sich beschäftigen und die, die die astronomische Tafel (*zīg*), sowie *al tannûr* und *al gafr* anwenden“ (*tannûr* bedeutet Ofen und *gafr* Brunnen); es handelt sich wohl in beiden Fällen um einen Rahmen von entsprechender Gestalt, über den mit mystischen Zeichen versehene Kamelshaut gespannt ist, wie *Freytag*, *Lexikon I*, 287, angibt; unser Schriftsteller sagt selbst: „*al gafr* ist das, was sie in ihren Händen halten, es hat die Gestalt des Himmels (*falak*) und dreht sich“.

Der berühmte Dichter *Badī' al Zamān al Hamadānī* läßt in seiner *maqāma saimarīja* den *Abu'l 'Anbas al Saimarī* erzählen, wie er nach Vergeudung seines Vermögens seinen Unterhalt als Vagabund auf die verschiedensten Weisen sich erworben habe, so mit Kunststücken (*ḥījal*) der Taschenspieler (*mascha'widsin*), dem *rizq* der Astrologen.

Auch Blinde betätigen sich als Astrologen, so *Schakh* in Bagdad (Q. 211), der mit einem Begleiter durch die Straßen zog, von diesem das Horoskop stellen ließ, um es dann zu deuten. Ähnliches wird von *al Makfûf*, dem Blinden, erzählt (Q. 333). — Die näheren Angaben über Beide sind weiter unten mitgeteilt.

Wandernde Astrologen erscheinen gelegentlich bei den Fürsten und stellen *Prognostica*, die von denen, die dauernd am Hofe leben, geprüft werden. Einen solchen Vorgang berichtet *Qiftī* (358) aus der Zeit von *al Ma'mûn*, dem ein Mann etwas voraussagt. Dies soll an dem Horoskop geprüft werden. Alle Astrologen stimmen zu, nur der bedeutendste *Jahjâ b. Abi Mansûr* kommt auf Grund besonderer Erwägungen zu einem etwas abweichenden Ergebnis (s. w. u.).

Zahlreich scheinen solche Astrologen minderer Art in Ägypten gewesen zu sein.

Ibn Ridwān (Q. 443; Sut. 232), der bekannte ägyptische Arzt zur Zeit des *Fatimidenchalifen Mustanṣir* (1035—94) war in der ersten Zeit seines Lebens ein Astrolog, der auf den Plätzen hockte und sich sein Brot nicht auf dem Weg des Forschens (des Suchens der Wahrheit) erwarb, wie das bei den (wissenschaftlichen) Astrologen der Fall ist. Von astrologischen Werken wird von ihm ein Kommentar zum *opus quadripartitum* von *Ptolemäus* erwähnt, das *Ibn al Qiftī* nicht hoch einschätzt, wie er überhaupt an *Ibn Ridwān* nicht viel Gutes läßt. (Über seine Streitigkeiten mit *Ibn Buṭlān* vgl. *E. Wiedemann*, *Z. S. für Physik*, 1920, S. 141.)

Während *Ibn Ridwān* jedenfalls an sich ein bedeutender Mann war, so muß dies im ganzen bei den ägyptischen Astrologen um 1100 nicht der Fall gewesen sein, wie das aus Berichten von *Abu'l Ṣalt b. 'Abd al 'Aziz b. Abi'l Ṣalt* in seinen ägyptischen Briefen hervorgeht.

In einem ersten Bericht schildert er den wissenschaftlichen Tiefstand der betreffenden gleichzeitigen Gelehrten nach *Ibn al Qiftī*, S. 237, folgendermaßen (vgl. auch *Abu'l Farag historia dynastarum etc.* Text S. 376, Übersetzung S. 247): *'Ali b. al Naḍar*, der unter dem Namen *al Adib* (der litera-

risch gebildete) bekannt ist, war Richter im oberen Şa'id (Oberägypten). Da, wo Abu'l Şalt in seinem Brief die Astrologen Ägyptens behandelt und sie tadelt, sagt er: „Die derzeitigen Astrologen in Ägypten sind Ärzte (mit denen es sich so verhält), wie, wenn eine Sandale durch eine Sandale angemessen wird; ihre Beziehungen zur Astrologie beschränken sich auf die Zâ'iga (= Zâ'irga)¹⁾, die sie zeichnen und die Mittelpunkte (markaz), die sie festlegen. Keiner erhebt sich dazu, tiefer in die Fragen einzudringen und zu einer Erkenntnis der Gründe, Ursachen und des Grundprinzipes zu gelangen, außer dem Qâdi Abu'l Hasan 'Ali b. al Nađar, der als al adib bekannt ist.

Eine andere Erzählung von Abu'l Şalt ist folgende: Rizq Allâh (Q. 186; Sut. Nr. 271), der Astrolog und Kupferschmied (naḥḥâs) aus Ägypten, war ein Mann, der in der Astrologie einiges Wissen und in deren Erprobung einigen Erfolg hatte. Er war der Scheich der meisten Astrologen in Ägypten und ihr Großer, der sie den Siḥr (Zauberei) lehrte. Alle werden als seine Schüler angesehen und in der auf ihn bezüglichen Liste aufgeführt. Sie suchten durch seine Trefflichkeit zu lernen. Er ist ein Scheich, der von Natur aus gerne scherzte.

Eine seiner witzigen Erzählungen ist folgende: Eine ägyptische Frau bat mich, ich möchte doch eine sie speziell angehende Frage erwägen. Da nahm ich die Sonnenhöhe für die betreffende Zeit und stellte den Grad des Ṭali' (Horoskopes), die zwölf Häuser und die Mittelpunkte der Gestirne fest und zeichnete das alles vor mir auf die Rechentafel (taçt al ḥisâb) auf und begann zu sprechen, wie es so üblich ist, über ein Haus nach dem anderen. Sie schwieg dazu, mir wurde die Sache widerwärtig und mich ergriff ein gewisser Leichtsinn. Sie hatte mir aber einen Dirham (etwa 1 M.) zugeworfen. Da redete ich weiter und sagte: „Ich sehe für Dich ein Abschneiden im Haus dieses Besitzes (d. h. es wird Dir etwas fortgenommen), gib acht und passe auf!“ Da sagte sie: „Diesmal hast Du das Richtige getroffen und die Wahrheit gesprochen; es ist bei Gott so, wie Du sagst“. Ich frug: „Ist Dir etwas zugrunde gegangen?“ Sie sagte: „Ja, der Dirham, den ich Dir gegeben habe“. Hierauf verließ sie mich und ging fort.

* * *

¹⁾ Die Zâ'iga oder, wie wohl nach Juynboll geschrieben werden muß, zâ'irga ist eine Art Tafel. Sie hat die Gestalt eines großen Kreises; in seinem Inneren befinden sich andere konzentrische; diese beziehen sich teils auf die Himmelssphären (Kreise), teils auf die Elemente, die sub-lunaren Dinge, die geistigen Wesen, Ereignisse aller Art. Die Tafel dient zur Voraussage der Zukunft. Sie werden auch von Hexenmeistern, die die Gewitter, Regen, Hagel und andere meteorologische Erscheinungen beschwören, verwendet (Literatur findet sich bei Dozy 1, 577).

Die Angabe bei Dozy, daß diese Tafel am Ende des 12. Jahrhunderts nach Christus von einem Abu'l 'Abbâs aus Ceuta erfunden sei, kann nicht stimmen, da sie schon von Abu'l Şalt um 1100 erwähnt wird.

Während nach Ibn Chaldûn (Prolegomènes S. 245) man wahrscheinlich bei der von ihm benutzten Tafel der Welt (zâ'irgat al 'âlam) die Zeichen so geordnet hat, daß man stets am Schluß dasselbe Ergebnis erhält, berichtet Delphin (Journ. Asiat. [8] 17, 186, 1891) von einer solchen mit 11 Kreisen, von denen jeder durch Radien in 20 Kreisbögen geteilt wird. Der erste Kreis enthält die Fragen und ferner 10 Antworten auf jede Frage. Man kann sich Rat erholen über 1. Die Ehe, 2. Die zu unternehmende Reise, 3. Den abwesenden Freund, 4. Die zukünftigen Kinder, 5. Das Geschäft, 6. Das Vermögen, 7. Den König, 8. Die zukünftigen Bedürfnisse, 9. Den Ausgang eines Prozesses, 10. Die Pilgerfahrt, 11. Die Kleinigkeiten (menn), 12. Den Umzug, 13. Den Gegenstand der Flamme, 14. Die Ader (veine), 15. Das morgen eintretende Ereignis, 16. Die Krankheit, 17. Die Ehescheidung, 18. Den Diebstahl, 19. Die Dauer des Lebens, 20. Den Genossen.

Man wird von Kreis auf Kreis verwiesen. Endlich findet man böse Distiktion mit einer oft kindischen Paraphrase. Hiermit kommt man zu einer neuen Wissenschaft, der 'ilm al gadwal, der Wissenschaft der Tabelle. In der Berliner wie in der Pariser Bibliothek finden sich Handschriften, die diese Tafeln behandeln.

Im Folgenden ist noch eine Reihe von Erzählungen und Berichten über Astrologen mitgeteilt.

Schakḥ (Q. 211), der blinde Astrolog in Bagdad, besprach die an den Gestirnen (am Himmel) auftretenden Erscheinungen und deren Judizien. Bei den Leuten dieses Faches stand er nicht in hohem Ansehen. Er hatte einen Diener, der ihn begleitete und, wenn eine Frage gestellt wurde, das Ṭāli' (Horoskop) ermittelte, während er selbst es nachher besprach.

Ghars al Ni'ma Muḥ. b. Hilāl berichtet folgende Erzählung seines Vaters: Wir ritten in größerer Anzahl, unter anderen Abū 'Ali b. al Ḥawāri, Abū'l Ḥasan al Dailami, Abū Ṭāhir, der hervorragende Arzt, und andere zu einem Gastmahl bei Abū'l Qāsim al Wattār. Unterwegs traf uns Abū'l Ḥasan al Batti; dieser bat uns, ihn zu Mu'ajjid al Mulk Abū 'Ali al Ruchchagī, den damaligen Vezier, zu begleiten, an den er ein Anliegen hatte. Dabei sahen wir den blinden Astrologen Schakḥ, der zwar nicht viel von den Sternen verstand, aber klug und voll Phantasie war. Wir sagten zu ihm: „Du mußt das Ṭāli', das augenblicklich vorhanden ist, bestimmen und daraus berechnen, was wir bisher getan haben und was uns heute noch zuteil werden wird“. Er sagte: „Ihr seid dreist. So macht Euch fort“. Dann sagten wir: „Wir weichen nicht von hier, es sei denn, nachdem Du das Ṭāli' für uns genommen“. Sein Diener, den er bei sich hatte, nahm das Ṭāli' und Schakḥ sagte: „Ihr geht zu einem Gastmahl“. Wir sagten: „Schön!“ (l. mit de Goeje zarif). Er sagte: „Man wird Euch dabei den Himmel mit seinen Sternen zeigen, ferner hat Abū'l Ḥasan, der Euch begleitet, ein Anliegen, das nicht erfüllt werden wird“. Da sagte al Batti: „Gott möge Dich nicht mit einer guten Botschaft erfreuen, wehe Dir! Die Sterne deuten nur darauf hin, daß Du von Gott einen schlechten Verstand erhalten hast. Gott gebe Dir kein Leben!“

Dann verließen wir den Astrologen und suchten Mu'ajjid al Mulk auf. Dieser entsprach nicht dem Anliegen und zerriß die Eingabe von al Batti, die wir ihm überreicht hatten. Hierauf erzählten wir ihm die Geschichte von dem Astrologen Schakḥ und das, was dieser uns gesagt hatte; wir baten ihn, doch anders zu verfahren; er tat dies aber nicht. Hierauf gingen wir zu Ibn al Wattār und warteten auf den Himmel, von dem uns der Astrolog gesprochen hatte. Am Schluß der Mahlzeit brachte man uns das in der Pfanne gebackene Gericht al nargisīja (das narzissenartige). Das Eiweiß, die Bohnen und das Fleisch waren mit Indigo gefärbt, so daß sie dem Blau des Himmels glichen. Auf das Ganze war Eigelb gestreut, das wie Sterne aussah. Wir bewunderten dies und fanden es schön. An diesem Tage sprachen wir bei dem Mahl bei Ibn al Wattār nur über das, was sich uns mit dem Astrologen Schakḥ ereignet hatte.

Muchrig al Dhamir (Q. 335) der, der den Gedanken, das Geheimnis, herausbringt, der Astrolog, ist unter diesem Namen allgemein bekannt. Man bezeichnet ihn als das Wunder im Erraten des Gedankens, daher erhielt er diesen Beinamen. — Ibn Naṣr al Kātib erzählt, daß ein Anwesender den Muchrig al Dhamir als einen Lügner bezeichnete. Dieser wettete mit ihm um Dināre, daß er das, was jener ihm verheimliche, herausbringen werde. Wir dienten als Zeugen dafür, daß er, wenn er dies herausbrächte, die Dināre erhalten sollte. Muchrig al Dhamir zeichnete nun die Zāi'rga (s. oben) und sagte in einem fort: „Du hast einen Gegenstand (gauhar) der Erde (in Deinem Gedanken) verborgen, der weder Geschmack noch Geruch besitzt“; dann sagte er: „Es ist ein Stein“. Dann warf er seinen Turban vom Kopf, lief in diesem Zustand auf

den Markt, kam zurück und sagte: „Du hast einen Schleifstein verborgen, (Dir einen Schleifstein gedacht) ein solcher (wie dieser) ist es“ und warf dabei ein Stück eines Schleifsteines hin und nahm die Dināre. Als er zur Ruhe gekommen, teilten wir ihm alles, was wir wußten, mit, bis wir (zuletzt) sagten: „Du lieferst mit entblößtem Haupt fort“, da sagte er: „Ein Stern wies mich auf eine Farbe hin und ein anderer auf eine andere, dabei standen die beiden Hinweise einander gegenüber und hingen nicht mit einander zusammen. Ich wußte aber nicht, welche Farbe sich bei ihrer Mischung ergeben würde. Da wurde mein Herz von dem Nachdenken erhitzt; ich entblößte meinen Kopf, eilte zu einem Färber und frug ihn, wenn die und die Farbe mit der und der Farbe gemischt wird, welche ergibt sich dann aus beiden?“ Er sagte: „Es ist die des Schleifsteins“. Da sagte ich: „Es ist nach der Weissagung (zagar) und der Vermutung (tāchmīn) der Schleifstein“. Diese Annahme ergab sich als die richtige.

