



BRUNO H. BÜRCEL

---

DER MENSCH  
UND DIE STERNE

BRUNO H. BÜRGE L

**DER MENSCH UND DIE STERNE**



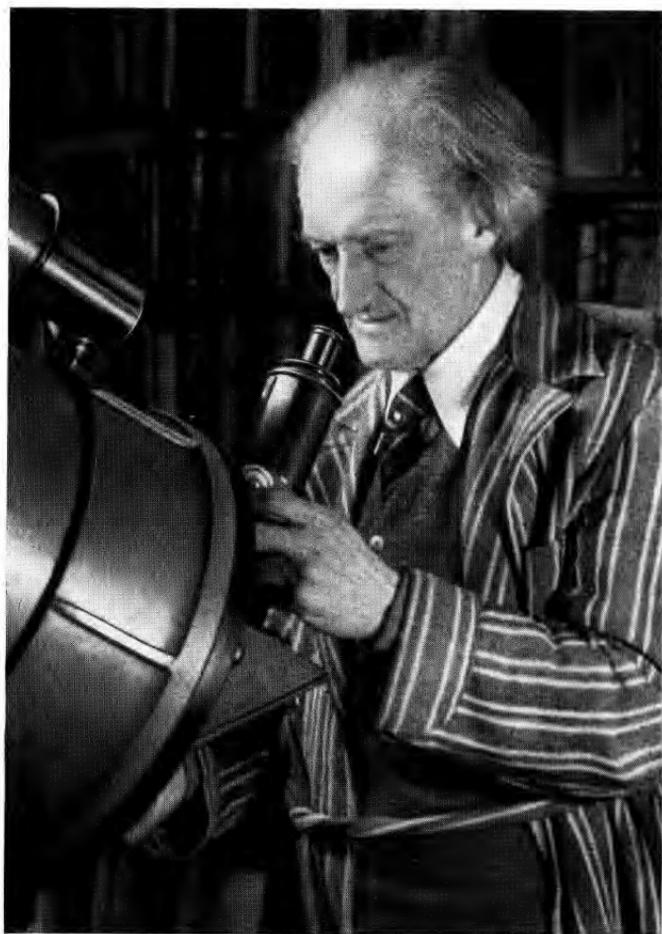
---

AUFBAU-VERLAG BERLIN

1949

Copyright 1946 by Aufbau-Verlag GmbH, Berlin W8. Alle Rechte vorbehalten. Printed in Germany. Lizenz-Nr. 438. — 1003/49. 87/49. Umschlag: Rudolf Sternberg. Druck: Mitteldeutsche Druckerei und Verlagsanstalt GmbH. Zweigstelle Burg b. Magdbg. T 01

• •



Theodor Buzogiu

## INHALTSVERZEICHNIS

### 1. MENSCHEN UND STERNE

*Die Macht der Sterne. Bauern und Handwerker wurden zu Astronomen. Ferner denn je und näher denn je sind uns heute die Sterne. Großes geht von den Sternen aus. Lernt kosmisch denken!* . . . . . 11

### 2. DIE ERDE ALS STERN

*Erde und Mond. Die Erde als Mond des Mondes. Die Erde als Stern. Übersicht über das Planetensystem. Der Fixstern „Sonne“. Die Entwicklungsgeschichte der Erde vom Glutball bis zur belebten Welt. Das Alter der Erde und der geologischen Formationen. Die Atom-Uhr. Urmeer und erste Kontinente. Das Rätsel Leben. Von den Algen bis zum Menschen. Vom Menschen der Vorzeit. Von der Zukunft des Erdenlebens. Werden und Vergehen* . . . . 23

### 3. UNTER DEM LICHTERBAUM DER EWIGKEIT

*Sternbilderwechsel im Jahreslauf. Die ältesten Sternbilder-Bezeichnungen. Der Himmel als Sagenbuch der Völker. Sternbilder der Babylonier, Nordgermanen, Griechen. Sommerbilder, Winterbilder, Sternbilder rings um den Polarstern. Veränderung der Sternbilder im Laufe der Zeiten* . . . . . 48

### 4. ALLMUTTER SONNE

*Allerhalterin Sonne. Der Sonnengott. Die Sonne als Motor unserer Welt. Größe, Temperatur und Strahlungskraft der Sonne. Das Spektrum der Sonne. Beschaffenheit der Sonne. Sonnenflecken und ihr Zusammenhang mit irdischen Erscheinungen. Wer heizt die Sonne?* . . . . . 63

### 5. VOM BAU DER WELT

*Gedanken unter dem nächtlichen Sternendom. Die Zahl der Sterne. Entfernung einiger Fixsterne. Alle Sterne wandern im Raum weiter. Flug der Sonne mit der Erde durch das Universum. Reise im Goldfischglas. Unser Ortswechsel im All. Unsere Sonne Mitglied eines Stern-*

*haufens. Die Milchstraße und das Milchstraßensystem. Eine Sterneninsel im Weltall. Die Spiralnebel, ihre Größe und Entfernung. Groß und klein sind relative Begriffe. Das Weltall ist erfüllt von mächtigen Sterninseln. Blick ins Unendliche . . . . . 73*

6. VOM WERDEN UND VERGEHEN DER WELTEN

*Vergänglichkeit und Ewigkeit. Sind die Sterne ewig? Die Spektralanalyse entschleiern die Natur der Sterne. Atomzerfall und Lebensdauer der Sterne. Die Physik der Sonnen. Junge und alte Sterne. Gibt es erloschene Sonnen? Wie entstehen die Sterne? Die kosmischen Nebel und die Dunkelwolken. Entwicklung der Spiralnebel. Weltenstaub. Gibt es eine Auferstehung im Weltall? Die „Neuen“ Sterne. Ewiger Kreislauf . . . . . 108*

7. STAUB

*Aller Raub wird Staub! Auch das Große und scheinbar Ewige ist vergänglich. Die Wissenschaft vom Staube. Großstadtstaub. Wüstenstaub und Vulkanstaub. Staub aus dem Weltall. Sternschnuppen und Meteore. Die Kometen. Riesenmeteore, die zur Erde fielen. Auch Gelehrte können irren. Steine, die vom Himmel fallen. Die kosmischen Staubwolken . . . . . 146*

8. VOM LEBEN IM ALL

*Ist die Erde der einzige bewohnte Stern? Die Apfelpflanzung. Lebensmöglichkeiten auf anderen Welten. Wo kommt das Leben her? Wandern Lebenskeime von Stern zu Stern? Kein Fernrohr kann die Bewohntheit einer Welt nachweisen! Der Mond eine unbelebte Welt. Der spätgeborene Mensch. Der Planet Mars und die Marsmenschen. Die Marskanäle. Lebensmöglichkeiten auf anderen Planeten. Vielleicht gibt es unzählige bewohnte Erden im All. Vom Chaos zur Vollendung . . . . . 164*

## BILDERVERZEICHNIS

BILD 1	<i>Die Erde am Himmel des Mondes</i> . . . . .	17
2	<i>Modernes Ries fernrohr</i> . . . . .	18
3	<i>Sternwarte Berlin-Babelsberg</i> . . . . .	19
4	<i>Erde und Mond im Weltenraum</i> . . . . .	19
5	<i>Unser Sonnensystem</i> . . . . .	20
6	<i>Planet Jupiter im großen Fernrohr</i> . . . . .	37
7	<i>Photographie eines Teiles der Mondoberfläche</i> . . . . .	38
8	<i>Der Jäger Orion im Kampf mit dem Stier</i> . . . . .	39
9	<i>Perseus befreit Andromeda</i> . . . . .	39
10	<i>Das Siebengestirn</i> . . . . .	40
11	<i>Die Sternbilder und Zeichen des Tierkreises</i> . . . . .	49
12	<i>Der Himmelswagen</i> . . . . .	50
13	<i>Rings um den Polarstern</i> . . . . .	52
14	<i>Die Sternbilder des Hochsommers</i> . . . . .	53
15	<i>Die Sternbilder des Winterhimmels</i> . . . . .	54
16	<i>Das Sternbild des „Großen Wagens“</i> . . . . .	57
17	<i>Die Sonne</i> . . . . .	58
18	<i>Photographie eines Teiles der Sonnenoberfläche mit Sonnenfleckenwirbel</i> . . . . .	59
19	<i>Sonnenflecken</i> . . . . .	60
20	<i>Protuberanzen am Sonnenrande</i> . . . . .	60
21	<i>Das Auf und Ab der Sonnenflecken</i> . . . . .	69
22	<i>Die total verfinsterte Sonne mit der „Korona“</i> . . . . .	77
23	<i>Photographisches Doppelfernrohr</i> . . . . .	78
24	<i>Photographie eines Teiles der Milchstraße</i> . . . . .	79
25	<i>Der Zielpunkt der Sonnenbewegung</i> . . . . .	80
26	<i>Die Milchstraße</i> . . . . .	80
27	<i>Verschiebungen der Spektrallinien</i> . . . . .	85
28	<i>Photographie eines Sternhaufens</i> . . . . .	97
29	<i>Eine Linse aus Sternen</i> . . . . .	97
30	<i>Das Milchstraßensystem</i> . . . . .	98
31	<i>Photographie einer mächtigen Insel von Sternen im Weltall</i> . . . . .	98

BILD 32	<i>Spiralnebelhaufen in den Sternbildern „Jungfrau“ und „Haar der Berenice“</i> . . . . .	99
33	<i>Spiralnebel im Sternbild „Jagdhunde“</i> . . . . .	99
34	<i>Photographie des Spiralnebels im Sternbild „Dreieck“</i>	100
35	<i>Meßinstrumente</i> . . . . .	100
36	<i>Das Weltbild der alten Völker</i> . . . . .	105
37	<i>Der Zweifler</i> . . . . .	106
38	<i>Der Weltenraum</i> . . . . .	117
39	<i>Entstehung eines Spektrums</i> . . . . .	117
40	<i>Das Sonnenspektrum</i> . . . . .	118
41	<i>Spektra von drei Fixsternen</i> . . . . .	118
42	<i>Die Lebensgeschichte einer Sonne</i> . . . . .	119
43	<i>Riesen und Zwerge</i> . . . . .	119
44	<i>Photographie des großen Nebels im Sternbild „Orion“</i>	120
45	<i>Dunkelwolke im Sternbild „Orion“</i> . . . . .	137
46	<i>Bildung eines Spiralnebels</i> . . . . .	137
47	<i>Eine Katastrophe im Weltall</i> . . . . .	138
48	<i>Die Bahn der Erde um die Sonne und die Bahn eines Sternschnuppenschwarms</i> . . . . .	138
49	<i>Photographie eines Kometen</i> . . . . .	139
50	<i>Weltuntergang</i> . . . . .	140
51	<i>Bahn der Erde und Bahn des Kometen Halley</i> . . .	152
52	<i>Darstellung einer Kometenerscheinung</i> . . . . .	153
53	<i>Der große Komet Donati</i> . . . . .	157
54	<i>Eisenmeteor, gefallen zu Hradschina</i> . . . . .	158
55	<i>Meteoreisen von Bacubirito</i> . . . . .	158
56	<i>Der Vollmond</i> . . . . .	159
57	<i>Der Planet Mars</i> . . . . .	160
58	<i>Karte des Planeten Mars</i> . . . . .	171
59	<i>Das Schwinden der weißen Polarkappe am Südpol des Planeten Mars</i> . . . . .	172
60	<i>Wechselnde Stellung der Jupitermonde</i> . . . . .	172
61	<i>Mars mit Kanülen</i> . . . . .	173
62	<i>Der Planet Saturn</i> . . . . .	174

## MENSCHEN UND STERNE

Schaut nur immer auf zu den Sternen, vor allem ihr Jungen, ihr Werdenden, und füllt Geist und Herz mit ihrem magischen Glanz, ihrem ewigen Geheimnis; reich werden sie euch beschenken!

Glaubt nicht den Stumpfen, den Sachlich-Kühlen, die euch zuzurufen: „Was gehen uns die fernen Sterne an?!“ Unendlich viel gehen sie uns an, jedenfalls viel mehr als die erschütternde Tatsache, daß irgendein Zeitgenosse den Kilometer 2,3 Sekunden schneller durchraste als ein anderer, und daß jener nunmehr die Weltmeisterschaft im Boxen errang. — Großes geht von den Sternen aus, sie führen uns zum Wissen über die Welt, zu einer „Weltanschauung“, sie heben uns empor über den Alltag, sie belehren uns über die Stellung des Menschen im Weltganzen, sie führen uns zu einer vertieften Betrachtung aller Erscheinungen der Natur und des Lebens, machen uns frei von engstirniger, kleinlicher Gesinnung. Das Wissen über die unermessliche Welt, aus der die Sterne herüberfunkeln zur kleinen Erde, bereichert unser Lebensgefühl, hebt uns heraus aus dem oft so kleinlichen, so nichtigen Trubel des Alltags.

Es ist seltsam, welche Macht die Sterne auf das Gemüt des aufgeschlossenen und empfindsamen Menschen ausüben können. Es ist im Grunde nicht die flimmernde Pracht am dunklen Samtmantel der Nacht, die sich hier auswirkt, es ist das hinter diesem Geflimmer liegende *Geheimnis*, das den Sternengrübler in seinen Bann zieht. So ist ja denn die Wissenschaft von den Sternen, die heute nichts anderes ist als angewandte Physik und Mathematik, in der Frühzeit der Menschheitsgeschichte auch nichts weiter gewesen als Dichtung und Märchen, und später eine Geheimlehre der Weisen und Magier, der Propheten und Priester, die an den Einfluß der Gestirne auf den Menschen und seine Lebensschicksale glaubten. Noch heute spielt die Astrologie im Volk eine Rolle, und es kommt gar nicht selten vor, daß irgendein naives kleines Fräulein den Direktor einer

Sternwarte bittet, ihr aus den Sternen zu weissagen, was sie zu erwarten hat. Wenn der gelehrte Herr mit seinen mächtigen und komplizierten Instrumenten das könnte, dann würde er sicher zunächst einmal die Sterne über seine eigenen Lebensschicksale befragen. Ach nein, die unendlich fernen Sonnen, ob sie nun im Sternbild der Jungfrau oder im Sternbild des Skorpions stehen, interessieren sich nicht für die Geschicke irgendeines kleinen Menschen auf dieser winzigen Erde, die man millionenmal in eine solche Sonne hineinfüllen könnte! —

Ja, das Geheimnis, das hinter den Sternen liegt, hat unzählige bezaubert. Was sind das für merkwürdige Lichter, die da seit den grauesten Zeiten unverändert leuchten, wo leuchten sie, was leuchtet da, und welchen Gesetzen folgen sie in ihren Bahnen? Waren und sind sie ewig, werden auch sie geboren, und verlöschen auch sie einmal in fernen Zeiten? Tausend Fragen, auf die es einst keine Antwort gab; viele von ihnen sind auch heute noch, aller Forschung zum Trotz, unbeantwortet, wie in den Tagen der Propheten, denn der Mensch ist ein Wesen, das klein und schwach ist allem wirklich Großen gegenüber und sich langsam, sehr langsam aus der Finsternis emporringt zum Licht.

Keineswegs sind es nur Menschen aus den gehobenen Schichten, aus Familien, in denen es üblich ist, sich mit Wissenschaften zu beschäftigen, die die Sternensehnsucht packt; im Gegenteil, gerade der der Natur verbundene, der naive Mensch, der in seiner Jugend ein wenig Träumer ist, ein Andächtiger, immer aber einer, den das Hohe, das Geheimnisvolle, das Wunder, der Zauber ergreift, hat den Wunsch, die Rätsel der Sternenwelt zu ergründen. Aus dem *Bewunderer* wird so der *Wissenschaftler*! Der ehemalige Kuhhirte Weber, in dem kleinen hannoverschen Örtchen Peckeloh, wird ein ausgezeichneter Sonnenforscher, der mit großer Klarheit gewisse Gesetzmäßigkeiten im Kommen und Gehen der Sonnenflecke und anderer Erscheinungen auf der glühenden Kugel erkennt. Der Bauer Palitzsch in einem kleinen Dorf nahe Dresden, von dem noch heute ein Denkstein ehrenvoll kündigt, besaß vortreffliche Karten des Himmels und ein gutes Fernrohr, mit dem er vor allem Sterne beobachtete, deren Licht sich in bestimmter, gesetzmäßiger Weise verändert. Er entdeckt, obwohl in allen Ländern viele Fachastronomen danach suchen, am Weihnachtsabend des Jahres

1758 als erster den berühmten Kometen Halley, und sein Name wird so auch außerhalb Deutschlands bekannt. Keineswegs hindern ihn seine Himmelsbeobachtungen, den Hof seiner Väter, seine Felder und sein Vieh in Ordnung zu halten, er ist das Urbild des „gelehrten Bauern“. Wahrscheinlich haben ihn die Bauern ringsumher für „übergesnappt“ gehalten, denn der nüchterne, ganz den Erfordernissen des Lebens zugewandte Mensch vermag nicht gut einzusehen, wie einer, der den Acker bestellen soll, den himmlischen Lichtern nachspürt.

Der junge Schlosser Carl Bruhns, der nicht in der Werkstatt seines Vaters oben im Holsteinischen bleiben möchte, kommt nach Berlin, um hier zu arbeiten. Der berühmte Humboldt wird durch einen Zufall in einer Schlosserwerkstatt auf ihn aufmerksam, weil er ein ungemein aufgeschlossener junger Mensch ist und ein hervorragender Mathematiker, der aus dem Handwerk fortstrebt und zur Wissenschaft will. Humboldt macht den Direktor der alten Berliner Sternwarte, Encke, auf den jungen Bruhns aufmerksam, und der nimmt sich seiner an. So wird der Mann, der nach dem Willen des Vaters Schlosser werden sollte, Astronom. Im Jahre 1881 ist er als Professor und Direktor der Sternwarte zu Leipzig verstorben.

Da ist der junge Herschel, der schon mit seinem Vater zusammen des Abends gern den Himmel betrachtet, die Sternbilder aufsucht, Sternschnuppen zählt und ewig über die Geheimnisse im Reich der Göttin Urania nachgrübelt. Aber jedem ist das Hemd näher als der Rock! Man muß vor allem für das tägliche Brot sorgen. Der junge Herschel wird Musiker, tritt in eine Regimentskapelle ein, mit der er schließlich (Hannover gehört damals zur englischen Krone) nach England kommt. Er schlägt sich da anfangs als Musiklehrer durch, aber immer wieder kehrt er zu den Sternen zurück, baut sich selber immer größere Fernrohre, wird zu einem der bedeutendsten Himmelsforscher jener Zeit. Wichtige Entdeckungen gelingen ihm, sein Name bekommt Weltruf, er wird „Königlicher Astronom“, wird einer der ganz Großen im Reich der Wissenschaft von den Sternen, für immer unvergessen.

Die Himmelskönigin läßt die nicht mehr los, die ihren Sternmantel berührten! Der Zimmermann Hall, der Uhrmacher Hansen, der Steuerbeamte Leverrier und viele andere entlaufen ihrem Beruf, werden Sterngucker und Gelehrte von

Ruf. Der ehemalige Zimmermann und spätere Orgelbauer James Lick macht zwei Millionen Dollar locker, um eine riesige Sternwarte bauen zu lassen, und bis auf den heutigen Tag hat man in Amerika, in vielen anderen Ländern große Summen gestiftet, nur um den Sternen näher zu kommen, die über der sehr dunklen Erde wie eine Verheißung schweben.

Zu Angelo Secchi, dem berühmten Sonnenforscher und Direktor der päpstlichen Sternwarte in Rom, kam einmal ein magerer, blasser Jüngling in dürftigster Kleidung und bat ihn, ihm behilflich zu sein, Astronom zu werden; die Sterne seien seine einzige Leidenschaft. Der Pater Secchi schloß ihn in seine Arme und sagte, er würde da sicher kein sehr genußreiches Leben führen, aber er werde dem Himmel dennoch näher sein als so mancher Reiche. Gott erhalte uns die Idealisten! Die Welt würde zu einer schauerlich kalten Öde, wenn es nicht Menschen gäbe, die den Inhalt des Lebens nicht darin sehen, möglichst frühzeitig auf einen sicheren, sich gut bezahlt machenden Posten zu gelangen, der ein eigenes Auto und eine Sechszimmer-Wohnung verbürgt. Im Grunde ist der Idealist, sei er nun ein Gelehrter oder ein Künstler oder einer, der „verstiegenen Ideen“ nachsteigt und dafür in einer Dachmansarde haust, dennoch der Reichere und auch der, der vielfach wieder die Menschen und die Welt bereichert.

Ferner denn je und näher denn je sind dem Menschen des 20. Jahrhunderts die leuchtenden Sterne! In den steinernen Labyrinth der modernen Großstädte, in den vom Lärm rasselder Maschinen durchtobten Industrierevieren wächst ein neues Menschengeschlecht heran, ein Geschlecht, das fern ist dem murmelnden Quell urewiger Natur.

Kühl und geschäftsmäßig, dem Gegenständlichen, dem Materiellen zugewendet ist der Mensch des 20. Jahrhunderts. Was er *groß* nennt, das ist eine zu höchster Entwicklung gelangte Technik, sind elektrische Schnellbahnen, weltumspannende Stationen für drahtlose Telegraphie, Riesenflugzeuge, die Kontinente und Ozeane überqueren, Wunderwerke einer raffinierten Ingenieurkunst.

Ferner denn je sind dem Menschen die Sterne!

Elektrische Sonnen erhellen des Nachts seinen Himmel, flammende bunte Sterne schießen an hohen Giebeln empor, zucken auf, verschwinden. Grelle Flammengarben zischen empor aus

Wäldern von rauchenden Essen, die Sterne aber verblissen droben in der kalten Höhe, die Sterne, die schon niederschauten auf das kleine Erdenrund, als Chammurabi seine Gesetze schrieb, Pharaonen am Rande der Wüste ihre Pyramiden bauten. Millionen Welten, Schwärme von Sonnen in Milchstraßenfern, gehen unter im elektrischen Licht der Großstädte, im Funkenregen der Schmelzöfen. Der in den Großstädten lebende Mensch der Zeit, er, der ihr den Stempel aufdrückt, sieht kaum noch einen Stern, kennt die Lichter des Himmels nicht mehr. Die alte fruchtbare Muttererde verschwand unter Asphalt, Baum um Baum, Feld um Feld machte steinernen Riesenbauten, Fabriken von Stahl und Glas Platz, und in elektrischen Lichterfluten versanken droben die Sterne. Immer ferner dem Quell der Natur zog ein neuer Geist in Hirne und Herzen! —

Ferner denn je sind dem Menschen die Sterne, und doch sind sie ihm auch wieder näher denn je! Allüberall rings um den Erdball ragen die Kuppeldome mächtiger Sternwarten zum Himmel auf, Riesenfernrohre von einer raumdurchdringenden Kraft, die bis zu den fernsten Tiefen des Universums reicht, spähen hinaus in Unermeßlichkeiten. Meßkreise von höchster Kunstfertigkeit, lichtzerlegende Prismenkränze, Wunderwerke photographischer Technik, bis ins Kernholz der Naturgesetze greifende mathematische Methoden, kurzum, was Menschenwitz und Kunst vermag, der Forscher schweißte es zu einem harten Stahl, mit dem er sich tiefer und tiefer hineinbohrt in die Welt geheimnisreicher Wunder über uns. So bringt er uns die Sterne näher! —

So sind wir den Sternen fern und nah! —

Der Oberflächliche nur, der die tiefen Zusammenhänge der Dinge nicht sieht, kann glauben, daß es gleichgültig sei, ob wir ihnen fern oder nah sind! Tiefinnerst muß man es fühlen, was der große Königsberger Philosoph meint, wenn er sagt, zwei Dinge erfüllten ihn mit immer neuer Bewunderung und immer neuem Staunen: „Das moralische Gesetz in uns und der gestirnte Himmel über uns!“ Schillers Wallenstein-Wort „Die Sterne machen nicht nur Tag und Nacht, Frühling und Sommer, nicht dem Sämann nur bezeichnen sie die Zeiten der Aussaat und der Ernte ...“ umklafert weltweite Zusammenhänge, denn zwischen dem moralischen Gesetz in uns und dem ge-

stirnten Himmel über uns bestehen Beziehungen, tief wurzelnd in der menschlichen Natur. Seitdem die Menschen eingepfercht in den großen Städten leben, das Rauschen des Waldes nicht mehr hören, nicht mehr den Atemzug des ewigen Meeres, nicht mehr die gigantische Wucht und Hoheit der Bergesriesen fühlen, die wonnevollen Schauer im Sturmesbrausen rasender Gewitter spüren, hier die Natur, die ewig große, und hier der Mensch auf den Knien vor der Allgewalt, — — seit diesen Tagen achten sie das Kleine groß, das Große klein, und Plunder wird zum Götzenbild! —

*„Doch ist es jedem eingeboren.  
Daß sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt,  
Wenn über uns, im blauen Raum verloren,  
Ihr schmetternd Lied die Lerche singt,  
Wenn über schroffen Fichtenhöhen  
Der Adler ausgebreitet schwebt,  
Und über Flächen, über Seen  
Der Kranich nach der Heimat strebt.“*

Kein Zufall ist es, daß sich zwischen den Kompositionen Beethovens mit vielen Ausrufungszeichen jenes Wort Kants fand, vom gestirnten Himmel und vom moralischen Gesetz, denn die Größe menschlichen Werkes wird immer von dem abhängen, „was das Gemüt von der Welt erfährt, und dem, was es aus seinen Tiefen zurückgibt!“ Der alte Diesterweg, der gütige Menschenerzieher, traf das Richtige, als er seinen Jüngern zurief: „Die Sternbetrachtung erweitert des Menschen Blick, erhebt ihn über engherzige Auffassungen und Ansichten. Die Astronomie ist eine erhabene Wissenschaft, sie läutert und reinigt!“

Ja, es geht Großes von den Sternen aus. Zweierlei lehrt uns das Weltengewimmel der Unendlichkeit: Bescheidenheit und Würde! Bescheidenheit, die freihält von armseliger menschlicher Überheblichkeit, und erkennt, daß wir im Grunde alle nur zitternde Vögel sind im Weltenbaum. Aber auch eine reinliche Menschenwürde erwächst aus der Beschäftigung mit so großen Dingen, aus dem Wissen um ihre erhabenen Gesetze, eine Würde, die tief wurzelt im Rechte, das mit uns geboren. — Welchen denkenden, sich seiner Verantwortung bewußten Men-



BILD 1 Die Erde am Himmel des Mondes

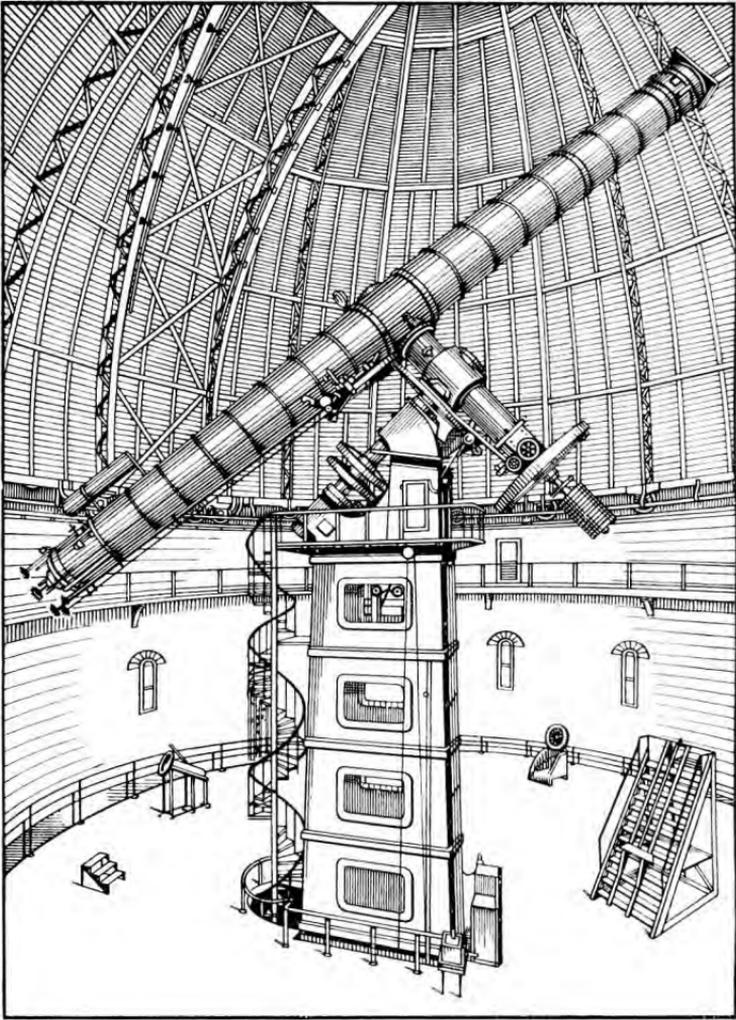


BILD 2 Modernes Riesenfernrohr  
Das 19 m lange Fernrohr der Yerkes-Sternwarte (USA)

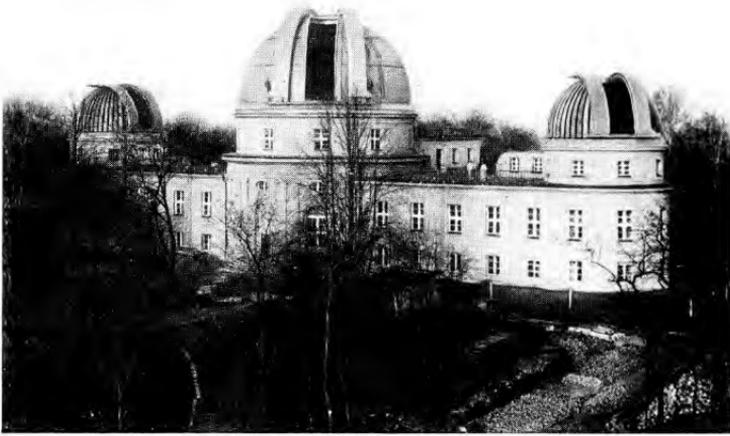


BILD 3 *Sternwarte Berlin-Babelsberg*

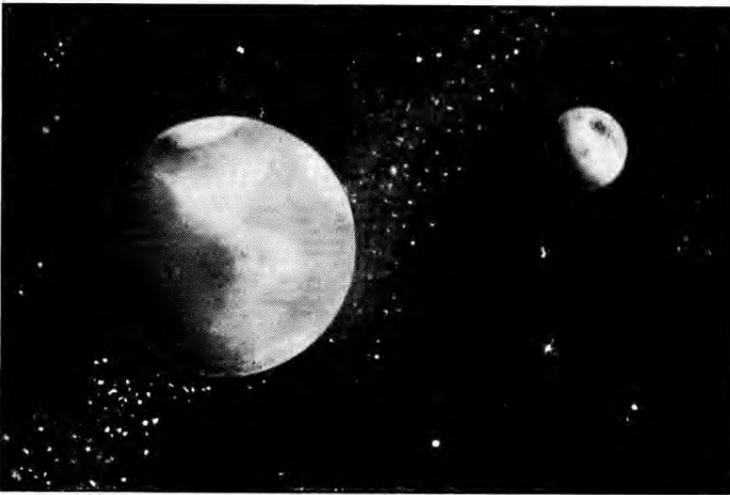


BILD 4 *Erde und Mond im Weltraum*



BILD 5 *Unser Sonnensystem ist eines unter Millionen in einer großen Sternwolke*

schen beschleicht nicht in ernster Stunde, inmitten all der vielgerühmten abendländischen Kultur, angesichts der erstaunlichen Höhe, die Kunst und Wissenschaft erreicht haben, ein Gefühl der Beschämung, wie wenig all das sich *auswirkt* im sozialen und im politischen Leben der Menschen und Völker! Alles scheint nur Kulisse zu sein, hinter deren bunter, von hellen Scheinwerfern beleuchteten idealen Landschaft graue Dürftigkeit und Dunkelheit zu finden ist. In was für Tiefen haben uns Menschen nahe dem Jahr 2000 die letzten Jahrzehnte blicken lassen, was für Bestialitäten wurden begangen, welche Zerstörungen angerichtet, wie jämmerlich tief sank der Mensch, „das Ebenbild Gottes“!