Al Makfūf al Malāhīmī aus Ägypten (Q. 333) lebte in Ägypten und war blind (makfūf); er gehörte zur Gruppe derer, die sich mit eschatologischen (politischen) Weissagungen befassen (Malāhīmī). Er behandelte astrologische Voraussagungen und traf meist das Richtige. Al Ḥasan b. Rāfi' al Kātīb (Sekretär) erzählt: Ich saß in einem Laden an der Straße, durch die Aḥmed b. Ṭulūn¹⁾ bei seinem Einzug in Kairo kommen sollte, eine Stunde vor dem Einzug; die Menschen waren, um ihn bei seinem Einzug zu sehen, versammelt. Bei mir saß ein blinder Jüngling von denen, die sich mit eschatologischen Visionen befassen. Einer, der bei uns war, frug ihn nach dem, was er in den Büchern solcher Leute gefunden hatte. Dieser antwortete: „Die Eigenschaften dieses Mannes (Aḥmed b. Ṭulūn) sind die und die. Er (d. h. Ibn Ṭulūn) und sein Sohn erhalten die Investitur (werden mit dem Abzeichen der Würde bekleidet) und werden nahezu 40 Jahre herrschen“. Makfūf war noch nicht mit Reden fertig, da kam Aḥmed b. Ṭulūn vorbei; er sah in der Tat so aus, wie Makfūf angegeben hatte, ohne etwas zu vergessen. Zufällig hatte ein Astrolog das Ṭālī' (Horoskop) des Einzuges im Astrolab betrachtet; es waren 13^o des Skorpions. Ein in der Weissagung aus den Sternen bewandeter Mann sagte: „Es ist das (Horoskop) des Mannes, des Trägers der Abbasidenmacht. Wenn diese Prophezeiung richtig ist, regiert er und seine Nachkommen das Land während zweier Konjunktionen, d. h. nahezu 40 Jahre“. Die Anwesenden waren über die (nicht näher angegebene) Übereinstimmung der beiden Angaben erstaunt. Die Sache verhielt sich dann so, wie gesagt wurde: er selbst, sein Sohn und dessen Sohn regierten 38 Jahre.

Abu'l Qāsim al Raqqī (Q. 429; Sut. Nr. 133) stammte aus Raqqa²⁾, war in der Astrologie (nigāma) bewandert, beschäftigte sich mit den Judizien und kannte die Lehre vom Eintreten der neuen Ereignisse. Er konnte mit vollkommener Sicherheit die (Angaben der) Tafeln (ziḡ) ermitteln; mit der Astronomie

¹⁾ Aḥmed b. Ṭulūn ist der Begründer der Dynastie der Ṭulūniden in Ägypten (868–883). Als Statthalter der Abbasiden zog Ibn Ṭulūn am 15. 9. 868 in Kairo ein; ihm folgten Chumārawaih b. Aḥmed (883–895), Gaisch Abu'l Asākīr b. Chumārawaih (895–896), Hārūn b. Chumārawaih (896–904), Schaibān b. Aḥmed (904–905). Die Ṭulūniden regierten also 38 Jahre und zwar als Statthalter der Abbasiden (vgl. Lane-Poole, *Dynasties* S. 68).

²⁾ Lippert weist auf das Werk über die Ärzte von Ibn Abī Uṣāibia' (2, 140) hin, wo von einem Arzt 'Gsā al Raqqī die Rede ist; Suter hält ihn mit dem unseren Abu'l Qāsim für identisch.

(ha'ja) war er vertraut. Er lebte am Hof von Saif al Daula 'Alī b. 'Abd Allāh b. Hamdān (944–967) in Aleppo, war in dessen Diensten, stand ihm besonders nahe und nahm an seinen geselligen Zusammenkünften teil. — Ibn Naṣr al Kātib (Sekretär, Beamter) sagt in seinem Werk „Vergeltung (Erwidern, mufāwada)“: Mir erzählte Abu'l Qāsim aus Raqqa, der Astrolog des Emir Saif al Daula: Ich kam zur Zeit von Aḍud al Daula (949–982) nach Bagdad und trug den Tailasān (eine Art Kopfbedeckung oder ein Umhang). Die Handelsgeschäfte hielten mich von der Beschäftigung mit den Sternen ab. Eines Tages ging ich über den Markt der Papierhändler. Da saß Abu'l Qāsim al Qaṣri in seinem Laden und war damit beschäftigt, den wahren Ort¹⁾ [eines Planeten] zu bestimmen. Ich blieb stehen, um zu sehen, was er machte. Er hob den Kopf in die Höhe und sagte: „Entferne Dich! Behüte Dich Gott. Davon verstehst Du nichts!“ — So sagte er; ich setzte mich aber und sah ihm aufmerksam zu. Er suchte den wahren Ort des Jupiters, so sagte er, oder den eines anderen Planeten. Als er die Sache zu Ende geführt hatte, sagte ich: „Warum hast Du das (so) gemacht? Warum verwandtest Du zwei (gesonderte) Verfahren und zwei Multiplikationen, die Du Dir hättest ersparen können?“ Er sagte: „Wie hätte ich es denn machen sollen?“ Ich sagte: „Du hättest es so und so machen sollen, dann kommt das, was Du bezweckst, heraus“. — Hierauf erhob ich mich schnell. Er stand auch auf, holte mich ein, hing sich an mich, küßte meinen Kopf und bat mich um Verzeihung und sagte: „Ich war ungastlich und voreilig“. Dann bat er mich um meinen Namen. Ich nannte ihn ihm und er kannte ihn schon vom Hörensagen. Er ließ sich meine Wohnung zeigen, besuchte mich oft und befragte mich über Bedenken, die ihm aufgestoßen waren. Ich belehrte ihn darüber. Er kam oft zu mir und wurde mir ein trefflicher Freund.

Sehr bezeichnend für das Verhalten der Fürsten Astrologen gegenüber und für die ganze Behandlung solcher Fragen ist eine Erzählung (Q. 357), die von einem der hervorragendsten Astronomen Jaḥjâ b. Abi Maṣṣūr zur Zeit von Ma'mûn herrührt. Sie lautet:

Ich kam zu al Ma'mûn, bei ihm war die Schar der Astrologen, sowie ein Mann, der behauptete, die Gabe eines Propheten zu haben. Al Ma'mûn hatte für ihn Stöcke holen lassen (um ihn zu züchtigen); sie waren aber noch nicht da. Von all' dem wußten wir nichts. Al Ma'mûn sagte zu mir und den anderen anwesenden Astrologen: „Entfernt Euch und ermittelt das Ṭâli' (Horoskop) wegen einer Behauptung eines Mannes, und teilt mir das Ergebnis mit, worauf die Sphäre (Konstellation) hinweist (damit ich sehe), ob er die Wahrheit gesprochen oder, ob er gelogen hat“. Al Ma'mûn teilte uns aber nicht mit, daß der Mann sich für einen Propheten ausgegeben hatte. Wir gingen in einen Hof und ermittelten genau das Ṭâli'. Wir bildeten den Ort der Sonne und den des Mondes in einem Grade ab; der Pfeil (Loos) des Glückes und der Pfeil des Geheimnisses waren in einem Grad mit dem Grad des Ṭâli'. Das Ṭâli' war aber der Steinbock. Der Jupiter stand in der Aehre und schaute zu ihm, und Venus und Merkur standen im Skorpion und schauten zu ihm. Da sagten alle Anwesenden: „Er hat eine richtige Behauptung aufgestellt“. Ich aber schwieg. Da sagte

¹⁾ Im allgemeinen sind wohl die arabischen Astronomen und Astrologen gute Rechner gewesen, wenigstens wird von Ibn Qâlidî (Q. 439) besonders hervorgehoben, er war nicht berühmt in der astronomischen Rechnung (hisâb nugûmî) (vgl. Beitr. LVII, 26). Bei unserem al Raqqî ist dagegen gerade das Gegenteil der Fall. Qâma (II) hat nach Nallinor diese Bedeutung.

al Ma'mûn zu mir: „Was sagst denn Du?“ Ich antwortete: „Er sucht (das, was er behauptet) als richtig nachzuweisen; seinen Beweis leitet er vom Verhalten der Venus und des Merkur ab. Die Richtigkeit seiner Behauptung wird aber nicht von dem Erfolg bestätigt, auch geht er nicht in richtiger Ordnung vor“. Al Ma'mûn sagte nun: „Wieso?“ Ich antwortete: „Daß die Behauptung richtig zu sein scheint, rührt vom Jupiter her und der Triplizität und Sextilität der Sonne, falls diese nichts Unheilbringendes bedeutet. Dies Tâli' ist ihm aber ungünstig. Zwar blickt der Jupiter es in einem ziemlich günstigen Aspekt an, nur befindet er sich in einem Tierkreiszeichen, das ihm ungünstig ist und dem er ungünstig ist. Daher kann er seine Behauptung nicht zu einem günstigen Ende führen. Die aus dem Merkur und der Venus abgeleiteten Gründe stellen nur Vermutungen, Täuschungen und Betrügereien dar, die zu Bewunderungen und Beifall Anlaß geben“. Da sagte Ma'mûn: „Was bist Du für ein trefflicher Mann“. Dann sagte er: „Wißt Ihr, wer der Mann ist?“ Wir sagten: „Nein!“ Da sagte Ma'mûn: „Er behauptet, ein Prophet zu sein“. Da sagte ich: „Oh Emir der Gläubigen (frage ihn), ob er nicht etwas besitzt, wodurch er dies beweist“. Ma'mûn fragte ihn, und er antwortete: „Gewiß, ich habe einen Siegelring mit zwei Steinen. Stecke ich ihn an, so wird man nichts von dem sehen, was als Beweismittel dient (was des Sehens wert ist); zieht ihn ein anderer an, so lacht dieser und muß fort und fort lachen, bis er ihn wieder abzieht. Ferner habe ich ein Schreibrohr aus Syrien, ich kann es in die Hand nehmen und mit ihm schreiben. Will ein anderer es anfassen, so wird sein Finger nicht wieder losgelassen“. Da sagte ich: „Das sind Venus und Merkur, die ihr Werk vollbracht haben“. Da befahl ihm Ma'mûn (das, was er gesagt hatte, auszuführen), und er tat dies. —

Ich behaupte, daß es sich um eine Art Talisman handelt. Ma'mûn verkehrte viele Tage mit ihm, bis er die Wahrheit eingestand und die Behauptung, daß er ein Prophet sei, fallen ließ und den Kunstgriff beschrieb, den er bei dem Siegelring und Schreibrohr anwandte. Er gab ihm 1000 Dinâre. Ich begegnete ihm auch noch später. Er kennt die Astrologie ('Ilm al tangîm) unter den Menschen am besten. Er gehört zu den Großen der Anhänger von 'Abd Allâh b. al Suri.

Abu Ma'schar sagt, er stellte Talismane gegen die Mistkäfer in zahlreichen Häusern von Bagdad her.

Abû Ma'schar sagt ferner: Wäre ich an Stelle der Leute (Astrologen) gewesen, so hätte ich auf etwas, das ihnen entgangen ist, aufmerksam gemacht. Ich hätte nämlich gesagt, daß die Behauptung falsch sei, da das Tierkreiszeichen umgekehrt (mungalib) ist, der Jupiter im Unglück (wabal) steht, der Mond im vollkommenen Schwinden (fi'l mahâq) begriffen ist und die beiden anschauenden Gestirne in einem lügenerischen Zeichen, nämlich dem Skorpion, stehen.

* * *

Ich hoffe auf den vorhergehenden Seiten wenigstens in gewissen Richtungen ein Bild von den Vertretern der arabischen Astrologie und deren Tätigkeit entworfen zu haben.

Herrn Professor Dr. Hell in Erlangen und Herrn Professor Dr. Horten in Bonn sei auch an dieser Stelle bestens für ihre freundliche Unterstützung gedankt.

Die Pflanzenwelt im Zusammenhange mit dem Klima der geologischen Vorzeit und die Steinkohlenbildung.

Von Dr. Emil Carthaus.

Der Ausspruch des alten griechischen Weltweisen, daß alles Leben aus dem Wasser hervorgegangen sei, scheint mir vor allem auch im Hinblick auf das Pflanzenreich richtig. Sehen wir doch bei den Gefäßkryptogamen, einem noch recht niedrig stehenden Pflanzentypus, welcher wohl aus Meeresalgen oder Tangen hervorgegangen ist, in dem Prothallium einen Jugendzustand, welcher auf das einstige Meeresleben ihrer Urahnen hinweist. Diese Gefäßkryptogamen kamen nun bereits in der Primärzeit zu großartiger Entfaltung und ließen aus sich schon in der Steinkohlenperiode überaus zahlreiche imposante Baumformen (Lepidodendren, Sigillarien usw.) hervorgehen. Wie konnten nun — so wird sich ein Jeder, welcher meinen vorausgegangenen Besprechungen mit Aufmerksamkeit gefolgt ist, gewiß fragen — jene sichtlich außerordentlich üppig herangewachsenen Riesenkryptogamen in einem durchaus regenarmen Klima, wie ich es für die Primärzeit annehme, so vorzügliches Gedeihen finden?

Als ich in meinen jungen Jahren hinsichtlich des Klimas der weiter zurückliegenden geologischen Vorzeit schon zu ganz denselben Schlußfolgerungen kam, wie ich sie hier dargelegt habe, wollten sie mir gerade im Hinblick auf die soeben besprochene geologische Tatsache doch als ganz und gar nicht stichhaltig erscheinen. Da lernte ich auf meinen Reisen im malaiischen Inselmeere die Mangrove- oder Rhizophorenwälder genauer kennen, welche an der überaus flachen Ostküste der Rieseninsel Sumatra allein ein Gebiet von mehreren tausend Quadratkilometern bedecken, aber auch an allen vor stärkerem Wogenschlag geschützten Flachküsten Hinterindiens zu finden sind, ebenso wie in der Tropenregion von Amerika und Afrika — dabei an den fast regenlosen, glühend heißen Küsten des Roten Meeres bis in die Gegend des nördlichen Wendekreises reichend. Die Mangrove- oder Meeressumpfwälder, wie ich sie nennen möchte, liegen teilweise im Bereiche der schwächer sich geltend machenden Ebbe und Flut, weshalb die Engländer sie auch mit dem sehr gut angebrachten Namen „Tidal forests“ bezeichnen. (Botanisch sehr gut beschrieben finden sich diese seltsamen Meereswälder in A. F. W. Schimper, „Die indomalaiische Strandflora“.)

Die Meeressumpfwälder bestehen durchgehend aus Salzpflanzen oder Halophyten, welche letztere, da sie ganz oder größtenteils von Meerwasser und nicht von Süßwasser leben, eine charakteristische Organisation besitzen. Diese Wälder ziehen sich an seichten Küsten bis weit in das Meer hinein und ist hier ihr Boden zur Zeit der Flut 1 bis 2 m hoch vom Meerwasser bedeckt. Soweit sie im Bereiche des Flutwassers stehen, können selbstverständlich nur Bäume in ihnen aufkommen, und selbst diese sind wegen der Bewegung des Wassers durch die Gezeiten gezwungen, sich mit ihren Wurzeln auf dem Meeresboden zu verankern, wobei sie zur Ebbezeit auf frei in die Luft ragenden Wurzelstümpfen zu stehen scheinen. Mehr dem Lande zu, im Schlamme der Küste, breiten die Mangrovewaldbäume ihre Wurzeln in vorwiegend horizontaler Richtung und in charakteristischer Ausbildung, welche ganz auffallend jener der baumartigen Gewächse der Steinkohlenformation gleicht, weit über den Boden hin. Krautartige Salzpflanzen finden sich nur am Saume dieser Meeressumpfe.

wälder oder auch mehr in ihrem Innern, aber nur dort, wo sie bei ihrer geringen Höhe nicht längere Zeit gänzlich oder mit ihrem der Luft bedürftigen Wurzelwerk unter Wasser stehen und nicht unter dem Gewoge von Ebbe und Flut zu leiden haben. An der Zusammensetzung der Flora dieser Wälder nehmen Arten aus allen Klassen des Pflanzenreiches teil, wenn sich auch einige Geschlechter desselben viel weniger salzwasserliebend als andere zeigen. Vorwiegend setzen sich diese Meeressumpfwälder begreiflicherweise aus Bäumen zusammen. Dicotyledonen und Monocotyledonen, Rhizophoren, Avicennien, Nipa-Palmen, Sonneratien, Barringtonien usw.