Im Gestrudel von Millionen und aber Millionen Sonnensystemen, mit vielleicht unzähligen Erden, treibt unser Wohnstern dahin, auf dem die Menschen nicht mehr bedeuten als die Bakterien auf der Schale eines Apfels. Und dieser Mensch, der trotz seiner Winzigkeit den Blick frei hat zu den Sternen, durch dessen Herz und Hirn der Gedanke zu zittern vermag, der ihn mit dem Ewigen, Unendlichen, Göttlichen verbindet, lebt noch immer in der Finsternis, obwohl die Großen seines Geschlechts ihm in allen Sprachen, in allen Künsten, Religionen und Wissenschaften den Weg zum Licht wiesen.

*„Ein wenig besser würd' er leben,  
Hätt'st du ihm nicht den Schein des Himmelslichts gegeben  
Er nennt's Vernunft und braucht's allein,  
Nur tierischer als jedes Tier zu sein.“*

„Die größte Angelegenheit des Menschen ist es“ — so sagt einmal Immanuel Kant —, „zu wissen, wie er seine Stellung in der Schöpfung gehörig und recht verstehe, was geschehen muß, *um ein Mensch zu sein!*“ — Was könnte ihn mehr dazu befähigen als die Vertiefung in die Unermeßlichkeit des Kosmos?!

*Kosmisch denken!* Das sei das Leuchtfeuer, dem das schwankende Schiffelein menschlicher Geistesrichtung zustrebe. Erkennen, daß wir Parasiten sind auf einem Sandkorn, umherwirbelnd in einem unermeßlichen Getriebe von Millionen Weltssystemen. Brüder sind wir, denen Allmutter Natur einen Acker gab im unendlichen Reich des Seins, auf daß wir ihn gemein-

sam bestellen, uns seiner Früchte freuen! Und wenn die Menschen aller Zonen, aller Schichten tiefinnerst das erfaßt haben werden, wird das Buch der Geschichte der Völker, das von Raub und Knechtung, von Blut und Vernichtung, vom ewigen Hader um Fetzen dieses Sandkorns im All zu berichten weiß, abgeschlossen werden, wird die Menschheit es beschämt verschließen, in die Schreckenskammern legen, die von Folterwerkzeugen erzählen und von Hexenprozessen. —

Ihr Jungen, ihr werdenden, Kommenden, die ihr berufen seid, über das Jahr 2000 hinweg die Völker in eine schönere, lichtere, glücklichere Zukunft hineinzuführen, lernt kosmisch denken, erfüllt von der Größe des Alls, und die fernen Sterne, die Symbole ewigen Lichtes, werden euch nahe sein!

## DIE ERDE ALS STERN

Über stille, schneeverwehte Gefilde steigt langsam die silbern glänzende Scheibe des Mondes empor. Ihr sanftes Licht spiegelt sich in Millionen glitzernden Eiskristallen, die die harte Hand des Winters über die Erde streute. Ein seltsamer Schimmer liegt auf dem weißen Bahrtuch, aus dem sich die starren Äste der Bäume aufrecken in die frostige Nacht.

Der alte Mond umwandert wie ein treuer Wächterhund die schlafende Erde, die ausruht von sommerlicher Fruchtbarkeit, vom herbstlichen Gebären, des neuen Frühlings harrend. Für ihn, für seine stille tote Welt, gibt es das alles nicht, er trägt kein Leben, hat sehr wahrscheinlich nie Leben getragen; Wasser und Luft fehlen dort, und auch andre Gegebenheiten, vor allem die enormen Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht, sie betragen rund 300 Grad Celsius, sind dem Leben feindlich. Eine öde, schweigende Felsenwildnis ist unser Nachbarstern. Aber wenn wir nun mit einem jener Raketenfahrzeuge, von denen kühne Ingenieure als Weltraumfahrer träumen und die vielleicht wirklich einmal kommen werden, zur nahen Welt des Mondes emporfliegen würden, dann hätten wir einen seltsamen Anblick. Am tiefdunklen Himmel jener Welt schwebt zwischen den Sternen auch *unsere Erde!* Als eine mächtige Scheibe, in der Fläche dreizehnmal größer als uns der Mond erscheint, erhellt sie die Nächte des Mondes, wie er unsere Nächte aufhellt; man könnte dort im „Erdschein“ einherwandeln, wie wir bei uns im Mondenschein promenieren. Wie sonderbar und doch wie selbstverständlich! Erde und Mond schweben ja im Weltenraum einander gegenüber, man kann vom Monde aus genau so die Erde im Sternenraum schweben sehen, wie der Mond für uns droben im Blauen wandelt (Bild 1).

Es fällt uns nur ein wenig schwer, uns von den irdischen Begriffen „oben“ und „unten“ freizumachen, die ja im Himmelsraum keinen Sinn haben und immer nur in bezug auf den Erdmittelpunkt von uns zu gebrauchen sind. So steht für einen

Beobachter auf dem Monde, der von „unten“ nur wieder in bezug auf den Mittelpunkt der Mondkugel sprechen könnte, die Erde hoch droben am Himmel.

So hängt über den einsamen, leblosen Felsenlandschaften unseres Begleiters unsere Weltkugel, die voller Leben ist, während dort das Reich des Schweigens liegt, „gespenstisch Tal, drin nie ein Vogel sang, kein Distelstrauch die kahlen Trümmer deckte ...“. Wir sahen deutlich unsere Länder und Meere als helle und dunkle Flecke auf der Erde, sahen die grellweißen Eiskappen der Polgebiete, sahen jahreszeitliche Verfärbungen weiter Teile unseres Planeten, und manches mehr, und eine genaue Untersuchung mit Riesenfernrohren würde auch zeigen, daß hier intelligente Wesen mächtige Bauwerke usw. schufen. —

Und flögen wir weiter hinweg, so würden Erde und Mond zu einem umeinander kreisenden Doppelgestirn, aufleuchtend nur im geborgten Licht der Sonne. Von unserem Nachbarplaneten *Venus* aus gesehen, der als „Abend- und Morgenstern“ das herrlichste Gestirn des ganzen Himmels ist, vor dem wir oft entzückt und andächtig stehen, wenn es nach Untergang der Sonne wie eine reine Flamme über schweigenden Wäldern leuchtet, ist auch unsere Erde nur noch ein Stern. Freilich der hellste Stern des ganzen Himmels, noch wundervoller im Glanz, als uns die *Venus* erscheint, denn beide Planeten sind zwar an Größe genau gleich, doch bringen es die Beleuchtungsverhältnisse mit sich, daß wir die *Venus* niemals in ihrem Licht sehen können.

Wir wissen nicht, ob auf jenem Nachbarstern denkende Wesen zu den Sternen aufblicken und gleich uns ihre Rätsel zu lösen versuchen, ja es ist fraglich, ob das überhaupt möglich wäre, denn der Planet *Venus* ist von einer so dichten Atmosphäre umhüllt, daß wohl kein Sternstrahl bis zur Oberfläche jener Welt dringen kann, aber, wenn es wirklich so wäre, dann könnten die Bewohner jenes Sternes genau so wenig von uns wissen wie wir von ihnen. Vielleicht sind auch sie gleich uns gezwungen, zwischen der Sehnsucht nach dem Licht und der Gebundenheit an die Finsternis hin- und herzupendeln, Engel und Teufel zugleich, und vielleicht schauen auch sie in trüben Stunden des Zweifels und des Haderns mit dem Weltchicksal zu diesem funkelnden Stern „Erde“ auf, in dem Glauben, daß dort eine Welt schwebt, die im Licht ist, deren wundervoller Glanz sym-

bolisch ist für die Lebensformen, die auf ihm hausen. Vielleicht ahnen sie nicht, wieviel schauerliches Dunkel auch der glänzende Erdenstern birgt, in welche tragischen Verstrickungen sich noch immer seine Völker verwickelt sehen! —

Gut, daß es so ist, daß wir in den lichten Sternen Symbole erblicken, in ihnen bessere Welten vermuten. Es wäre traurig, wenn nicht die Hoffungssterne über der dunklen Erde schwebten! —

Und flögen wir fort und fort durch die Sternenträume, dann würde unser Wohnstern zu einem immer winzigeren Lichtpünktchen. Die mächtige Bahn der Erde um die Sonne schrumpfte zu einem engen Kreislein zusammen, immer näher rückte scheinbar unser Planet der Sonne, und ginge endlich in ihren Strahlenflügeln unter, so daß er vollkommen unsichtbar würde.

Hier in dieser Ferne kennt man die Erde nicht mehr, wüßten auch die wundervollsten Riesenfernrohre nichts mehr zu berichten von „Menschen“, die sich mit all ihrem Plunder spreizen, sich für den Mittelpunkt der Welt halten und von ihrer Gottähnlichkeit überzeugt sind!

Mutter Sonne, die alles Leben hier auf Erden erhält und erst ermöglicht, hat eine ganze Anzahl Kinder um sich versammelt, die *Planeten*, die alle einst irgendwie, in den Einzelheiten ist das noch eine umstrittene Frage, aus der ungeheuren Gasmasse entstanden die in der Hauptsache die mächtige Sonne formte. In weiten Bahnen wandern sie um den gewaltigen Feuerball, sie alle zusammengenommen bilden erst eine Masse, die 750mal geringer ist als die Masse der Sonne, der Königin des großen Staates, den wir unser Sonnensystem nennen. Die kleine Tabelle, die wir hier einfügen, ermöglicht uns eine leichte Übersicht über die Verhältnisse in unserem Sonnensystem, über die wichtigsten Größen, Entfernungen usw.

Wir sehen, daß unsere Erde einen günstigen Platz in diesem großen Reich hat, nicht zu nahe, nicht zu fern der leuchtenden, wärmenden Königin. Flögen wir hinaus bis in jene Gebiete, wo die Planeten Uranus, Neptun, Pluto stehen, die Sonne wäre fern und klein, ihre Strahlungskraft nur noch gering; auf den fernsten jener Planeten ist es kalt und dunkel, vom Pluto aus gesehen ist die Sonne nur noch ein mächtiger blendender Stern, von den der Sonne nahen Planeten, dem Merkur, der Venus,

Name des Planeten	Mittlere Ent- fernung von der Sonne Mill. km	Umlaufzeit um die Sonne		Durchmesser am Äquator km	Umdrehungs- zeit	Zahl der Monde
		Jahre	Tage			
Merkur . . .	58	—	88	4 800	88 Tage?	0
Venus . . .	108	—	225	12 200	225 „	0
Erde . . .	149,5	—	365 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 757	23 St. 56 Min.	1
Mars . . .	228	1	522	6 800	24 „ 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „	2
Jupiter . . .	778	11	515	142 700	9 „ 50 „	11
Saturn . . .	1428	29	167	120 800	10 „ 14 „	10
Uranus . . .	2875	84	8	49 700	11 „	5
Neptun . . .	4502	164	282	55 000	?	1
Pluto . . .	5908	248	157	5 000	?	?

	Entfernung von der Erde km	Umlauf um die Erde	Durchmesser km	Umdrehungs- zeit
Sonne . . . .	149 500 000	—	1 391 000	25 Tage
Mond . . . .	384 415	27 Tg. 7 St. 43 M.	5 476	Wie Umlauf um die Erde

der Erde, sähe man nichts mehr ohne kräftige Fernrohre. Flögen wir aber weiter und immer weiter, weit hinaus über die Grenzen unseres Planetensystems, so würde die Sonne ein *Fixstern* wie alle anderen, denn die Fixsterne sind ja nichts anderes als sehr entfernte Sonnen, und vom Polarstern aus betrachtet, oder vom Sirius, ist unsre Sonne ein Fixsternchen gleich den Tausenden ringsum, ja, es ist fraglich, ob sie vom Polarstern aus überhaupt noch mit freiem Auge zu erkennen wäre, denn rund 300 Lichtjahre fern steht dieser Nordweiser unter den Sternen, drei Jahrhunderte also brauchen die Lichtstrahlen, die eilendsten Boten, die in jeder Sekunde rund 300 000 Kilometer durchlaufen, um von dort bis zu uns zu dringen. Der Polarstern ist eine größere Sonne als unsere, darum sehen wir ihn, der enormen Entfernung zum Trotz, noch als hellen Stern.

Und wenn selbst die ungeheure Sonne unsichtbar wird, in die man 1 500 000 Erdkugeln hineinfüllen könnte, wo sollten wir dann diese kleine Erde suchen, von der die Menschen einst glaubten, sie sei „die Welt“ oder sei doch Mittelpunkt der Welt!

Aber Allmutter Natur hat auch diesem winzigen Erdsternlein ihre All-Liebe angedeihen lassen. Eine lange Entwicklungsgeschichte ist ihm beschieden gewesen, und längst noch ist sie nicht zu Ende. Vielleicht ist der Mensch, der sich in der ihm eigenen liebenswürdigen Bescheidenheit Beherrscher der Erde

nennt, nur eine recht flüchtige, vorübergehende Erscheinungsform dieser Entwicklung, die ja schon viele, viele Formen im Tier- und Pflanzenreich kommen und gehen sah. Sicher aber ist sie eine der großartigsten, denn es war dieser Form beschieden, zum sich selbst erkennenden Spiegel der All-Natur zu werden, den Ablauf der Erdgeschichte über sich selbst hinaus nach rückwärts (vielleicht auch nach vorwärts) zu verfolgen! —

Vor grauen Zeiten war ja auch diese Erde einmal Bestandteil der kosmischen Gasmasse, aus der sich die Sonne mit ihren Planeten formte. Auch sie war einmal ein heißer, leuchtender Ball, der freilich — millionenmal kleiner als die Sonne da droben — schnell erkalten mußte.

Versuchen wir, ihre Geschichte seit jenen Tagen in großen Zügen zu verfolgen!

Der Schollenpanzer hatte sich um die in tiefer Rotglut schimmernde Erde geschlossen. Immer wieder wurde er, in jahrtausendelangen Kämpfen, von den aus der Tiefe hervorbrechenden Feuerströmen zerrissen, immer wieder flickte ihn die Kälte des Raumes zusammen, schweißte sie die Bruchstellen der Schollen aneinander, verdickte sie die steinerne Kruste. Noch war diese erste Haut der Mutter Erde aber selbst, gleich einer Ofenplatte, glühend heiß. Ein gewaltiger, dichter, vollkommen undurchsichtiger Dampfmantel umgab den Planeten. Die Wassermassen, die später die Ozeane der Erde bildeten, wogten als heiße Atmosphäre um sie her. Ihre oberen, von der heißen Kruste nicht mehr erhitzten, von der Kälte des Raumes stark abgekühlten Schichten verdichteten sich zu Wasser, sanken nieder, wurden wieder verdampft, wieder emporgewirbelt und verdichteten sich aufs neue. So wirbelte es „am Anfang“ chaotisch durcheinander, unvorstellbar gewaltige Strömungen quirlten in dem Dampfmantel unseres Planeten in diesen seinen Jugendtagen. Gelegentlich barst wieder einmal eine Scholle, glühender Brei schoß empor, bildete Feuerseen, über denen nun ganz besonders heftige Wirbel in der Atmosphäre entstanden.

In diesem Stadium befindet sich heute noch der mächtigste Bruder unserer Erde, der Planet *Jupiter*. Seine Oberfläche kann kein Fernrohr erschauen. Undurchdringlich dichte Wolken aus gefrorenen Ammoniakkrystallen umhüllen ihn, in denen alles durcheinanderwogt. Wir sehen, wie von unten aufsteigende Hitzeströme mächtige Wirbel in der Jupiteratmosphäre er-

zeugen, können dann und wann den Widerschein neuer Glutausbrüche aus der noch dünnen Rinde in den Wolkenzügen als rötliche Flecke beobachten und uns so ein gutes Bild davon machen, wie unsere eigene Erde in dieser Phase ihrer Entwicklung ausgesehen haben mag (Bild 6).

Welche Zeiträume mögen wohl vergangen sein seit jenen Tagen, da die Erde dem Jupiter, ihrem großen Bruder, ähnelte? Seit wann ist die Glut unter der Erstarrungskruste begraben?

Wir späten Kinder der Allmutter Erde haben von jeher eine unbezwingliche Neugier an den Tag gelegt, Eingehenderes über ihr Alter, über ihre Lebensgeschichte zu erfahren, denn sie ist von hohem Reiz und ist ein richtiger Roman. Auch Frau Erde hat ihre Sturm- und Drangperiode gehabt, ihre brausende Jugendzeit, in der alles drunter und drüber ging, auch sie wurde erst zur Mutter, zur Trägerin und Gebälerin des Lebens, als ihre erste wilde Zeit verrauscht. Es ist interessant, daß schon in fernen Jahrtausenden die Menschen dieses wundervolle tausendfältige Leben, das dem Erdenschoß entsproß, als die Frucht einer gewaltigen Liebesszene ansahen. Bei den Babyloniern, Ägyptern, Chinesen, Griechen und an vielen anderen Stellen der alten Welt sind Himmel und Erde als ein Liebespaar dargestellt, das „am Anfang“, da noch Chaos und Finsternis herrscht, die herrliche Welt noch nicht entstanden, in enger Umschlingung beieinander ruht, die Welt zu zeugen. Gaia und Uranos (Erde und Himmel) erzeugen bei den alten Griechen junge Göttergestalten, die dann die Welt bauen. Sie sind nichts anderes als die Symbole für alle möglichen Naturkräfte, Wasser, Feuer, Luft, Wind, Sonnenwärme und Sonnenlicht, die eben nötig sind, wenn auf Erden Leben herrschen soll.

Wir wüßten von diesem ganzen Entwicklungsgang der Erdgeschichte nichts, wenn nicht Mutter Erde ein Tagebuch geschrieben hätte. Die steinernen Erdschichten, die all die Spuren der Kämpfe tragen, all die Reste und Abdrücke früheren Erdenlebens bewahren, verraten dem Erdforscher, der in diesem Tagebuch blättert, die seltsamen Schriftzüge zu lesen versteht, was unsere Mutter Erde durchmachte. — So sind wir im großen und ganzen recht gut über den Entwicklungsgang des Sternes orientiert, wissen recht zuverlässig auch die Stufenleiter des Lebens aufzuzeichnen. Aber in einem Punkt hapert es mit diesen Erkenntnissen: Über die *Zeiten*, die die Erde brauchte,

um von einer Entwicklungsstufe in die andere zu kommen, waren wir lange im unklaren. Es war so, als ob wir sämtliche Werke irgendeines großen Meisters kannten, aber keine Ahnung hatten, wann er sie geschaffen, wie sie aufeinanderfolgten, welche Zeiten er brauchte, um dies und jenes zu vollenden.

Natürlich ist uns klar, daß die primitiven Geschöpfe zuerst entstanden, die hoch entwickelten, wie etwa Vögel, Säugetiere, Menschen, Laubbäume, Blütenpflanzen, viel später, und wir können so auch aus den in den verschiedenen Erdschichten erhaltenen Resten dieser Geschöpfe das Alter dieser Schichten oder richtiger gesagt, ihre Reihenfolge erkennen, aber eben nur die *Reihenfolge*, das Vor- und Nacheinander, nicht das Alter selbst.

Freilich hat man auch hier geistvolle Schlüsse zu ziehen gesucht. Viele dieser Schichten sind ja durch Ablagerung des Schlammmaterials entstanden, das die Flüsse der Vorzeit in ungeheuren Massen ins Meer trugen, und man kann einigermaßen zuverlässig berechnen, welche Zeiträume nötig waren, um Schichten von soundso viel hundert Metern Mächtigkeit aufzubauen. Dennoch ist das alles äußerst gewagt, und wenn wir gar ermitteln sollen, wie alt irgendwelche Granitstöcke sind, die ganze Gebirge auftürmen, wenn wir über die ältesten, zuerst erstarrten Rindenteile der Erde Zeitangaben machen sollen, so bauen wir auf unsicherem Grunde.

Aber die neuere Zeit hat ein ganz verblüffendes Mittel gefunden, um die *Zeiten der Erdgeschichte zu ergründen*. Mutter Erde hat durchaus nicht vergessen, die Seiten ihres Tagebuches mit Datum zu versehen, wir haben diese Uhr des Erdgeschehens nur nicht erkannt, haben ihr Zifferblatt nicht ablesen können. Und gerade diese neuen Aufschlüsse beweisen uns wieder einmal, wie listig der Mensch in verborgenste Zusammenhänge dringt. —

Diese neue Methode zur Bestimmung des Alters der Erdschichten und der Erdgeschichte beruht auf der interessanten und bedeutsamen Eigentümlichkeit gewisser Stoffe, langsam zu zerfallen, sich in andere umzuwandeln.

Heute sind ja diese Untersuchungen sehr weit fortgeschritten, wir alle wissen vom Zerfall des Radiums, interessieren uns für das Problem der Atomzertrümmerung.

Für unsere Frage interessiert uns zunächst nur folgende Umwandlungsreihe: Aus Uran wird Radium, Radium zerfällt weiter und wandelt sich zum Schluß in Blei, in Radiumblei um. Aber was nun besonders wichtig ist: *Diese Umwandlung erfordert eine ganz bestimmte, immer gleichbleibende Zeit.* Still geht sie in den Gesteinen, die im Erdenschoß ruhen, vor sich. Hundert Gramm Uranerz erzeugen in einem Jahre etwa den achtzigmillionsten Teil eines Grammes Radiumblei. Je älter ein Stück Uranerz ist, je länger es unberührt in der Erde ruht, je mehr wird sich von dem Uran in Blei umgewandelt haben. Mit Hilfe feiner Analysen bestimmt also der Chemiker den Gehalt eines solchen Stückes Uranerz an Radiumblei und ermittelt so das Alter des Erzes, aber auch das Alter der Erdschicht, in der es steckt. Die sehr sorgfältigen Untersuchungen der Chemiker und Geologen haben so durchaus die schon früher angenommene Aufeinanderfolge, die Reihenfolge der Erdschichten bestätigt, doch nun haben wir auch die Alterszahlen. Sie zeigen uns, daß seit Bildung der Steinkohle etwa 320 Millionen Jahre, seit der Bildung der ältesten, primitiven Leben tragenden Erdschichten 600 Millionen Jahre und seit der Ausscheidung der ältesten uns bekannten Gesteinsmassen aus dem glühenden Fluß der Erdrinde etwa 1500 Jahrmillionen vergangen sind.

Das sind Zeitspannen, die durchaus innerhalb der Grenzen liegen, die der Geologe auch aus früheren Arbeiten und Beobachtungen ansetzen mußte. Insofern also wälzen sie unser Wissen nicht um, aber die Methode, die sie finden ließ, zeigt uns die erstaunliche Schatzgräberarbeit des menschlichen Geistes, des Geschlechtes, „das aus dem Dunkel in das Helle strebt!“

Die Abkühlung schritt weiter fort. In jahrtausendelangen heißen Regengüssen stürzten die Wassermassen, die später die irdischen Meere bildeten, auf die noch heiße Rinde nieder, wurden verdampft wie die Tropfen, die auf die Platte des Herdes fallen, wirbelten empor, fielen zurück, und endlich vermochte die auf diese Weise immer mehr abgekühlte Erdrinde die Massen nicht mehr zu verdampfen: das erste, noch heiße *Urmeer* umspülte unsere Weltkugel. Man hat sehr feine und geistvolle Untersuchungen darüber angestellt, bei welcher Temperatur sich das erste Wasser aus der heißen Ur-Atomsphäre

ausschied, und hat gefunden, daß man rund 375 Grad Celsius dafür ansetzen kann.

Noch immer war die Lufthülle mit Dämpfen gesättigt, noch immer umschwebte ein dichter Wolkenmantel den Erdball, ließ keinen Sonnenstrahl, geschweige denn das Licht eines Sternes niederdringen zur Oberfläche der werdenden, lebensvollen Welt, nur ein schwacher Abglanz des Himmelslichtes drang in das Dunkel der Urzeit.

Dann aber kam der Tag, an dem es „Licht“ wurde, zum ersten Male ein Sonnenstrahl durch wogende Wolkenmassen drang. Kein Auge indessen war da, es zu empfinden. „Licht“ — so müssen wir mit Du Bois-Reymond sagen — „wurde erst, als Lebewesen auf Erden entstanden, die ein Organ hatten, jenes Etwas, das wir Licht nennen, wahrzunehmen.“ Immerhin, „so ward aus Morgen und Abend der erste Tag“!

Als wir Kinder waren, machte es uns Vergnügen, die knifflige „philosophische“ Frage zu besprechen, ob zuerst die Henne geschaffen wurde oder das Ei. Es hat Zeiten gegeben, in denen das nicht nur kindliche und amüsante Streiterei war, sondern in denen auch gelehrte, ernsthafte Herren mit weisen Mienen über solche Spitzfindigkeiten sehr scharfsinnige Torheiten schrieben, damals nämlich, als die Philosophie entartet und zu einer bloßen Diskutierkunst herabgesunken war.

Die alte Zeit, die noch nicht tief genug in die großen Zusammenhänge der Natur eingedrungen war, ist reich an solchen sonderbaren Streitfragen. Uns will es heute kaum noch in den Sinn, daß sich die Leute früher einmal darüber stritten, was eher dagewesen sei, das Land oder das Meer, denn wir wissen, daß die Erde eine mächtige Kugel mit einer dicken Erstarrungskruste ist, deren oberste, gehobene, aufgefaltete Schollen unsere Festländer bilden, während in den riesigen Senkungen dazwischen sich das Wasser unserer Meere absetzte. Die alten Kulturen, die die wahre Erdgestalt nicht kannten und über die Entstehung des Irdischen keine zutreffenden Vorstellungen haben konnten, sahen die Dinge vollkommen anders. Bei vielen, wenn nicht bei den meisten ist das Meer, das Wasser, der Urgrund alles Seienden. Aus dem Wasser formte sich „die Erde“, das Land und alles, was es enthält. Typisch für diese Anschauung ist das Weltbild und die Schöpfungssage der alten Babylonier, die ja dann von anderen Kulturen übernommen

wurden. Auch in den Schriften des Alten Testaments finden sich noch Anklänge. Charakteristisch für primitive Kulturen ist die noch heute bei Naturvölkern vorkommende Anschauung, daß die Erde (das Land) erst durch tauchende Tiere (bei den Indianern ist es ein Wasserhuhn) vom Meeresgrunde heraufgeholt wurde.

Wenn man der heutigen Wissenschaft die etwas kindliche Frage vorlegen würde, was eher dagewesen sei, das Land oder das Meer, so käme sie dennoch einigermaßen in Verlegenheit, die Frage mit einem einzigen Satz zu beantworten, denn ganz so einfach liegen eben die Dinge nicht.

Um die Erstarrungskruste des Planeten hatte sich das Urmeer gelegt, aber es ist die Frage, ob zu jener Zeit schon Schollen der Erstarrungskruste der Erde sich so weit emporgehoben hatten, daß sie aus dem Urmeer als *Festländer*, als „*Kontinente*“ herausragten. Mit Sicherheit ist das nicht zu entscheiden, aber aus vielen Überlegungen möchte man eher annehmen, daß es nicht der Fall war, daß das Urmeer ringsum gleichmäßig die Erdkugel umhüllte, so daß diese, etwa vom Monde aus betrachtet, den Eindruck einer Wasserkugel gemacht hätte. Trifft das zu, dann war also das Meer eher da als das Festland.

Bald aber müssen sich infolge weiterer Abkühlung der Erde Teile der Erstarrungskruste emporgehoben haben aus dem Urmeer. Die ersten Festländer entstanden. Man muß sich diese Erstarrungskruste der Erde vorstellen als eine in viele übereinanderliegende, gegeneinander verschobene, zerrissene Schollen gegliederte Schichtung, die sich einigermaßen mit der Rinde eines uralten Baumes vergleichen läßt. Sie ist in ständiger Umwandlung; Hebungen, Senkungen, Faltungen, Verwerfungen der Schollen treten ein, werden so lange eintreten, als noch eine Wechselwirkung zwischen dem heißen Erdinnern und der Kälte des Weltraumes besteht. Auch Bewegungen der Atmosphäre und der Wassermassen spielen eine Rolle, und die anziehende Wirkung des Mondes kommt hinzu. In ferner Vergangenheit, als die Erdrinde noch viel instabiler war, müssen weit stärkere Veränderungen im Schollengefüge eingetreten sein; viel schneller und stärker verschoben sich die Orte und Grenzen von Land und Meer. Aber auch heute noch ist alles in langsamer Umformung, die der Fachmann, der Geologe und Geophysiker, genau studiert. Mutter Erde ist wie ein lebendes Wesen, sie

„atmet“ sozusagen, und es verziehen sich die Altersrunzeln in ihrem Antlitz.

Ob die „allerersten“ Festländer, die sich gebildet hatten, noch als die heutigen Kontinente existieren, läßt sich sehr schwer sagen; wir glauben es nicht, „denn stets in Wandlung ist der Himmelsbogen“; heute wissen wir, daß sich die Erdteile langsam verschieben. Auch das Meer hat seine Grenzen geändert, und früherer Meeresboden ist heute Land, wie früheres Land in der Tiefe entschwand. Als bewegliches Element paßt es sich allen Veränderungen an, das „ewige Meer“.

Aber läßt sich nun wohl etwas aussagen über das *Alter des Meeres*? In der Tat hat man umfangreiche Untersuchungen angestellt, um auch auf diese Frage eine Antwort zu geben.