Es bedarf gewiß keiner näheren Erklärung, daß solche Meeressumpfwälder nur in warmen Gegenden, wo das Wasser niemals zum Gefrieren kommt, aufkommen können. Auch ist nicht zu verkennen, daß sie im Brackwasser besseres Gedeihen finden als in reinem Seewasser und in der trockenen Wüstenluft des Roten Meeres, in sozusagen regenlosen Regionen. Wenn ich nun trotzdem für die Primär- und frühere Sekundärzeit diesen Meeressumpfwäldern eine so große Bedeutung zuspreche, so sehe ich mich hierzu dadurch berechtigt, daß sich in dieser Zeit unter dem Schutze des dichten, lückenlosen Wolkenmantels der Erde die Luft anhaltend so feuchtwarm erhielt, daß infolge der viel geringeren Wasserverdampfung beim Atmen die damaligen Meeressumpfpflanzen mindestens ebenso günstiges Fortkommen fanden, wie die Bäume und Pflanzen der heutigen Mangrovewälder, obgleich es in jener fernen Urzeit auch in der Küstenregion natürlich noch kein Brackwasser gab. Leben doch selbst heute noch hochentwickelte Mangrovegewächse, wie gesagt, in reinem Seewasser selbst in dem überaus trockenen Klima am Roten Meere.

Es sind dieses nun aber nicht bloße, wenn auch wohlbegründete Annahmen, nein, die Haupttypen der Steinkohlenflora verraten durch ihre Organisation deutlich genug, daß sie in der Tat sich von Salzwasser ernährende Pflanzen waren.

Es ist eine dem Pflanzenphysiologen genugsam bekannte Tatsache, daß alle Halophyten, weil sie mit Rücksicht auf das sich in ihren Gefäßbahnen leicht ablagernde und letztere dadurch verengende Salz nicht allzuviel Seewasser in sich aufnehmen dürfen, sparsam im Gebrauch des aufgenommenen Wassers sein müssen. Deshalb sind ihre Atemorgane an den Austrittsöffnungen, den sogenannten Spaltöffnungen, mit eben denselben Schutzvorrichtungen gegen Wasserverdunstung versehen, wie die in sehr trockenem Klima oder auf sehr wasserarmem Boden wachsenden Pflanzen, die sogenannten Xerophyten oder Xerophilen. Als solche Schutzvorrichtungen sind vor allem zu nennen die Versenkung der Spaltöffnungen unter die Blattoberfläche und die Bildung einer winzigen Umwallung um die Spaltöffnungen, wenn diese in der Ebene der Blattoberfläche liegen. Leider zeigen sich nun nur in höchst seltenen Fällen die Pflanzen aus den älteren Formationen bis ins Kleinste so gut erhalten, daß man die mikroskopische Struktur ihrer Blattoorgane noch deutlich erkennen kann.

Nun wissen wir aber durch die Arbeiten von Williamson und anderen, daß gerade die Haupttypen der Steinkohlenpflanzen, die Lepidodendren und Sigillarien, auffallend tief in die Oberhaut ihrer Blätter eingesenkte Spaltöffnungen besaßen, und die riesenhaften Calamiten, sowie die ihnen verwandten Pflanzenformen reihenförmig geordnete Spaltöffnungen, die in Furchen geschützt lagen, wie das auch ihre lebenden Verwandten, die Schachtelhalme, an ihren grünen Stengeln zeigen. — Da im allgemeinen die Salzpflanzen, den von Süß-

wasser lebenden gegenüber, sich durch Verkleinerung der Blätter bis zu schuppigen Gebilden (Lepidodendron) auszeichnen, so bereiteten mir anfangs die Cordaiten bei meinen Überdenkungen viele Schwierigkeit. Diese wohl als die ältesten Gymnospermen anzusehenden, schon in der Devonformation auftauchenden Pflanzen, die deutlich ihre Abstammung von den Pteridospermen verraten, andererseits aber schon Verwandtschaft mit den Nadelhölzern und Cycadeen zeigen, waren bis zu 30 ja 40 m Höhe aufwachsende Bäume mit ungewöhnlichen großen, bis zu einem Meter langen Blättern, und sind bei keiner ihrer Arten in die Oberhaut der Blätter eingesenkte oder umwallte Spaltöffnungen bisher bekannt geworden. Nun zeigt es sich aber, daß die Spaltöffnungen dadurch gegen Verdunstung des Wassers in ihnen geschützt erscheinen, daß sie reihenweise in den an sich schon vertieften Teilen der Blattoberfläche zwischen den erhöht verlaufenden Nerven (Gefäßbündeln) und Verstärkungsrippen des Blattes gelegen sind, während bei anderen Arten papillöse Fortsätze die Blattoberfläche bedecken, also auch hier die Spaltöffnungen gegen Luftzug geschützt erscheinen. Übrigens sprechen auch andere Verhältnisse, wie die beträchtliche Dicke und lederartige Beschaffenheit der Blätter und deren häufig zu beobachtende Einrollung dafür, die Cordaiten als Halophyten anzusehen, vor allem aber der Umstand, daß J. W. Dawson in der Steinkohle von Neu-Schottland selbst Blattreste von diesen uralten Gymnospermen unmittelbar zusammenliegend mit Resten von Diplodus, Palaeoniscus und anderen echten Seewasserfischen feststellen konnte, wie denn eine ähnliche Vergesellschaftung mit Resten von Meerestieren auch für Lepidodendron, Sigillaria und verschiedene Carbonfarne festgestellt werden konnte. Nun können wohl leicht Reste von Landpflanzen in das Meer verschwemmt und ihre Reste hier zusammen mit denen von Seetieren erhalten bleiben, umgekehrt aber ist so leicht nicht daran zu denken, daß in jener fernen Urzeit, wo noch keine Vögel und andere größere Landtiere lebten, Reste von Meeresfischen, Muscheln, Cephalopodenschalen usw. in auf dem Lande wachsende Wälder verschleppt sein sollten.

Mit meinen Deduktionen, daß die Steinkohlenwälder aus mangroveartig wachsenden Meerespflanzen bestanden, scheinbar schlecht in Übereinstimmung zu bringen ist die Tatsache, daß ein großer Teil der Carbonfarne fraglos nicht verdickte und verhältnismäßig große Blätter besaß, an denen die Spaltöffnungen weder eingesenkt noch umwallt erscheinen, so daß also diese Farne, wenigstens ihrer Organisation nach, nicht als Salzpflanzen anzusprechen sind. Nun weiß aber jeder Tropenreisende, daß in der feuchtwarmen Luft der Äquatorialgegend erstaunlich viele, prächtig großblättrige Farnkräuter als Epiphyten oder Schmarotzer an den Stämmen und in dem Gezweig von Urwaldbäumen leben. Als Schmarotzer, die ihre Nahrung, wie die Misteln, nur dem sie bewirtenden Baume entnehmen, zeigen solche Farne ein auffallendes Zurückgehen ihrer Wurzelbildungen. Nun ist es eine sehr bemerkenswerte Tatsache, daß man bis jetzt bei den häufigsten Farnkräutern der Steinkohlenperiode keine in den Erdboden eindringende Wurzeln gefunden hat, daß dagegen das ganze Wurzelwerk der Carbonfarne teilweise stark ausgebildete Rhizome besitzt. Es würde zu weit führen, hier noch auf weitere anatomische Eigentümlichkeiten hinzuweisen, welche für den Charakter der ersteren als Halophyten sprechen, wie z. B. die dick-lederartige Beschaffenheit so vieler Farne der Primär- und Sekundärzeit; ich will hier nur noch hervorheben, daß sich bei fast allen Carbonpflanzen Palissadengewebe in ihren Blättern gefunden hat, soweit letztere mikroskopi-

scher Untersuchung zugänglich waren. Palissadengewebe zeigt sich nun allein bei Pflanzen entwickelt, die entweder in einem durchaus sonnigen, im ganzen trocknen Klima wachsen, oder bei den Salzpflanzen, ganz gleichgültig, ob das Klima sehr regenreich ist oder regenarm.

Will man nun, wie es bisher allgemein geschieht, annehmen, daß die Gefäßkryptogamen und Gymnospermen der Primärzeit Landpflanzen waren, die von Süßwasser lebten, so müßte man bei dem sichtlich sehr üppigen Wachstum der Carbonpflanzen vor allem ein sehr regenreiches Klima und deshalb meistens bewölkten Himmel annehmen, unter dessen Einfluß sich aber niemals in den Pflanzen Palissadengewebe entwickelt, weil dieses ja lediglich zur Einschränkung der Wasserverdunstung bei der Pflanze dient.

Hervorgehoben sei noch, daß die baumartigen Gefäßkryptogamen durchweg eine auffallend dicke, viele Unebenheiten und Vertiefungen aufweisende Rinde besaßen, also parasitischen Farnarten sehr günstige Lebensbedingungen darboten. — Sehr viele Carbonfarne müssen Baumfarne gewesen sein und scheint mir die höchst seltsame Bewurzelung ihrer heutigen Verwandten schon anzudeuten, daß jene in einem ganz anderen Boden und unter anderen Existenzbedingungen gelebt haben müssen als diese. Zugleich will ich noch darauf hinweisen, daß das Einrollen der jungen Blätter bei allen Farnen von heute, ebenso wie bei den Cycadeen, als ein Hinweis darauf betrachtet werden kann, daß ihre Urahnen in den älteren Erdperioden sich dieses Mittels bedienten, um ihre jungen, noch mit dünnerer, zarter Cuticula und Epidermis versehenen Blätter möglichst vor Wasserverdunstung zu schützen, ein Bestreben, das die von Salzwasser und die in großer Trockenheit lebenden Pflanzen ja gemeinsam haben.

Eine solche Einrollung der Sproßblätter ist denn auch schon bei den Cordaiten sowie verschiedenen anderen Gefäßkryptogamen der Primärzeit festgestellt worden, vor allem aber auch bei einem uralten Pflanzentypus, den Psilotaceen, die schon im Obersilur erscheinen und in denen wir vielleicht die Urahnen der Lepidodendren vor uns haben.

Besonders bemerkenswert dürfte es sein, daß, soweit wir die mikroskopische Struktur der Pteridospermen kennen, jener samentragenden Gefäßkryptogamen der Primärzeit, welche die Verbindungsglieder zwischen diesen und den Gymnospermen bilden, auch diese durch ihre eingesenkten, dazu umwallten Spaltöffnungen (Lyginodendron, Heterangium) verraten, daß sie Halophyten waren.

Daß die Gymnospermen, welche die eigentlichen Charakterpflanzen der Sekundärzeit waren, ursprünglich in Meeressumpfwäldern nach Art unserer Mangrovegewächse vegetierten und außerordentlich lange diese Lebensweise beibehalten haben, dürfte sich schon dadurch zu erkennen geben, daß sämtliche zu diesem großen Pflanzenkreise gehörenden Sippen und Arten noch heute durchweg Blätter mit eingesenkten oder umwallten Spaltöffnungen aufweisen, einerlei ob sie Pflanzen eines sehr trockenen oder ausgesprochen regenreichen Klimas sind. Das zeigt sich deutlich bei den Nadelhölzern, Cycadeen, Zamien usw. Mikroskopische Untersuchungen an ausnahmsweise bis ins Kleinste gut erhaltenen Resten von Gymnospermenblättern aus der Sekundärzeit, ausgeführt von Bornemann, Velenovsky u. a., haben gezeigt, daß dieser Rückschluß ein durchaus richtiger ist.

Ich könnte noch eine ganze Reihe von Tatsachen anführen, welche darauf hinweisen, daß die gesamte Pflanzenwelt der Primär- wie früheren Sekundär-

zeit aus Halophyten bestand, welche nach Art unserer Mangrovegewächse vom Meerwasser lebten, also unmittelbar an das Meer gebunden waren. Hätte es während dieses außerordentlich langen geologischen Zeitraums schon regenreichere Gegenden auf der Erde gegeben, dann wären zweifelsohne schon viel früher als in der späteren Kreideperiode, wo sich auch nach meinen Annahmen etwas reichlichere Regen einstellten, inmitten der Kontinente echte von Regenwasser genährte Land- und Süßwasserfloren zur Ausbildung gekommen. Das trat aber eigentlich erst nach dem endgültigen Zerreißen des dichten Wolkenmantels unseres Planeten in der Tertiärzeit ein; denn auch noch während der späteren Kreideperiode zeigt die Pflanzenwelt eine gewisse Annäherung an das Meer und finden sich unter den aus dieser Zeit aufgefundenen Pflanzenresten fast immer neben den echten Landpflanzen, welche wir zweifellos in den damals erschienenen ältesten Angiospermen (Mono- und Dicotyledonen) vor uns haben, auch noch Gymnospermen und Gefäßkryptogamen ganz vom Gepräge der Sekundärzeit.

Nach meinen bisherigen Ausführungen war also der Charakter der Pflanzenwelt während der älteren Erdperioden und ebenso ihre ganze Entwicklung in hohem Grade durch die während dieses ganzen Zeitraumes herrschende Regenarmut beeinflusst. Bezeichnend erscheint es mir auch, daß im Anfang der Primärzeit, als nach meinen Deduktionen die Luftströmungen der Atmosphäre noch sehr schwach waren, die Befruchtung in der damals aufgekommenen ältesten Pflanzenwelt, solange sie noch keine Gymnospermen aus sich hatte hervorgehen lassen, ganz ausschließlich durch das Wasser erfolgte, wie wir das auch noch heute bei allen Gefäßkryptogamen sehen. Im weiteren Verlaufe der Primärzeit, als nach meinen Auffassungen die Luftströmungen, die Winde, schon lebhafter geworden waren, sehen wir dann, da die Befruchtung der einzelnen Pflanzenindividuen durch Wasser bei baumförmigen Gewächsen einen ungeheuren Aufwand von männlichen Samen (Spermatoïden) beansprucht, die Befruchtung durch den Wind aufkommen, weil doch die Gymnospermen ausgesprochene Windblüter sind.

Auf die in der Erdatmosphäre der geologischen Vorzeit herrschenden Lichtverhältnisse wirft die Chlorophyllbildung der Keimlinge von den verschiedenen Pflanzenklassen einiges Licht. Wir wissen einerseits, daß das Maß der Bildung von Chlorophyll oder Blattgrün in den Pflanzen in hohem Grade von der Stärke des Lichtes abhängig ist und daß sich andererseits in der körperlichen Entwicklung des Einzelindividuums (Ontogenese) dessen ganze Stammesentwicklung in der geologischen Vorzeit deutlich widerspiegelt (Phylogenese). Nun vermögen — was gewiß sehr bezeichnend ist — die Gefäßkryptogamen und Gymnospermen, abgesehen von leicht erklärbaren Ausnahmen, in ihrem Jugendzustande, als Keimlinge, auch im Dunkeln zu ergrünen, wogegen die erst recht spät, während der Kreideperiode, auf der Weltbühne erschienenen Angiospermen hierzu nicht imstande sind. Dieses sonderbare Verhalten hat schon längst die Aufmerksamkeit der Pflanzenphysiologen erregt und einer der bekanntesten von ihnen, E. Stahl, schreibt schon von seinem Standpunkte aus: „Könnte das eigenartige Verhalten der Keimlinge nicht als ein konservativer Zug (der Gymnospermen) angesehen werden, den sie von den im Dunkeln ergrünenden heterosporen Pteridophyten (Gefäßkryptogamen) übernommen haben und der erst bei der adulten (ausgewachsenen) Pflanze verloren geht?“ Dieses Verhalten der Keimlinge steht also sehr wohl damit im Einklang, daß die Pflanzenwelt

der älteren Erdperioden ihr Chlorophyll bei weit schwächerem Lichte bilden mußte, als die heutige. Dabei sei daran erinnert, daß die reichlichste Bildung von Blattgrün nicht in starkem, direktem, sondern in gedämpftem Sonnenlichte im allgemeinen bei den Pflanzen erfolgt.

Wir können, nebenbei bemerkt, nicht sicher sagen, ob die Pflanzen der Urwelt schon grüne oder vielleicht mehr oder minder rote Blätter trugen. Erscheinen doch im Reiche der Meeresalgen die Arten (Florideen), welche sich in schon größerer Wassertiefe mit weniger Licht begnügen müssen, rotgefärbt, wengleich natürlich auch bei ihnen das Chlorophyll das die Pflanze eigentlich aufbauende Element ist. Ich erwähne dieses hier mit Rücksicht auf die Leser dieser Zeitschrift, weil man wohl angenommen hat, daß das rötliche Licht des Planeten Mars davon herrühre, daß seine Pflanzenwelt nicht in grünem, sondern rotem Blätterkleide prange.

Noch auf eine andere, die Pflanzenwelt in ihrer Gesamtheit betreffende Tatsache möchte ich hier hinweisen: Bei Besprechung der Tierwelt der geologischen Vorzeit wurde gezeigt, wie während der Sekundärzeit, als sich auf unserem Planeten örtliche und zeitliche Unterschiede in der Luftwärme und Luftfeuchtigkeit in Abhängigkeit von den geographischen Breitengraden und dem Wechsel der Jahreszeiten geltend zu machen anfangen, in der höheren Tierwelt das Bestreben hervortritt, das gegen diese Ungleichheit ganz besonders empfindliche erste Leben der Individuen (Embryonalleben) besonders zu schützen (Aufkommen des Säugetiertypus, Bebrüten der Eier bei den Vögeln). Ganz genau so wie in der Tierwelt tritt nun auch in der Pflanzenwelt dieses Bestreben schon in der zweiten Hälfte der Sekundärzeit hervor, um aber gleichfalls erst in der Tertiärzeit mit aller Macht zum Ausdruck zu kommen. In der Primärzeit, dem eigentlichen Zeitalter der Gefäßkryptogamen, erscheint, wie die Entwicklung dieser Pflanzen zeigt, ebenso wie bei den Gymnospermen, den eigentlichen Charakterformen der Sekundärzeit, das embryonale Leben gegen wechselnde Wärme und Luftfeuchtigkeit nur wenig geschützt. Zwar kommt es bei den Pteridospermen der späteren Primärzeit schon zur Ausbildung von eigentlichen Samen, indessen hört die individuelle Weiterentwicklung unter dem Schutze der Samenhülle sehr bald auf. Ganz anders ist es schon bei den während der mittleren Sekundärzeit erscheinenden Bennettiten, Übergangsformen, welche eine Zwischenstellung zwischen den Farnen, Gymnospermen und den Angiospermen einnehmen und zu diesen höchst entwickelten Pflanzen der Jetztzeit hinüberführen. Hier ist die Entwicklung des Embryos im Samen selbst schon eine sehr weitgehende.

Als am allermeisten gegen Temperaturveränderungen und wechselnde Luftfeuchtigkeit gefestigte Pflanzentypen erscheinen erst in der Kreideperiode die Angiospermen, wahrscheinlich zugleich oder doch beinahe zugleich mit ihren beiden Hauptabteilungen, den Mono- und Dicotyledonen. Sie waren nach meinen Annahmen auch die ersten Pflanzen, welche sich — und zwar verhältnismäßig schnell — vom Leben aus der Küstenregion mit ihrem Salzwasser zum Leben auf dem festen Lande und zur Ernährung von süßem Wasser, Regenwasser, aufschwangen. Palaeontologen und Botanikern ist es bisher trotz vielseitigen Nachdenkens ein schier unlösliches Rätsel geblieben, wie gegen Ende der Sekundärzeit plötzlich diese von allen anderen scharf abstechenden Pflanzentypen und dann sogleich mit zahlreichen Familien, Geschlechtern und Arten zur Erscheinung kommen konnten. Nur sehr starke äußere Anregungen können

für die nächstkommende Vegetationsperiode gesammelt haben. Aus diesen Lebensbedingungen erklären sich auch die anatomischen Eigentümlichkeiten der Monocotyledonen: meist gedrungener Stamm, Absterben der Hauptwurzel, Zwiebel- und Knollenbildung, Ausbildung nur eines aber kräftig wachsenden Keimblattes (Cotyledons), Rückbildung des Cambiums im Stamme usw., in vollständig befriedigender Weise. Da ich leider nicht genauer hierauf eingehen kann, verweise ich auf die Abhandlungen von G. Henslow und Ethel Sargent hierüber. Das Gesagte bleibt auch als richtig bestehen, wenn man annehmen will, daß die Vorfahren der ältesten Monocotyledonen schon Wasserpflanzen waren. Physiologische Beziehungen, die darauf hindeuten, daß die ältesten Monocotyledonen Wasserpflanzen waren, die Dicotyledonen aber ausgesprochene Landpflanzen, sehe ich auch in der verschiedenen Nervatur ihrer Blätter. Die typische Nervatur der Blätter wird bei ersteren bekanntlich dadurch bewirkt, daß die Gefäßbündel auf der Blattfläche getrennt verlaufen, wogegen die Blätter der Dicotylen mit wenigen Ausnahmen netzaderig erscheinen, was dadurch in die Erscheinung tritt, daß die Gefäßbündel durch ihre zahlreichen Anastomosen (Zwischenbündel) ein Netz auf der Blattfläche bilden. Dieses Letztere kommt einer schnellen Verteilung des Wassers durch alle Teile des Blattes außerordentlich zu statten und dürfte in einem ja immer noch recht regenarmen Klima für die landbewohnenden Urahnen der Dicotyledonen sehr nützlich oder sogar nötig gewesen sein, nicht aber für die im Süßwasser lebenden ältesten Monocotyledonen.

Die Angiospermen stellen also Pflanzenformen dar, welche, wie die paläontologischen Tatsachen zeigen, in erstaunlich kurzer Zeit sich vom Leben im Salzwasser trennten und unter damals noch sehr schwierigen klimatischen Bedingungen auf dem Festlande zu leben begannen. Das war aber nur dadurch möglich, daß sie in kürzester Zeit ganz bedeutende anatomische Umbildungen eingingen und dadurch eben zu Angiospermen wurden. Ganz anders muß es mit den Gymnospermen und Gefäßkryptogamen gewesen sein. Diese haben sich nach meinen Auffassungen erst während der Tertiärzeit und, wahrscheinlich erst in mehr ausgesüßtem Wasser an der Meeresküste lebend, ganz allmählich auf das feste Land hinaufgezogen. Mußte doch der Salzgehalt in manchen Küstenregionen infolge der nach meinen Ausführungen mit der Tertiärzeit sich erstaunlich schnell und in großem Maße mehrenden atmosphärischen Niederschläge soweit abnehmen, daß es den früher im Salzwasser lebenden Pflanzen garnicht so schwer wurde, sich namentlich durch die in der Tertiärzeit hervortretenden, nicht mehr versiegenden Flußmündungen hindurch zum Leben auf dem festen Lande aufzuschwingen, ohne daß sie bei den damals schon sehr stark vermehrten atmosphärischen Niederschlägen genötigt gewesen wären, ihre Organisation so weitgehend umzubilden wie in der noch recht regenarmen Kreideperiode die Urahnen der Angiospermen. Wegen ihrer erworbenen großen Anpassungsfähigkeit an den Wechsel von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, wie er seit der Tertiärzeit einen immer größer werdenden Umfang angenommen hat, werden die Angiospermen von der Tertiärzeit ab aber auch die herrschenden Pflanzentypen, welche sich heute in allen Gebieten der Erde von der Grenze des polaren Pflanzenwuchses bis in die warmen und feuchten Äquatorialgegenden finden, während die Gymnospermen in allen oder doch mehreren ihrer Ordnungen gerade in den feuchtwarmen Gegenden der Erde nicht zu leben vermögen.

Doppeltes Interesse gewinnt gewiß die Betrachtung der Pflanzen der älteren Erdperioden als unseren Mangrovegewächsen entsprechende Salzwasserpflanzen, wenn wir sie in Zusammenhang mit der Steinkohlenbildung bringen. Zwar haben hervorragende Geologen die Carbonpflanzen schon seit langer Zeit mit dem Meere in Verbindung gebracht, aber man nahm als eigentliches Bildungsmaterial der Steinkohlen entweder nur niedrigstehende Meeresgewächse, vornehmlich Algen, oder echte Landpflanzen an. Nur wenige Gelehrte, darunter vor allem der englische Geologe Geikie, sprachen sich bedingungslos für ein Heranwachsen auch der höher organisierten Carbonpflanzen im Meerwasser aus, ohne jedoch so weit gehende Schlüsse wie ich bezüglich der ganzen höheren Pflanzenwelt der früheren geologischen Vorzeit als im Salzwasser des Meeres lebend zu ziehen. Ich sehe, wie gesagt, eine geradezu überraschende Parallele der Steinkohlenbildung in der von der gewöhnlichen Braunkohlen- und Torfbildung unserer Tage ganz abweichenden, noch heute vor sich gehenden Bildung von Kohlenlagern allergrößter Ausdehnung in den Meeressumpfwäldern des indischen Archipels, eines Gebietes der Erde, das mit seinem außerordentlich starken Vulkanismus, seinen vielen außerordentlich flachen Küsten und Binnenmeeren, den starken säkularen Hebungen und Senkungen seiner Inselküsten ganz das geologische Bild darbietet, wie wir es uns für die Carbonperiode in den heutigen Steinkohlenegebieten der Erde zu denken haben, abgesehen allerdings von den atmosphärischen Niederschlägen. — Wenn man, von meinen Anschauungen ausgehend, die Steinkohlenbildung betrachtet, dann ist es für die Lagerungen am offenen Meeresstrande gebildet hat (paralische Kohlenbecken) oder in Lagunen und sich vom Ozean mehr oder weniger abschließenden Randmeeren (limnische Kohlenbecken); dabei erklärt es sich aber auch sehr leicht, daß bei den zur Steinkohlenzeit sichtlich besonders starken und häufigen Hebungen und Senkungen der Meeresküsten die Pflanzenwelt der limnischen Kohlenbecken seltener durch eindringende Sand- und Schlammassen überdeckt und am Weiterwachsen gehindert wurde als in den paralischen Kohlenbecken, was dadurch zum Ausdruck kommt, daß wir es in diesen mit weit zahlreicheren, durch Sandstein und Tonschiefer getrennten, aber auch minder mächtigen Kohlenflötzen zu tun haben, als in den limnischen Becken, worin dafür die Kohlenflötze gemeiniglich mächtiger entwickelt sind. Letztere sind natürlich auch nicht annähernd so ausgedehnt wie die paralischen Kohlenbecken.

Man nimmt heute allgemein an, daß der größte Teil des Pflanzenmaterials, woraus sich die Kohle gebildet hat, an Ort und Stelle gewachsen, dasselbe aber in anderen Kohlenbecken gänzlich vom Lande her eingeschwemmt sei. Da es nach meinen Annahmen nun in der Primärzeit noch keine vom Lande herkommende größere Wasserläufe gab, so kann es sich hiernach bei nicht an Ort und Stelle gewachsenem Pflanzenmaterial nur um solches handeln, welches nach Art des Treibholzes von heute den Meeressumpfwäldern, die das Material zur Steinkohlenbildung lieferten, durch die Meereswogen zugeführt wurde. Gerade dieser Zufuhr von Pflanzenstoffen müssen wir, meines Erachtens nach, entschieden Rechnung tragen. Ist es doch sonst kaum zu erklären, wie an einer und derselben Stelle, auch wenn es sich um außerordentlich lange Zeiträume handelt, eine solche Menge von Pflanzenmaterial herangewachsen sein soll, daß sich daraus eine ganze Reihe von übereinanderliegenden Kohlenflötzen von zum Teil mehreren Metern Mächtigkeit hätte bilden können. Man muß

im Pflanzenreiche einen derartigen plötzlichen Aufschwung hervorgerufen haben. — Nach meinen Annahmen und Folgerungen ist letzteres nun gar nicht schwer zu erklären:

In der älteren Zeit des organischen Lebens auf der Erde, wo sozusagen noch gar kein Regen auf ihre Oberfläche niederfiel, war selbstverständlich an ein Aufkommen von echten, durch Süßwasser genährten Landpflanzen nicht zu denken. Das wurde nun mit dem Fortschreiten der Sekundärzeit allmählich anders, wenn auch sehr langsam. Wie man sich wohl denken kann, erfolgten die atmosphärischen Niederschläge lange Zeit nur selten und unregelmäßig und waren sie dabei höchstwahrscheinlich auch noch nicht besonders ausgiebig. Nun nahmen diese Niederschläge aber stetig zu und in der Kreideperiode scheinen sie dann endlich ergiebig und häufig genug geworden zu sein, um das Vegetieren von Süßwasser lebender Landpflanzen zu ermöglichen. Dazu kam dann auch noch der Umstand, daß die rein chemische Zersetzung des Gesteins, welche früher bei der Regenarmut des Klimas der Hauptsache nach nur im Bereiche des Meerwassers vor sich ging, mit dem sich mehrenden Regen auch auf dem Festlande stärker wurde, was zur Entstehung eines guten Nährbodens für hier aufkommenden Pflanzenwuchs dienen mußte. So war denn im wahren Sinne des Wortes aus den Salzwassersümpfen auf das Festland übersiedelnden, höherorganisierten Pflanzen in der Kreideperiode der Boden bereitet, und da ist es nicht zu verwundern, wenn aus den räumlich immerhin doch sehr beschränkten und dabei, wie anzunehmen, mit Pflanzenindividuen übervölkerten Meeressumpfwäldern zugleich Pflanzen verschiedener hochorganisierter Typen sich dem Leben auf dem Lande und der Ernährung durch Süßwasser anzupassen suchten. Daher denn das sozusagen unvermittelte, massenhafte Hervortreten von Angiospermen verschiedener Typen in den Ablagerungen der Kreideformation, worin diese Pflanzen zuerst zur Erscheinung kommen.