Das Meerwasser enthält Salz. Das Salz besaß das Urmeer natürlich nicht, denn es wurde erst im Laufe der Jahrtausende aus den Gesteinen der Erde herausgelaut. Da man den Salzgehalt des Meeres kennt und ungefähr angeben kann, wieviel Salz die Flüsse, denen ja die vom Wasser überall gelösten Salz mengen der Gesteine zufließen, jährlich ins Meer befördern, so erhält man auch auf diesem Wege einen Anhaltspunkt. Noch besser aber ist es, aus der Mächtigkeit all der im Laufe der Jahrtausende vom Wasser aufgelösten und abgesetzten Gesteinsschichten, die wir „Sedimentgesteine“ nennen, die geleistete Arbeit und damit das Alter des Meeres zu berechnen. Natürlich ergeben die einzelnen Rechnungen erhebliche Unterschiede, 500 bis 800 Millionen Jahre werden genannt, aber wahrscheinlich ist selbst die letzte Zahl noch zu klein und darf man rund 1000 Millionen Jahre in Anrechnung bringen.

Mit letzter Sicherheit wird man solche Fragen niemals lösen können. Uns genügt es, ungefähre Anhaltspunkte zu besitzen, mit welchen Zeiten wir in der Entwicklungsgeschichte unseres Wohnsternes rechnen müssen. —

Die Abkühlung der Planetenkugel ging mit Naturnotwendigkeit ihren Gang. Wie die Haut eines Apfels, dessen Fleisch mehr und mehr eintrocknet, nicht mehr prall aufsitzt, Falten und Runzeln bildet, mußte die Erdkruste sich falten, mußten Senkungen und Hebungen entstehen, weil die fortschreitende Erkaltung nach der Tiefe zu ein Zusammenschrumpfen dieser Massen bedingte. Die steinerne Haut war zu weit geworden, sie legte sich in Falten.

Das anfangs heiße Wasser arbeitete unablässig am Felsenskelett der Erdkugel. Es löste Korn um Korn, Stein um Stein, laugte Salze aus, schuf Schlamm, der sich auf den Kontinenten und an ihrem Rande, auf dem Meeresgrunde absetzte. So entstanden die fruchtbaren Sedimentschichten auf nacktem Fels, die später das Leben bedeckte.

Durch alte Bruchstellen sickerte Wasser in die Tiefe, traf auf Magmaherde; ungeheure Vulkanausbrüche fanden statt. Ganze Jahrtausende der Erdgeschichte sind gekennzeichnet durch diese Umwälzungen in der Erdrinde, durch Erdbeben und Ausbrüche glühender Massen aus dem Innern, die mit einer Heftigkeit vor sich gingen, von der der Mensch, den die Erde erst als alternde Mutter zeugt, keine Vorstellung hat.

So ward im Laufe der Jahrtausende der Gebirgsaufbau geschaffen, die Gliederung des Festlandes, wie wir sie in ihren großen Zügen (freilich nur in den großen Zügen!) noch heute auf Erden finden. Alle Überlegungen, alle Berechnungen, die man anstellte, führen zu dem Schluß, daß wir auch hier wieder mit Jahrtausenden rechnen müssen. Aus dem Feuerball war eine bewohnbare Welt geworden, mit Land und Meer, mit Luft und Wasser, mit Wechsel von Tag und Nacht, eine Weltkugel, erwärmt und erleuchtet von der großen Sonne. Ein wohnlich Haus! Und es bevölkerte sich! Mit allerniedersten Lebewesen, Protoplasmaklumpchen, lebendem Eiweiß, ohne alle erkennbaren Organe zunächst noch. Langsam, im Laufe langer Zeiträume, wandelten sich die Urformen, immer höhere Arten von Geschöpfen bildend, bis ans Ende der langen Ahnenreihe der Mensch tritt.

*Wo kam der erste Lebenskeim her?* — Rätsel der Rätsel! Dunkle Grenze der Forschung, zehnfach verschlossene Tür, die allen Schlüsseln trotzte. Entstand aus dem Unorganischen, dem „Toten“, Lebendiges? Ist die Schranke, die wir zwischen belebter und unbelebter Materie ziehen, auch nur wieder ein menschlich-willkürliches Ding, ein Grenzpfahl, um den sich die Natur nicht kümmert, vergleichbar etwa der Anschauung der Alten, daß es Wärme und Kälte gebe, als zwei nicht wesensverwandte Naturerscheinungen? Wandern die Keime des Lebens von Stern zu Stern, der Kälte des Universums trotzend, wie man es neuerdings wahrscheinlich zu machen sucht? Dringen die Träger des Lebens gleich dem kosmischen Staub (Stern-

schnuppen) in ungezählten Mengen in den Anziehungsbereich eines jeden Weltkörpers, sich dort entwickelnd, wo sie günstige Bedingungen finden? Können sie, emporgewirbelt durch Stürme in die höchsten Höhen der Lufthüllen belebter Gestirne, von diesen entfliehen, die Reise antreten zu anderen Erden? Fast scheint es so, wenn man den Strahlungsdruck und ähnliche wissenschaftliche Erkenntnisse der neueren Zeit in Rechnung setzt. — Aber das Rätsel der Entstehung des Lebens an sich ist damit in keiner Weise gelöst, denn nur der Ort hat sich geändert, das Ding aber bleibt! —

*Erste Lebensspuren* finden sich in den sogenannten Präkambriumschichten, die gegen 1500 Millionen Jahre alt sein werden; Algen, wirbellose Tiere, Krebse treffen wir im Kambrium. Die Silurzeit (sie liegt gegen 450 Millionen Jahre zurück), eine Periode des Vulkanismus, starker Auffaltung der Erdrinde, bringt die ersten Landpflanzen, die ersten Fische; im Devon zeigen sich schon Landwirbeltiere, Lurche; im Karbon, der „Steinkohlenzeit“, die vor 500 Millionen Jahren zu Ende ging, sind schon mächtige Wälder entstanden, zeigen sich die ersten Blütenpflanzen, kommen die Insekten. Die Permzeit ist die Epoche der Nadelbäume, die große Zeit der Panzerlurche; die Triasperiode bringt die ersten noch kleinen, unscheinbaren *Säugetiere* (Beuteltiere), rund 180 Millionen Jahre sind seitdem vergangen. In der nun folgenden Jurazeit ist unsere Heimat weithin vom Meer bedeckt, das die interessanten Ammoniten, Ammonshörner, bevölkern, aber auch die Knochenfische. Es ist die Periode, in der sich die mächtigen eidechsenartigen Reptilien, die „*Saurier*“, ausbreiten, von denen manche (*Atlantosaurus*) über 25 Meter lang wurden. Auch der erste *Vogel* tritt in der Jurazeit auf. Am Ende der folgenden Periode, der Kreidezeit, sterben all diese merkwürdigen Geschöpfe aus, weißer Meeresschlamm bildet damals unsere Kreidelager. Es folgt die Tertiärzeit, eine Epoche starker Veränderungen, starker vulkanischer Tätigkeit, auch die Alpen falten sich auf; Säugetiere und Vögel breiten sich aus, eine reiche tropische Flora erobert das Land. Vor etwa 800 000 Jahren endete dieses Zeitalter, beginnt das Diluvium, wird es kälter auf Erden, setzt die Eiszeit ein, unterbrochen von wärmeren Perioden, „Zwischeneiszeiten“, und in dieser Epoche erst tritt der *Mensch* auf.

Und wieviel Rätselvolles liegt um unsre *eigene* Frühgeschichte! Wie wenig wissen wir aus den Urtagen unseres eigenen Geschlechtes!

In der Bodenkammer eines verlassenen Hauses fand ich einmal während des Krieges, zwischen altem Gerümpel, ein paar Briefe, die mich einen Einblick tun ließen in einen Roman, dessen handelnde Personen ich nicht kannte, von dem weder der Anfang noch das Ende ersichtlich war, und von dem nur diese paar verlorenen Briefe Andeutungen gaben. Es blieb der Phantasie des Finders freigestellt, sich den Roman zu Ende zu dichten, ihn freundlich oder tragisch schließen zu lassen.

An diese verlorenen Blätter, an diese verwehten, flüchtigen Spuren muß ich immer denken, wenn ich in den Büchern blättere, die die Geschichte der Menschheit schildern, ihr Entstehen auf diesem Stern, ihren Weg über die Erde und ihre Schicksale. — Haben wir denn mehr davon aufgezeichnet als ein paar Blätter, auf denen nichts weiter steht, als was sich sozusagen in den letzten fünf Minuten der Menschheitsgeschichte zuge tragen hat? Nach neueren Forschungen lebt der Mensch seit rund 800 000 Jahren auf Erden. Was will es dagegen besagen, daß wir die letzten sechs Jahrtausende geschichtlich einigermaßen überblicken können, und daß sich alles, was vorher geschehen ist, im Dämmer verliert. Da und dort noch einige Reste: Skelette, Werkzeuge, Waffen, Schmuckstücke, Spuren von Feuerstellen, in Höhlenwänden eingeritzte Zeichnungen von Jagdtieren, und endlich merkwürdige, uralte Reste einer höheren Kultur, die nun, vom Zahn der Zeit zernagt, in tiefster Einsamkeit, in oft ganz unbewohnten, heute unbewohnbaren Gegenden und Örtlichkeiten aufgefunden werden.

Das alles ist voll dunkler, Forscherdrang und Neugier reizender Seltsamkeiten und Geheimnisse. Wir suchen und forschen! Was mag unser Geschlecht in den grauen Tagen der fernen Vergangenheit alles erlebt haben, was hat es erschaut, getan, welchem mächtigen Zwange mußte es da und dort weichen, wie entstand jenes, wie ging anderes unter?

Kürzlich habe ich gedankenvoll den Schädel eines unserer fernen Vorfahren betrachtet, den Schädel eines Menschen der Urzeit, und ihn verglichen mit dem Schädel des Menschen unserer Tage. Jahrhunderttausende liegen zwischen den beiden Gefäßen, die einmal ein denkendes Hirn bargen! Der Ur-Urahn,

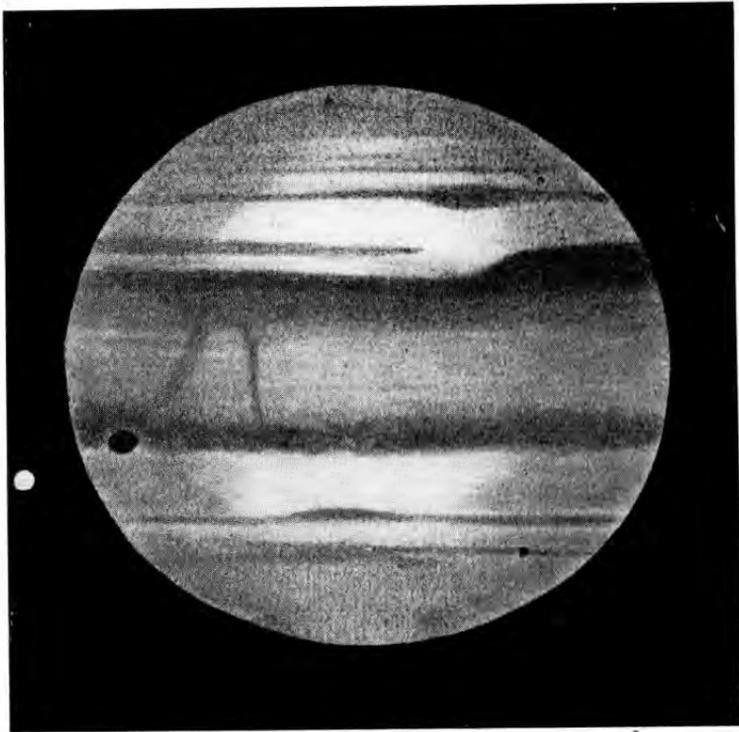


BILD 6 *Planet Jupiter im großen Fernrohr* Zeichnung von Bürgel  
Links ein Jupitermond und sein Schatten

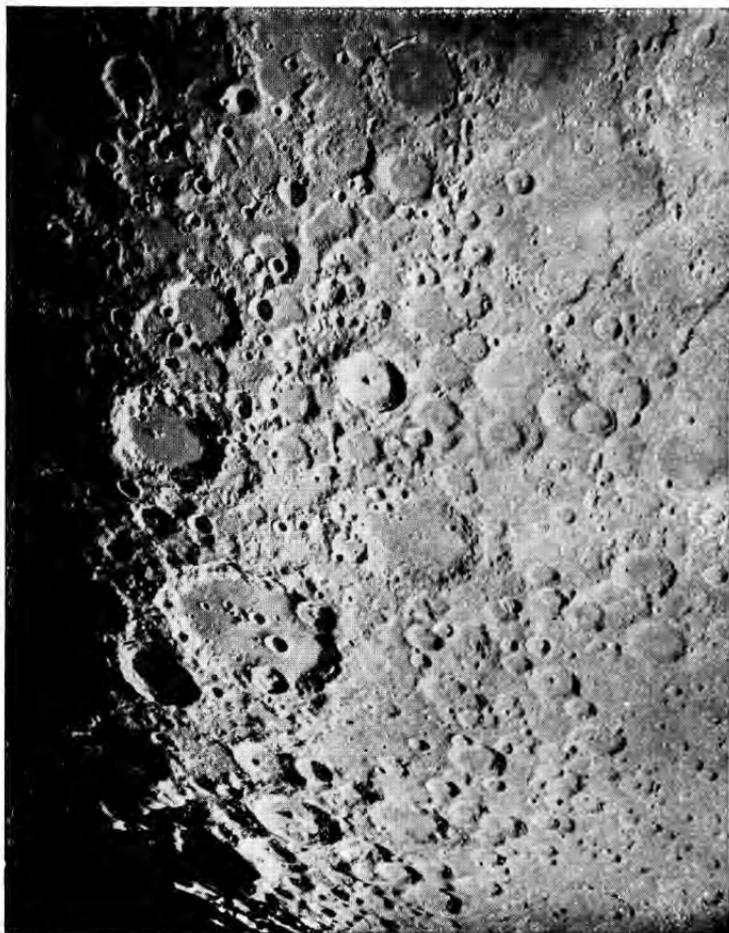


BILD 7 *Photographie eines Teiles der Mondoberfläche*  
Aufgenommen auf der Yerkes-Sternwarte (USA)

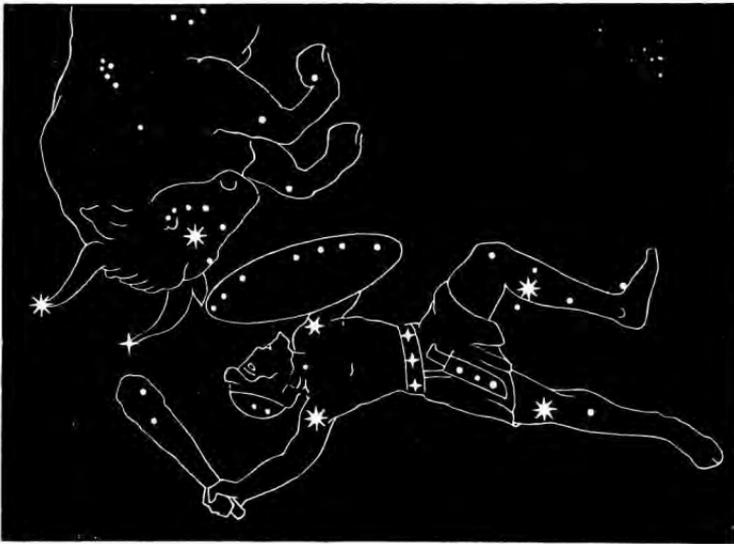


BILD 8 *Der Jäger Orion im Kampf mit dem Stier*

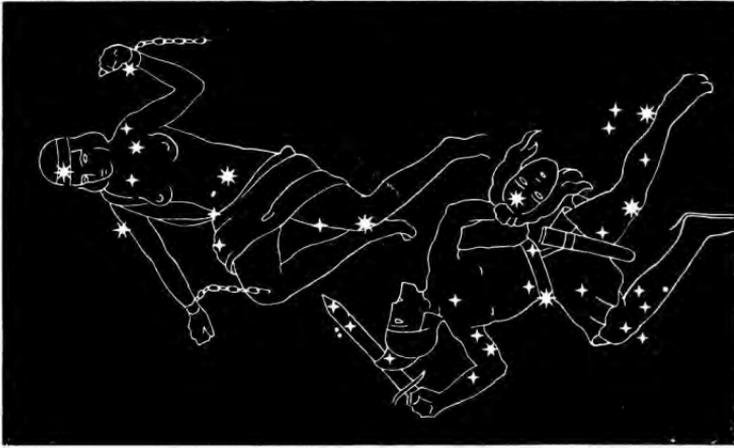


BILD 9 *Perseus befreit Andromeda*

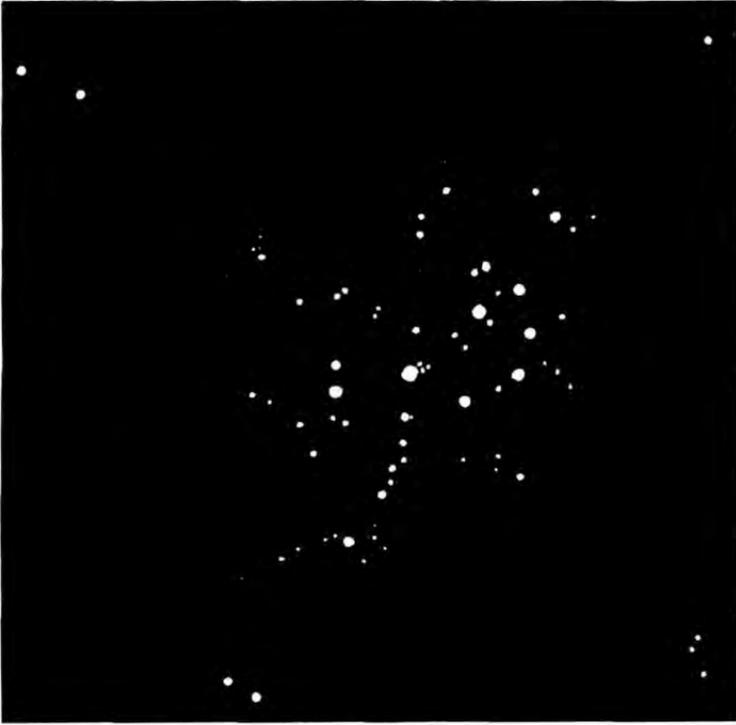


BILD 10 *Das Siebengestirn*

dem der alte Schädel angehörte, lebte in der vorletzten Zwischeneiszeit, vor etwa zweihunderttausend Jahren, in einer Welt, die wir uns heute kaum noch vorstellen können. Jahrhunderttausendlang wechselten damals auf der alten Erde, die schon so viele Umwälzungen kommen und gehen sah, kalte Zeiten, die „Eiszeiten“, und wärmere Zwischenperioden. Ja, man hat die Frage aufgeworfen, ob wir nicht heute in einer warmen Zwischeneiszeit leben, ob nicht nach einigen Jahrtausenden die Temperatur wieder sinkt, das Eis wieder vordringt, eine neue Eiszeit heraufzieht. Fünfzehn Jahrtausende etwa sind vergangen, seit in unseren Breiten die letzte Eisperiode ihr Ende fand; in Grönland, der gewaltigen Insel droben im Norden, die wie eine mächtige mit Eis gefüllte Schüssel erscheint, herrscht ja diese Eiszeit auch heute noch. Wir sind noch nicht so weit, diese interessante Frage entscheiden zu können, aber darüber dürfte wohl kein Zweifel bestehen, daß ein Ereignis dieser Art den Menschen und seine Welt erheblich umgestalten müßte, wenn auch der heute Vielvermögende einem solchen Geschehnis anders gegenüberstände als der Mensch der Frühe, der eben erst zum Menschen geworden war, aus langen primitiven Ahnenreihen hervorgehend.

Die Wissenschaft unserer Tage ist sich darüber klar, daß gerade die Klimaschwankungen jener Tage erst die *Menschwerdung* bedingten. Gewaltig änderte sich alles Leben, alle Lebensbedingungen im Wechsel von Eiszeit und warmer Zwischenperiode; die Geschöpfe mußten sich umstellen, wollten sie sich am Leben erhalten, und wer es nicht vermochte, ging ein, erlosch. Schon das Schwinden der Wälder, die Abwanderung vieler Tierarten und dergleichen mehr zwang zur Umstellung dieses sonderbaren Wesens, „Mensch“ genannt, mit der vortrefflichen *Hirnanlage* und der zu tausend Verrichtungen geeigneten *Greifhand*. Er wuchs über seine Umgebung, über sich selbst empor, trat als der primitive Jäger, Höhlenbewohner, Anfertiger erster roher Waffen und Werkzeuge aus Baumästen und Steinen hinaus in die Welt, die er sich später ganz erobern sollte.

Wieviel läßt sich philosophieren, wenn man vor diesem alten Schädel steht! Ehrfurcht vor dem, was grau vor Alter ist, steigt auf, und Ehrfurcht auch vor dem Wunder der Menschwerdung. Wie rätselhaft ist doch dieses Wesen, das einst ein fast tierisch

wildes Geschöpf in freier Wildbahn ist, Jäger und Gejagter zugleich, und sich mühsam emporkämpft, über tausend Rückschläge, Irrtümer hinweg, zum Weltbeherrscher der Gegenwart, zum Erfinder, Künstler, Dichter, Gottsucher, zum Weisen und zum Narren, ohne doch bisher ganz den „alten Adam“ loszuwerden, wie die oft recht bösartigen Geschehnisse der Gegenwart deutlich genug zeigen, die möglich sind, obwohl Kathedralen zum Himmel ragen, Universitäten und Tempel der Kunst auch in den Ländern stehen, in denen sich Dinge abspielen, die mitunter sehr an den Urzeitmenschen erinnern.

Aber welch ein Unterschied zwischen dem Schädel des lebenden Menschen und dem dieses Urahen! Wieviel fast Tierisches blickt uns aus diesem brüchigen Knochenhaupt entgegen: die mächtigen, vorspringenden Augendächer, die niedere Stirn, die „Schnauzenbildung“ . . . nein, von „Seele“ ist da noch nichts zu spüren; das war der Mensch, der tötete, was ihm in den Wurf kam, mit dem Gleichmut, mit dem wir eine Blattlaus zerdrücken, und der fraß, was sich fressen ließ, auch wenn es ein Wesen des eigenen Geschlechtes war. Spuren von Kannibalismus haben die Anthropologen bei ihren Ausgrabungen mehrfach gefunden. Von „Bösartigkeit“ zu reden, wäre hier gedankenlose Lächerlichkeit! Auch der Tiger ist nicht bösartig, er tut, was seinem Wesen gemäß ist; im Grunde muß jeder sein, was er ist und wie er ist. Aber das Wundervolle beim Menschen ist eben, daß sich bei ihm die Fähigkeit findet und immer weiter entwickelt, „vom Baum der Erkenntnis zu essen, um zu erkennen, was gut und was böse ist“.

Eben das aber unterscheidet den Menschen von all seinen Mitgeschöpfen in Wald und Feld. Freilich, auch heute vermögen wir noch nicht zu sagen, ob das, was des Menschen Geist und Herz bewegt, abgetan ist mit der Denktätigkeit unseres Gehirns, ob da nicht noch etwas anderes hineinspielt, was wir (wieder ein Wort für ein Rätsel setzend) mit der Bezeichnung *Seele* umschreiben. Es will schon etwas bedeuten, wenn ein so bekannter und moderner Mediziner wie August Bier in unseren Tagen den Ausspruch tut, daß keine einzige Tatsache den Beweis erbringt, das Gehirn sei der Sitz der Seele. — Wie seltsam mögen sich im Menschen der Frühe erste Überlegungen verbunden haben mit Gegebenheiten der Natur und seines eigenen

Wesens! Völkerkundler berichten uns, daß die Wilden den erschlagenen Feind nicht deswegen auffressen, weil sie sich damit eine Magenfreude machen wollen, sondern weil sie des Glaubens sind, sich damit die Stärke, den Mut, die Kraft des früheren Gegners einzuverleiben. Sie stellen ferner fest, daß man dort verstorbene Kameraden nicht vor allem deswegen sorgfältig begräbt, um sie zu ehren, sondern um sich von ihnen zu *befreien*. Der Tote wird gefürchtet, er kommt des Nachts wieder, das Erträumte wird für erlebte Wahrheit und Wirklichkeit gehalten, und man will sich vor dem Toten schützen, indem man ihn tief in die Erde legt, sein Grab mit schweren Steinen belastet; ja, an manchen Orten wird der Tote dem Grab gefesselt übergeben; andere verbrennen ihn, um den Körper ganz zu beseitigen.

Aller Aufstieg der Menschheit ist schwer erkämpft, ist hundertfach berichtigter Irrtum, und wie weit sind wir selbst heute noch entfernt vom Zeitalter des Wahren, Schönen, Guten, dem die Besten unseres Geschlechtes nacheiferten! Ja, was kommen nicht alles für Gedanken vor diesem alten Schädel eines Menschen, der vielleicht noch Saurier sah und Mammute am Rand des Eises in Fallgruben fing! In viele Rassen spaltete sich in der weiteren Entwicklung die Menschheit, kein Zweifel, daß alle möglichen Veränderungen im Erbgut eintraten, hervorgerufen durch die anderen Verhältnisse in anderen Landschaften, in einem anderen Klima, vielleicht auch infolge anderer Sonnenstrahlung und Bodenverhältnisse. Wenn wir zuweilen seufzen über die Tatsache, daß der Wagen der Kultur nur sehr langsam und auf oft schauerlichen Straßen weiterkommt, vor diesen beiden Schädeln wird der ungeheuerliche Aufstieg unseres Geschlechtes deutlich. In einem Punkt freilich unterscheiden wir uns von unserem Urahn noch ganz besonders: Jener ging seinen Weg nach aufwärts unbewußt und ohne ein Ziel zu kennen; wir hingegen *wissen*, daß dieser Weg von uns selber abhängt, von unserem Tun und Lassen, und um so größer ist unsere Verantwortung. Noch immer gilt Goethes Wort: „Wer immer strebend sich bemüht, den können wir erlösen!“

Aus dem Vormenschen wird vor rund einer halben Million Jahren der Homo primigenius, der eigentliche Mensch der Eiszeit; der Mensch unserer Tage, der Homo sapiens, der „mit Vernunft begabte Mensch“, tritt nach den Forschungen bedeuten-

der Anthropologen erst gegen Ende der Eiszeit, vor vielleicht 30 000, 40 000 Jahren auf. — Möglich, daß unser Geschlecht im Laufe der Zeit noch eine Ausbildung, eine Kulturhöhe erreicht, die unsere kühnsten Träume übertrifft, möglich aber auch, daß es langsam wieder eine Rückbildung erfährt. Gerade in der geistigen, der kulturellen Hochzucht liegt die Gefahr. Das Genie hat keine Nachkommen! Die Geschichte lehrt, daß Völker, nachdem sie einen Kulturgipfel erreicht hatten, wieder zur Unbedeutenheit zurücksanken. Es bedarf wohl keines besonderen Beweises, daß die ganze Kulturmenschheit starke Degenerationszeichen erkennen läßt, namentlich seitdem die Umstellung der Staaten von Agrarstaaten in Industriestaaten eingesetzt hat. Der Bauer, der Fischer nimmt sich robust aus neben dem von der Natur losgelösten, vielfach in gekünstelten, geschraubten Verhältnissen lebenden Großstädter, und noch urwüchsiger ist der Naturmensch dort, wo ihn Europas über-tünchte „Höflichkeit“ und teilweise sehr üble „Zivilisation“ noch nicht beglückte. —

Es ist sehr wohl möglich, daß die Menschheit als Ganzes keine sehr lange Lebensdauer hat. „Die Natur liebt es, die scharfen Spitzen abzubrechen“, und es ist sehr interessant und beweiskräftig, daß sich aus fernen Jahrtausenden der Erdgeschichte nur *primitiv*e Geschöpfe (Muscheltiere, Schwämme usw.) unverändert erhalten haben. —

Aber letzten Endes ist ja *alles* Erdenleben in sehr ferner Zeit dem Untergange geweiht. Ja, es kann kein Zweifel sein, daß die Erde schon heute die Periode höchster Fruchtbarkeit hinter sich hat. Das Studium vergangener Erdepochen beweist uns, daß unsere Allmutter in ihren Jugendtagen, als eine feuchtwarme Treibhausluft sie einhüllte, produktiver war. Die Riesebäume und Riesentiere der Vorzeit, von denen wir staunend noch Reste in den Museen bewundern, die aus den Katakomben hervorgezogen wurden, beweisen uns, daß die Erde damals aus dem vollen schöpfte, mehr nach der materiellen Seite ins Unbegrenzte gestaltete. Sie hat — gleich einem Künstler, der mit seinen Jahren reifte — die grobe Massennarbe eingestellt, aber immer differenzierter, immer feiner ist der Aufbau ihrer Organismen geworden. — Die Zeit wird kommen, da sie alt sein wird, ihr Schoß zur Unfruchtbarkeit verurteilt ist! Überall Parallelen im Weltgeschehen!

Längst bevor die große Sonne, die unser Erdball umkreist, erkaltet sein wird, hat sie ihre Sterbestunde als bewohnbare Weltkugel. Unerbittlich nähert sie sich dem Mondstadium. Zweifellos war die freie Wassermenge, die unser Planet führt, in früheren, weit zurückliegenden Erdepochen wesentlich größer, war der Luftmantel wesentlich höher und dichter. Ein großer Teil dieses Wassers versickerte, verband sich chemisch mit den Gesteinen und wird nie wieder frei. Aus dem Weltraum niederstürzende Meteorstaubmassen, in der Hauptsache aus Eisen bestehend, beschleunigen diesen Prozeß der Bindung des Sauerstoffs. In späteren Zeiten werden sich die heute schon beträchtlichen Wüstenflächen unserer Weltkugel bedeutend vergrößern, ein Wüsten- und Steppencharakter wird in ferner Zeit in der irdischen Landschaft vorherrschen. In dem Planeten *Mars* sehen wir eine Weltkugel, die nur geringe Mengen freien Wassers führt und eine sehr dünne Lufthülle hat. Diesem Stadium strebt auch der Erdball entgegen, und das Leben wird dementsprechend langsam auf unserem Stern zurückgehen, um so mehr, als dann die dünne, fast wolkenlose Atmosphäre eine starke Ausstrahlung der Wärme zuläßt, was ein Kälterwerden zur Folge hat. Möglich, daß sich die letzten Generationen des Menschengeschlechtes dann in unterirdischen Wohnsitzen noch vor dem Aussterben zu retten suchen, aber unerbittlich waltet das große Gesetz. Luft und Wasser schwinden schließlich ganz, das *Mondstadium* ist erreicht, der Planet treibt als ein totes Wrack durch den Raum. Leer sind seine Ozeane, die jahrtausendelang nur noch Sümpfe waren, das Leben ist erloschen. Eine solche Weltkugel ist heute bereits der Mond, der (an Rauminhalt fünfzigmal kleiner als die Erde) alle seine Entwicklungsstadien schneller durchlaufen hat.

Sein eintöniges Bergwirrsal liegt, grell von der Sonne beschienen, mit überraschender Deutlichkeit im scharfen Riesensfernrohr vor uns. Tiefe Schatten füllen seine Kraterlöcher und Schluchten, und nicht eine Spur von Leben vermag sorgfältigste Beobachtung zu erkennen. Keine Wolke beschattet diese kreidig-flimmernden Landschaften, kein Pflänzchen sprießt zwischen Felsgeröll, kein Luftzug kühlt die von der Sonne durchglühten Ebenen; ohne Luft und ohne Wasser zieht der Ball, der seines Daseins Kreis durchlaufen hat, seine Bahn um die Erde. Ein wandelnder Leichnam ist der Mond unter den

himmlischen Gestalten. Und doch erzählt diese schweigende Welt eine Geschichte. Keine von denen, die uns Andersen in seinem poetischen „Bilderbuch ohne Bilder“ vom treuen Erdbegleiter berichtet, sondern die *Geschichte von der Zukunft der Erde*.

Menschlicher Vorstellung will es nicht so recht in den Sinn, daß einmal das ganze Ringen und Streben beendet, die ganzen Werke menschlicher Kultur verschwunden sein werden, unwiederbringlich dahin, die Erde tot. Und doch ist kein Zweifel, daß dieser Zustand eintreten muß. — Dann und wann mache ich mir das Vergnügen, unter meinem starken Mikroskop einen Wassertropfen zu betrachten, den ich aus dem kleinen Teiche entnehme. Es wimmelt in dieser kleinen Wasserwelt von winzig-winzigen Bewohnern, die lustig durcheinanderwirbeln. Jedes dieser Tierchen ist nur den vierzigsten Teil eines Millimeters lang, und so klein die Welt ist, für jene niedlichen Korbolde ist es nun einmal die Welt. Sie tauchen auf und unter in dem Meer, jagen sich und plagen sich. Hunger und Liebe regiert auch sie, und wer will sagen, ob sie nicht irgend etwas Ähnliches wie eine Empfindung ihrer selbst, ihrer Leiden und Freuden haben!

Langsam trocknet die Wärme des Zimmers das Tröpfchen mehr und mehr ein. Die Welt verkleinert sich, und es tritt eine Übervölkerung zutage, die unsere winzigen Freunde in wilde Aufregung versetzt. Alles strebt dem Mittelpunkt des Tröpfchens zu, um nicht aufs Trockene zu geraten, und es ist ein Kampf und Gedränge wie bei einem Theaterbrande! Indessen das Schicksal nimmt seinen Lauf! Siehe da, der Tropfen ist vertrocknet, nur ein Staubfleckchen zeigt seinen Ort auf der Glasplatte, und wir waren Zeugen eines Weltunterganges. Freilich, die Welt war nur klein, aber seitdem wir wissen, daß das Weltall mit Millionen Sonnensystemen erfüllt ist, die Erde nur ein kleiner Ball ist, verglichen mit anderen Gestirnen, kann uns diese primitive Betrachtungsweise der Dinge, die Einschätzung nach dem Meterstab, nicht mehr befriedigen. Der Wassertropfen wie der Erdball unterliegen dem großen Gesetz, und wenn der Tag gekommen ist, werden Mensch wie Wasserinfusor von unserem Planeten verschwinden, denn alles wandelt hier vom Aufgang zum Niedergang:

*„Ihr greifet rasch nach ungeformten Erden  
Und wirket schöpfrisch jung,  
Daß sie belebt und stets belebter werden  
Im abgemessenen Schwung.*

*Nun alles sich mit göttlichem Erkünnen  
Zu übertreffen strebt;  
Das Wasser will, das unfruchtbare, grünen,  
Und jedes Stäubchen lebt.*

*Doch bald verlischt ein unbegrenztes Streben  
Im sel'gen Wechselblick.  
Und so empfängt mit Dank das schönste Leben  
Vom All ins All zurück.“*

GOETHE

## UNTER DEM LICHTERBAUM DER EWIGKEIT

Ich stand einmal als Soldat im Feld auf einer einsamen Nachtwache unter einem mächtigen Baum, der weit, weit sein kahles Gezweig breitete. Es war um die Weihnachtszeit, es war seltsam still an der Front im Hügelgelände der Champagne, nur dann und wann gingen Leuchtkugeln hoch, tief verschneit war das Gefilde, und es war eine schweigende Nacht. Aber ich hatte einen wunderbaren Anblick, wenn ich aufschaute zum Astgewirr des alten Baumes. Es war ein seltsamer Weihnachtsbaum, voller winziger Lichter, sie glitzerten und flimmerten, zuweilen sah es wirklich so aus, als seien sie angeheftet am Baum, und doch waren es in Wahrheit die ewigen Sterne des Himmels, ich stand unter dem Lichterbaum der Ewigkeit! Die Sternbilder des Winters waren die Kerzen, es funkelte der Sirius, es schimmerten durch das Astgewirr der Stier und der Orion, die Zwillinge und der Fuhrmann, und langsam, ganz langsam zogen sie vom Aufgang zum Niedergang.

Das Jahr steigt, das Jahr fällt, es folgen sich im ewigen Strom der Jahre und Jahrhunderte die Geschlechter, es wechseln Recht und Sitte, Staaten und Völker steigen auf und sinken, unermüdlich aber rollt nach großem Gesetz die alte Erde ihren Kreis im Sternendom, denn es soll nicht aufhören Samen und Ernte, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht!

Frühe schon hat der Mensch, noch ganz an der Mutterbrust der ewigen, großen, freien Natur liegend, ein Sämann und Ackerer, ein Jäger und Fischer, erkannt, daß die seltsamen Lichter der Nacht, die Bilder des Himmels, im Lauf der Monde wechselten, daß aber immer die gleichen am Firmament standen, wenn die Seen in Eis erstarrten, die weiße Decke sich über die Fluren legte, die Wölfe im erstarrenden Nord in den Wäldern heulten. Andere stiegen auf, wenn der Pflug durch den Acker ging, wieder andere, wenn die Sichel sang und die Ähren rauschend fielen, ja, das Gesetz der Erde und des Lebens, es spiegelte sich in den Sternen wider! Oder machten die seltsamen Sternbilder

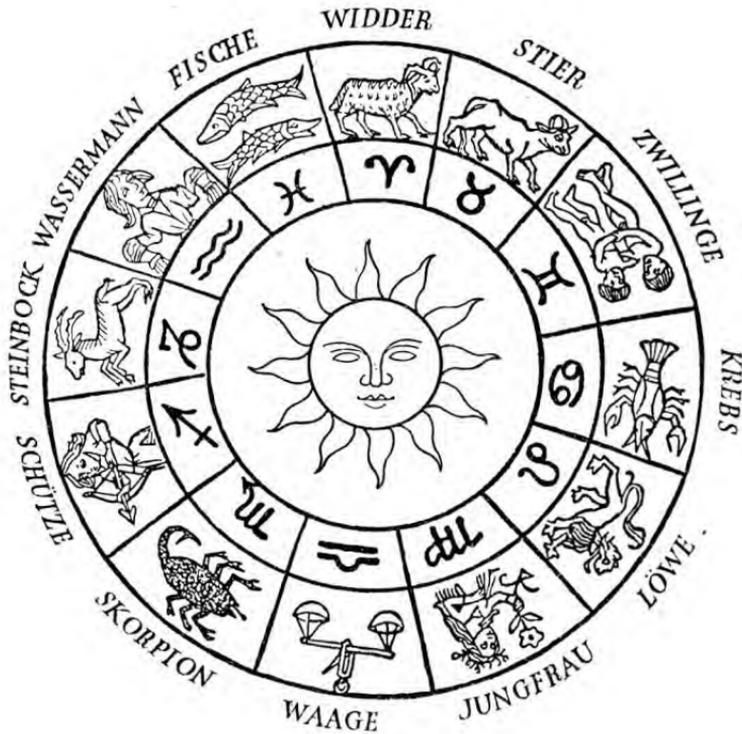


BILD 11 Die Sternbilder und Zeichen des Tierkreises

erst dieses Gesetz, wie es die Sterndeuter verkündeten? — So geistert um den Jahreszug der Sterne in der Frühzeit der Menschheitsgeschichte Glaube und Aberglaube. Wir wissen heute, daß schon um 2700 vor unserer Zeitrechnung in Babylon die Sternbilder, durch die die Sonne im Lauf des Jahres hindurchwandert, die sogenannten „Tierkreiszeichen“, bekannt sind; die Sternbilder Stier und Löwe, Schütze und Zwillinge sind für diese Zeit sicher nachgewiesen, wenn auch die Grundvorstellung, die man damit verband, unklar ist. Man kann etwa schließen, daß der machtvolle Löwe die heiße, brennende Sommersonne symbolisiert, der Schütze, der Mörder des Sonnen-Gottes oder Sonnen-Helden, kennzeichnet die sinkende Sonne, den Herbst.

Die Frühzeit kennt ja keine Wissenschaft von den Sternen, keine Astronomie, in allen Zonen haben die Völker in den Sternen Götter, Helden, *Fabelgestalten* gesehen, der Himmel ist ein wahres Märchenbuch der Völker. Da schreitet mit erhobener Keule der „Herkules“, da geht der herrliche Jäger der Alten, der „Orion“, dem wilden „Stier“ entgegen, da fliehen die „Plejadenmädchen“ (Siebengestirn) vor den Nachstellungen des kühnen Mannes, und „Perseus“ befreit die liebliche „Andromeda“. Die Nordgermanen haben den Himmel nicht minder bevölkert! Der gewaltige Thor, der den bösen Riesen Thiazzi



BILD 12 *Der Himmelswagen nach einer chinesischen Darstellung im 2. Jahrhundert n. Chr.*

besiegte, schleudert seine Augen empor ans Firmament („Zwillinge“), das „Siebengestirn“ wird zu einem Gedränge wilder Eber, und es funkelt in den Winternächten Friggas Spinnrocken. Den „Himmelswagen“, den herrlichen Wagen des erhabenen Wodan, kennen wir alle, die Milchstraße wird der glitzernde Pfad, auf dem die Götter zur Erde niedersteigen, und weit öffnet sich der riesenhafte „Wolfsrachen“ da, wo wir heute das Sternbild „Pegasus“ sehen. Kulturen, Reiche sanken nieder, die Welt wandelte sich vom Kienspan bis zur Glühlampe, vom Ochsenkarren bis zum Auto und Flugzeug, aber immer noch ziehen da droben die alten Sternbilder, die schon Chammurabi sah, der Herrscher der Babylonier, und Oddi Helgason, der im Norden Islands die Sterne beobachtete, als Nordgermanen vor rund tausend Jahren, von Island über Grönland reisend, zum erstenmal das Festland Amerika betreten.

Gewiß, der Mensch des zwanzigsten Jahrhunderts sieht diese Lichter des Himmels mit anderen Augen an, er weiß, daß all diese Millionen „Fixsterne“ nichts anderes sind als sehr ferne *Sonnen*, gleich unserer Sonne, also Bälle glühender Gase, millionenmal größer als die Erde, daß nur ihre unvorstellbare Entfernung sie zu freundlich blinkenden Augen der Unendlichkeit macht; aber welcher nachdenksame Mensch entzöge sich ihrem Zauber, empfände nicht die wundervolle Harmonie, die ewige Gesetzmäßigkeit, mit der sie da droben kreisen, und wer hätte nicht als reifer Mensch, über Leben, Gott und Welt grübelnd, versonnen unter dem ewigen Lichterbaum des Himmels gestanden?

Die Erde zieht in einer riesigen Jahresbahn um die Sonne. Uns freilich kommt es so vor, als wandere diese Sonne langsam im Lauf des Jahres um den ganzen Himmel herum; so kommt es, daß immer andere Partien des Himmelsrundes zum Taghimmel und zum Nachthimmel werden und *in den verschiedenen Monaten andere Sternbilder sichtbar werden*, oder andere, die nie untergehen, anders stehn als vordem. Zwei unserer Bilder zeigen uns die schönsten Sternbilder des Winterhimmels und des Sommerhimmels, wenn wir nach Eintritt der Dunkelheit nach Süden blicken; ein drittes Bild aber veranschaulicht uns die Sternbilder rings um den Polarstern, den alten Nordweiser der Seefahrer und Wanderer, der uns ja noch heut als Richtstern dient, wenn wir in dunkler Nacht auf dem Marsch sind. Wenden wir uns diesem Bilde zuerst zu! „Wenn wir der Erdachse einen Stoß geben würden“ (so pflegte immer unser alter Lehrer uns hartköpfige Buben zu unterrichten), „dann flöge sie mit ihrem Nordende genau auf diesen Polarstern zu, der eben über dem Nordpol steht.“ Um diesen Polarstern scheinen sich alle anderen Sterne ringsum zu drehen in den 24 Stunden, die die Erde zu einer Rotation braucht. Unser nahe dem Polarstern sichtbarer Pfeil zeigt diese Drehrichtung an. So kommt es, daß das uns allen wohlbekannteste Sternbild des „Großen Wagens“ (auch wohl „Großer Bär“ genannt) nicht immer dieselbe Lage hat; es kreist um den Himmelspol, die „Deichsel“ zeigt bald nach unten, bald nach oben, bald nach Osten, bald nach Westen; unser Bildchen kann daher die Lage nur für eine bestimmte Stunde wiedergeben, aber leicht findet der Freund der Sterne an Hand der Karte all diese Sternbilder rings um den Polar-

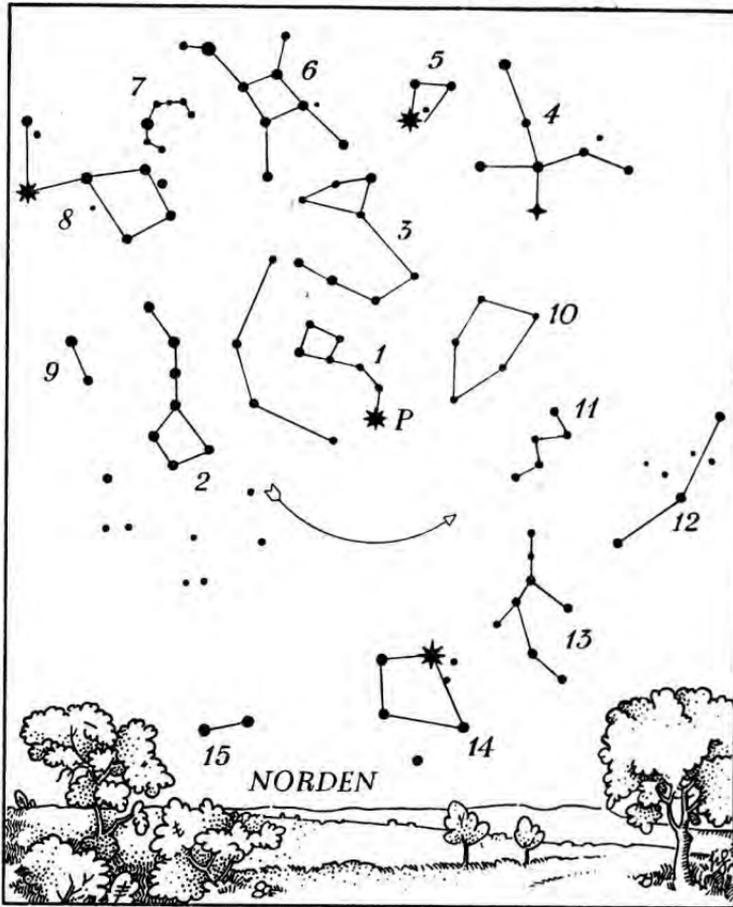


BILD 13 *Rings um den Polarstern*

Die Sternbilder: 1. Kleiner Bär mit Polarstern 2. Großer Wagen 3. Drache 4. Schwan 5. Leier mit Hauptstern Wega 6. Herkules 7. Krone 8. Bärenhüter mit Hauptstern Arkturus 9. Jagdhunde 10. Cepheus 11. Kassiopeia 12. Andromeda 13. Perseus 14. Fuhrmann mit Hauptstern Kapella 15. Zwillinge

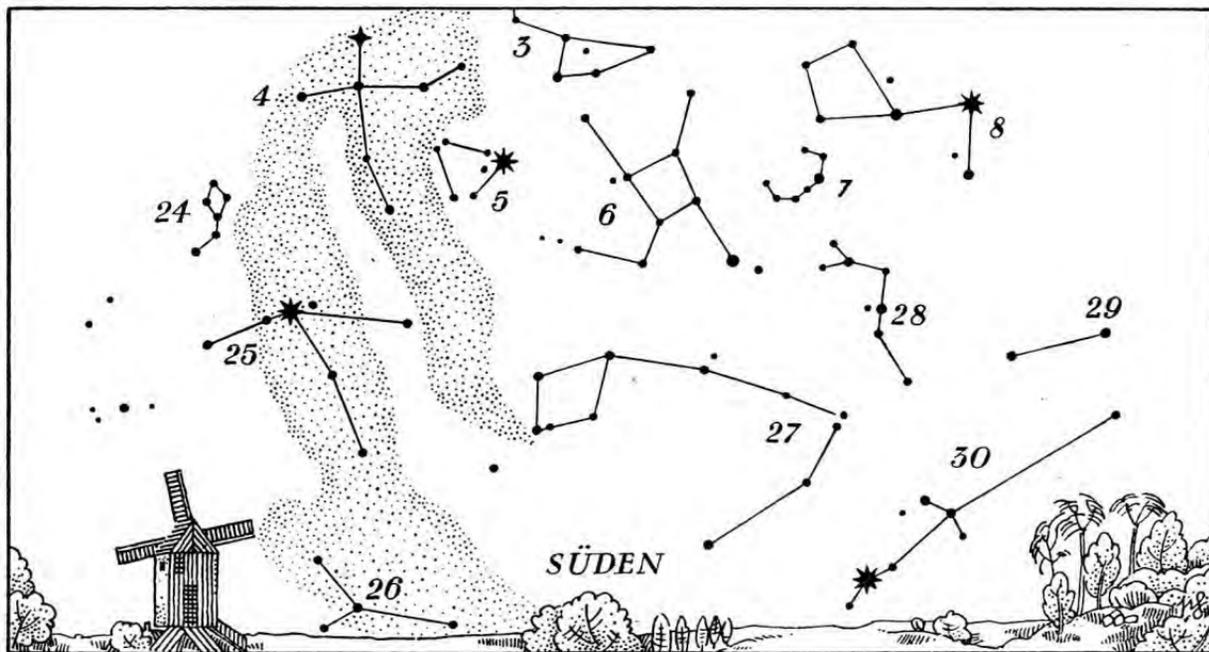


BILD 14 *Die Sternbilder des Hochsommers (Blick nach Süden)* 3. Kopf des Drachen 4. Schwan 5. Leier mit Hauptstern Wega 6. Herkules 7. Krone 8. Bärenhüter mit Hauptstern Arktur 24. Delphin 25. Adler mit Hauptstern Atair 26. Schütze 27. Schlangenträger 28. Schlange 29. Waage 30. Skorpion mit Hauptstern Antares

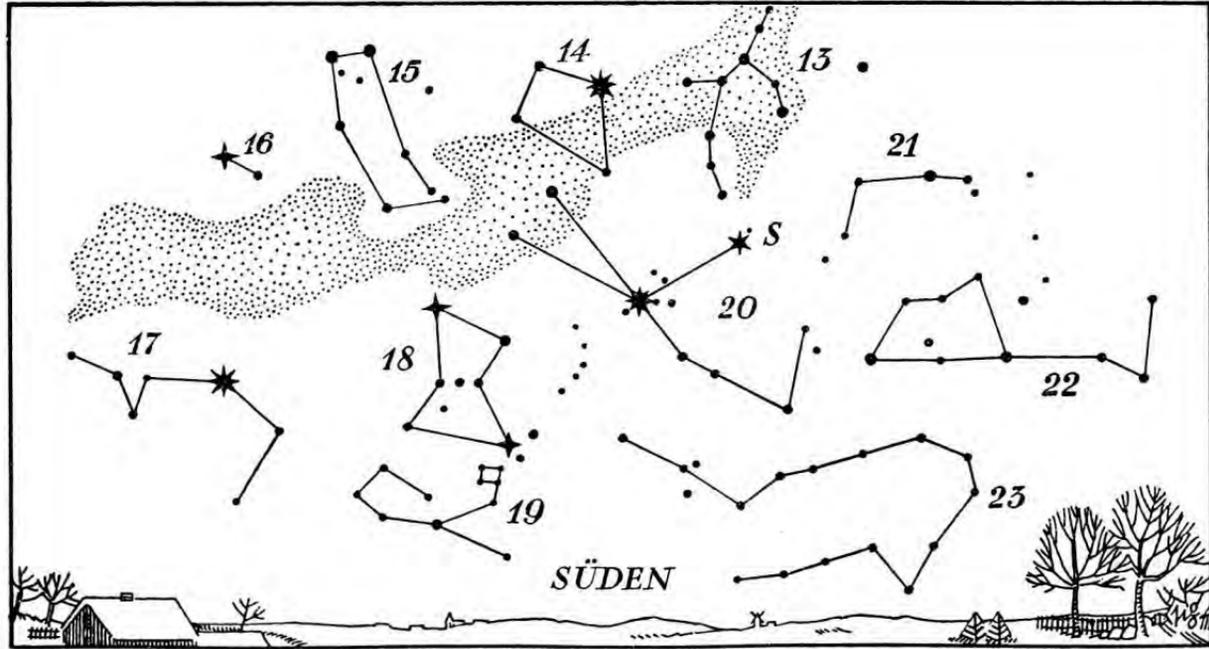


BILD 15 Die Sternbilder des Winterhimmels (Blick nach Süden) 15. Perseus 14. Fuhrmann mit Hauptstern Kapella 15. Zwillinge mit Kastor und Pollux 16. Kleiner Hund 17. Großer Hund mit dem Sirius 18. Orion 19. Hase 20. Stier mit Hauptstern Aldebaran und dem Siebengestirn 21. Widder 22. Walfisch 23. Der Fluß Eridanus

stern auf. Der Polarstern selbst ist der Hauptstern im Sternbilde des „Kleinen Bären“; wer sollte meinen, daß er unsere Sonne sechzigmal an Leuchtkraft übertrifft! Freilich, er ist sehr weit entfernt. Wir erwähnten schon einmal, daß die Lichtstrahlen drei Jahrhunderte brauchen, um von ihm bis zu uns zu dringen. Überlegt man, daß das Licht in jeder Sekunde 300 000 Kilometer durchflirrt, daß ein Jahr  $31\frac{1}{2}$  Millionen Sekunden hat, so wird klar, daß ein *Lichtjahr* eine Raumstrecke von rund  $9\frac{1}{2}$  Billionen Kilometer darstellt, oder (wenn das dem Leser die Sache deutlicher macht) über 63 000mal länger ist als die Entfernung Erde—Sonne! Und dreihundert solcher Lichtjahre ist also der Polarstern fern. Stände die Sonne an seiner Stelle, wir sähen sie nicht mehr mit unbewaffnetem Auge.

Viel näher stehen die Sterne des „Großen Wagens“, nämlich im Durchschnitt gegen 60 Lichtjahre. Der schöne helle Stern Wega im Sternbild der „Leier“, das wir am oberen Rand der Karte dargestellt sehen, ist nur 27 Lichtjahre fern, und die Kapella, der helle Stern unten im Sternbild des „Fuhrmannes“, hat einen Abstand von 38 Lichtjahren. Er übertrifft übrigens unsere Sonne 16mal an Durchmesser, ist also ein gewaltiges Weltenfeuer, vielleicht eine Sonne, die vielen, vielen Erden leuchtet, aber darüber wissen wir heute noch nichts.

Während fast alle auf diesem Bilde sichtbaren Sterne und Sternbilder rings um den Polarstern in unseren Breiten immer über dem Horizont stehen, nicht untergehen, wird die Sache anders, wenn wir den Blick nach *Süden* richten, wie das geschieht, wenn wir die beiden anderen Sternkarten hier betrachten. Die eine zeigt uns den Himmel im Hochsommer am späten Abend, die andere aber gibt den Anblick wieder, den wir zur Weihnachtszeit haben. Ganz andere Sternbilder stehen dann über dem Südhorizont, denn die Partien, die im Hochsommer „Nachtthimmel“ waren, sind nun „Tageshimmel“, in ihrer Mitte steht jetzt die Sonne, die nach einem halben Jahr eben einen halben Umlauf um das ganze Firmament vollführt hat. Im *Hochsommer* fallen uns besonders im Zuge der Milchstraße die prächtigen Sternbilder „Leier“, „Schwan“ und „Adler“ auf, daneben der „Herkules“, die zierliche kleine „Krone“ und der „Bärenhüter“, mit dem hellen Stern Arkturus. Tief unten am Horizont aber windet sich dann der „Skorpion“ dahin, mit dem roten Hauptstern Antares, einer Sonne, die ein ungeheurer

Riese unter den Sternen ist, im Durchmesser vierhundertmal größer als die Sonne, die uns leuchtet und wärmt. Um die *Weihnachtszeit* aber leuchten die allerschönsten Geschmeide am Mantel der Nacht. Der herrliche „Orion“ schreitet daher, gefolgt von seinem „Hunde“, mit dem hellsten aller Fixsterne, dem Sirius, und neben dem Jäger Orion wuchtet der wilde „Stier“ heran, mit dem rötlichen Hauptstern Aldebaran und dem zierlichen „*Siebengestirn*“, einer interessanten Sternfamilie im Weltall, die 500 Lichtjahre von uns absteht und in Wahrheit aus rund 400 Sternen besteht, von denen wir aber nur eben sieben mit freiem Auge wahrnehmen können. Über den genannten Gruppen fallen dann noch die „Zwillinge“ auf, mit den Hauptsternen Kastor und Pollux, der „Fuhrmann“ und der „Perseus“.

Sirius, der schönste Edelstein im Geschmeide der Urania, der in den Winternächten so prächtig funkelt, gehört übrigens zu den uns nächsten Fixsternen, denn die Entfernung beträgt nur  $8\frac{1}{2}$  Lichtjahre, während der *nächste aller Fixsterne überhaupt*, die Astronomen nennen ihn „Alpha Centauri“, und er ist nur am Himmel der Südhalbkugel zu sehen, 4,3 Lichtjahre Abstand hat. Auch das ist immerhin eine Strecke, die 271 400mal länger ist als die Entfernung der Erde von der Sonne!

Es ist für den Nichtfachmann auf den ersten Blick kaum vorstellbar, daß all diese Sterne keineswegs stillstehen, sondern mit tausendfacher Schnellzugsgeschwindigkeit *nach den aller-verschiedensten Richtungen dahineilen*. Wie ist es möglich, so fragt man sich, daß dennoch der Mensch von heute die Sternbilder genau so sieht, wie sie die alten Ägypter sahen, als sie am Rande der Wüste ihre Pyramiden bauten? Nun, sehr genaue Messungen der Astronomen beweisen schon gewisse Veränderungen, aber sie fallen in der Tat nicht sehr auf. Die ungeheure Entfernung ist es eben, die die Ruhe, die Unbeweglichkeit vortäuscht. Überlegen wir nur einmal, daß eine Spinnfadenbreite in der Entfernung der Sonne bereits fast 3000 Kilometer verdeckt. Hat sich also die Sonne 3000 Kilometer weiterbewegt, so scheint sie uns nur um diese Spinnfadenbreite weitergerückt zu sein. Wie nahe aber steht die Sonne, verglichen mit den Fixsternen!