Nun waren aber bei alledem die Existenzbedingungen für Pflanzen, die sich schon damals verhältnismäßig schnell und vollständig im Gegensatze zu den Gymnospermen und Gefäßkryptogamen von dem Leben in dem salzigen Wasser der Meeresküste emanzipierten und zum Besiedeln des festen Landes übergingen, keineswegs so leichte wie in der viel regenreicheren Tertiär- und Folgezeit. Diese fortschreitenden Pflanzen waren deshalb genötigt, ziemlich weitgehende Umbildungen in ihrer ganzen Organisation und Entwicklung bei sich aufkommen zu lassen. Das führte dann zu den weitgehenden anatomischen Verschiedenheiten des Angiospermentypus von allen übrigen Pflanzen. Vornehmlich mußte es für diese ältesten echten Landpflanzen darauf ankommen, bei dem Verlassen der immer gleich feuchten Meeressumpfwälder und dem Anpassen an das auch damals im Vergleiche mit der Tertiär- und Folgezeit immer noch ziemlich regenarme Klima, ihre hervorgerufene Nachkommenschaft in deren zartesten Embryonalstadien gegen die wechselnde Beschaffenheit von Licht, Luft und Feuchtigkeit zu schützen. Das haben denn auch die Angiospermen, wie schon ihr Name „Bedecktsamige“ im Gegensatze zu dem der Gymnospermen, den „Nacktsamigen“, anzeigt, in vollendetster Weise erreicht. Genau auseinander zu setzen, wie das durch ihre Organisation geschah, würde hier zu weit führen, auch kann man sich durch die botanischen Lehrbücher hierüber leicht informieren, nur will ich hier kurz bemerken, daß selbst die Befruchtung bei diesen Pflanzen, um sie sicher zu stellen, in einem völlig geschlossenen Gehäuse erfolgt, dessen obere Decke (Narbe, Griffelkanal) der

männliche Same mit Hülfe des sie durchwachsenden Pollenschlauchs erst gewissermaßen durchbohren muß. Auch haben die Angiospermen unter den für sie nach meinen Ausführungen noch recht ungünstigen Lebensbedingungen, denen sie sich bei ihrem Aufsteigen auf das noch recht regenarme Festland zu unterwerfen hatten, in ihrer Organisation dafür gesorgt, daß die neu heranwachsende Generation in ihren Embryonal- und Keimungsstadien von vornherein mit genügender Nahrung versehen war (Endosperm, Cotyledonen). Selbstverständlich brachte auch die veränderte Ernährung der zur Ansiedlung auf dem festen Lande übergegangenen Urangiospermen mit Süßwasser an Stelle des Salzwassers weitgehende Veränderungen mit sich. Während die Salzwasserpflanzen, wie schon gesagt wurde, gezwungen sind, mit dem von ihnen aufgenommenen Wasser möglichst zu sparen, was bei ihnen eine Verkleinerung der Blattflächen, eine Verdickung der Blätter, Einsenkung der Spaltöffnungen und andere charakteristische anatomische Eigentümlichkeiten herbeiführt, sind die Angiospermen in der Aufnahme von Wasser in keiner Weise beschränkt; sie können daher, soweit es ihr ganzer Aufbau und die Zufuhr von Nährsalzen gestattet, Blätter in beliebiger Zahl und Größe und vor allem dünnere, mehr Chlorophyll enthaltende zur Ausbildung bringen und sind dadurch in den Stand gesetzt, mehr Aufbau- und Reservenährstoffe aus der Kohlensäure der Luft zu bilden. Man hat deshalb auch die Angiospermen sehr passend als Blattmassenpflanzen bezeichnet, freilich mit Ausschließung der Monocotyledonen.

Die Monocotyledonen waren, wie ich in Übereinstimmung mit sehr vielen Botanikern und Palaeontologen annehme, ursprünglich Wasserpflanzen; wie denn auch noch heutigen Tages nach verschiedenen Angaben 53 bis 55 % aller zu ihnen gehörenden Ordnungen Wasserpflanzen sind, unter den Dicotyledonen aber nur 7 %. Stellten nun bisher die anatomischen Verhältnisse dieser nur ein Keimblatt, wie schon ihre Benennung sagt, aufweisenden Gewächse den Botaniker vor verschiedene, scheinbar unlösbare Fragen und ebenso auch den Palaeontologen wegen ihres plötzlichen, mit den Dicotyledonen sozusagen gleichzeitigen Erscheinens, so lösen sich diese Rätsel ohne Schwierigkeit, wenn man nach meinen Schlußfolgerungen sich nur vergegenwärtigt, daß die Monocotyledonen, welche, wie jetzt allgemein angenommen, aus Urformen der Dicotyledonen hervorgegangen sind, Pflanzen waren, die aus dem Salzwasser auf einem Umwege in das Süßwasser übersiedelten.

Da nach meinen Deduktionen während der Entstehungszeit dieser Pflanzenklasse infolge der in der Kreideperiode immer noch recht spärlich erfolgenden Niederschläge Süßwasseransammlungen noch sehr beschränkt waren und fast alle mit Aufhören der Regenzeit sehr bald wieder verchwanden oder doch beträchtlich eingeengt wurden, so mußten die damals aufkommenden Urahnen der Monocotyledonen ihre ganze Organisation so gestalten, daß sie ihre eigentliche, zum Hervorbringen von Blüten und Samen dienende Vegetationszeit möglichst abkürzen konnten. Dieser Zwang bedingte nun ganz eigentümliche anatomische Verhältnisse; Verhältnisse, wie sie sich bezeichnenderweise genau so bei allen „Geophilen“, einerlei ob Mono- oder Dicotyledonen, finden, das heißt bei Angiospermen, die wegen der Ungunst des Klimas (eintretende Trockenheit, Kälte usw.) in ungewöhnlich kurzer Zeit Blätter, Blüten und Samen zur Ausbildung bringen müssen. Für die übrige Zeit sind diese Pflanzen gezwungen, mit ihren Hauptorganen (Stamm, Wurzeln) unter dem Erdboden Schutz zu suchen, nachdem sie während ihrer eigentlichen Vegetationszeit zugleich genügende Reservenährstoffe

für die nächstkommende Vegetationsperiode gesammelt haben. Aus diesen Lebensbedingungen erklären sich auch die anatomischen Eigentümlichkeiten der Monocotyledonen: meist gedrungener Stamm, Absterben der Hauptwurzel, Zwiebel- und Knollenbildung, Ausbildung nur eines aber kräftig wachsenden Keimblattes (Cotyledons), Rückbildung des Cambiums im Stamme usw., in vollständig befriedigender Weise. Da ich leider nicht genauer hierauf eingehen kann, verweise ich auf die Abhandlungen von G. Henslow und Ethel Sargent hierüber. Das Gesagte bleibt auch als richtig bestehen, wenn man annehmen will, daß die Vorfahren der ältesten Monocotyledonen schon Wasserpflanzen waren. Physiologische Beziehungen, die darauf hindeuten, daß die ältesten Monocotyledonen Wasserpflanzen waren, die Dicotyledonen aber ausgesprochene Landpflanzen, sehe ich auch in der verschiedenen Nervatur ihrer Blätter. Die typische Nervatur der Blätter wird bei ersteren bekanntlich dadurch bewirkt, daß die Gefäßbündel auf der Blattfläche getrennt verlaufen, wogegen die Blätter der Dicotylen mit wenigen Ausnahmen netzaderig erscheinen, was dadurch in die Erscheinung tritt, daß die Gefäßbündel durch ihre zahlreichen Anastomosen (Zwischenbündel) ein Netz auf der Blattfläche bilden. Dieses Letztere kommt einer schnellen Verteilung des Wassers durch alle Teile des Blattes außerordentlich zu statten und dürfte in einem ja immer noch recht regenarmen Klima für die landbewohnenden Urahnen der Dicotyledonen sehr nützlich oder sogar nötig gewesen sein, nicht aber für die im Süßwasser lebenden ältesten Monocotyledonen.

Die Angiospermen stellen also Pflanzenformen dar, welche, wie die paläontologischen Tatsachen zeigen, in erstaunlich kurzer Zeit sich vom Leben im Salzwasser trennten und unter damals noch sehr schwierigen klimatischen Bedingungen auf dem Festlande zu leben begannen. Das war aber nur dadurch möglich, daß sie in kürzester Zeit ganz bedeutende anatomische Umbildungen eingingen und dadurch eben zu Angiospermen wurden. Ganz anders muß es mit den Gymnospermen und Gefäßkryptogamen gewesen sein. Diese haben sich nach meinen Auffassungen erst während der Tertiärzeit und, wahrscheinlich erst in mehr ausgesüßtem Wasser an der Meeresküste lebend, ganz allmählich auf das feste Land hinaufgezogen. Mußte doch der Salzgehalt in manchen Küstenregionen infolge der nach meinen Ausführungen mit der Tertiärzeit sich erstaunlich schnell und in großem Maße mehrenden atmosphärischen Niederschläge soweit abnehmen, daß es den früher im Salzwasser lebenden Pflanzen garnicht so schwer wurde, sich namentlich durch die in der Tertiärzeit hervortretenden, nicht mehr versiegenden Flußmündungen hindurch zum Leben auf dem festen Lande aufzuschwingen, ohne daß sie bei den damals schon sehr stark vermehrten atmosphärischen Niederschlägen genötigt gewesen wären, ihre Organisation so weitgehend umzubilden wie in der noch recht regenarmen Kreideperiode die Urahnen der Angiospermen. Wegen ihrer erworbenen großen Anpassungsfähigkeit an den Wechsel von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, wie er seit der Tertiärzeit einen immer größer werdenden Umfang angenommen hat, werden die Angiospermen von der Tertiärzeit ab aber auch die herrschenden Pflanzentypen, welche sich heute in allen Gebieten der Erde von der Grenze des polaren Pflanzenwuchses bis in die warmen und feuchten Äquatorialgegenden finden, während die Gymnospermen in allen oder doch mehreren ihrer Ordnungen gerade in den feuchtwarmen Gegenden der Erde nicht zu leben vermögen.

Doppeltes Interesse gewinnt gewiß die Betrachtung der Pflanzen der älteren Erdperioden als unseren Mangrovegewächsen entsprechende Salzwasserpflanzen, wenn wir sie in Zusammenhang mit der Steinkohlenbildung bringen. Zwar haben hervorragende Geologen die Carbonpflanzen schon seit langer Zeit mit dem Meere in Verbindung gebracht, aber man nahm als eigentliches Bildungsmaterial der Steinkohlen entweder nur niedrigstehende Meeresgewächse, vornehmlich Algen, oder echte Landpflanzen an. Nur wenige Gelehrte, darunter vor allem der englische Geologe Geikie, sprachen sich bedingungslos für ein Heranwachsen auch der höher organisierten Carbonpflanzen im Meerwasser aus, ohne jedoch so weit gehende Schlüsse wie ich bezüglich der ganzen höheren Pflanzenwelt der früheren geologischen Vorzeit als im Salzwasser des Meeres lebend zu ziehen. Ich sehe, wie gesagt, eine geradezu überraschende Parallele der Steinkohlenbildung in der von der gewöhnlichen Braunkohlen- und Torfbildung unserer Tage ganz abweichenden, noch heute vor sich gehenden Bildung von Kohlenlagern allergrößter Ausdehnung in den Meeressumpfwäldern des indischen Archipels, eines Gebietes der Erde, das mit seinem außerordentlich starken Vulkanismus, seinen vielen außerordentlich flachen Küsten und Binnenmeeren, den starken säkularen Hebungen und Senkungen seiner Inselküsten ganz das geologische Bild darbietet, wie wir es uns für die Carbonperiode in den heutigen Steinkohlenebenen der Erde zu denken haben, abgesehen allerdings von den atmosphärischen Niederschlägen. — Wenn man, von meinen Anschauungen ausgehend, die Steinkohlenbildung betrachtet, dann ist es für die Entstehungsweise der Kohle ohne Bedeutung, ob sie sich über meerischen Ablagerungen am offenen Meeresstrande gebildet hat (paralische Kohlenbecken) oder in Lagunen und sich vom Ozean mehr oder weniger abschließenden Randmeeren (limnische Kohlenbecken); dabei erklärt es sich aber auch sehr leicht, daß bei den zur Steinkohlenzeit sichtlich besonders starken und häufigen Hebungen und Senkungen der Meeresküsten die Pflanzenwelt der limnischen Kohlenbecken seltener durch eindringende Sand- und Schlammassen überdeckt und am Weiterwachsen gehindert wurde als in den paralischen Kohlenbecken, was dadurch zum Ausdruck kommt, daß wir es in diesen mit weit zahlreicheren, durch Sandstein und Tonschiefer getrennten, aber auch minder mächtigen Kohlenflötzen zu tun haben, als in den limnischen Becken, worin dafür die Kohlenflötze gemeiniglich mächtiger entwickelt sind. Letztere sind natürlich auch nicht annähernd so ausgedehnt wie die paralischen Kohlenbecken.

Man nimmt heute allgemein an, daß der größte Teil des Pflanzenmaterials, woraus sich die Kohle gebildet hat, an Ort und Stelle gewachsen, dasselbe aber in anderen Kohlenbecken gänzlich vom Lande her eingeschwemmt sei. Da es nach meinen Annahmen nun in der Primärzeit noch keine vom Lande herkommende größere Wasserläufe gab, so kann es sich hiernach bei nicht an Ort und Stelle gewachsenem Pflanzenmaterial nur um solches handeln, welches nach Art des Treibholzes von heute den Meeressumpfwäldern, die das Material zur Steinkohlenbildung lieferten, durch die Meereswogen zugeführt wurde. Gerade dieser Zufuhr von Pflanzenstoffen müssen wir, meines Erachtens nach, entschieden Rechnung tragen. Ist es doch sonst kaum zu erklären, wie an einer und derselben Stelle, auch wenn es sich um außerordentlich lange Zeiträume handelt, eine solche Menge von Pflanzenmaterial herangewachsen sein soll, daß sich daraus eine ganze Reihe von übereinanderliegenden Kohlenflötzen von zum Teil mehreren Metern Mächtigkeit hätte bilden können. Man muß

dabei bedenken, eine wie erstaunlich dünne, nur nach sehr wenigen Zentimetern rechnende Steinkohlenschicht eine noch so üppige Urwaldvegetation mit zum Teil sehr alten Baumriesen liefern würde. Dazu kommt aber noch der Umstand, daß es, wie immer mehr erkannt wird, weniger die Holzsubstanz der Carbonpflanzen war, die zu Steinkohle wurde, als die dicke Rinde der carbonischen baumartigen Pflanzen sowie die in letzteren enthaltenen Harze und anderen Fremdkörper. In keiner Weise zu erklären ist bei der Annahme, daß die Steinkohle lediglich aus Gefäßkryptogamen und Gymnospermen gebildet wurde, der auffallend hohe Stickstoffgehalt der Kohle, der durchschnittlich ein so hoher ist, daß man bei der Verkokung derselben bezw. Leuchtgasfabrikation stets auch auf die Gewinnung von Ammoniak bedacht ist. Nun wissen wir aber durch Darwin und andere, daß den Meeresalgen oder Tangen stets eine erstaunliche Menge kleinerer Tiere anhaftet und daß auch erstere reicher an Stickstoff als die höher stehenden Pflanzen sind. Wachsen nach meiner Annahme die Steinkohlenpflanzen in Meeressumpfwäldern, dann läßt es sich sehr leicht erklären, daß Algen und andere sehr niedrig stehende Pflanzen auf ihrem vom Seewasser zum Teil bedeckten Boden vegetierten und mit ihnen, wie heute in dem dem Meere zugewandten Teile der Mangrovewaldungen, sich zugleich ein reiches Tierleben entfaltete. Und da heute wie damals dieser Teil der Meereswälder im Bereich von Ebbe und Flut nur aus baumartigen Pflanzen ohne Kräuter und Sträucher als Unterholz bestehen konnte, so bildete er ein ausgezeichnetes Sammelnetz für Tange und auf dem Meerwasser schwimmende Pflanzenreste, die mit der Flut hinzugetrieben wurden. So sammelte sich auf dem Boden der Meeressumpfwälder der Carbonzeit Lage auf Lage von Pflanzenmaterial zur Steinkohlenbildung an, bis bei den in der stark vulkanischen Carbonperiode nachweislich außerordentlich häufigen und verhältnismäßig schnellen Senkungen und Hebungen der Meeresküsten durch Überlagerung von Sanden und Ton-schlamm der Pflanzenvegetation für eine zeitlang oder immer ein Ende gemacht wurde.