Nach Millionen Jahren sieht der Himmel anders aus als heut; wir würden die Sternbilder unserer Zeiten nicht wiedererken-

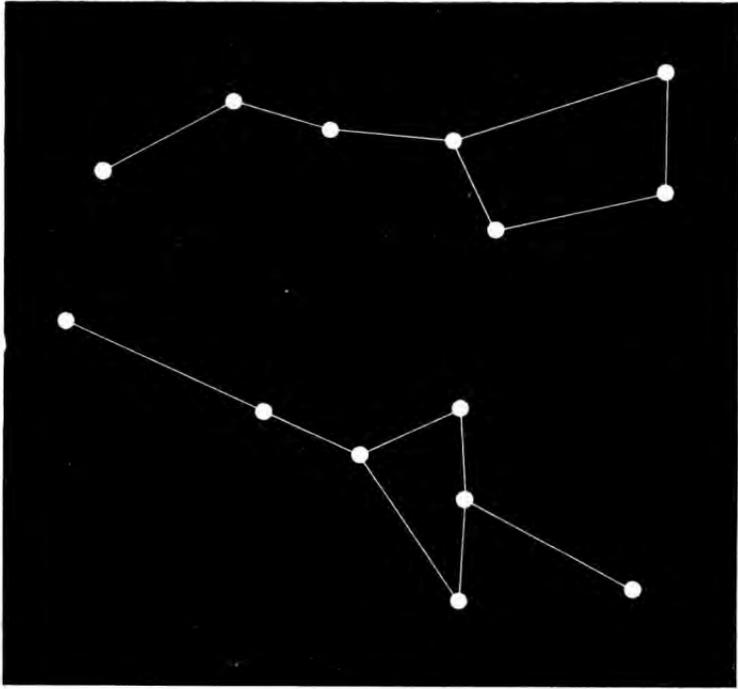


BILD 16 *Das Sternbild des „Großen Wagens“*  
auch „Großer Bär“ genannt, heute und (unten) nach 20 000 Jahren

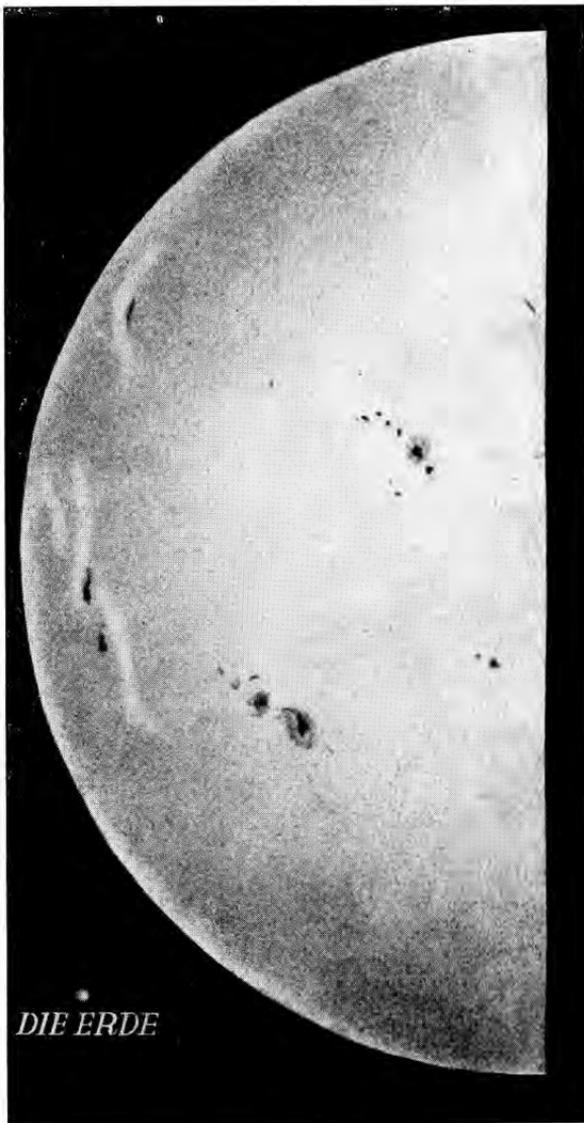


BILD 17 *Die Sonne mit besonders vielen und großen  
Fleckengruppen* 19. März 1928. Beob. B. H. Bürgel

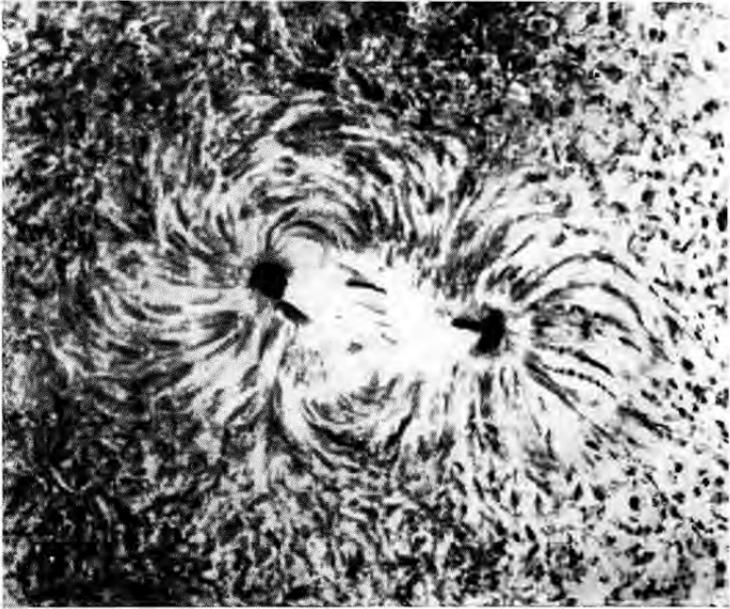


BILD 15 *Photographie eines Teiles der Sonnenoberfläche mit  
Sonnenfleckenvirbel*

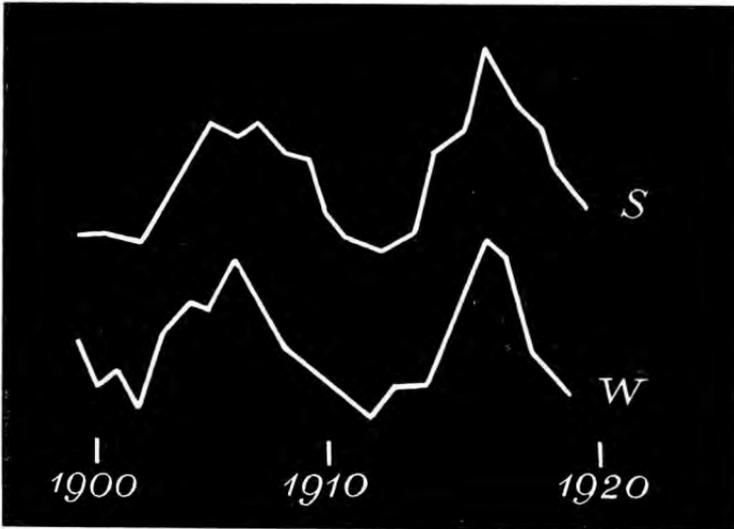


BILD 19 *Sonnensflecken (S) und Regenfälle (W) in Afrika*

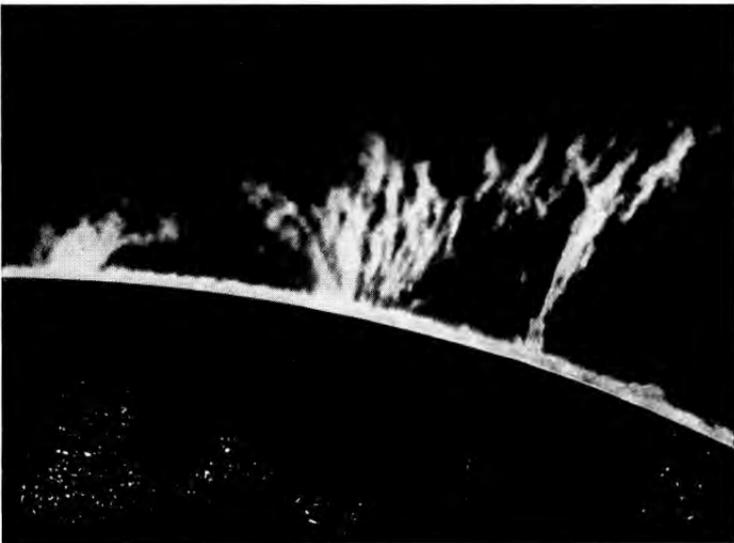


BILD 20 *Protuberanzen am Sonnenrande*

nen, könnten wir dann wiederkehren und sie betrachten; alles hätte sich verschoben, neue Gruppen wären entstanden (Bild 16).

Der Freund des gestirnten Himmels sollte sich wenigstens die Sternbilder einprägen, die wir hier auf den drei Karten darstellten, die um den Polarstern herum und die schönsten Sommer- und Winterbilder, und auch die hellsten Sterne, die Hauptsterne der einzelnen Bilder, dem Namen nach kennen. Zuweilen mag es ihn beim Betrachten des Himmels freilich verwirren, daß da noch ein besonders heller Stern steht, der in unseren Bildern nicht enthalten ist. Da handelt es sich dann um die hellen *Planeten* (Venus, Mars, Jupiter, Saturn), die zufällig in diesem Sternbild stehen. Man erkennt sie schnell an ihrem größeren Glanz, an ihrem ruhigen Licht, und daran, daß sie langsam (sie wandern ja um die Sonne herum!) weiterziehen. Gute Dienste tut auch eine der kleinen „drehbaren Sternkarten“, die wir leicht käuflich erwerben können und uns für jeden Tag und jede Stunde zeigen, welche Bilder des Himmels eben sichtbar sind und wo wir sie aufsuchen müssen. —

Seit grauen Zeiten schaut der Mensch so zu den rätselhaften Lichtern des Himmels auf, was für seltsame Vorstellungen machte er sich von ihnen, ehe es eine Wissenschaft von den Sternen gab! Der Himmel ist das uralte Märchenbuch der Völker, ja, es gibt Märchen, Sagen, die aus den Sternen, aus den Himmelskörpern zusammengedichtet wurden. Ich denke da z. B. an Rotkäppchen und den Wolf. Rotkäppchen ist die Sonne, die niedersinkende Wintersonne, die vom Finsterniswolf, vom Fenriswolf, verfolgt und verschlungen wird, der aus den eisigen Wäldern hervorbricht. Und das Märchen von den Sterntälern? Das arme Kind, das seine letzte Habe, Brot und Kleid, noch Ärmeren schenkt, wird belohnt, es fallen vom Himmel die blinkenden Sterne als Taler hernieder und machen es reich. Nun, das sind die Sternschnuppenfälle in den kalten Novembertächten. Aber auch die Naturvölker in aller Welt haben viele, viele Sternensagen und Sternenmärchen; die Neger in Westafrika z. B. wissen davon zu sagen, daß einst ein Specht an einem langen Spinnfaden bis zum Gewölbe des Himmels emporkletterte und da Löcher hineinpickte, durch die nun das himmlische Feuer hindurchscheint, von dem auch der Blitz stammt. Die Sterne sind nichts weiter als solche Löcher im

großen Himmelsdach. Ja, selbst der „Mann im Mond“ ist den dunklen Söhnen Afrikas kein Fremder! Die Basuto erzählen sich, daß einst ein wunderbarer Schütze gelebt hat, der immer einen Pfeil nach dem andern zum Monde schoß, und zwar so, daß ein Pfeil hinten am andern haftete. So entstand eine Brücke von der Erde zum Monde, und jener Schütze kletterte hinauf zur blanken Scheibe; da sitzt er heute noch und kann nicht zurück, denn der Sturm hat die Leiter aus Pfeilen zerbrochen!

## ALLMUTTER SONNE

Wenn morgen all die schimmernden, flimmernden Sterne da droben verlöschen würden, wenn selbst der Mond, der alte bleiche Nachtwandler, verschwände, es wäre ein Verlust, aber es wäre zu ertragen. Verlöschte aber der herrliche strahlende Feuerball, den wir umkreisen, die Sonne, so versänke die Erde in Nacht und Weltraumkälte, jedes Leben hörte sofort auf, unser Wohnstern umhüllte sich mit einer kilometerhohen Eiskruste, das Ende alles Irdischen wäre herbeigekommen. Die Sonne, das ist unsere Allmutter, ist der große Motor, der alles hier erhält, sie allein macht die Erde zu einer bewohnbaren Weltkugel, zum blühenden Garten.

Im vierzehnten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung erregte der junge Ägypterkönig, der damals den Thron bestieg in dem Wunderland am Nil, großes Ärgernis bei den alten Priestern seines Reiches. Die zierliche Nofretete, die wir heute (mehrere Büsten von ihr wurden aufgefunden) in allen Kunsthandlungen mit Wohlgefallen betrachten, war sein Weib. Was tat dieser Fürst? Er sagte all den alten Göttern seines Landes den Kampf an, er ließ ihre Abbilder und Zeichen entfernen, er erklärte, daß einzig und allein die *Sonne* die oberste Gottheit sein könne, die Erhabene, Strahlende, die alles Leben auf Erden erhält. „Deine Strahlen umarmen die Länder, du Ferne bezwingst sie durch deine Liebe!“ so singt er, und er legt sich den Namen Echnaton bei, was soviel bedeutet wie „Glanz der Sonne“.

Man hat ihn heimlich bekämpft, vielleicht hat man sogar für seinen zeitigen Tod gesorgt, und als er nicht mehr war, krepelten die Priester alles wieder um, aber wo in der weiten Welt lebte heute ein Mensch, der nicht wußte, daß wir alle von der Sonne Gnaden leben. „Ihr Anblick gibt den Engeln Stärke, wenn keiner sie ergründen mag, die unbegreiflich hohen Werke sind herrlich wie am ersten Tag!“

Genau genommen, und wenn wir als Philosophen reden wollen, gibt es zwar keinen Zufall in der Welt, aber wenn manches

„zufällig“ anders gekommen wäre bei der Erschaffung der Welt, gäbe es keine Menschen, ja, überhaupt kein Leben auf diesem Stern Erde! Große Gesetze, an denen sich nicht drehen und deuteln läßt wie an den Gesetzen der Menschen, die sich oft merkwürdig wandeln, herrschen im Sternenraum und garantieren den Bestand der Welt, regeln den Lauf der Gestirne. Die Erde läuft mit einer Geschwindigkeit von rund 30 Kilometern in der Sekunde im Jahreslauf um die Sonne. Hätte damals, als die Erde „geboren“, d. h. wahrscheinlich als ein kleiner Glutspritzer aus der ungeheuren Masse der sich bildenden Sonne abgeschleudert wurde, die Geschwindigkeit der Erde ein wenig mehr als 40 Kilometer in der Sekunde betragen, so gäbe es all die Pracht und Herrlichkeit hienieden nicht, gäbe es keine lebensvolle Erde, denn sie wäre dann in die Kälte und Dunkelheit des Weltalls hinausgeflogen, wäre nicht zu einem die wärmende und leuchtende Sonne umkreisenden Planeten geworden. Weiter! Es gäbe keine Jahreszeiten, keinen Frühling, Sommer, Herbst, Winter, es bliebe immer das gleiche Einerlei, wenn nicht der große Kreisel Erde, auf dem wir leben, *schief* auf seine Achse aufgesetzt wäre, sondern kerzengrade. So aber ist bald der Nordpol, bald der Südpol im Jahreslauf der Sonne etwas mehr zugekehrt, steht also die Sonne bald über der nördlichen, bald über der südlichen Halbkugel der Erde höher, kann sie da mehr wärmen und leuchten, und so kommt es, daß wir im Norden Sommer haben, wenn in Südafrika Winter ist, und daß wir den Pelz anziehen, wenn die Leute in Kapstadt im leichtesten weißen Sommerrock schweißtriefend umherlaufen.

Was schimpfen wir nicht alles über das „irdische Jammertal“! Möchten Sie auf dem Planeten Neptun leben, der der Sonne dreißigmal ferner steht als die Erde, wo der strahlende Glutball nur noch ein mächtiger Stern ist, der aber die ewige Nacht nur noch schwach erhellen kann? Lebten Sie lieber auf dem Merkur, ganz nahe bei der Sonne, in einer infernalischen Glut, bei der die Meere längst verdampft sind? Würde es Ihnen besser auf dem Planeten Uranus gefallen, wo ein Tag eine ganze Reihe unserer Jahre lang ist und dann wieder eine viele Jahre währende Nacht voller Finsternis und Kälte einsetzt? Selbst unser Mond wäre (böte er sonst Lebensmöglichkeiten) eine ungemütliche Welt, auf der wir vierzehn Tage Tag, Sonnenschein, annähernd 120 Grad Hitze hätten, um dann eine ebenso lange

Nacht, Dunkelheit und gegen 150 Grad Kälte überstehen zu müssen. Wir haben es mit unserer Erde ganz gut getroffen, und es ist sehr fraglich, ob auf anderen Planeten der Sonne überhaupt höher organisiertes Leben bestehen könnte.

Aber aller Segen kommt dennoch von oben, von dem gewaltigen Glutball, den jener Ägypterkönig Echnaton zur einzigen und wahren Gottheit erhob, von der *Sonne*. Was für ein Wunder ist das. Stellen wir uns einmal die Erde so groß vor wie einen Fußball. Wollen wir nun ein Abbild in gleichem Maßstab für die Weltleuchte der Sonne schaffen, so müssen wir sie als eine Kugel darstellen von der Größe eines fünf Stockwerke hohen Großstadthauses. Eine Kugel glühender Gase, an der Oberfläche nahezu 6000 Grad heiß; im tiefen Innern, unter physikalisch sehr schwer deutbaren Verhältnissen aber sind Temperaturen von Millionen Graden wahrscheinlich. Noch heute, und obwohl in allen Kulturländern seit vielen Jahrzehnten Observatorien für Sonnenforschung bestehen (Astrophysikalisches Observatorium zu Potsdam), gibt dieser wunderbare Stern den Astronomen und Physikern viele Rätsel auf, denn aus sich selbst schöpft er seit den Milliarden Millionen von Jahren all die ungeheuren Energien, die er aussendet. Man hat einmal berechnet, daß ein Steinkohlenberg von der Größe unserer Sonne höchstens 6000 Jahre zu glühen vermöchte. Atomkräfte (denken wir an die Energien, die etwa beim Zerfall des Radiums auftreten) sind es, die hier zur Wirkung kommen. Dreitausend Quadrillionen Normalkerzen müßte man anzünden, um eine Lichtfülle zu schaffen, die der Sonne gleichkommt; die Energie, die die Erde zugestrahlt erhält, ist gleich der Arbeitsleistung, die durch 240 Billionen Pferdestärken gekennzeichnet wird. Aber wenn wir die unermeßliche Arbeit überdenken, die der Sonnenball hier auf Erden leistet, dann dürfen wir nicht übersehen, daß diese unsere Erde ja nur ein winziger Ball ist, rund 150 Millionen Kilometer fern von der Weltleuchte, die nach allen Richtungen strahlt, und daß diese Erde nur den 2200millionsten Teil der Gesamtstrahlung auffängt.

Der Mensch, der Landmann vor allem, blickt hoffend zur Sonne auf, besonders nach strengen, langen Wintern mit vielem Ungemach. Wird er nicht oft enttäuscht? Gibt es nicht kühle, trübe, wenig Sonne bringende Sommer, die nur bescheidene Ernten ermöglichen und wenig Früchte reifen lassen? Aber

das alles wird durch Vorgänge im mächtigen *Luftozean* der Erde bedingt; alle Wettererscheinungen spielen sich in einer eigentlich lächerlich dünnen Schicht ab, deren Höhe höchstens 15 Kilometer beträgt; ewig aber strahlt in immer gleicher Herrlichkeit fern im Raum die Weltleuchte der Sonne, sei der kleine Erdenhimmel klar oder durch Nebel und Wolken verhüllt, blühe der Flieder oder hülle der Schneesturm die Landschaften in das weiße, glitzernde Gewand. Gleich wie ein Held in seiner Bahn rollt fern aller irdischen Vergänglichkeit der flammende Riese durch die Sternenträume, die ja von Milliarden solcher Sonnen erfüllt sind, welche wir „Fixsterne“ nennen.

Etwas anderes freilich ist es, ob nicht auch diese mächtige Sonne aus uns noch unbekanntem Gründen längere und kürzere Perioden gesteigerter und geminderter Strahlungskraft hat. Unsere Fernrohre zeigen uns auf der strahlenden Sonnenscheibe seltsame, kommende und gehende dunkle Flecke und riesige, veränderliche Lichtadern, und wir wissen, daß deren Häufigkeit periodisch anschwillt und verebbt. Sicher wirken diese Zustandsänderungen auf Erde und Erdenleben zurück, und es ist möglich, daß wir einst das Gesetzmäßige dieser Vorgänge entschleiern und aus ihnen Jahre des Segens und Jahre des Mangels voraussagen können (Bilder 17 bis 21).

Kein Wunder, daß das wichtigste aller Gestirne, die Sonne, mit dem ganzen Rüstzeug moderner Sternforschung beobachtet wird, um die Beschaffenheit dieser Glutkugel zu ergründen. Es kommt ja noch etwas anderes hinzu! All die aber tausend *Fixsterne*, die wir am Nachthimmel leuchten sehen, sind nichts anderes als sehr ferne Sonnen, unsere Sonne ist der Fixstern, dem die Erde als kleiner Begleiter zugeteilt ist; es ist sicher, daß alle jene fernen Sonnen der unseren in der Hauptsache ähnlich sind, wenn auch Besonderheiten bei allen auftreten, auf die wir noch später zu sprechen kommen. Ein Studium der Sonne wird uns auch viel aussagen über die fernen Fixstern-Sonnen, wie umgekehrt eine genaue Beobachtung der Fixsterne wieder manches Sonnenrätsel zu entschleiern vermag. — Heute wird die Sonne überall in der Welt auf den großen Observatorien sorgfältig überwacht, mächtige Teleskope entschleiern uns die Erscheinungen ihrer Oberfläche, photographische Fernrohre verschaffen uns Aufnahmen der wichtigsten Objekte, die sich da zeigen. Andere Apparate gestatten die Strahlungskraft

des riesigen Sternes zu messen, überwachen diese Strahlung, stellen kleinste Veränderungen fest. Von besonderer Wichtigkeit ist ein Untersuchungsmittel, das uns später noch eingehend interessieren wird, die Spektralanalyse; sie erlaubt das von der Sonne kommende Licht zu zerlegen in das bunte Regenbogenband, das wir ein Spektrum nennen. Besonderheiten in diesem Spektrum der Sonne erlauben uns festzustellen, welche Stoffe da in der Ferne glühen und leuchten, in welchem Zustande sie sich befinden, hier erhalten wir wichtige Aufschlüsse über die Natur des Sonnensternes. Aber dennoch ist eine Fülle schwieriger Probleme zu lösen und ist noch immer manches umstritten und zweifelhaft.

Wir sagten schon, daß die Sonne ein Ball glühender Gase ist, daß die Temperatur an der Oberfläche nahe bei 6000 Grad Celsius liegt; im Innern der Riesenkugel (ihr Durchmesser ist zu 1 391 000 Kilometer bestimmt worden) müssen Temperaturen von Millionen Graden herrschen. Im großen und ganzen baut sich dieser mächtige Zentralkörper unseres Sonnensystems aus den gleichen Stoffen auf wie unsere Erde, nur befindet sich die Materie, entsprechend der hohen Temperatur und den anderen Drucken, in ganz anderen Zuständen. Verhältnismäßig gut sind uns die Zustände in den äußersten, uns sichtbaren Schichten des Sonnenballes bekannt, von denen das Sonnenlicht ausgeht, und in denen wir allerlei sehr interessante Strömungserscheinungen wahrnehmen können. Drei Gasarten spielen hier die Hauptrolle: Wasserstoff, Kalzium und Helium, und wir müssen uns vorstellen, daß sowohl die Dichte wie die Temperatur dieser Oberflächenschichten der Sonne gering ist, verglichen mit der Materie im Innern des Balles. Ja, man darf überhaupt niemals vergessen, daß alles, was wir auf der Sonne sehen, sich nur in einer außerordentlich dünnen Schicht am äußersten Rande der Sonne abspielt, eigentlich nur in der sehr wenig dichten Atmosphäre, die den Feuerball umgibt (siehe die Bilder 17 bis 21).

Dieser Glutball schwebt inmitten des kalten Weltenraumes. Unablässig strahlt die Sonne ihre Wärme in die Unendlichkeit hinaus. Nur ein verschwindender Bruchteil dieser Wärme erreicht die Erde und die anderen Planeten. Es ist erklärlich, daß also die oberen Schichten des Sonnenkörpers sich abkühlen. Es entstehen kühlere, dichtere, schwerere, niedersinkende Gasströme, und aus dem Sonneninnern aufwärts steigende, heißere

Ströme. An der Grenzfläche dieser Sonnenschichten, wo in der Hauptsache dieses Strömen vor sich geht, liegen also nebeneinander heißere und kühlere Gasmassen, es bilden sich hier Trübungen, ja, wir können ruhig sagen, es bildet sich ein Wolkenmeer glühender Gase in diesem Gebiet. Deutlich können wir es mit dem Fernrohr sehen, und Bild 18 gibt uns eine Photographie dieser für uns wichtigsten, weil eben gut sichtbaren Oberflächenschicht des Sonnenballes.

Noch sehr wenig aufgeklärte Strömungserscheinungen besonderer Art erzeugen nun gewaltige Wirbel in den oberen Schichten der Sonne. Wir können sie durchaus den Zyklonen, den Wirbelstürmen vergleichen, die bei besonderen kritischen Witterungslagen in der Erdatmosphäre entstehen und ganze Landstrecken verwüsten. Das Zentrum eines solchen Wirbelsturmes ist bekanntlich ein fortschreitender, saugender, wirbelnder Trichter im Luftmeer, in dessen Nachbarschaft sich die ganzen Luftmassen in wirbelnder Bewegung befinden. Diese Wirbelsturmgebiete auf der Sonne sind die berühmten *Sonnenflecke*, von denen uns auf dem siebzehnten Bild eine ganze Anzahl entgegentreten. Der Wirbelcharakter wird besonders deutlich auf der im Bild 18 wiedergegebenen Photographie.

Die Wirbelgebiete der Sonnenflecke sind nichts anderes als trichterförmige „Löcher“, eben durch den Wirbel hervorgerufene Vertiefungen in der obenerwähnten, leuchtenden, ein Wolkenmeer darstellenden Oberschicht der Sonne. Sie erscheinen nur dunkel infolge Kontrastwirkung. Gewissermaßen scheint es, als ob eine gewaltige Kältemaschine die Fleckentemperatur um rund 1200° (gegenüber der Umgebung) herabsetzt. Was aber die Ursache dieser bedeutenden Temperaturverringerung sein mag, ist noch unerforscht. Wir wollen uns noch ein wenig mit den interessanten *Sonnenflecken* beschäftigen, von denen man ja auch viel in den Zeitungen liest, weil sie uns unter Umständen viel angehen können!

Daß auf der Oberfläche der Sonne, die so riesig ist, daß man fünfviertel Millionen Erdkugeln in sie hineinfüllen könnte, dunkle Flecke und Fleckengruppen auftreten, ist seit vielen Jahrhunderten bekannt, denn zuweilen sind diese Objekte so groß, daß man sie mit freiem Auge sehen kann (vor allem, wenn das Tagesgestirn tiefrot am Horizont untergeht). Um 1800 herum erkannte man dann (der deutsche Sonnenforscher

Schwabe in Dessau ist da besonders zu nennen), daß diese Flecke auf der Sonne periodisch zu- und abnehmen, und seitdem die ganze Erscheinung durch viele Beobachter in allen Ländern sorgfältig verfolgt, durch eine Zentralstelle statistisch überwacht wird, wissen wir, daß vor allem eine rund *elfjährige Sonnenfleckenperiode* besteht; Sonnenflecken-Maxima und -Minima wechseln ziemlich regelmäßig ab. Das letzte Maximum war im Jahre 1947/48 (Bild 21).

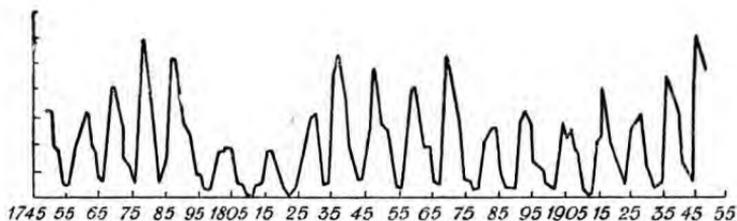


BILD 21 *Das Auf und Ab der Sonnenflecken*

Mancherlei Interessantes wäre noch über die Flecke zu sagen, wir wollen uns darauf beschränken, hinzuzufügen, daß manche von ihnen nur Tage bestehen bleiben, andere viele Monate, und daß Ungetüme vom zwanzigfachen Durchmesser der Erdkugel nicht allzu selten sind. Ganz rätselhaft ist aber auch heute noch die Periodizität der Flecke. Warum sonnenfleckenreiche und dann wieder -fleckenarme Jahre? Wir wissen es nicht, obwohl es darüber mehrere Hypothesen gibt, die alle nicht befriedigen. Mehr und mehr aber kommt man zu der Überzeugung, daß die Ursache im Sonnenkörper selber liegt, nicht außerhalb, und man hat nicht mit Unrecht von einem periodisch auftretenden „*Sonnenfieber*“ gesprochen; die Flecke und andere Erscheinungen sind die äußeren Anzeichen dieser Zustandsänderungen im Körper des gewaltigen Glutballes.

Es wäre sehr sonderbar, wenn sich das nicht auch irgendwie auf die kleine Erde auswirkte, denn alles irdische Geschehen hängt ab von der Sonnenstrahlung. Tag und Nacht, Sommer und Winter, Blühen, Reifen, Welken, die wechselnde Witterung, Bewölkung, das alles ist Ausdruck der Sonnenstrahlung und ihres Wechsels; kein Wurm, kein Strauch, kein Vogel, kein Mensch ist davon unabhängig.

Sollte sich die elfjährige Periode der Flecke nicht widerspiegeln im Erdgeschehen? Doch, sie tut es, aber nur recht bescheiden. Das aber hängt vor allem mit der sehr wichtigen Tatsache zusammen, daß die Gesamtstrahlungsenergie der Sonne *nicht* wesentlich verändert wird.

Es sind zwar mit Hilfe sehr feiner Instrumente in langjährigen mühsamen Messungen kleine Schwankungen der Strahlungskraft nachgewiesen worden, aber abgesehen davon, daß sie recht gering sind, ist ein Auf und Ab im Sinne der Flecken-*Maxima* und -*Minima* nicht mit Sicherheit erweisbar.

Wir wissen seit langer Zeit, daß die Zahl der Polarlichter, die Schwankungen der Magnetnadel, vielleicht auch die Zahl der Gewitter und Hagelfälle mit der elfjährigen Fleckenperiode im Zusammenhang stehen; Wettereinflüsse sind sicher vorhanden, wahrscheinlich auch damit in Einklang zu bringende Änderungen in den Ernteerträgen, aber damit hört auch die noch beweisbare Wirkung auf. Freilich, geredet wird viel, aber bewiesen ist davon wenig. Unsere Meteorologen glauben, es sei schon etwas zuviel gesagt, wenn behauptet wird, daß fleckenreiche Jahre kühler und feuchter, fleckenarme Jahre wärmer und regenärmer sind. Dies hat sich auch in den Tropen, wo das Wetter im allgemeinen beständiger ist als bei uns, als ziemlich sicher herausgestellt. Wenn ein besonders großer Sonnenfleck die Mitte der Sonne passiert, dann wird unsere Erde von einem von ihm ausgehenden Hagel von Elektronen getroffen, negativ elektrisch geladenen Teilchen. An solchen Tagen werden bei uns oft Unwetter, Polarlichter, Rundfunkstörungen usw. beobachtet.

Auch in der über der eigentlichen leuchtenden Wolken-*schicht* der Photosphäre schwebenden Sonnenatmosphäre gehen enorme Störungen vor sich. Hier spielt besonders glühendes Wasserstoffgas die Hauptrolle, und zuweilen werden riesenhafte Ströme dieser Materie hoch emporgeschleudert. Als rötliche Flammenzungen sind sie vor allem bei einer totalen Sonnenfinsternis, wenn der dunkle Mond, der sich vor die Sonne schiebt, ihr blendendes Licht abschattet, erkennbar. Vortrefflich sehen wir diese gewaltigen Fontänen der „Protuberanzen“ auf Bild 20 photographisch wiedergegeben. 500 000, ja 800 000 Kilometer erheben sich zuweilen diese enormen Wasserstoffausbrüche über den Sonnenrand empor, Größen, die wir erst richtig einschätzen,

wenn wir uns erinnern, daß der Durchmesser des Erdballes nur 12 756 Kilometer beträgt!