Ganz allein unter dieser und nicht unter der Annahme, daß die Steinkohlenbildung auf dem Festlande ähnlich der Bildung des Torfes in Mooren erfolgt sein müsse, erklärt sich auch die ganze physikalische Beschaffenheit der Steinkohle.

Reinsch ist durch sorgfältige, umfassende Untersuchungen zu dem Ergebnisse gekommen, daß die Steinkohlenflötze noch nicht in dem Maße von 0,001 Prozent aus Kohle mit erkennbarer Pflanzenstruktur bestehen. Wäre nun aber die Bildung der Steinkohle in Mooren auf dem Lande erfolgt, so würde sich die Pflanzenstruktur ungleich besser erhalten haben; abgesehen freilich von dem nur hier und da vorkommenden Dopplerit. Ganz anders ist es aber bei den in den heutigen Meeressumpfwäldern am Boden sich ablagernden, zu Kohle werdenden Pflanzenmassen. Ein mir als sehr tüchtig bekannter Chemiker am Chemischen Institut des Botanischen Gartens zu Buitenzorg (Java), Dr. Mohr, drückt sich darüber wie folgt aus:

„Allerdings ist das gebildete Material kein Torf wie in den Flachmooren der kälteren Zone. Es ist gründlicher vermodert, man findet weniger von den Pflanzenformen. Die Zellulose scheint vernichtet ohne Wahrung der Form. Aber es gibt eine Klasse von Stoffen, welche der Vermoderung mehr Widerstand leistet, das sind die Harze. Und es ist auffallend, wie harzreich die meisten Holzarten dieser Wälder (Meeressumpfwälder) sind, das heißt, sie sind

desto reicher daran, je mehr man sich dem Meer nähert (es scheint, daß die Harzabscheidung ein Schutzmittel für Bäume im Brackwasser ist, sei es gegen tierische Feinde, sei es gegen Verdunstung). Diese Harze werden bloß dunkler, vermodern aber nicht.“

Das sind durchaus Verhältnisse, wie sie für die Steinkohlenbildung passen, im Gegensatz zu moorartigen Torfbildungen des festen Landes, welche man bisher gewohnt war zur Erklärung der Steinkohlenbildung heranzuziehen. Von Belang ist es auch, daß Dr. Mohr besonders auf die massenhaften Harzausscheidungen der heutigen Mangrovegewächse hinweist. Diese scheinen auch in den Gewächsen der Steinkohlenwälder eine Rolle gespielt zu haben, denn ein großer Teil der Steinkohlen ist schmelzbar, wie sich bei der Koksbildung zeigt. Nun kann man aber niemals aus Holzsubstanz solche schmelzbaren Kohlen bilden, wohl aber aus Harzen, Gummi, Stärke, Zucker und ebenso aus den Meeresalgen. Letztere verlieren beim Vermodern übrigens auch vollständig ihre Textur, was bei der Holzsubstanz nicht der Fall ist.

Für das Entstehen der Kohle in Meeressumpfwäldern ist auch das Vorkommen von Petroleum in Kohlenflötzen (England, Amerika, Schlesien usw.) bemerkenswert, denn es bildet sich solches, abgesehen von Karbiden, nur unter Salzwasserbedeckung aus abgestorbenen Organismen. Ebenso läßt es sich mit der Entstehung der Steinkohlen aus Landpflanzen doch wohl kaum in Einklang bringen, daß die Kohlenflötze sehr häufig Kochsalz enthalten, ja, sogar in der Kohle Brom und Jod nachgewiesen werden konnte, zwei chemische Elemente des Meerwassers.

Ferner verdient erwähnt zu werden, daß die Kohlenflötze in den meisten Fällen ein völlig glattes Liegendes haben, mit anderen Worten, daß sie nicht von Wurzeln stärker durchsetzte Dammerde als Unterlage haben. Das ist gar nicht denkbar, wenn man annehmen will, daß die baumförmigen Pflanzen der Steinkohlenformation in Sümpfen und Mooren auf dem Festlande gewachsen seien, wohl aber läßt es sich in Einklang bringen mit einem Vegetieren derselben nach Art der heutigen Mangrovegewächse, denn diese breiten ihre Wurzeln platt auf dem Meeresboden aus. Außerdem wissen wir, daß im Liegenden von Steinkohlenflötzen in verschiedenen Kohlenbecken die Wurzeln von Lepidodendren und Sigillarien, gewöhnlich mit dem Namen Stigmarien bezeichnet, unverrückt, so wie sie gewachsen, erhalten geblieben sind. Nun waren aber die genannten baumartigen Carbonpflanzen zweifellos Salzpflanzen, und deshalb ist doch wohl kaum anderes anzunehmen, als daß auch die Steinkohle, die sich stühen gebildet hat, im Bereiche des Meerwassers entstanden ist. — Auch das massenhafte Vorkommen von Schwefelkies und Spatheisenstein (Kohleneisenstein) in den Steinkohlenflötzen, besonders in Westfalen und England, wo es sogar große industrielle Bedeutung hat, läßt sich viel besser mit meiner Annahme vereinigen als mit der, daß sich die Steinkohle in Mooren des Festlandes gebildet habe. Sind mir doch persönlich ausgedehnte Lagerstätten von Schwefelkies aus dem landeinwärts gelegenen Gebiete der riesenhaften Meeressumpfwälder von der Ostküste Sumatras bekannt geworden.

In hohem Grade beweisend für die Bildung der Steinkohle in Meeressumpfwäldern ist das massenhafte Vorkommen von Resten echter Meerestiere in den Tonschiefern der produktiven Steinkohlenformation, vor allem aber das, wenn auch sehr beschränkte Vorkommen solcher Tierreste in der Steinkohle

selbst (*Aviculspecten*, *Goniatites* usw.). Was soll man aber nun dazu sagen, wenn es als Tatsache gelten kann, daß in einem warmen Klima, wie in den Tropen, infolge der lebhaften Zersetzung der Pflanzensubstanz unter dem Einfluß des süßen Wassers Torfbildung auf dem Festland überhaupt nicht möglich ist! Man hat sehr lange nach Torfmooren in den Tropen gesucht, um in ihnen eine Stütze für die Steinkohlenbildung durch Landpflanzen nach der alten Annahme zu finden. Endlich glaubte man ein solches auf der Ostküste von Sumatra gefunden zu haben. Ich kann nun aber sagen, daß es sich bei diesem vermeintlichen Torfmoor gerade um einen sehr weit landeinwärts liegenden Ausläufer der großen Meeressumpfwälder dieser Küste handelt. Die einzigen wirklichen Moore, die mir im indischen Archipel bekannt geworden sind, liegen im Hochgebirge von Java am Vulkan Semeru in einer schon sehr kühlen Höhenzone, in der Nachtfröste gar nicht so selten sind. Wohl scheint es mir möglich — und das hebe ich hier ausdrücklich hervor — daß sich an Torf erinnernde Ablagerungen von Pflanzenmaterial von größerer Mächtigkeit, die sich in den Meeressumpfwäldern gebildet haben, längere Zeit erhalten können, wenn die Küste sich allmählich hebt und ein üppiger Urwald von echten Landpflanzen sie mit einer Decke von Humus überzieht.

Es spricht aber noch ein anderer Umstand dagegen, daß die Steinkohle aus torfähnlichen Bildungen des Festlandes hervorgegangen ist, nämlich die außerordentlich weitgehende Schieferung der Kohle.

Die die Steinkohle zusammensetzenden Gebilde haben, wie P. F. Reinsch auf Grund der Untersuchungen von 1200 Dünnschliffen feststellte, genau parallele Lage, die mikroskopischen Flötze bestehen aus überaus zahlreichen, sehr verschieden dicken kleinen Flötzen (Mikroflötzen). Während die Kohle vieler Flötze ziemlich homogen erscheint und wesentlich aus nur einer Kohlenart besteht, erscheint die Kohle anderer mehr oder weniger deutlich differenziert. Flötze solcher Art bestehen nicht allein häufig aus mehr oder weniger scharfgeschiedenen „Packen“, welche aus augenfällig verschiedener Kohle bestehen, sondern die Packen selbst bestehen oft aus Lagen von mehreren Kohlenarten von verschiedener Textur und verschiedenem Glanz, wodurch die einzelnen Stücke ein gestreiftes Aussehen erhalten. Dieses sagt Reinsch wohl bemerkt von der Steinkohle, wie sie sich unter dem Mikroskop in Dünnschliffen zeigt. Dazu kommt noch, daß vielfache mineralische Fremdkörper in schier zahllosen, außerordentlich dünnen Lagen oder Lamellen der Kohle zwischengelagert erscheinen. Eine so weitgehende Schieferung ist bei Torf ganz und gar nicht möglich, denn dieser ist ein ungeschichtetes Agglomerat. Wie Grand' Eury, ein Kohlenforscher ersten Ranges, deshalb mit Recht sagt, müssen wir die Kohlenbildung unbedingt als einen Sedimentationsprozeß ansehen, als eine langsame Zusammenhäufung von Rinden, Blättern und zersetzten Pflanzenteilen, Stämmen und Stammstücken sowie Algen und anderen niedrigstehenden Pflanzen unter Wasserbedeckung. Dazu hat Prof. Zeiller festgestellt, daß Torf selbst unter einem Drucke von 2000—10 000 kg nicht zu Steinkohle wird.

Daß die hervorragendsten Typen der Steinkohlenpflanzen im Wasser gewachsen sein müssen, wie die Calamiten, Lepidodendren, Sigillarien, Cordaiten schon durch ihre Bewurzelung verraten haben, haben schon Grand' Eury, Dawson, Lapparent und andere gezeigt. Daß es aber Salzwasser, Meereswasser, war, worin diese Pflanzen lebten, beweisen, wie ich nochmals scharf hervorheben will, die Spaltöffnungen und das an ihnen auftretende Palissadengewebe auf

das Allerdeutlichste. Ebenso berechtigt die enorme geographische Ausbreitung dieser Pflanzentypen über fast alle Teile der Welt, worin die produktive Steinkohlenformation bisher bekannt geworden ist, zu der Annahme, daß es sich bei den genannten, wie überhaupt allen bis zur zweiten Hälfte der Sekundärzeit auf der Weltbühne erschienenen Pflanzen, um Pflanzentypen handelt, deren Samen oder Sprossen nur auf dem Wege über das Meer sich soweit verbreitet haben können. Diese Fähigkeit besitzen nur außerordentlich wenige Pflanzen, die im Bereiche der salzigen Meeresküste wachsen. Dabei waren auch nach der Ansicht anderer Geologen die Kontinente der früheren Erdperioden, wenn schon von solchen die Rede sein kann, noch um Vieles kleiner und weit weniger zusammenhängend als von der Tertiärzeit an.

Auch der Umstand verdient dem Rätsel der Steinkohlenbildung gegenüber alle Berücksichtigung, daß unmittelbar unter und über den Steinkohlenflötzen in verschiedenen Kohlenbecken Ablagerungen von ausgesprochen marinem Ursprung liegen und daß überhaupt so vielfach Meeresablagerungen zwischen die Schichten der produktiven Steinkohlenformation eingelagert erscheinen. Dieses Verhältnis schließt zum mindesten eine unmittelbare Annäherung der Kohlenbecken zur Zeit der Ansammlung ihres Pflanzenmaterials an das Meer in sich, wie denn überhaupt die ganze Pflanzen- und Tierwelt bis in die Tertiärzeit hinein ganz in Übereinstimmung mit meinen Folgerungen ein höchst auffallendes Gebundensein an die unmittelbare Nähe des Meeres verrät. Diese Tatsache verdient viel mehr Berücksichtigung, als sie bisher gefunden hat.

Auch darauf möchte ich nochmals hinweisen, daß die Steinkohlenperiode eine Zeit außerordentlich häufiger und verhältnismäßig schnell erfolgender Hebungen und Senkungen war, die sich auch in starker vulkanischer Tätigkeit auf der Erde kundgab. Im ganzen nahm das Festland erheblich an Umfang zu. (In dieser Beziehung hat die Carbonperiode entschieden Ähnlichkeit mit der Tertiärzeit, der Zeit der Hauptbraunkohlenbildung.) In Anbetracht dieser auffallend starken Auf- und Abwärtsbewegungen der Meeresküste erklärt es sich gar nicht schwer, daß es in der Carbonperiode in so vielen Teilen der Welt zur Bildung von Lagunen, vom Ozean nur durch Barren getrennter Randmeere, und von seichten, gegen stärkere Brandung geschützten Küstenzonen kam, die nach Art unserer heutigen Mangrovewälder sich entwickelnden Meeressumpfwäldern passende Existenzbedingungen darboten. Steinkohlenbecken haben sich auch in anderen älteren Erdperioden gebildet, wie im Gondwana-System von Britisch-Indien noch weit über die Primärzeit hinaus und nach Richthofen in China von der Silur- bis zu der Triasperiode, aber nie wieder in solchem Umfange wie in der Carbonperiode.

Bei einem ariden, regenarmen Klima, ähnlich dem unserer heutigen Wüsten mit ihren Sandverwehungen, mußte in der Steinkohlenperiode auch die Barrenbildung im Meere häufiger und in viel größerem Maßstabe als in jetziger Zeit zur Erscheinung kommen, und vor allem erklärt das auch die ausgedehnten Sandsteinbildungen zwischen den Kohlenflötzen und überhaupt im Gebiete des produktiven Carbons. Diese Kohlensandsteine enthalten wohlbemerkt nur äußerst selten Versteinerungen tierischen Ursprungs, häufiger aber aufrechtstehende oder abgebrochene Stämme von baumförmigen Steinkohlenpflanzen in allen möglichen Richtungen gelagert, auch darin an Sandbildungen der Wüste erinnernd. Eine sehr bemerkenswerte Tatsache ist es, daß gerade diese, meistens in ihrer Form noch recht gut erhaltenen Stämme zu erkennen geben, daß sich der

Kohlensandstein wenigstens teilweise ungemein schnell abgelagert haben muß, wie die Sandablagerungen der heutigen Wüste. Wo sich aber sogar Konglomerate zu dem Kohlensandstein gesellen, scheinen unterseeische vulkanische Ausbrüche im Spiel gewesen zu sein, wie sich dieses für manche Kohlenbecken direkt nachweisen läßt.

Zum Schlusse noch einige Worte über die namentlich von französischen Geologen aufgestellte Behauptung, daß sich sehr viele, wenn nicht alle Steinkohlenflötze aus nicht an Ort und Stelle gewachsenem, sondern aus vom Lande her zusammengeschwemmtem Pflanzenmaterial gebildet hätten! Man dachte dabei früher vor allem an das ziemlich ausgedehnte Delta des Mississippi, in welchem das den Riesenstrom herabtreibende Holz und andere Pflanzenteile erstaunlich große Mengen von Pflanzenmaterial aufgehäuft haben. Für einzelne der kleinen Kohlenbecken von Zentralfrankreich mag Richtiges an dieser Ansicht sein, wobei nach meiner Anschauung jedoch selbstverständlich nicht Anschwemmung vom Lande durch Flüsse und Bäche, sondern Anschwemmung vom offenen Meere her auch in die Randmeere und Lagunen in Frage käme. Bei den großen paralischen Kohlenbecken kann von einer Steinkohlenbildung aus vom Lande her zusammengeschwemmtem Material jedoch ganz und gar nicht die Rede sein. Schon Rogers bemerkte vor mehr als 60 Jahren mit Recht, daß es doch wohl kaum begreiflich sei, daß irgend eine Flußmündung oder auch mehrere Holzanschwemmungen von solcher Ausdehnung und Mächtigkeit hätten bilden können, daß dadurch ein Kohlenfeld von der Größe des pennsylvanischen hätte entstehen können (150 000 qkm), dessen Flächenraum größer ist als die Deltas des Brahmaputra, Ganges und Mississippi zusammengenommen. Nun gibt es aber noch weit ausgedehntere Kohlenbecken (beispielsweise in China), und dabei erstreckt sich das Pittsburger Flötz Pennsylvaniens für sich allein über einen Raum von 690 geographischen Quadratmeilen. Auch gibt es Flötze von 10—15 m anhaltender Mächtigkeit, wobei eine mehr als 100 malige Wiederholung der Flötze im Vertikalprofil in Steinkohlenebenen geradezu Regel ist. Mehr als turmhohe Holzmengen hätten danach zu wiederholten Malen in den Kohlenbecken zusammengeschwemmt sein müssen. Vor allem aber spricht gegen eine solche Art der Kohlenbildung ganz entschieden das weite Aushalten der Flötze in sozusagen gleicher Mächtigkeit auf ganze Meilen Entfernung, und Gleiches gilt auch von den sie unter- und übertaufenden Schiefertönen und Sandsteinen. Auch die große Reinheit der Steinkohle von eingeschwemmten Fremdkörpern, namentlich Sand und Ton, ist gewiß schlecht mit der Einschwemmung des Pflanzenmaterials durch Flüsse und Bäche in Übereinstimmung zu bringen. Besitzen doch die Steinkohlen im Mittel nur einen Aschengehalt von 5,5%, worin sogar noch die im Holze selbst enthaltene organische Substanz mit einbegriffen ist. Dagegen lassen sich alle die zuletzt angeführten Tatsachen vorzüglich mit meinen Anschauungen in Einklang bringen.

Noch einen Gedanken, der mit meiner Annahme, daß sich die Steinkohlen in Meeressumpfwäldern ähnlich unseren Mangrovewäldern gebildet haben, im Zusammenhang steht, möchte ich hier kurz ausführen:

A. F. W. Schimper beginnt in seinem Buche „Die indomalaische Strandflora“ Seite 60 die Beschreibung der Tierwelt in den Mangrovewäldungen wie folgt: „Stammbasen und Wurzelgestelle der Bäume sind vielfach von einem Panzer von Cirrhipeden (Krebsarten) überzogen, auch manchmal von Austern. Allerhand Seemollusken, namentlich Arten von Neritina (Meeresschnecken)

kriechen auf dem Geäst und dem Laube umher.¹⁾ Nicht weniger belebt ist zur Ebbezeit der Boden (des Mangrovewaldes) mit seiner Bevölkerung bunter Krabben, seinen zahllosen, auf ihren Flossen dahinschnellenden Fischen aus der Gattung *Periophthalmus*, die sogar manchmal auf die Bäume klettern.“ — Wie nun heute allgemein angenommen wird, entwickelten sich die Lungenschnecken aus Meeresschnecken, die Lungenfische und Uramphibien aus Meeressfischen und die Insekten, Spinnen und Tausendfüße aus den Trilobiten, Urkrebsarten des Meeres, welche vor der Carbonperiode eine ungemein große Verbreitung besaßen, aber während dieser Zeit sozusagen mit einem Male verschwinden, wogegen die Urinsekten in den Meeressumpfwäldern zu erstaunlicher Entfaltung kommen. Liegt da nun nicht, wenn man das soeben von Schimper Gesagte sich vor Augen hält, nahe, daß die besprochenen Tierumwandlungen in dem ruhigen Wasser der Meeressumpfwälder oder doch im Bereiche von Meeressumpfpflanzen der Carbonperiode bzw. der Devon- oder Silurperiode vor sich gegangen sind, nicht aber in dem durch Ebbe und Flut bewegten Wasser der Küste? Waren in der Tat die ältesten Insekten, die den bisher gemachten zahlreichen Funden nach zu urteilen an und in den Salzwasserpflanzen der Primärzeit lebten, Nachkommen von Trilobiten, die aus Kiemenatmern zu Lungenatmern geworden waren, dann lag gerade für sie, weil sie auf Pflanzen lebten, die durch das Wasser voneinander getrennt waren, in hohem Maße das Bedürfnis vor, sich das Flugvermögen anzueignen, wobei ihnen, wie Handlirsch, unstreitig der beste Kenner der fossilen Insektenwelt, sagt, „die vergrößerten Pleuren wohl als Aeroplane dienten“.

Dr. Alexander Graham Bell, der Erfinder des Telephons †.

Graham Bell ist am 3. März 1847 in Edinburg geboren und war zuerst als Assistent seines Vaters als Sprechlehrer tätig. Er hat am 14. Februar 1876 zugleich mit Elisha Gray ein Patent auf einen Telephonapparat angemeldet. Erst im Mai 1877 wurde dieser Bellsche Handfernsprecher in Deutschland bekannt. Philipp Reis hatte freilich schon im Jahre 1861 den ersten Fernsprechapparat konstruiert, der schon aus einem Geber und einem Empfänger bestand und von dem Erfinder im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. zuerst öffentlich durchgeführt wurde. Er nannte den Apparat „Telephon“; die menschliche Stimme wurde nur sehr mangelhaft wiedergegeben, etwas besser die Musik.

Charles Bourseul hatte schon 7 Jahre vor Reis einen brauchbaren Sender konstruiert, jedoch gelang es ihm nicht, einen einigermaßen guten Empfänger herzustellen.²⁾

¹⁾ Daß in den Steinkohlen Schalenreste von Mollusken und anderen Meerestieren so selten gefunden werden, beruht darauf, daß namentlich im Anfangsstadium der Kohlenbildung naturgemäß außerordentlich große Mengen von Kohlensäure gebildet werden, welche den kohlen-sauren Kalk, woraus jene Schalen bestehen, in Verbindung mit Wasser auflöste und hinwegführte oder auch zur Bildung von Kalkspathadern in der Steinkohle Veranlassung gab. Übrigens kommen im Innern der heutigen Meeressumpfwälder, wo der Boden mit schwarzem organischen Schlamm bedeckt ist, überhaupt keine Schalthiere vor.

²⁾ Auf meiner Amerikareise im Jahre 1907 wohnte ich den Eröffnungsfeierlichkeiten des New-Yorker Ingenieurhauses bei. In dieser Carnegie-Stiftung sind alle Ingenieur- und elektrischen Verbände und Vereine New-Yorks vereinigt. Wunderbare Hörsäle mit entsprechenden Ausstellungsräumen gestatten die Abhaltung größerer Kongresse. Graham Bell wurde hier die erste Medaille für seine Erfindungen auf dem Gebiete des Telephonwesens überreicht.

Nach dem Vorausgesagten müssen wir Reis und Bell als die wirklichen Erfinder des Telefons bezeichnen. Später, im Jahre 1880, hat Bell noch gemeinsam mit Sumner Tainter das Photophon, einen Lichtsprecher, konstruiert, der das eigenartige Verhalten des Selens, unter dem Einfluß des Lichtes sein Leitungsvermögen für den elektrischen Strom wesentlich zu ändern, benutzt.

Aus seinem Leben teilen wir noch mit, daß A. G. Bell zuerst (1873—1876) Taubstummenlehrer, alsdann Professor der Vokalphysiologie an der Universität Boston (1876—1880) war. Er erhielt als Elektriker im Jahre 1880 den Voltapreis der Pariser Akademie.

Dr. Archenhold.

Neuere Untersuchungen über die Verteilung der Sterne.

S. J. Bailey veröffentlicht im Zirkular 242 des Harvard-Observatoriums eine Arbeit über die Zahl der Sterne in einem sternreichen Gebiet der Milchstraße, im Vergleich zu einem sternärmeren in der Nähe des südlichen Poles der Milchstraße. Er benutzte Photographien, die mit dem Bruce-Teleskop in Arequipa aufgenommen wurden. Bei Belichtungszeiten von 6 Stunden und unter Verwendung von hochempfindlichen Platten konnten Sterne bis zur 19. Größenklasse fotografiert werden.

Die Aufnahmen, die einerseits die Milchstraße im Sternbild des Sagittarius andererseits die Gegend des südlichen galaktischen Pols um Rekt. = $0^h 40^m$ und Dekl. = -28° umfassen, ergeben, daß die Zahl der Sterne in der Milchstraße bis zur 15. Größe sehr stark zunimmt, und dann weiter nur langsam anwächst. Am Pol der Milchstraße nimmt die Zahl der Sterne gleichmäßig zu.

Wenn man die Sterne bis zur 10. Größenklasse vergleicht, so findet man, daß in der Milchstraße dreimal so viel Sterne vorhanden sind wie am Pol, bei den Sternen 16. Größe ist dies Verhältnis jedoch auf 161 angewachsen.

Das neue Material von Bailey stützt auch unsere Anschauungen über die Verteilung der Sterne, die wir seit den Untersuchungen von Kapteyn hierüber haben. Das Milchstraßensystem hat die Form einer flachen Linse, so daß sich in der Richtung des galaktischen Äquators die wegen der Entfernung schwächeren Sterne häufen und den weißen Schimmer der Milchstraße erzeugen. Die helleren Sterne stehen uns verhältnismäßig nahe, also in einer Entfernung von der Sonne, wo in der Richtung des galaktischen Pols noch viele Sterne stehen.

Bei den Untersuchungen über die Verteilung der Sterne darf man nicht außer acht lassen, daß es viele Gegenden des Himmels gibt, wo wir nur wegen vorgelagerter dunkler Nebelmassen keine Sterne sehen, obwohl sie in Wirklichkeit vorhanden sein werden. Durch Barnard, den kürzlich verstorbenen großen amerikanischen Forscher, sind diese dunklen Nebel besonders bekannt geworden. Bei vielen Sternen ist es gelungen, nachzuweisen, daß ihr Licht durch Kalziumwolken hindurchgegangen ist, ehe es unsere Erde erreicht¹⁾. Wir sind daher geneigt, Sternleeren, wie sie in der Milchstraße als Kohlsäcke usw. bekannt sind, nicht durch ein Fehlen der Sterne an diesen Stellen, sondern durch eine Vorlagerung dunkler Nebelmassen zu erklären.

Günter Archenhold.

Kleine Mitteilungen.

Allgemeiner Aufbau der Bandenspektren. Die Quantentheorie des Molekülbaues ist nicht so entwickelt wie die des Atombaues. Immerhin haben die letzten Forschungen eine detaillierte Kenntnis des Moleküls ergeben, wie die des Atoms aus den Serienspektren. Faßt man die Ergebnisse nach A. Landé aus seinen „Fortschritten der Quantentheorie“ (Bd. V der wissensch. Forschungsergebnisse, Verlag Theod. Steinkopff, Dresden) kurz zusammen, so sind die Hauptträgheitsmomente eines Moleküls wegen der geringen Elektronenmassen identisch mit den Trägheitsmomenten des Gerüsts der Atomkerne. Das Trägheitsmoment um die Verbindungslinie der beiden Kerne eines zweiatomigen Moleküls verschwindet und die beiden anderen werden gleich groß, so daß nur noch

¹⁾ Vgl. „Weltall“ Jahrg. 21, S. 145.

ein Trägheitsmoment vorliegt. Rotiert das zweiatomige Molekül um eine bestimmte Achse, so wird von seinen geladenen Partikeln Licht emittiert, dessen Frequenz gleich der Rotationsfrequenz ist. Die Quantenemission rührt her von den linearen Schwingungen der Atome gegeneinander in Richtung ihrer Kernverbindungsline. Eine Elektronenkonfiguration kann eintreten infolge einer Änderung der Quantenzahl und damit auch eine solche des Kernabstandes, des Trägheitsmoments und der Schwingungszahl des Moleküls.

Dr. Bl.

Radioaktive Leuchtmassen. Beobachtet man die Änderung der Lichtausstrahlung solcher nur in Wochen, Monaten, so ist sie konstant und erst in längeren Zwischenräumen erfolgt ein Nachlassen des Leuchtens. Es zeigt nämlich das Zinksulfid eine Ermüdung, verliert seine Fähigkeit zum Leuchten mit den radioaktiven Substanzen um so schneller, je stärker es zum Leuchten erregt wird. Daher kann man bei Leuchtmassen über eine gewisse Leuchtstärke nicht hinausgehen, damit nicht zu schnell die Leuchtkraft abnehme. Die Leuchtstärkenänderung erfolgt aber auch infolge des Zerfalls der erregenden radioaktiven Substanz selbst. Radium zerfällt erst in etwa 2000 Jahren, demzufolge sind Leuchtfarben aus Radium nur von der Lebensdauer des Zinksulfids abhängig. Nach P. Ludwig („Radioaktivität“, Nr. 317 der Göschen-Sammlung, Vereinig. wissensch. Verleger, Berlin) nimmt man aber das billigere Mesothor; dieses leuchtet aber erst nach Bildung des Radio-Zerfall des Radiothors. Am zweckmäßigsten ist ein Gemisch von Meso- und Radiothor, etwa $\frac{2}{3}$ Meso- und $\frac{1}{3}$ Radiothor, dieses ergibt eine Mesothorleuchtfarbe, welche etwa 5 bis 10 Jahre lang ziemlich konstant bleibt.

Dr. Bl.

Die Anwendungen der Wärmewirkung des elektrischen Stromes. Bei einer gewissen Stromstärke erwärmt sich jeder Leiter, und zwar zunehmend mit der Größe des Widerstandes. Oft wird diese Wärmeentwicklung unangenehm bemerkbar und muß beschränkt werden, die Leitungen müssen genügenden Querschnitt erhalten, um ein Heißwerden derselben zu verhindern. Berührungs- oder Kontaktflächen müssen bei Schaltapparaten genügend groß gewählt werden zwecks Erniedrigung der Erwärmung.

Die Wärmeentwicklung in den Leitern bei Stromdurchgang wird aber auch von der Technik in mancherlei Weise ausgenutzt. Groß ist ihre Anwendung für elektrische Glühlampen (ein Kohlefaden oder feiner Draht aus schwer schmelzbarem Metall wird durch den Strom in Weißglut gebracht) und Bogenlampen (Lichtbogen zwischen zwei Kohlestäben oder zwischen Quecksilber und einer Metallelektrode).

Praktische Verwendung findet die Wärmeentwicklung in Leitern durch den Strom im elektrischen Ofen, Kocher, Kochplatten, Bügeleisen, LötKolben und dergl., die Erhitzung der Berührungsstelle zweier Metalle durch den elektrischen Strom in der sogenannten Punktschweißung.

Schmelzsicherungen (Bleilegierungen, Silber usw.) sollen die Leitungen schützen gegen allzustarke Erwärmung, jene werden bei übermäßig starker Belastung eher heiß als diese, schmelzen ab und unterbrechen dadurch den Strom.

Die Grundlage zur Konstruktion der sogen. Hitzdrahtinstrumente bildet die Erwärmung eines Stromleiters und die damit eintretende Längenausdehnung desselben. Der Hitzdraht liegt bei Amperemetern parallel zu einem entsprechenden Widerstand, er ist vorgeschaltet bei Voltmetern einem entsprechenden Vorschaltwiderstand.