Die äußerste Hülle der Sonne endlich wird durch eine un-  
gemein dünne, sehr ausgedehnte Atmosphäre gebildet, die wir  
nur bei totalen Sonnenfinsternissen sehen können (Bild 22).  
Dann wird diese „Korona“ als ein silberweißer, zarter Hei-  
ligenschein erkennbar, der in allerfeinster Verdünnung (sicher  
viele tausendmal dünner als unsere irdische Luft) sich im Raum  
verliert. Hier haben wir es teilweise mit ungemein verdünnten  
Gasen des Sonnenballes zu tun, teils aber auch mit feinsten  
Staubmassen, die aus dem Weltall — der gewaltigen An-  
ziehungskraft der Sonne folgend — dem Glutball zuströmen. —  
So viel an all diesen sehr komplizierten Vorgängen auf der  
Sonne auch noch rätselhaft ist, *eines* wird deutlich, nämlich,  
daß wir es hier mit gigantischen Strömungen zu tun haben,  
mit einem Wärme- und Druckausgleich zwischen den inneren,  
heißeren, dichteren, und den äußeren, kühleren, sehr ver-  
dünnten Materiemassen des riesenhaften Sternes. Wir erkennen,  
daß eine solche Sonne, die ja unausgesetzt Wärme ausstrahlt,  
schließlich doch einmal kühler werden, erkalten muß. Daß  
Jahrmillionen und Jahrmilliarden vergehen, ehe dieser Tem-  
peraturverlust einer Sonne nach außen durch Abnahme der  
Leuchtkraft und Wärmestrahlung des Sternes erkennbar wird,  
mag dem kurzlebigen Erdensohn, der nach Jahrhunderten und  
bestenfalls nach Jahrtausenden in der Geschichte der Menschheit  
zu rechnen versteht, unfafßbar erscheinen, aber Jahrtausende  
spielen im ewigen Geschehen der Sternenheere keine Rolle.  
Freilich ist es eine merkwürdige Vorstellung, daß die herrliche  
Sonne da droben, der ungeheure Motor, der hier auf Erden  
Wind und Wolke, Wasserfall und Wiesenbach, Grashalm und  
Weizenfeld, Menschen und Staaten erhält, mit Energien ladet,  
einmal verlöscht sein wird, so daß auf diesem winzigen Stern  
Erde alles in Nacht und Eis, in das Schweigen des ewigen Todes  
versinkt. — Und doch ist auch das im grandiosen Schicksals-  
gesetz der Welt beschlossen, nach dem wir alle unseres Daseins  
Kreise durchmessen müssen.

Es ist ja überhaupt eines der größten Probleme der Sonnen-  
physik, weshalb die Erkalting eines solchen Fixsternes nicht  
viel rascher vor sich geht. Wir sagten schon, daß eine der Sonne  
an Größe gleichende Kugel aus reinster Steinkohle nur etwa

6000 Jahre ihre Temperatur zu halten vermöchte, und dann zu einer dunklen Schlacke geworden wäre. — Die Geschichte der Erde beweist uns, daß die Temperatur unserer Sonne sich seit Hunderten von Jahrmillionen nicht allzusehr geändert haben kann, wenn auch kühlere Perioden in der Geschichte der Erde (die „Eiszeiten“) bekannt sind, deren Ursachen auch heute noch rätselhaft genannt werden müssen.

Wie ersetzt die Sonne lange Zeiträume hindurch die ausgesandte Strahlungsenergie? Früher hatte man darüber ein wenig oberflächliche, sozusagen grobsinnliche Vorstellungen. Man nahm an, daß die zu unzähligen Milliarden das Weltall durchfliegenden Meteorsteine und Sternschnuppenkörperchen, von der Sonne angezogen und in sie hineinstürzend, neues Heizmaterial vorstellen. — Über solche Hypothesen ist man heute längst hinaus. Es können nur Kräfte in Frage kommen, die im Sonnenkörper selbst liegen.

Aber über dieses Problem wollen wir an anderer Stelle sprechen, wenn wir uns auch mit den Milliarden anderen Sonnen befassen, den Fixsternen. Jedenfalls ist der herrliche Stern, der lange in der Frühzeit der Menschheitsgeschichte höchste Gottheit war, eines der großen Wunder der Allnatur, wir alle empfinden, wenn wir uns mit der Sonne eingehender beschäftigen, den tiefen Sinn der Worte Goethes:

*„Die Sonne tönt nach alter Weise  
In Brudersphären Wettgesang,  
Und ihre vorgeschriebne Reise  
Vollendet sie mit Donnergang.*

*Ihr Anblick gibt den Engeln Stärke,  
Wenn keiner sie ergründen mag,  
Die unermesslich hohen Werke  
Sind herrlich, wie am ersten Tag.“*

## VOM BAU DER WELT

Vom Turm meiner einsamen Warte schaue ich weit hinaus ins abendliche Land. Rot leuchten die Kiefernstämme herüber, die den stillen See umrahmen, eine ferne Glocke summt durch die Schweigsamkeit des versinkenden Tages, schwere Schatten weben in den Gründen den Mantel der Nacht, hoch droben aber ziehen rosige Wölkchen wie Elfenschiffchen durch das Blau. In tiefer Rotglut, wie eine verglimmende Kohle, senkt sich der Feuerball der Sonne hinter blauschwarzen Höhen, flammt noch einmal durch die Wipfel ferner Wälder, und dann versinkt das alles in grauvioletten Schleiern, stirbt einem neuen Werden entgegen. —

Mit Samtflügeln kommt die stille Nacht, und in der Höhe entzündet sich der Lichterbaum der Millionen Sterne.

Seit Jahrtausenden, seit Jahrhunderttausenden kommen sie so gezogen, die leuchtenden Sterne, wenn der Tag verglüht, der Lärm verrauscht. Die Höhlenmenschen der Eiszeit schauten verständnislos zu ihnen auf, die alten Sterndeuter Babylons verbanden sie zu geheimnisvollen Zeichen, den Ägyptern waren sie Wegweiser auf ihren Kriegsfahrten. Sie leuchteten über die schöne Welt Griechenlands, Kolumbus tastete sich an ihnen durch das unbekannte Weltmeer, Napoleon sah sie flimmern auf den Schneewüsten Rußlands, und vom Promenadendeck moderner Luxusshippe schauen Augen hinauf zu den gleichen Sternen, die Menschenlos und Menschenwahn in allen Kulturen sahen, die wie Sommer und Winter über die Erde rauschten.

Das Sternbild des Großen Bären funkelt über mir. Ich sah es genau so, als ich an der Hand des Vaters durch die nächtliche Heide schritt. Napoleon sah es so und Kolumbus, und nicht anders erschien es den Pyramidenbauern des Pharaonenlandes. Auf uralten Sternkarten tritt es uns in gleicher Form entgegen, wie es noch heut da droben prangt, und doch wissen wir, daß die Sterne, die es zusammensetzen, mit *unvorstellbarer Geschwindigkeit* weiterreisen in den Tiefen des Raumes, nach hier-

hin und dorthin *auseinanderstrebend*. Ist die Zeit von den Pharaonen bis zu unseren Tagen so winzig im Weltgeschehen, daß uns der Pulsschlag des Universums erstarrt erscheint?

Da liegt es! Was ist groß, und was ist klein, was langsam und geschwind? All das ist Menschenwitz, sind Zollstäbe, die wir an uns selbst, an unser eigenes Gehirn legen.

Die Eintagsfliege, die nur einen Sonnenaufgang und einen Sonnenuntergang erlebt, sie würde, mit unserem Denkvermögen ausgerüstet, ein sonderbares Weltbild haben. Der Eichbaum, den sie umschwärmt, der seit mehr denn hundert Jahren seine knorrigen Äste emporreckt, er müßte ihr als etwas Ewiges, Unwandelbares erscheinen, wie uns die Sterne, denn in der kurzen Zeitspanne, die ihr Allmutter Natur beschieden zum Leben und Lieben, steht der alte Baum ohne allen Wandel. Wir aber wissen, daß blondlockige Studenten ihn einst, als die Freiheitskriege beendet, hier pflanzten, wissen, daß er eines Tages morsch am Boden liegen wird, modernd im Moos.

Auch du, Mensch, bist eine Eintagsfliege! Was sind Jahrtausende, was Millionen Kilometer gemessen am All, am Ewigen?! Millionen und aber Millionen Sonnen leuchten im Universum, und kein Zweifel kann sein, daß sie Millionen Erden leuchten. Dich erstaunt, verwirrt diese Unermeßlichkeit, aber ist es weniger erstaunlich, daß im Schneegestöber Millionen und aber Millionen wundervoller Sternchen, ein vollendetes Kunstwerk jedes, im Sturmesbrausen vom Himmel niederwirbeln? Ist es weniger wunderbar, weil es kleiner ist, dieses Getriebe kristallener Sterne? Millionen Milzbrandbakterien haben in einem Nadelöhr Platz. Müßte nicht einem solchen winzigen Lebewesen das Schneesternchen als eine mächtige, komplizierte Welt erscheinen? Ist nicht alles, was wir uns vorstellen in Raumgrößen und Zeitgrößen mit „viel“ und „wenig“, Menschenwitz?

Wer durch das Weltall wandern will, Sein und Geschehen im Sternenraum begreifen will, ohne verschüttet zu werden von der Lawine verwirrender Unbegreiflichkeiten, der muß irdische Maßstäbe hinter sich lassen. — Du aber klammerst dich krampfhaft an deinen Meterstock, an dem wispernden Schlag deiner Sekundenuhr hängt dein Ohr. Erde und immer wieder Erde wird dir Maßstab. Aber was ist die Erde, dieser Wohnsitz von 2300 Millionen Menschen, im All? Ein Apfel nur, besiedelt von Bakterien! Du stehst staunend vor den Felsenriesen der Alpen,

erschreckst vor deiner Kleinheit und Schwäche in der Gletscherwelt des Hochgebirges. Wie winzig aber sind diese Bergriesen, gemessen an der Erde selber! Stellten wir uns einen gigantischen Globus her, einen Globus von zehn Meter im Durchmesser, so könnten wir auf ihm den höchsten Berg der Erde, den wolkenumzogenen, 8840 Meter hohen Mount Everest, nur in Gestalt einer Erbse wiedergeben.

Aber was ist der Erdball, gemessen an der Sonne! Ihr Durchmesser ist 109mal größer. 1 500 000 Erdkugeln vermöchte man in die Sonne hineinzufüllen. Könnten wir die Sonne auf eine Wiegeschale legen, erst 333 000 Erden in der anderen Schale hielten ihr das Gleichgewicht (Bild 17).

Das Weltall ist erfüllt von solchen Sonnen. Zu Millionen funkeln sie wie Diamantsplitter am dunkeln Samtmantel der Himmelskönigin Urania. Der Sonnenball, den unsere Erde umtanzt wie die Mücke die elektrische Ampel einer stillen Parkstraße, ist ein Stern nur unter Sternen, nicht ausgezeichnet vor den anderen und kein Riese unter seinesgleichen. Über mir flimmert goldgelb die herrliche Kapella, der Hauptstern im Sternbilde des „Fuhrmannes“. Hier haben wir eine gigantische Schwester der Sonne, ihr wohl zwanzigmal im Durchmesser überlegen. Wie klein erscheint uns nun Felsenwildnis und Erdball, da selbst die Sonne wieder zu einem kleinen Stern wird!

Aber all das kommt auf den Standpunkt an, von dem aus wir es betrachten, wechselt seine Bedeutung mit der veränderten Perspektive! Schneesternchen reiht sich im Niederschweben an Schneesternchen, eine weiße Flocke entsteht, und aus Flocken wird eine Decke, die ein weites Feld bedeckt, eine Decke, gewebt aus kristallinen Sternen, unzählbar. So auch im All! Die Forschung, die sich hineinbohrte in die Tiefen des Raumes, sie zeigt uns, daß all die Millionen Sterne, die wir erspähen, ein großes Ganzes bilden, eine Wolke, eine Insel im Meer des Raumes, zusammengesetzt aus Sonnen. —

Du machst dich daran, die Zahl der Sterne zu finden. Es ist ein leichtes, denn kaum 7000 sind dem unbewaffneten Auge ringsum auf der ganzen Erde sichtbar. Es gibt nur 14 Sterne erster Größe, 39 zweiter, 105 dritter, 445 vierter, 1460 fünfter, 4700 sechster, also dem unbewaffneten Auge noch erkennbarer Größe. Ich trete hinein in meine stille Warte, richte das raumdurchdringende Glas auf das Geflimmer über uns, und tausend und

aber tausend Sternchen tauchen auf, deren Licht vorher zu schwach war, Sehstäbchen deiner Netzhaut zu erregen. Ich nehme neue, stärkere Linsen, und hinter den ersten tauchen immer neue und neue Scharen von Welten auf. Das Auge kann sie nicht mehr erfassen, die lichtempfindliche Platte der Kamera tritt an seine Stelle, sie bedeckt sich mit einem Schneegestöber von Punkten, einem *Schneegestöber von Welten*, und jedes Pünktchen ist eine Sonne in unermeßlichen Fernen (Bild 24).

Was will es sagen, daß der photographische Himmelsatlas, den die Astronomen der ganzen Welt in mühevoller Arbeit zusammenstellten, 50 Millionen Sterne enthält. Auch hier sind wir nicht an der Grenze angelangt, und selbst vorsichtige Schätzungen über die Anzahl der Sonnen, die jenen Teil des Weltgebäudes füllen, den der Mensch zu überschauen vermag, führen auf 50 Milliarden Sterne! Eine Wolke, gebildet von 50 Milliarden Sonnen, das ist die „Welt“, die wir erschauen. Mitten darin schwebt das Staubkorn „Erde“, als Trabant *einer* dieser Sonnen, und jenseits dieses Weltabschnittes, dieser Insel von Sternen, liegen andere Sterninseln.

Die Sichel des Mondes ist versunken in den Wipfeln ferner Wälder, der Nachtwind rauscht um meines Turmes breite Stirn, unsichtbar rattert in der Weite ein Bauernwagen auf der Landstraße, und ganz fern liegt im rötlichen Dunst das Lichtmeer der großen Stadt. Droben aber blinken die ewigen Sterne, die Geschwister unserer Sonne. Dort flimmert der Polarstern, hier windet sich zwischen „Großem Bären“ und „Kleinem Bären“ der „Drache“. Jenseits leuchtet das W der Kassiopeia, drüben — vom zarten Schimmer der Milchstraße durchzogen — steht der „Schwan“, und mir zu Häupten brilliert, wie ein Demant von reinstem Feuer, bläulichweiß, der prachtvolle Hauptstern im Bilde der „Leier“, die Wega. Das ist eine Sonne, die die unsere viermal an Durchmesser übertrifft, rund tausendmal an Strahlungskraft, Wärme und Helligkeit. Von dort aus kann unsere eigene Sonne kaum noch gesehen werden, bestenfalls wäre sie ein eben noch dem freien Auge erkennbares Lichtpünktchen, ein Stern sechster Größe, wie wir das auf Erden nennen. Von der Wega aus gesehen, stände unsere Sonne drunten am Südhimmel, unterhalb des prächtig funkelnden Sirius, ein Fixsternlein gleich unzähligen anderen, ganz unauffälligen (Bild 5).  
Wie weit mag es wohl bis zur nächsten Sonne sein?



BILD 22 *Die total verfinsterte Sonne mit der „Korona“*  
Phot. am 24. Januar 1925 Mt.-Wilson-Observatorium USA

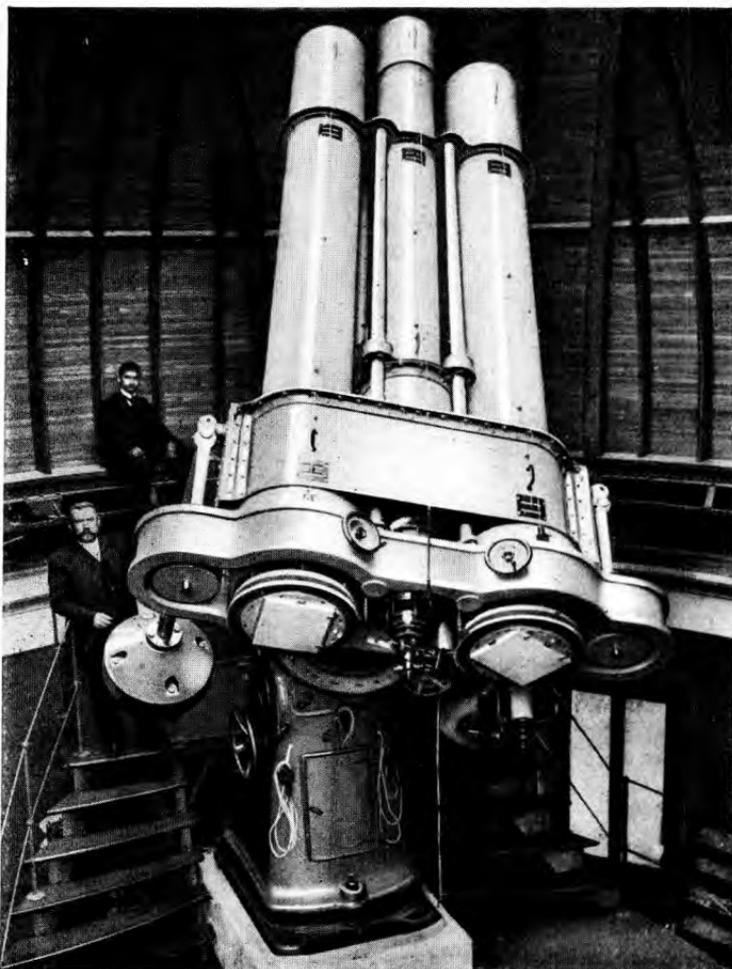


BILD 25 *Photographisches Doppelfernrohr*  
erbaut in den Zeiß-Werken in Jena



BILD 24 *Photographie eines Teiles der Milchstraße*

BILD 25  
 Der Zielpunkt  
 der Sonnen-  
 bewegung an-  
 gedeutet durch  
 das Kreuz  
 zwischen Leier  
 und Herkules

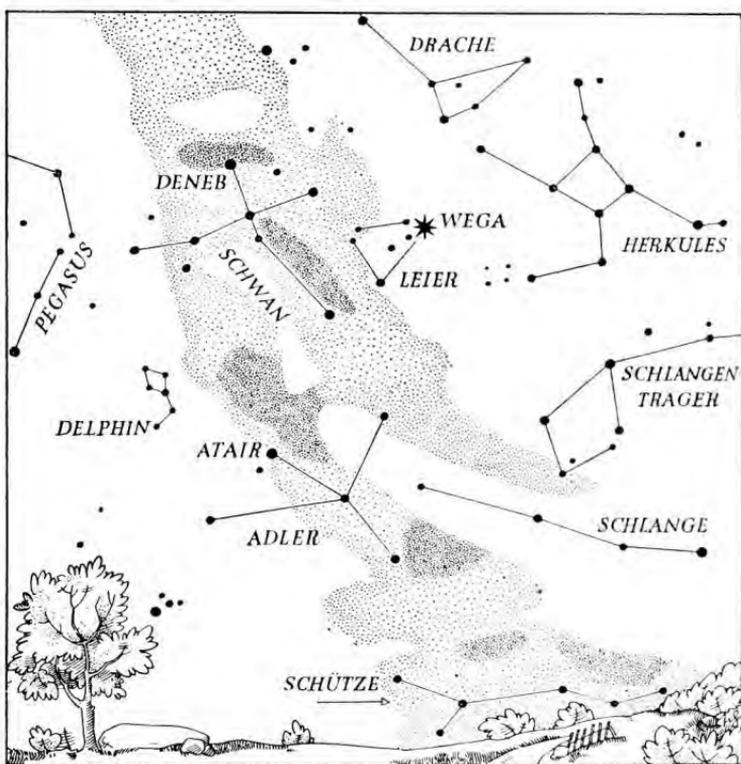


BILD 26 Die Milchstraße mit ihren Ausläufern, Wolken, Höhlen  
 in den Sternbildern Schwan, Adler, Schütze

Die astronomische Meßkunst hat nach langen vergeblichen Mühen auch diese Frage beantworten können. — Am Himmel des Südens, nicht weit von dem prächtigen Sternbilde des „Südlichen Kreuzes“, leuchtet im Sternbilde des „Zentaur“ ein heller Stern. Er ist unserer Sonne nächster Nachbar! Alpha Centauri nennen die Astronomen diesen Stern. Und wie weit ist der Weg von unserem Sonnensystem, von unserer Provinz im Sternerraum bis zu jener? 271 000 Sonnenweiten. Es ist eine verwirrende Zahl, die die Masse in unserer beinernen Gedankenhöhle nicht zu erfassen vermag. Versuchen wir es anders! Wenn wir einen Arm hätten, der bis zur Sonne reichte, und hielten wir jetzt unsere Hand in das Sonnenfeuer, erst nach 35 Jahren würden wir den Schmerz empfinden, so lange brauchte das Schmerztelegramm, um durch die lange Nervenbahn bis in unser Gehirn zu dringen! Aber  $9\frac{1}{2}$  Millionen Jahre würde es dauern, bis das Gehirn auf der Erde das Schmerztelegramm erhielte, das von der Fingerspitze ausging, die am Glutmeer jener Sonne im Zentaur sich versengte! Jener südliche Stern *Alpha Centauri*, der Sonne Nachbar, ist 4,3 Lichtjahre von ihr entfernt. Wie winzig erscheint uns nun die Strecke von 150 Millionen Kilometer, die uns anfangs verwirren wollte, dieser Zwischenraum zwischen Sonne und Erde! Stellen wir uns vor, der Sonnenball wäre nicht weiter von unserer Erde fort als eines unserer Augen vom andern, dann müßten wir jenen „Nachbar“ noch immer 17 Kilometer von diesen Augen entfernt aufbauen, um das gleiche Maßverhältnis zu schaffen.

Und das ist unser Nachbar! Fast zehn Lichtjahre ist der prächtig funkelnde Sirius von uns entfernt, 19 Lichtjahre trennen uns vom Stern Atair im „Adler“, 60—80 von den Sternen im „Großen Bären“, rund 300 vom Polarstern. All das aber sind Nachbarn unserer Sonne, denn schnell versagt in des Raumes Tiefen die Meßkunst des Sternforschers. Bei etwa 300 Lichtjahren ist er an der Grenze seiner Kunst angelangt, und an die Stelle mühsamer Messungen, ausgeführt mit Instrumenten von ausgeklügelter Feinheit, von märchenhafter Präzision, tritt die Schätzung. Wenige Sterne aber stehen uns so „nahe“, daß sie Hebeln und Schrauben ihren Ort im Raum anvertrauen; das Heer der Millionen Sonnen dehnt sich bis an aschgraue Unermeßlichkeiten. 200 Lichtjahre weit hinausgerückt in den Raum stehen etwa jene kleinen Sterne, die das Auge gerade noch in

klarer Nacht zu erspähen vermag, und hinter ihnen stehen immer neue und neue Sternströme. —

Da stehe ich nun und schaue grübelnd auf zu dieser Welt von Welten, starre hinein in den flimmernden Diamantstaub, den menschliche Forschung zu riesenhaften Sonnen macht, die ungezählte, unentdeckte ferne Erden erleuchten und wärmen, und versuche, ein Bakterium auf einem Apfel, der durch das All wirbelt, diese Welt von Unbegreiflichkeiten gedanklich zu meistern. Jener Stern da droben, nach dem der Schiffer seinen Weg bestimmt, er ist so fern, daß er ihn immer noch 300 Jahre lang schauen würde, nähme eine gewaltige Hand ihn jetzt vom Firmament. 300 Jahre lang hätte der letzte Lichtstrahl, der von ihm ausging, zu wandern, bis er Kunde brächte vom Verlöschen dieser Sonne! Und wieder will die Schublehre, der Zollstock meines Menschentums, der Alltäglichkeit, in diese Welt sich drängen, die ihre eigenen Maße hat, will — keinen Halt mehr findend an Meßketten und Uhren, an Meilen und Jahren — verwirrt zurücksinken in resignierendes Verzagen. Aber ich springe mitten hinein in die Welt des *Alltags* und der *Greifbarkeit* und schaffe Sternströme und Sternweiten rings um mich her! Sah ich nicht tausendfach Welten im kleinen durch das Zimmer schweben, wenn die Frühsonne mit breiten Goldfächern durch das Fenster drang? Millionen Stäubchen schwebten hin und her, sanken nieder, strebten auf, wurden von unsichtbaren Wirbeln in Spiralen durch den Raum bewegt, gleich blinkenden Sternchen. Wäre ich ein Bakterium, winziger noch, und keinem Mikroskop der Welt mehr zugänglich, ließe ich mich auf einem solchen Staubkörnchen nieder, mitten in dem unabsehbaren Getriebe der Millionen, die da im Sonnenlicht durch das Zimmer tanzen, ich hätte den Eindruck einer Welt von Welten, eines wirbelnden Sternenmeeres, das sich dehnte ins Unermeßliche. Meter würden zu Lichtjahren, Stäubchen zu Sonnen, Sekunden zu Jahrtausenden.

Und wenn ich nun hineinschaue in mein raumdurchdringendes Glas, wie Stäubchen, glitzernde Stäubchen dehnt sich das Sterngeflimmer in die Tiefe. Ständen sie nicht unbeweglich, die leuchtenden Pünktchen, sie wären den Sonnenstäubchen vergleichbar, die durch mein Zimmer schweben. *Aber stehen sie denn still?* Nein, sie eilen mit unvorstellbarer Geschwindigkeit durch den Raum, und abermals ist es menschliche Unzulänglichkeit,

die Schein von Wahrheit nicht zu trennen vermag. Siebenzig Jahre lebt der Mensch, zwölf Stunden die Eintagsfliege. Fünfzigtausendmal kürzer ist ihre Lebensbahn, und was wir Minute nennen, hat für sie — nach menschlichem Maß gemessen — den Wert eines Monats. Wie langsam müssen ihr alle Bewegungen erscheinen? Ihr schwebt der fallende Apfel gemächlich zu Boden, wie uns ein Luftballon, der sanft aus Wolkenhöhen niedergleitet, und der Mann, der da im Abendschein unter dem Baum sitzt, braucht Jahre, ehe er ein Blatt umschlägt in dem Buche in seiner Hand. — Sie sieht während ihres ganzen Lebens die Sonne einmal aufgehen, mit majestätischer Ruhe über das Himmelsgewölbe wandern und endlich am Abend ihres Lebens untergehen. Für sie braucht die Feuerkugel die ganze Spanne ihres Lebens, siebenzig Jahre nach menschlicher Rechnung, um vom Aufgang zum Niedergang zu rollen. — Wie langsam schiene uns ein Gestirn zu wandern, das wir als Kind im Osten aufsteigen sahen, das uns als Greis im Westen in Nacht versinkt, wie wir selbst! Du aber schaust mit Augen der Eintagsfliege ins Sternenwandern, dir stehen die Sterne, die rollenden Sonnen, die mit mehr als tausendfacher Schnellzugsgeschwindigkeit durch das Universum eilen, still, denn dein Leben ist ein Moment nur im Weltgeschehen! —

Fern in der Ebene sehe ich langsam eine kleine leuchtende Raupe durch das Dunkel ziehen. Der Nachtschnellzug ist es, der in voller Fahrt brausend der großen Stadt entgegenfliegt. Mir scheint er zu kriechen, denn Meilen liegen zwischen mir und ihm. Wie willst du erkennen, ob Sonnen, die 100, 300 Lichtjahre fern von dir durch das All ziehen, sich bewegen?! Und doch hat die Meßkunst des Astronomen, die mit Spinnfadensbreiten, mit Tausendstelsekunden sich vorwärtstastet im All, Methoden ersonnen, die es gestatten, die Bewegung der Sterne zu messen. Dreißig Kilometer legt die Erde in jeder Sekunde bei ihrer Jahreswanderung um die Sonne zurück. Mit ähnlicher Schnelligkeit, die also rund tausendmal größer ist als die unserer schnellsten Züge, eilen auch die fernen Sonnen dahin. Feinste Messungen ergeben, daß sie langsam ihren Ort am Himmel verändern. Freilich um geringe Bruchteile einer Vollmondsbreite nur in Jahrhunderten, in Wahrheit aber hat eine solche Sonne wie etwa Alpha Centauri, die Nachbarsonne, die — wie Messungen zeigen — in jeder Sekunde 23 Kilometer weitereilt, in

zehn Jahren eine Strecke zurückgelegt, so groß wie unser ganzes Sonnensystem! Für uns aber hat sich der Ort dieses Sternes in diesen zehn Jahren nur um den 42. Teil einer Vollmondsbreite am Himmel geändert.

So kommt es, daß du die alten Sternbilder erschaut als Knabe wie als Mann, daß der Mensch des 20. Jahrhunderts, der den Zauber verronnener Jahrtausende zu spüren glaubt, wenn er vor der vertrockneten Mumie des großen Ramses steht, den die Neugier aus ägyptischen Katakomben riß, dieselben Himmelsbilder erblickt wie jener Herrscher verklungener Zeiten sie sah, als sich sein Auge noch an stattlichen Kriegern und schönen Frauen, Blumen und Sternen erfreute. —

Zwanzig bis fünfzig Kilometer in der Sekunde eilen die Millionen Sterne durch den Raum, doch gibt es da und dort auch Schnellläufer, die es besonders eilig haben. Im Sternbilde des „Ophiuchus“ fand man einen kleinen Stern, der in jeder Sekunde 110 Kilometer durchrast. Auch er ist ein Nachbar der Sonne, denn nur sechs Lichtjahre trennen ihn von unserem Feuerball, und wir wissen, daß er sehr viel kleiner ist als unsere Sonne. Mit gedankenschnellem Fluge nähert er sich unserem Sonnensystem, wird im Jahre 11 000 nur noch  $2\frac{1}{2}$  Lichtjahre von der Sonne entfernt sein und dann wieder weiter hinaus-eilen, sich endlich in den Fernen verlieren. — Wie der Ton einer pfeifenden Lokomotive sich ändert, die mit großer Geschwindigkeit auf uns zustrebt oder von uns forteilt, so ändert sich etwas im Licht der Sterne, wenn sie sich uns nähern oder sich von uns entfernen. Jene Glasprismen, die in Vätertagen um die Lampen des Kronleuchters hingen, das Licht in Regenbogenfarben brechend, ein Spielzeug uns, durch das wir blinzelnd schauten, eine bizarre Welt zu sehen, umgeben von bunten Lichtbändern, — jene Glasprismen wurden in der Hand des Forschers ein Werkzeug, das den Sternen ihre Rätsel entriß. Schlüssel, die ins Zauberschloß des Lichtes drangen. Prismenkränze, dem Riesenfernrohr zugesellt, zerlegen das Licht der Sterne, zeigen, welche Stoffe dort in Weltenferne glühen, lassen erkennen, ob diese strahlenden Sonnen auf uns zu- oder von uns fortwandern. Wie kläglich wäre noch heut unser Wissen von den Sternen ohne diese „*Spektralanalyse*“!

Sie hat uns gelehrt, daß wir mitten in einem mächtigen Strome von Sternen dahinschwimmen, daß jene Sterne geradenwegs uns

zustreben, diese forteilen von jener Gegend des Raumes, in der die Sonne mit ihren Planeten auf der Reise ist. Der Astrophysiker beobachtet gewisse Linien im zerlegten Sternenlicht, sagen wir einmal die des Eisens, und vergleicht sie mit den Linien in *irdischen* Eisendämpfen. Verschiebungen der Linien beim Stern beweisen dessen Bewegung im All (Bild 27).

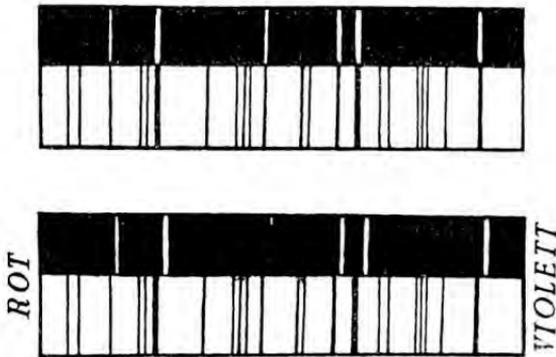


BILD 27 *Verschiebungen der Spektrallinien (unten) beweisen die Fortbewegung des Sternes*

So wissen wir, daß sich uns die helle Wega da droben in jeder Sekunde um 14 Kilometer nähert, der Sirius um 8 Kilometer, Atair im Adler um 26. Wir messen, daß die Riesensonne Kapella in einer Sekunde 30 Kilometer von uns forteilt, daß der rotfunkelnde Aldebaran, der Hauptstern im „Stier“, während dieses kleinen Zeitabschnittes seinen Abstand von uns um 55 Kilometer vergrößert. Während ich hier stehe und grübele, vom Rosenrot des Sonnenunterganges bis zum Morgengrauen aufschauend zu all den flimmernden Lichtern, schwirrten sie wie Glühwürmchen in der Juninacht nach hierhin und dorthin im Raum, sind sie mir hunderttausende Kilometer ferner, sind mir andere hunderttausend Kilometer nähergerückt, und doch ist alles wie zuvor. Freilich müssen sich die „Sternbilder“, die wir heute am Himmel sehen, nach Zehntausenden von Jahren verändern, weil die einzelnen Sterne nach verschiedenen Richtungen weiterziehen (Bild 16).

*Ich selbst aber, blieb ich am Ort?* Der Erdenkreisel wirbelte mich mit sich herum, er führte mich auf seiner Jahresbahn um die Sonne weiter, und die Sonne ...? Steht sie still, nimmt sie nicht teil an dem großen Zuge der Sterne, die wie Fische durch das Weltmeer gleiten? In der Tat, *auch sie fliegt mit all ihren Planeten und Monden und Kometen durch das All*, gleich ihren Geschwistern in der Runde. Nahezu 1,7 Millionen Kilometer liegen zwischen dem Ort, den sie gestern abend im Universum innehatte, und der Gegend des Raumes, durch die sie eben eilt. Von Pulsschlag zu Pulsschlag rückt sie um etwa 20 Kilometer im Weltall weiter.

Auch die Menschheit nimmt teil an dieser phantastischen Reise! Wir sitzen zeit unseres Lebens in einem herrlichen Reisewagen, wir fahren und fahren ohne Unterlaß und kommen doch nie ans Ziel, ja wir kennen dieses Ziel nicht einmal. Da wir nicht zu der Reise aufgefordert werden, da wir sie zwangsläufig mitmachen müssen, haben wir dafür auch nichts zu bezahlen; wir könnten es auch nicht, denn selbst wenn wir zu den liberalsten Reiseermäßigungen befördert würden, die unsere Eisenbahn auf ganz großen Strecken kennt, wir hätten immer noch für die jährlich zurückgelegten Kilometer über fünfzehn Millionen Mark zu entrichten. Aber im Grunde arbeiten wir diese unsere Lebensreise ab, wir bezahlen sie mit dem Leben selber!

Die *Erde* selbst ist es, mit der wir reisen, aber so einfach, wie man es uns in der Schule erzählt, ist diese Reise keineswegs, wie denn das ganze Leben, Welt und Menschen, bei weitem nicht so einfach sind, wie sie uns in der Schule dargestellt werden! „Die Welt ist tief, und tiefer als der Tag gedacht!“ — Wir lernen, daß sich der Planet Erde im Laufe eines Jahres in einer kreisähnlichen Bahn um die Sonne bewegt. Ist das richtig? Ja und nein! Wirklich umtanzt das kleine Sternchen Erde im Jahre einmal die große Glutkugel da droben, neben der es sich nicht größer ausnimmt als die Erbse neben dem Kürbis, aber da nun diese Sonne auch nicht stillsteht im Weltall, sondern mit großer Geschwindigkeit unter den Sternen der Sternbilder weiterfliegt, wie diese ihrerseits wieder weiterreisen, und alle diese Sterne zusammen nun abermals von einer noch größeren Kraft in einem noch größeren System mitgerissen werden, wird die Geschichte außerordentlich kompliziert.

Ein Beispiel wird uns das deutlicher machen. Stellen Sie sich einen Goldfisch vor, der in seinem Glase rundum schwimmt, mit jener Beharrlichkeit und Zwecklosigkeit, die einen beweglichen und lebenslustigen Mann melancholisch machen kann, wenn er sich das eine Weile betrachtet. Nehmen wir nun einmal an, dieses Goldfischglas stehe gar nicht daheim auf einem Tisch, sondern die Besitzerin dieses geduldigen Tieres fahre damit in der Eisenbahn zu Verwandten. Der Goldfisch wird in der Tiefe seines goldigen und harmlosen Gemütes vielleicht meinen, er schwimme immer kreisum in seinem Glas, was ja auch wirklich der Fall ist, aber er weiß nichts davon, daß dieses Glas wieder rasend schnell von einem Eisenbahnzug davongeschleppt wird, und selbst die gute Tante, die das Goldfischglas auf dem Schoß hält, denkt im Augenblick gar nicht daran, daß sich ja die ganze Landschaft, die der Zug durchbraust, viel, viel schneller als der Zug selbst in ganz anderer Richtung mit der Erde herumschwingt und daß diese Erde noch außerdem dabei in jeder Sekunde dreißig Kilometer weiterfliegt in ihrer Jahresbahn um die Sonne! Wie kompliziert ist also nun, wenn wir all diese Bewegungen zusammennehmen, die Bewegung des Goldfisches in der Welt!

Ganz ähnlich geht es uns Menschen auf dem großen Reisewagen Erde. Gewiß, im Grunde kann uns das so gleichgültig sein, wie es die Auswertung seiner Reise jenem Goldfisch ist, aber es ist doch eigentlich eine ganz vertrackte Geschichte, daß wir in einem Reisewagen sitzen, den wir nicht verlassen können und der mit uns mit der zwanzigfachen Geschwindigkeit eines Artilleriegeschosses im Himmelsraum dahinsaust, vielleicht wer weiß welchen Gefahren entgegen, ohne daß wir wissen, wohin wir rasen! Die Menschen von heute sind nach bösen Erfahrungen ein höchst verwegenes und mutiges Geschlecht geworden; früher (man kann in alten Büchern noch viel davon lesen) wurde weit mehr vom „Weltuntergang“ gefabelt und die Frage erörtert, ob wohl die Erde auf ihrem Fluge mit anderen Gestirnen zusammenstoßen könnte. Wir glauben heute nicht mehr so recht daran und finden, daß Zusammenstöße unter den Menschen viel schlimmere Katastrophen bringen. Immerhin ist es sonderbar, daß keine *Verkehrsunfälle im Weltall* stattfinden, wenn man sich der Tatsache bewußt ist, daß rings um uns her im All gegen fünfzig Milliarden Sterne mit

der zwanzigfachen Geschwindigkeit einer Granate dahineilen. Es gibt nur eine einzige Erklärung dafür, nämlich die, daß unvorstellbar große Entfernungen zwischen den einzelnen Weltkörpern liegen. Eine Wahrscheinlichkeitsrechnung belehrt uns darüber, daß etwa nur alle drei Billionen Jahre eine bedrohliche Annäherung zweier Fixsternsonnen zu erwarten ist.

Also: Wir wissen heute auf Grund sehr komplizierter, langjähriger, oft wiederholter Messungen der Sternenforscher, daß unsere Sonne mit einer Geschwindigkeit von fast genau 20 Kilometern in der Sekunde durch das Weltall fliegt, und zwar nach einer Stelle hin, die von der Erde aus gesehen nicht fern von dem schönen hellen Stern Wega liegt, dem Hauptstern im Bilde der Leier (siehe Bild 25). Mutter Erde, kleiner gehorsamer Diener der großen Sonne, muß natürlich diesen Flug mitmachen, und so wird uns klar, daß die Bahn der Erde im Raum kein einfacher Kreis sein kann, denn im Laufe eines Jahres fliegt ja, da ein Jahr rund  $31\frac{1}{2}$  Millionen Sekunden hat und in jeder Sekunde 20 Kilometer zurückgelegt werden, die Sonne über 631 Millionen Kilometer weiter. In einer langgezogenen Schraubenlinie folgt unser Reisewagen, die Erde, diesem Flug.

Wir nehmen also nach einem Jahr einen ganz anderen Platz im Weltenraum ein als heute. Ständen die Sterne still, so würden wir in sehr fernen Tagen diese himmlischen Lichter erreichen müssen. Den nächsten aller Fixsterne, Alpha Centauri, erreichten wir nach 65 000 Jahren; beim Sirius langten wir nach 150 000, bei den Hauptsternen des „Großen Wagens“ nach rund einer Million Jahren an, und wenn der Flug nach dem „Siebengestirn“ gerichtet wäre, so mischte sich unser Sonnensystem nach  $4\frac{1}{2}$  Millionen Jahren unter diesen schimmernden Brillantschmuck der Himmelskönigin.

Diese Zahlen erscheinen uns gewaltig, immerhin lebt der Mensch nach den Anschauungen der Anthropologen seit annähernd 800 000 Jahren auf Erden, und wirklich wäre also die Menschheit anderen Sonnen begegnet, wenn ... ja, wenn die Sterne eben unbeweglich stehenblieben und auf uns warteten. Dazu aber haben sie nicht die geringste Veranlassung; sie ziehen ihrerseits weiter nach den verschiedensten Richtungen, und sicher hat der Urmensch die Sternbilder ganz anders gesehen als wir heute. Ob aber unser Sonnensystem bei seinem Fluge nicht schon in große, dunkle Gas- und Staubwolken hin-

ingeraten ist, wie sie große Strecken des Raumes zwischen den Sternen füllen, ist eine andere Frage; sie ist oft erörtert worden, und manche Forscher meinen, daß sich so die Eiszeiten, die die Erde durchmachte, erklären ließen. —

In Wahrheit ist aber unsere Fortbewegung im Weltall noch viel verwickelter! Wir wissen nämlich heute, daß die *Sonne Mitglied eines großen Sternenhaufens* ist, einer Wolke von Sonnen im Raum, zu der all die Sterne unserer Sternbilder gehören. Diese Wolke nun hat noch ihre Eigenbewegung, und unsere Sonne wird von diesem Strom mitgenommen, wie etwa Fische unbeschadet ihrer Eigenbewegung in einem strömenden Gewässer mitgenommen werden. Unvorstellbar schnell rast diese Sternwolke durch den Raum, die Messungen ergeben gegen 600 Sekundenkilometer! Wir sind sicher, daß auch hier noch nicht die Grenze sehr komplizierter Bewegungszusammenhänge erreicht ist, aber einstweilen langt es uns zu der Erkenntnis, daß die Welt viel, viel komplizierter ist, hier wie überall, als der Alltag es sich oft vorstellt!

Der Nachtwind winselt um des Turmes Knauf, wirft Brocken eines fernen Stundenschlages an mein Ohr. Sterne versinken hinter den Wäldern, Sterne steigen auf aus dem Brodem der Ebene, fern lärmt noch immer — dort, wo der rötliche Dunst die ewigen Sterne verlöscht — im Lichtermeer die große Stadt bei Tanz und Arbeit, Saitenspiel und Räderklirren, ein Ameisenhaufen, der nicht zur Ruhe kommt. Bald wird der Morgen grauen, und einen Blick noch will ich werfen ins Heer der Sterne, da wo es am dichtesten sich drängt.

Über mir leuchtet das schimmernde Band der *Milchstraße*, windet sich, verschlungen und verästelt, mit hellen Lichtwolken und dunkeln Kanälen durch die Sternbilder hindurch, verschwindet endlich unter dem Horizont. Ein breites, seltsames Band, von jeher dem Grübler, der das Reich der Sterne mit suchendem Auge durchwanderte, ein geheimnisreiches Rätsel. Aber auch dieses Wunderschloß zersprengte der forschende Geist. Die raumdurchdringende Kraft der Riesenteleskope zerriß den schimmernden Gürtel, und er löste sich auf in ein unüberschaubares Gewimmel von Sternen, ferner als alle andern. — Ich trete ein in den Turm meiner Warte, richte das Glas auf das leuchtende Band, wandere langsam durch das Schneegestöber von Sonnen, die es mir enthüllt (Bild 24). Wie Sand am

Ufer des Meeres drängen sich die fernsten Sternlein zu Hunderttausenden zusammen. Hunderte und Tausende von Lichtjahren hintereinander schimmert der flimmernde Diamantstaub. Und zu wissen, daß jedes dieser Pünktchen eine Sonne ist, vielleicht Dutzenden von Erden Lebenswärme zustrahlt, Saaten reifen läßt, Menschenbrüdern Licht und Freude bringt! Da und dort sind ganze Nester von Sonnen. Zu vielen Tausenden sind sie auf engstem Raum zu „Sternhaufen“ vereinigt, Brillantengeschmeide am schwarzen Samtmantel der Königin Nacht (Bild 28). Sterne erster bis sechster Größe nur sieht das Auge des Menschen, hier aber, verschärft durch die Riesenbrille, mit der der Astronom in die Fernen schaut, blitzen immer kleinere und kleinere, immer fernere und fernere Sternlein auf. Sterne achter und zehnter, zwölfter und fünfzehnter Größe ziehen durch das Gesichtsfeld meines Fernrohres. Von jenen dort braucht das Licht 3 Jahrhunderte, um die Erde zu erreichen, sie leuchten mit den Strahlen, die zu einer Zeit von ihnen ausgingen, als der Dreißigjährige Krieg begann. Jene stehen 700 Lichtjahre fern, und erst heute treffen die Strahlen ein, die damals von ihnen ausgingen, als auf Erden die Ritterscharen des Abendlandes ihre Kreuzzüge gegen das Reich des Halbmondes führten. Sterne, die 1000, 2000, 5000 Lichtjahre entfernt sind, folgen in des Raumes Tiefen, und wo das Auge versagt, da zeichnet die photographische Platte (Bild 23) in fernsten Fernen immer neue und neue Sterne auf, von denen wir annehmen müssen, daß sie 10 000, 20 000 Lichtjahre weit in den Raum hinausgerückt sind. Alle aber drängen sich dem Lichtbände der Milchstraße zu, vereinigen sich hier zu unentwirrbaren Massen, deren Licht zusammenfließt zu einem matten Schein. In merkwürdiger Gesetzmäßigkeit gruppiert sich das Sternenheer, und es ist unverkennbar, *daß dieser die Himmelskugel umspannende Ring, in dem sich die Hauptzahl der Sterne vereinigt, eine ganz besondere Rolle spielen muß in dem Getriebe der Welt.*

Der kleine Mensch bohrte sich tiefer und tiefer hinein in den sternerfüllten Raum, „mit seinem Lichtstümpfchen Erkenntnis leuchtete er hinaus in die ungeheure Nacht der Unendlichkeit“, er maß und rechnete, verglich und grubelte, und das alte Weltbild, das er sich gemacht, ging unter. Ein unendlich größeres Weltgebäude erstand unter der beharrlichen Arbeit Hunderter

von messenden und rechnenden Astronomen, philosophischen Forschern. Hauptpfeiler von früher traten zurück, wurden zu unscheinbaren Verstrebungen, Räume dehnten sich, Fundamente wurden verschoben, und endlich lag der wahre Bau des Weltgebäudes, soweit es überhaupt menschlichen Sinnen und menschlicher Forschung zugänglich ist, in seiner wunderbaren Größe vor Augen.

Langsam war erkannt worden, daß all die Millionen Sterne, die wir am Himmel erschauen, in ihrer Gesamtheit *einen in sich geschlossenen Körper bilden, eine mächtige Insel im Raum, die aus etwa fünfzig Milliarden Sonnen besteht*, wie eine im Luftmeer der Erde schwebende Wolke aus Milliarden Wassertropfchen gebildet wird. — Diese Insel hat eine flache, linsenförmige Gestalt, und das ganze Gebilde nennen wir das „*Milchstraßensystem*“. Man stelle sich eine Glaslinse vor, ein Brennglas. Wie eine solche Linse aus Millionen Glasmolekülen besteht, so setzt sich die Milchstraßenwelt aus Sternen zusammen (Bild 29). Nehmen wir einmal an, es gelänge einem unvorstellbar kleinen denkenden Wesen, in das Innere unserer Glaslinse hineinzukommen, es gelänge ihm, auf einem Glasmolekül im Mittelpunkt der Linse festen Fuß zu fassen. Wie sähe es dann diese Glasteilchen, diese „Sterne“ des Brennglases verteilt an seinem „Himmel“? Nun, da die Linse nur einen halben Zentimeter dick ist, aber fünf Zentimeter lang, so würde es unter sich und über sich nur wenige Glassterne erblicken, dagegen sehr viele zusammengedrängt in der Längsrichtung der Linse, auf die Linsenkante zu, und diese Linsenkante würde unserem Wesen natürlich als ein seinen Himmel umziehender Kreis erscheinen, als ein Lichtband, als eine „Milchstraße“ von Glasmolekülen.

So auch uns! In der Längsausdehnung der Sternenlinse drängt sich das Heer der Sonnen perspektivisch zusammen für uns, die wir mit unserem Sonnensystem nahe der Mitte des ungeheuren Körpers schweben. Diese Zusammendrängung erscheint uns als ein den Himmel umspannendes dichtes Band, als Milchstraßenring. Die andern Partien des Himmels aber zeigen uns verhältnismäßig wenige Sterne, hier ist die Sternenlinse nur dünn, bietet nur wenigen Sternen Raum.

Wie groß aber ist wohl unser ganzes Milchstraßensystem, welche Ausdehnung müssen wir der aus rund 50 Milliarden

Sonnen bestehenden Insel zuschreiben? — Keine Meßkunst der Welt vermag das mehr mit Sicherheit zu sagen; Schätzwerte, denen freilich sehr sorgfältige jahrzehntelange Arbeiten hervorragender Himmelforscher zugrunde liegen, müssen an die Stelle des Messens treten. Der Längsdurchmesser der Insel muß auf 150 000 Lichtjahre geschätzt werden. Größen, die jenseits aller menschlichen Vorstellung liegen! —

Große dunkle Kanäle, Arme und Ausläufer, sterndichte und sternärmere Partien zeigt die Milchstraße selbst dem oberflächlichen Betrachter in klarer Winternacht (Bild 26), und die intimere astronomische Forschung vertieft diese Kenntnis, die zeigt, daß die Sterneninsel denn doch nicht so einfach gebaut ist wie unsere Glaslinse. Es ist vielmehr deutlich, daß die Materie in der Milchstraßenwelt spiralig verteilt ist, genau so, wie wir es bei anderen Himmelsobjekten in den Tiefen des Raumes sehen (Bilder 32 bis 34). Daher die dickeren Lichtknoten in dem schimmernden Band, daher auch die dunkeln Zwischenräume zwischen den einzelnen Windungen der Spirale. Könnten wir hinausfliegen in den Raum, jahrhunderte- und jahrtausendlang, mit Lichtgeschwindigkeit, hinaus selbst noch über die letzten Sterne der Milchstraße, so würden wir endlich diese ganze Sterneninsel unter uns im Raum liegen sehen, und hätten dann etwa den Eindruck, den Bild 30 zu vermitteln sucht. Als eine flache Scheibe von linsenförmiger Gesamtgestalt, in der die Milliarden Sonnen spiralig angeordnet sind, schwebte das Milchstraßensystem als Insel im Universum. Ringsum aber wäre bis in unvorstellbare Fernen leerer Raum! Im Zentrum der Insel drängen sich die Sterne dichter. An unserm Himmel erkennen wir diesen zentralen Teil des ganzen Körpers in den hellen Milchstraßenwolken im Sternbilde des Skorpions und des Schlangenträgers. — Nach dem Rande der Insel nimmt die Sterndichte ab.

Die Sonne mit ihren Planeten und die uns näheren hellen Sterne des Himmels bilden eine Wolke, die mehr dem Außenrande der Insel nahesteht.

Neuere Forschungen scheinen zu beweisen, daß diese Insel im Raum weiterteilt. Sicher wissen wir, daß die Sterne, die sie bilden, in mächtigen Strömen dahintreiben, oft zu großen Familien und Gruppen zusammengeschlossen. Auch unsere Sonne wandert in Millionen Jahren um das Zentrum des Systems. —

Und ist hier das Ende der Welt? Beginnt jenseits dieser Sternenwolke, die der Lichtstrahl, der in  $8\frac{1}{4}$  Minuten von der Sonne zur Erde schwirrt, in 150 000 Jahren erst durchwandert hat, das Nichts, das noch unfassbarere Nichtseiende?

Das war von jeher unwahrscheinlich, aber die Forschung der letzten Jahrzehnte hat uns Aufschluß darüber gebracht, daß jenseits der gewaltigen Sternenwolke, die unsere große Heimat ist, eine neue Unermeßlichkeit sich auftut, der gegenüber unser Milchstraßensystem auch nur wieder zu einem kleinen Einzelwesen zusammenschrumpft.

Hier treten wir nun in die Erörterung eines der großartigsten Probleme der Forschung ein; wir dürfen ruhig sagen, daß es ein Hauptproblem der modernen Astronomie ist.

Längst war es bekannt, daß weit draußen im Universum merkwürdige rundliche Lichtinseln schweben. Die Meßinstrumente vermochten uns keine positive Antwort mehr auf die Frage zu geben, ob jene Inseln in den Grenzbezirken der Milchstraße liegen, noch zu ihr gehören, oder ob sie sich weit außerhalb unserer großen Sternenwolke befinden. Eines aber fiel bei Betrachtung dieser Lichtinseln auf: Eine immer wiederkehrende Grundform, die Form der *Spirale*. Wohl sehen wir — je nach der Lage dieser Inseln im Raum — diese und jene aus der vollen Fläche, andere mehr von der Kante, wohl erscheinen sie, je nach ihrer Entfernung, sehr verschieden groß, wohl haben wir sogar den Eindruck, als ob auch diese merkwürdigen Weltgebilde sich in verschiedenen Entwicklungszuständen befinden, aber trotz alledem ist immer wieder die spiralige Anordnung der Materie in diesen Inseln deutlich erkennbar. Der Astronom nennt jene Inseln daher, die in kleineren Fernrohren wie zarte runde Nebelwölkchen erscheinen, „*Spiralnebel*“.

Heute wissen wir, daß wir es da mit den fernsten Objekten zu tun haben, die wir im All noch wahrnehmen, ja, wohl mit den interessantesten, die das unermeßliche Welttheater uns zeigt. Aber eine gewaltige Arbeit mußte geleistet werden, ehe man sich über die Stellung der Spiralnebel im Kosmos klar wurde, und es soll nicht verschwiegen werden, daß wir auch heute noch weit davon entfernt sind, in dieser Hinsicht alle Rätsel gelöst zu haben. Wie könnte es anders sein bei einem Problem von so unvorstellbarem Umfange!

Einer dieser Spiralnebel steht uns besonders nahe, wenn bei

derartigen Raumgrößen das Wort „nahe“ noch erlaubt ist! Ja, selbst das freie Auge läßt in klaren Nächten noch den zarten Schimmer, der von dieser Wolke ausgeht, erkennen. Jedem Sternfreund ist das Objekt unter der Bezeichnung „Andromeda-Nebel“ bekannt, denn es befindet sich im Sternbild Andromeda. Bild 31 zeigt uns eine Photographie von dieser Insel. Deutlich wird in der Mitte der helle Kern erkennbar, um den die weniger dicht angeordnete Materie sich lagert. Bei genauem Studium werden darin dunklere Kanäle sichtbar; sie sind nichts anderes als leere Räume, durch die der dunkle Himmels hintergrund bemerkbar wird. Es sind die Zwischenräume zwischen den spiralig angeordneten Massen der äußeren Partien, die mit dem Kern verbunden sind.

Leider sehen wir schräg auf diesen uns nächsten Spiralnebel, so daß seine wirkliche Gestalt erst dem eingehenden Studium deutlich wird. Weit günstiger tritt die Form bei dem im Bild 32 wiedergegebenen Objekt zutage, und am schönsten sieht man sie wohl bei dem Nebel im Sternbild „Jagdhunde“ (Bild 33). Zehntausende solcher spiraligen Inseln machen die photographischen Fernrohre der Neuzeit ringsum im Universum sichtbar. Die meisten von ihnen treten allerdings erst nach vielstündiger Belichtung als kaum noch erkennbare Tüpfelchen auf den photographischen Platten hervor.

Was aber sind diese Inseln? In welchem Zustande befindet sich die Materie, die diese großen Spiralen bildet? Der Spektralapparat gestattet bei den uns näheren Spiralnebeln noch eine gute Untersuchung des Lichtes, und es zeigt sich, daß dieses Licht zum allergrößten Teil von Fixsternen ausgeht. Genau dasselbe Spektralbild würden wir erhalten, wenn wir bis in die aschgraue Unendlichkeit hinausfliegen könnten, und von da mit einem Spektralapparat zu unserer eigenen Insel, zum Milchstraßensystem, zu schauen vermöchten, denn auch in dieser Insel schweben mächtige, ausgedehnte Wolken sehr dünner gasiger Materie, „kosmische Nebel“, zwischen den Milliarden Sternen.

Schon diese Übereinstimmung ließ die Frage aufkommen, ob die Spiralnebel vielleicht unserer Milchstraße ähnliche Objekte sind, und diese Vermutung wurde gestützt durch neuere Erkenntnisse. Wir haben gesehen, daß unser Milchstraßensystem ganz offenbar ebenfalls eine spiralige Struktur hat. Auch in

seinem Zentrum drängen sich gewaltige Sternströme zusammen, auch von diesem gehen andere Sternströme aus, die wir als mächtige gewundene Arme ansehen können, die das Zentrum umschlingen. Aus sehr großer Entfernung betrachtet, müßte nach unserem heutigen Wissen die Milchstraßeninsel, in der unsere eigene Sonne ein Stern unter Milliarden ähnlichen ist, ungefähr so aussehen wie der Andromeda-Nebel.

Eine grandiose Vorstellung, daß all jene Zehntausende von winzigen Spiralnebeln Milchstraßen sein könnten! Längst haben wir uns bei unserer Wanderung durch die Tiefen des Raumes an Räume und Zeiten gewöhnt, die außerhalb alles menschlichen Begreifens liegen, indessen schrecken wir doch zunächst vor der wahrhaft sinnverwirrenden Annahme zurück, daß all jene Inseln der unseren gleich aus Milliarden Sonnensystemen bestehen sollen.

Es gibt offenbar nur *eine* Möglichkeit, uns klar darüber zu werden, nämlich die, die Größe eines Spiralnebels zu messen, und das kann wiederum nur dann geschehen, wenn es uns gelingt, die Entfernung eines solchen Objektes zu bestimmen.

Es wurde schon erwähnt, daß die sonst üblichen Meßmethoden, die wir anwenden, wenn wir die Entfernung uns näherer Sterne bestimmen wollen, wegen der großen Entfernung nicht mehr in Frage kommen. Es erschien zunächst aussichtslos, je etwas über diese Objekte zu wissen, und dennoch hat der Grübelgeist des winzigen Erdbewohners auch bis in diese Raumtiefen hinein seine Brücken geschlagen. Das konnte freilich erst gelingen, als die immer vervollkommneten Fernrohre der Neuzeit bei einigen der uns am nächsten stehenden Spiralnebel, vor allem beim großen Andromeda-Nebel, einzelne Sterne zu erkennen vermochten, die man nun mit Sternen unserer Milchstraßenwelt vergleichen konnte. Wie das in den Einzelheiten gehandhabt wird, soll uns hier nicht interessieren, nur soviel sei gesagt, daß Sterne von besonderer Eigenart, die sich in ihrem Licht ausdrückt, auch von gleicher Größe sein müssen, ob sie sich nun in unserer Nachbarschaft befinden oder sehr weit von uns abstehen. Man fand nun in der Tat in einigen Spiralnebeln solche Sterne von besonderem Typ, wie sie auch in unserer Milchstraßenwelt auftreten, und konnte so Schlüsse ziehen auf die Größe dieser Sterne. Ständen jene Sterne in unserer Nachbarschaft, so würden sie uns in der und der Helligkeit erschei-

nen. Da sie aber im Andromeda-Nebel nur in der und der sehr geringen Lichtstärke leuchten, *so müssen sie so und so weit von uns entfernt stehen*, denn die Helligkeit einer Lichtquelle nimmt ja mit der Entfernung in ganz bestimmter, gesetzmäßiger Weise ab.

Ohne auf die Einzelheiten einzugehen, wird deutlich, daß man also auf diese Weise mit einiger Sicherheit die Entfernung jener Spiralnebel ermitteln konnte, in denen man noch Sterne der erwähnten Art zu erkennen vermochte. Naturgemäß sind es nur sehr wenige der allernächsten Inseln dieser Art, aber es genügt immerhin, um sich ganz allgemein über die Bedeutung und Stellung dieser merkwürdigen leuchtenden Wölkchen klar zu werden.

Da uns der Andromeda-Nebel von all diesen Objekten am größten erscheint, war von vornherein zu erwarten, daß er auch die nächste dieser Inseln sei. In der Tat haben das nun die Messungen bestätigt. Obwohl man verschiedene Methoden anwandte, und obwohl naturgemäß die Resultate voneinander abweichen, kann man 800 000 Lichtjahre als sehr wahrscheinlich ansetzen. Ist die so gefundene Entfernung im großen und ganzen zutreffend, dann ergibt sich für den Durchmesser jener fernen Insel, die wir Andromeda-Nebel nennen, ein Betrag von etwa 100 000 Lichtjahren.

Man möchte annehmen, daß ein inneres Gesetz den mächtigen Sterninseln gewisse annähernd gleiche Größen vorschreibt, wie Mensch und Eichbaum, Schneestern und Apfel charakteristische Normalgrößen haben. Stellen wir uns aber auf diesen Standpunkt, nehmen wir an, daß alle Spiralinseln annähernd die gleiche Größe haben, dann kommen wir für die Spiralnebel, die nur als winzige Fleckchen auf unseren Platten erscheinen, und gegenüber dem uns nahen Nebel im Sternbilde Andromeda verschwindend sind, zu ganz unerhörten Entfernungen, zu Entfernungen, die man auf Tausendmillionen Lichtjahre beziffern kann.