Der Verband deutscher Elektrotechniker setzte bestimmte Grenzen fest, über welche sich die elektrischen Leitungen nicht erwärmen dürfen und stellte dafür Belastungstabellen auf (siehe S. 28 von Kraetzer, Grundriß der Elektrotechnik, Bd. 15/16 der elektrotechnischen Bücherei in Otto Dreyer-Verlag, Berlin 1921, Preis geb. 12 M.). Derselbe gibt auch den Gang der Berechnung einer solchen Leitungserwärmung an einem praktischen Beispiel wieder, nachdem er kurz vorher die Wärmewirkungen des elektrischen Stromes und das Joule'sche Gesetz besprochen hat.

Die Bemessung elektrischer Leitungen mit Rücksicht auf Erwärmung und Effektverlust spielt eine große Rolle bei der Wirtschaftlichkeit der elektrischen Übertragung. Wattverlust in der Leitungsanlage und deren Querschnitt, Feuersicherheit bei bestimmter Stromstärke sind bei Leitungen stets in Betracht zu ziehen und vor ihrer Anlage durch Berechnung festzustellen.

Dr. Bl.

Bücherschau.

Barth, K., Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk. Briefliche Anleitung zur Selbstausbildung in allen Fächern und Hilfswissenschaften der Technik. Unter Mitarbeit von Joh. Kleiber und von bewährten Fachmännern. Vorstufe in 3 Briefen à 6 M. Die technischen Hilfs-

wissenschaften: Mathematik, Geometrie und Chemie. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1921.

Von diesem Werk liegen nun alle 3 Briefe vor, d. h. die Vorstufe ist vollständig. Dieser folgen noch I. Fachband: Naturkräfte und Baustoffe (in 5 Briefen), II. Fachband: Bau-technik (in 5 Briefen) und III. Fachband: Maschinenbau und Elektrotechnik (in 5 Briefen). Aus dieser bringen die Unterrichtsbriefe (welche mit zahlreichen Abbildungen im Text geschmückt sind und Tabellen und Aufgaben mit Lösungen enthalten) das Wissenswerteste über Elektromaterial und Elektrotechnik, und zwar soweit sich aus der Anlage der Vorstufe ersehen läßt, erst das Allgemeine und dann das Spezielle und im Anschluß daran Aufgaben mit Lösungen. Der Abschnitt über Elektromaterial wird behandeln: Blanke und isolierte Drähte, Isoliermaterial und Isolatoren, Kabel und Schaltkästen, Magnete und Eisenkerne, Wicklungen und Spulen, Stromabnehmer und -unterbrecher u. a. Der Abschnitt über Elektrotechnik weist die allgemein bekannte Gliederung auf. Nach der bis jetzt erschienenen Vorstufe zu urteilen, ist das Werk sehr gut geeignet zum Selbststudium und für Anfänger in dem betreffenden Zweige der Technik und für solche Zwecke sehr zu empfehlen.

Dr. Bl.

Grünbaum-Lindt, Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers. Theorie und Praxis der vorkommenden Aufgaben für alle, denen Physik Hilfswissenschaft ist. Zum Gebrauch in den physikalischen Übungen und in der Praxis. 3., verbesserte und erweiterte Auflage, besorgt von R. Lindt und W. Möbius. - Mit 133 Abbildungen im Text. Verlag von Georg Thieme, Leipzig 1921, geb. 36 M.

Der Titel des vorliegenden Buches gibt schon den Zweck desselben an, und zu seiner Orientierung läßt sich noch sagen, daß jeder präzise gestellten Aufgabe der „Grundgedanke“ derselben gegeben wird in Darstellung des leitenden Gedankens der Lösung und „Einzelheiten“, die in Beschreibung der zur Messung nötigen Apparate und ihrer Handhabung bestehen. Gewissermaßen als Einleitung anzusehen ist ein Abschnitt über das Ablesen und Rechnen in der praktischen Physik. Das Buch wird also dem Praktikanten sehr willkommen sein und seine Aufgaben (140) mit ihren Erklärungen etc. sein Wissen bereichern und vertiefen.

Schmidt, H., Weltäther, Elektrizität, Materie. Allgemeinverständliche Einführung in die physikalischen Fragen der Gegenwart. 124 S. Großoktav. Verlag Paul Hartung, Hamburg 1921, Preis geh. 14 Mk., geb. 18 M.

Der Verfasser ist vielen bereits bekannt durch seine im gleichen Verlag erschienene Einführung in die Einsteinsche Relativitätstheorie. Wie dieses, so ist auch das vorliegende Buch populärwissenschaftlicher Art und für weiteste Kreise geeignet. Der Titel „Weltäther, Elektrizität, Materie“ gibt schon deutlich genug den Inhalt an und ist eine fesselnde, klare Darstellung der neuesten grundlegenden Forschungen und Probleme der Physik. Dabei legt der Verf. keine fertigen Ergebnisse vor, sondern die Lösung läßt er im Geiste des Forschers und im physikalischen Laboratorium ihren Anfang nehmen und der Vollendung entgegenreifen.

Derselbe Verfasser hat in seiner Eigenart der Darstellung im selben Verlag kürzlich noch ein anderes Buch veröffentlicht mit dem Titel: **Zahl und Form.** Eine leichtfaßliche Einführung in die Mathematik (176 Seiten Großoktav, Preis geh. 15 M., geb. 20 M.). Im Plauderton führt hier der Verfasser den Leser, der ohne irgendwelche mathematische Kenntnisse sein kann, schrittweise in die Eigenart und Beherrschung mathematischer Begriffe und Formeln ein, behandelt ausführlich die so wichtigen Grundlagen der Arithmetik und Geometrie usw. Die fesselnde Darstellungsweise regt den Leser immer von neuem an und so lernt der der Mathematik Unkundige sie verstehen, der mathematisch Geschulte aber vieles, das er früher gedankenlos und schematisch aufnehmen mußte, ohne den tieferen Zusammenhang und die ursächliche Begründung erfaßt zu haben.

Dr. Bl.

An unsere Leser!

Das vorliegende Heft ist eine Art Abschied von unsern Lesern. Leider sind alle unsere Bemühungen, „Das Weltall“ in alter Form erscheinen zu lassen, vergeblich gewesen. Die Spenden und Mittel werden immer wieder durch die sich sprunghaft steigenden Herstellungskosten überholt.

Wir können bestimmt sagen, daß dies kein Abschied für immer ist, weil die Sternwarte ihr ganzes Bemühen daran setzen wird, ihre wissenschaftliche Abteilung auf die alte Höhe zu bringen, sobald bessere Zeiten eintreten. Für die Mitglieder des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte und auf Wunsch auch für Abonnenten wird „Das Weltall“ zwanglos in Form von astronomischen Blättern erscheinen.

Die Schriftleitung.

GOERZ

ASTRONOMISCHE FERNROHRE

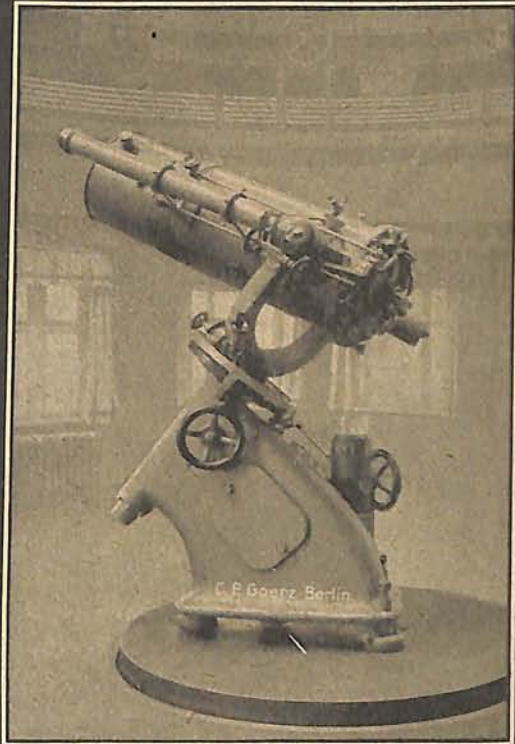
*in allen Ausführungen
vom Liebhaber- u. Schulinstrument
bis zu den größten Dimensionen*

EINRICHTUNGEN FÜR ASTROPHOTOGRAPHIE

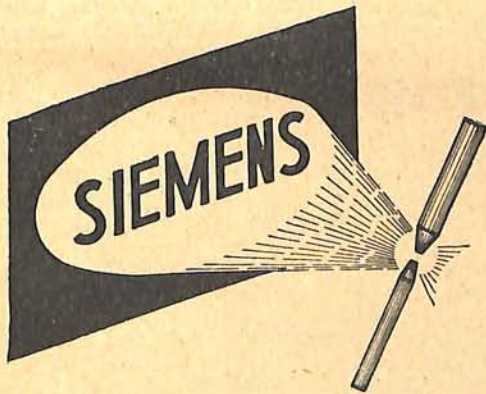
AUSSICHTS-FERNROHRE

Katalog kostenfrei!

OPTISCHE ANSTALT **C. P. GOERZ** AKTIEN-
BERLIN-FRIEDENAU GESELLSCH.



SPEZIAL- KINOKOHLN



Beste Bildwirkung für jede Lampentype,
für jede Stromart und Spannung

Gebrüder Siemens & Co.

BERLIN-LICHTENBERG
Herzberg-Strasse 128-137

Zu verkaufen
Katalog der astron. Gesellschaft
Stück 1 bis 15.

Anfragen an **H. Lambrecht**, Weimar,
Kirschbachstraße 5.

Mond-Medaillon

von **Dr. F. S. Archenhold** und **Ed. Lehr**.

Eleganter Wandschmuck für
Bibliotheken und Studierzimmer.
Vorzüglich für den Schulunterricht
geeignet. — Durchmesser 13 cm.

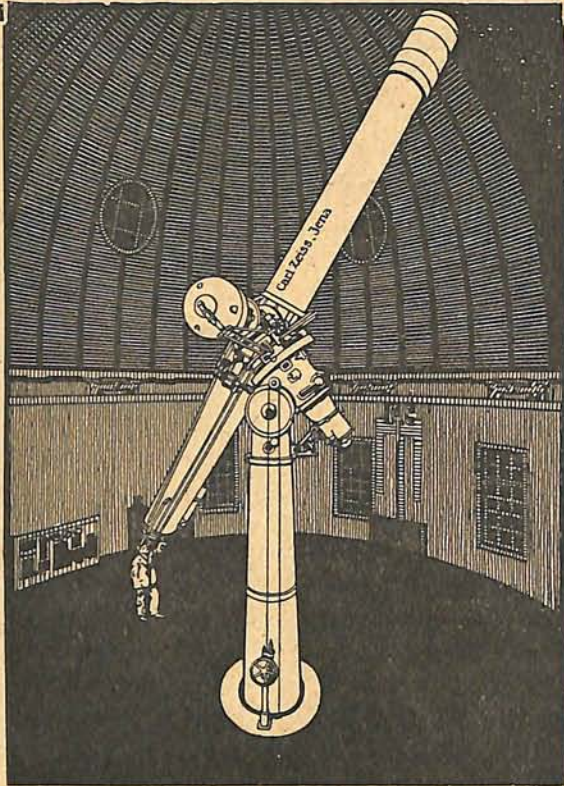
Preis:

Grundpreis 1 M. zuzüglich Verpackung und Porto.
Auf Plüsch aufgezogen und zum Aufhängen ein-
gerichtet Grundpreis 4 M. zuzüglich Verpackung
und Porto.

Zu beziehen vom

Verlag der Treptow-Sternwarte,
Berlin-Treptow

Postscheckkonto Berlin Nr. 4015



650 mm Refraktor der Sternwarte Berlin-Babelsberg.
Objektivöffnung 650 mm, Brennweite 10.4 m

ZEISS

Astronomische Instrumente

Ausrüstungen
für
Liebhaberastronomen
Terrestrische Fernrohre
Aussichtsfernrohre
Astronomische Optik
Kuppeln

Druckschrift As. 22 kostenlos

BERLIN
HAMBURG
WIEN



NEW YORK
BUENOS AIRES
TOKIO

Vorträge und Abhandlungen

herausgegeben vom Verlag der Treptow-Sternwarte unt. Leitung von Dr. F. S. Archenhold.

Heft

2. Dr. F. u. M. Albrecht, Die Reste der Sternwarten Tycho Brahes auf der Insel Hven. 1,— M.
3. Prof. E. Gumlich, Präzisionsmessungen mit Hilfe der Wellenlänge des Lichts. 1,— M.
4. Prof. A. Leman, Über Schattenphänomene bei Finsternissen. 2,50 M.
6. L. Günther, Ein Beitrag zur Reform des Gregorianischen Kalenders. 1,20 M.
7. Dr. B. Bruhns, Die Weltanschauungen des Copernikus und Giordano Bruno. 1,20 M.
9. Dr. F. S. Archenhold u. M. Albrecht, Ausgrab. und Vermessungen der Sternwartenreste Tycho Brahes auf der Insel Hven i. Jahre 1902. 2,— M.
10. Ing. E. Lieckfeld, Die Entstehung und Entwicklung der Weltkörper. Betrachtungen eines Ingenieurs. 2,— M.
11. Ing. H. Wehner, Über die Kenntnis der magnet. Nordweisung im frühen Mittelalter. 1,20 M.
12. Prof. G. Berndt, Moderne Anschauungen über die Konstitution der Materie. 1,20 M.
13. Dr. L. Nelson, Kant und die Nicht-Euklidische Geometrie. 1,80 M.
14. Prof. G. Berndt, Selenzellen. — Drahtl. Telephonie. Fernphotographie u. Fernsehen. 2,50 M.
15. Prof. G. D. Hinrichs, Die Amana-Meteoriten. 2,— M.
16. Prof. G. V. Schiaparelli, Venusbeobachtungen und Berechnungen der Babylonier. 1,80 M.

Heft

17. Hauptm. W. Stavenhagen, Über Himmelsbeobachtungen in militär. Beleuchtung. 2,— M.
18. Dr. C. Loewenfeld, Aus meinen Handschriften-mappen. (Briefe berühmter Astronomen und Physiker.) 3,— M.
19. Prof. Bergholz, Das Jaypur-Observatorium u. sein Erbauer. Von Captain A. ff. Garrett. 3,50 M.
20. Prof. W. Foerster, Die Freude an der Astronomie. 1,25 M.
21. Dr. F. S. Archenhold, Kometen. 6.—15. Tausend (gebunden 3,— M.) 1,50 M.
22. Prof. P. Lowell, Selbstbildn. d. Planeten. 1,— M.
23. Dir. C. Birkenstock, Das Meteorphänomen und seine Bedeutung. 1,20 M.
24. Dr. F. S. Archenhold, Hevelius (Gedenktag des 300. Geburtstages). 1,50 M.
25. Festnummer (Einweihung der Treptow-Sternwarte). 2,50 M.
26. Dr. W. Schultz, Die Anschauung vom Monde und seine Gestalten in Mythos und Kunst der Völker. 1,50 M.
27. Dr. Hans Keller, Des Weltalls Werden, Wesen u. Vergehen i. d. griech. Philosophie. 1,20 M.
28. Dr. Konrad Weichberger, Wie konnten Urvölker ohne astronomische Werkzeuge Entfernungen am Himmel messen, und warum teilen wir den Kreis in 360 Grad?. 0,75 M.

(Heft 1, 5 und 8 sind vergriffen.)

Vorstehende Preise sind Grundpreise, die mit der jeweiligen Buchhändlerschlüsselzahl (z. Zt. 10 000) multipliziert werden müssen

Sämtliche Hefte sind zu beziehen vom

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow

Postscheckkonto Berlin Nr. 4015