Mancher wagt nicht, die schwankende Gedankenleiter, die da ins Wesenlose hinausgestreckt ist, weiter zu betreten. Es ist in uns so etwas wie Abwehr, wie Schauer vor der unerhörten Perspektive, die sich hier auftut. Unwillkürlich setzen wir diesem grandiosen Weltbild unsere eigene verschwindende Menschlichkeit gegenüber, und es ist, als sträube sich unsere Natur

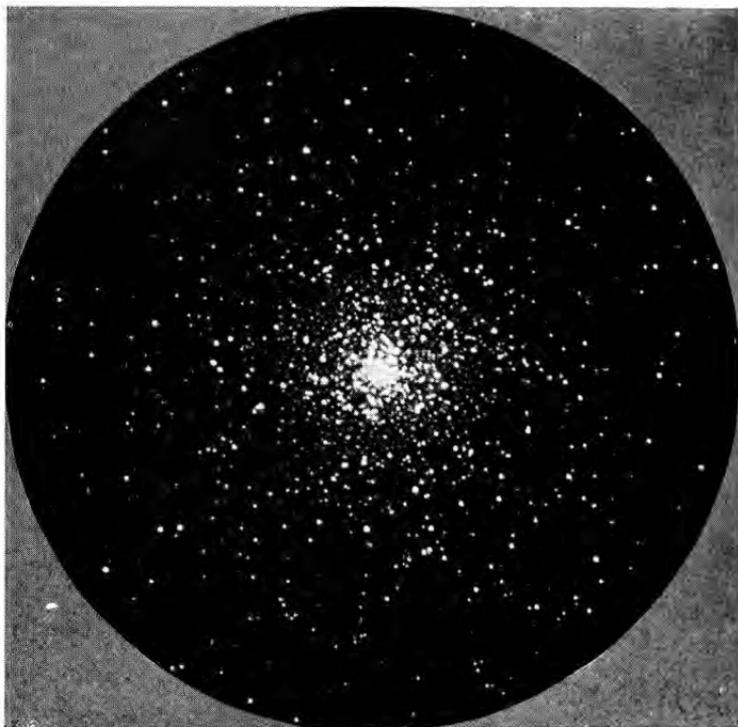


BILD 28 *Photographie eines Sternhaufens*

Eine Wolke von vielen tausend Sonnen, die 50 000 Lichtjahre von uns entfernt ist und sich uns in jeder Sekunde um 160 Kilometer nähert

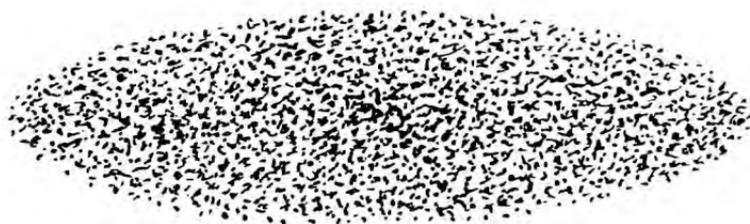


BILD 29 *Eine Linse aus Sternen*

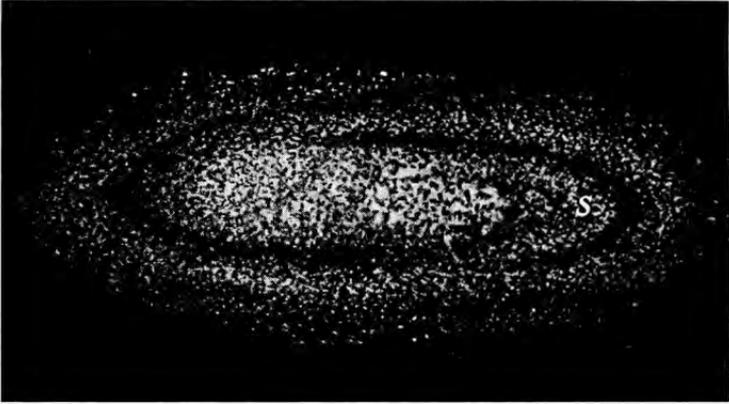


BILD 50 *Das Milchstraßensystem, eine Sterneninsel im Weltall, gebildet von etwa 100 Milliarden Sonnen*  
Bei S etwa befindet sich unser Sonnensystem



BILD 51 *Photographie einer mächtigen Insel von Sternen im Weltall, des „Andromeda-Nebels“* Phot. Klepesta

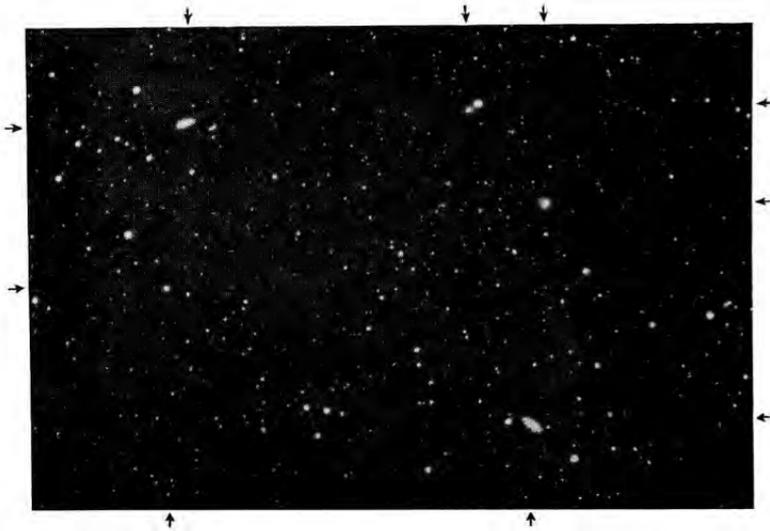


BILD 32 *Spiralnebelhaufen in den Sternbildern „Jungfrau“  
und „Haar der Berenice“* Aufnahme Sternwarte Sonneberg/Thür.  
(Die einzelnen Spiralnebel sind zur besseren Auffindung am Rande der  
Abbildung durch Pfeile gekennzeichnet)

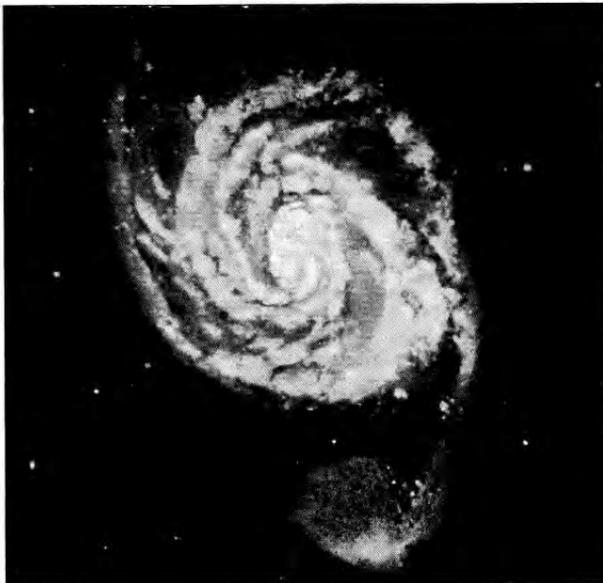


BILD 33  
*Spiralnebel  
im Sternbild  
„Jagdhunde“*

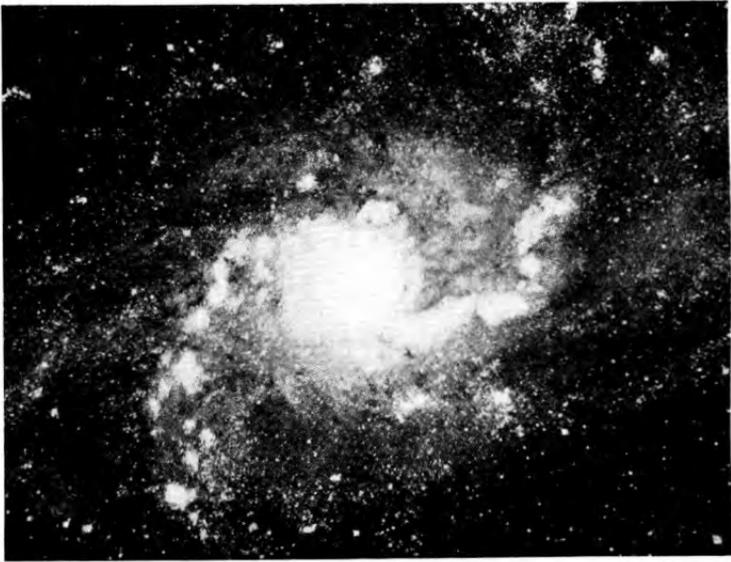


BILD 34 *Photographie des Spiralnebels im Sternbild „Dreieck“*

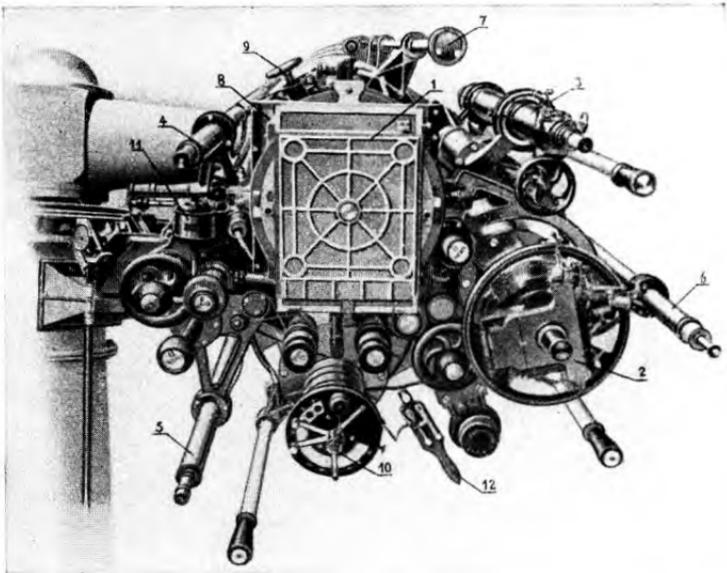


BILD 35 *Messinstrumente am Okularende eines modernen Riesenfernrohres*

dagegen, uns selbst und unseren Wohnstern zu Atomen werden zu lassen. Ein geistreicher Franzose spricht einmal von der „Angst vor der Zahl“, die uns ergreift, uns bedenklich werden läßt und furchtsam, wenn es gilt, der Unendlichkeit ins Auge zu schauen. —

Wie töricht ist das im Grunde! Warum haben wir nicht Angst vor den nicht minder riesenhaften Zahlen, der nicht minder unbegreiflichen Welt des *Mikrokosmos* rings um uns her? Ist das winzige Salzkörnchen da auf dem Tisch, das soeben die Stubenfliege mit ihrem kleinen Rüssel emporhebt und wieder fortwirft, nicht auch so etwas wie eine Milchstraßeninsel? Der Physiker beweist uns, daß dieses winzige Salzkörnchen von etwa einem Millimeter Durchmesser acht Trillionen Urkristalle besitzt, die mit größter Regelmäßigkeit aneinander gelagert, miteinander „verkettet“ sind. Millionen Chlor- und Natrium-atome haben sich da zu einem unfassbar wundervollen Kristallbau zusammengeschlossen. Sie alle bewegen sich bei der geringsten Temperaturänderung in absolut gesetzmäßiger Weise, ein jedes von ihnen ist nur den fünfzigmillionsten Teil eines Millimeters groß, und doch ist ein jedes wiederum eine Welt für sich, ja, ein ganzes Sonnensystem für sich, denn das Atom besteht aus dem Atomkern, der „Sonne“, um die herum die „Elektronen“, die Atomplaneten, milliardenmal in einer einzigen Sekunde wirbeln, in Bahnen, die denen der Planeten unseres Sonnensystems durchaus ähnlich sind.

Die Schaufel Salz, die der Krämer der Hausmagd in die Tüte wirft, wird zu einem unergründlichen Weltall mit unzähligen komplizierten Weltinseln. Ahnt die kleine Magd etwas von dem unerhörten Wunderwerk in ihrer Tüte, mit der sie über die Gasse eilt? Ahnt der Steinklopfer am Wege etwas von dem Weltall, das er da in der Hand hat und das ihm nur ein Granitbrocken ist, während der Physiker weiß, daß Milliarden und aber Milliarden winzige Weltsysteme darin mit unfassbarer Geschwindigkeit kreisen nach ewigem Gesetz, das auch ihnen geworden? — Ist unter diesem Gesichtswinkel betrachtet, die Granitkuppe, die da als Berg aus der Landschaft aufragt, nicht ebenso unbegreiflich, gleich wundervoll wie das mit Milchstraßeninseln erfüllte Weltgebäude?

Und was können uns diese Zahlen anhaben! Ist es weniger verwirrend, daß tausend Millionen Bakterien einen Kubikmilli-

meter, also einen Stecknadelkopf, einnehmen? Ist es weniger „wunderbar“, daß ein einziger Tropfen unseres Blutes 165 Millionen rote Blutkörperchen enthält? Wir müssen uns die Ehrfurcht vor der Million abgewöhnen, wenn wir hineinsteigen wollen in das Labyrinth der Natur.

Alles kommt auf die Perspektive an, unter der wir es sehen. Dem Bakterium ist schon der Apfelbaum ein Weltall. Hätte man den alten Griechen gesagt, daß der nächste Fixstern 271 000mal weiter von uns entfernt ist als die Sonne, sie wären zurückgeschauert vor der Kühnheit dieser Vorstellung, mit der wir uns längst abgefunden haben. Wir nehmen es als eine zwar erstaunliche, aber wohl nicht bezweifelbare Sache hin, daß wir in einer aus Milliarden Sonnen aufgebauten Insel leben, die vom Lichtstrahl erst in 150 000 Jahren durchleuchtet wird. Das alles ist im Grunde genau so unbegreiflich, wie die noch weitergehende Vorstellung, daß hunderttausende solcher Inseln den Raum erfüllen, und daß sie alle Millionen Lichtjahre voneinander absteht. Eine Zeit, die so weit von uns entfernt ist, wie wir von den Tagen Platons, wird auch diese Tatsache als zwar erstaunlich, aber nicht bezweifelbar hinnehmen, und schreckt vielleicht wieder vor noch größeren Weltbildern zurück. —

Vielleicht liegt all das nur in der Konstruktion unserer Denkmachine begründet, die sich ja weder mit einem unendlichen noch mit einem endlichen Raum abzufinden vermag. Vielleicht ginge der „Geist“ einer Ameise schon in die Brüche, wenn sie etwas von der Größe der Erdkugel ahnte!

Wir kommen also heute zu der Überzeugung, daß wir uns das Weltall erfüllt zu denken haben mit riesenhaften Milchstraßeninseln. In einer leben wir selbst. Ihr gehört unsere Sonne an und zu ihr gehören all die Sterne, die wir an unserem Himmel wahrnehmen. Der schimmernde Gürtel der Milchstraße zeigt uns den Verlauf, die Ausdehnung, die Anordnung dieser Sternströme unserer Insel. — Draußen im Raum, rund eine Million Lichtjahre von uns entfernt, schwebt als ein benachbartes Milchstraßensystem der Andromeda-Nebel. In immer weiterer Ferne tauchen dann als Spiralnebel andere Milchstraßeninseln auf. Hunderttausende kennen wir heute schon, und eine Grenze ist nicht abzusehen.

Aber es will uns schon heute scheinen, als ob auch in der Anordnung dieser Inseln keine Willkür herrscht. Ihre Gruppierung

ringsum im Raum läßt auf Gesetzmäßigkeit schließen, und man legt sich bereits die Frage vor, ob Zehntausende von Milchstraßeninseln nicht wieder genau so *ein abgeschlossenes Ganzes* bilden, wie die Milliarden Sonnen unserer Milchstraße eben gemeinschaftlich das Milchstraßensystem zusammensetzen. Es taucht der Gedanke auf, ob sich nicht das Weltall aus immer größer werdenden Systemen immer höherer Ordnung aufbaut. Das kleinste System wäre ein Planet mit den Monden, die ihn umkreisen (Bild 60). Viele Planeten mit ihren Monden umwandern eine Sonne und bilden ein Sonnensystem. Viele Sonnensysteme bilden einen großen Sternenhaufen oder Sternstrom. Tausende solcher Sternströme setzen eine Milchstraßeninsel zusammen. — Bei dieser Erkenntnis stehen wir heut. Es ist nun sehr wohl denkbar, daß viele Milchstraßeninseln, viele „Spiralnebel“ abermals ein noch gewaltigeres „*System höherer Ordnung*“ bilden. Freilich kann der Mensch von der Erde aus dieses noch größere System, das eine enorme Ausdehnung haben muß, nicht mehr überblicken, aber dem Auge eines Allmächtigen, den alle Religionen über den Sternen suchen, erschiene diese Insel der Spiralnebelwelten vielleicht nicht anders als uns ein Sternhaufen (Bild 28).

Es ist interessant, daß diese Gedankengänge durchaus nicht neu sind, daß sie schon zu einer Zeit von einem genialen Menschen ausgesprochen wurden, als man von der modernen Spiralnebelforschung noch nichts wußte. Im Jahre 1761 hat Lambert, der Sohn eines Schneiders zu Mülhausen im Elsaß, ein außergewöhnlicher Mensch, der sich unter tausend Kümernissen aus bescheidener Stellung emporarbeitete und später als bedeutender Philosoph und Physiker Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften wurde, die oben skizzierten Ideen niedergeschrieben. Auch unser großer Philosoph Immanuel Kant kam zu ähnlichen Schlußfolgerungen.

Mit dem Rüstzeug der modernen Wissenschaft ist der schwedische Astronom Charlier diesem gewaltigen Problem zu Leibe gegangen. Er konnte schon die räumliche Verteilung von etwa 11 500 Spiralnebeln in den Kreis seiner Berechnungen einsetzen, und ging vor allem von dem Gedanken aus, daß jedem in sich geschlossenen Weltsystem, sei es nun ein Planet mit seinen Monden, eine Sonne mit ihren Planeten usw., eine gewisse Durchschnittsausdehnung zukommt, und daß diese Ausdehnung

wieder eine gewisse durchschnittliche Entfernung der einzelnen Systeme voneinander bedingt. Charlier kommt zu dem Schluß, daß zwischen den einzelnen Milchstraßensystemen (Spiralnebeln) Entfernungen von rund 1 Million Lichtjahren liegen müssen. Das trifft — wie die obenerwähnten Messungen beim Andromeda-Nebel ergeben haben — in der Tat zu.

Auf dieser Basis weiterschreitend findet Charlier, daß man für das „System höherer Ordnung“, das also eine gewaltige Insel bilden muß, die aus Zehntausenden von Spiralnebeln besteht, einen Durchmesser von etwa einer Milliarde Lichtjahren ansetzen muß. — Es ist nicht anzunehmen, daß hier die Welt zu Ende ist. Sehr wahrscheinlich gibt es noch andere solcher Inseln „höherer Ordnung“, doch muß ihre Entfernung von uns so groß sein, daß wir niemals bis in diese aschgraue Unermeßlichkeit zu schauen vermögen. —

Dagegen ist die Zeit wohl nicht mehr fern, in der wir uns über den Aufbau der riesenhaften Insel, der außer unserem Milchstraßensystem all die uns umgebenden Spiralnebelwelten angehören, ein einigermaßen zutreffendes Bild machen können. Wie gesagt, läßt die Anordnung dieser Weltinseln schon jetzt einen gesetzmäßigen Aufbau vermuten. Charlier hat aus der Verteilung der 11 500 untersuchten Spiralnebel schon in groben Zügen ein Bild gewonnen von der Gestalt dieser Welt „höherer Ordnung“.

Dieses gewaltige Weltbild, dem menschliche Vorstellungskraft schon längst nicht mehr folgen kann, wird noch verwirrender, wenn wir uns nun klarmachen, daß diese riesenhaften Inseln nicht stillstehen. Die sorgfältigen Messungen ergeben, daß sie mit großer Geschwindigkeit durch das All eilen. — Überraschen kann uns das keineswegs, denn wir kennen kein einziges im Weltall ruhendes Gestirn. Monde wandeln um Erden, Erden um Sonnen, Sonnen ziehen in breiten Schwärmen durch den Milchstraßenraum, und so war zu vermuten, daß auch diese Milchstraßen selbst weiterziehen. Nur die Geschwindigkeit dieser Fortbewegung überrascht uns, denn sie liegt nach den modernen Untersuchungen bei etwa 800 Kilometer in der Sekunde. Es scheint, als ob die Spiralnebel in unserer näheren Umgebung sich alle von uns fortbewegen. Will man sich eine (freilich grobe) Vorstellung von den Verhältnissen machen, so mag dazu unser Bild 38 verhelfen. Hier soll die Insel in der Mitte unser

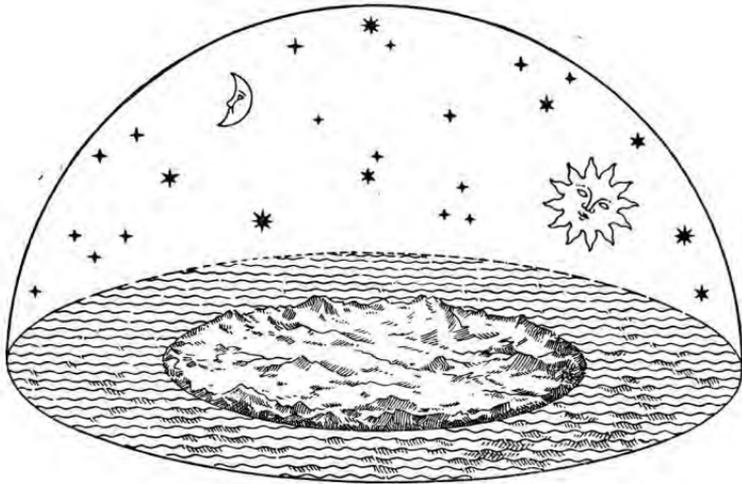


BILD 36 *Das Weltbild der alten Völker. Über die vom Weltmeer umflossene Scheibe der Erde ist das Kristallgewölbe des Himmels gestülpt*

eigenes Milchstraßensystem darstellen, von dem die benachbarten Inseln forteilen. Man hat den Eindruck, daß sich die Welt mit explosionsartiger Geschwindigkeit *ausdehnt!*

Eines darf freilich bei all diesen Betrachtungen nie vergessen werden, nämlich, daß unser Wissen um diese Dinge noch in den Anfängen steckt, und die fortschreitende Forschung noch manches an unseren heutigen Auffassungen über die Spiralnebelwelten ändern wird. —

Die Sterne verblassen droben in der kalten Höhe, im Osten graut der Tag. Kreischend schließt sich der Kuppelspalt meiner Warte. Bis ans Ende der Welt trug mich vom Flügel der Phantasie beschwingtes Wissen. Wie gewaltig hat sich die Vorstellung geändert, die der Mensch, der Bewohner der Erde, von der Welt hat. Einst, in den Frühzeiten der Kultur, war diese unsere kleine Erde die „Welt“. Als eine Scheibe, so meinte man, ruhte sie in der Mitte der Schöpfung der Götter, umflossen vom Ozean. Darüber war das Himmelsgewölbe als eine kristallene Glocke gestülpt, an der die Sterne blinkender Zierat waren, Lichter, güldene Nägel oder dergleichen. Wie verhöhnt man

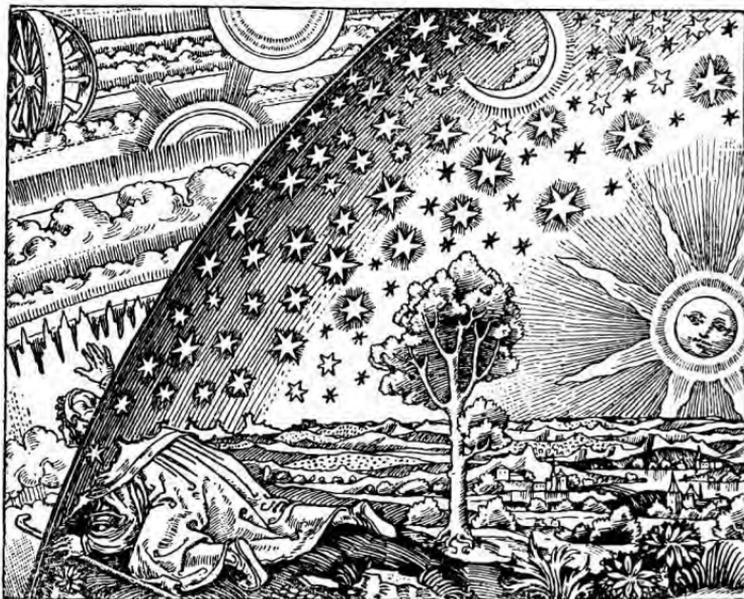


BILD 37 *Der Zweifler!*  
*(Was ist außerhalb des Kristallgewölbes des Himmels?)*

noch Nikolaus Kopernikus, als er im ersten Drittel des sechzehnten Jahrhunderts mit seinem neuen Weltbild hervortritt. Er macht die Sonne zum Mittelpunkt der Welt, die Erde und die anderen Planeten umkreisen sie und werden wieder von ihren Monden umkreist; von der ungeheuren Welt der Fixsterne weiß auch er noch sehr wenig. Haben nicht Luther und Melanchthon diesen Kopernikus noch einen Narren genannt, der Torheiten lehre? Hat nicht die römische Kirche verboten, dieses Weltbild zu lehren, das den Worten der Bibel widerspreche?

Und dann erkannte man, daß auch die Fixsterne ferne Sonnen sind, daß unser Sonnensystem nur eines von vielen ist. Schließlich kam die fortschreitende Wissenschaft zu der Erkenntnis, daß die Milliarden Fixsternsonnen, zwischen denen auch unsere eigene Sonne schwebt, in ihrer Gesamtheit eine ungeheure Insel bilden, das Milchstraßensystem, und später entdeckte

man andere ähnliche Inseln im All. Heute wissen wir, daß die Welt, soweit wir sie überschauen können, angefüllt ist mit Millionen solcher Inseln, die weiterziehen, dem Unbekannten zu. Und mitten im Gestrudel unzähliger Welten du und ich, Ameisen gleich, die ein Windstoß ins Lichtermeer einer abendlichen Großstadt schleuderte. Das Begreifenwollen fällt von uns ab, und Ehrfurcht vor dem Gewaltigen bleibt zurück.

*„Wie sie so himmlisch ruhig droben kreisen,  
Kein Laut, der je zu uns herüberdrang,  
Die Sterne wandern ihren ewig leisen,  
Geheimnisvollen, wunderbaren Gang.*

*Vergebens ist des Ohrs gespanntes Lauschen,  
Der Geist nur überwindet Raum und Zeit,  
Und ihm ertönt im stummen Sphärenrauschen  
Der Donnerruf des Alls: Unendlichkeit!“*

W A L D M U L L E R

## VOM WERDEN UND VERGEHEN DER WELTEN

Der Tag ist grau und kühl. Ich stehe am Ufer des stillen märkischen Sees, dessen Wasser sich fern im Nebel verlieren. Ringsum das melancholische Schweigen des Herbstwaldes. Blatt um Blatt fällt, gelb und rot gefärbt, in stillem Wirbel nieder, und leise raunend erstirbt Welle um Welle am sandigen Strand.

Nachdenklich stehe ich inmitten des großen Sterbens und lausche auf Stimmen, die ernst und schwer aus der Tiefe aufsteigen. — Blatt um Blatt, Welle um Welle. — Und plötzlich ist es mir, als schmolze dieses Verklingen, dieses Verwehen und Vergehen zu einer gewaltigen Symphonie zusammen, als wäre das, was um mich herum vorgeht, nur ein Symbol für *das große Gesetz*, das alles Gewordene beherrscht. —

Ein Fischerboot gleitet, lautlos fast, vorüber. Ein Alter sitzt darinnen, den Rücken gebeugt, das runzlige Gesicht, das weiße Haarsträhnen umflattern, zu einem müden Lächeln erstarrt. Flachshaarig und braunbäckig sitzen ihm seine Enkelkinder gegenüber; sie lehnen sich weit über Bord, lassen das glucksende Wasser durch ihre Finger rieseln.

Der Alte denkt darüber nach, wie er einst mit seinem Ahn als Bub zum erstenmal in diesem alten Kasten hier über das stille Wasser fuhr. Wie lange doch ist das her! Das Leben ging so hin in Arbeit und kleinen Freuden, die Jugendkraft wuchs, die Liebste kam, es kamen Kinder, des Lebens Mittag war da, der Wellenberg. — Und dann stieg es abwärts, verlor sich in Sorgen, in tausend Beschwerden, in Runzeln und Furchen, ging nieder ins Wellental. Der Sommer war dahin, des Lebens Mittag verglüht, es kam der Herbst, es kam der Abend. Das frische Grün verfärbte sich, das Vergilben des Herbstes nahm ihm Kraft und Farbe, und nun harret man des Augenblicks, da die Welle des Lebens verebbt am Strande der Zeitlosigkeit, da das welke Blatt niedertaumelt zur Humusschicht. —

Das Boot verschwindet weit drüben im Nebel meinen Blicken, und ich grüble darüber nach, ob es für den Alten im Boot einen

neuen Frühling geben mag, ob auf das tiefe Wellental, in das er niedergleitet, ein neuer Wellenberg folgen wird.

Die Eintagsfliege und der Eichbaum, Blumen und Menschen vergehen, verwelken, Familien und Völker erleben Wellenberge und Wellentäler, Frühling und Herbst, ihre Spur ist verschüttet vom rieselnden Sande der Zeit. Auf bröckelnden Steinen, vergilbten Blättern schreibt der Mensch seine Geschichte. Er erzählt von leuchtenden Sternen, die aufstiegen, von Männern, die eine Welt aus den Angeln hoben, von Völkern, die den Erdkreis beherrschten. Das alles kam und ging, rauschte auf in Wellenbergen, sank in die Tiefe. Zerfallene Steinkolosse am Rande der Wüste, geborstene Tempel, von Lorbeer umgrünt, verwittrte Burgtrümmer, vom Efeu überwuchert, mastenreiche Flotten, auf dem Meeresgrunde modernd, das sind die Meilensteine menschlicher Geschichte auf diesem Stern. Und wie ein Mensch dem andern, eine Familie der andern Platz machen mußte, wie ein Volk das andere verdrängte vom Wellenberg geschichtlicher Bedeutung, so hoben und senkten sich, in gewaltig größeren Wellen, auf Erden ganze Gruppen von Völkern beim Aufgang und Niedergang neuer *Kulturen*.

Auch Kulturen, die dem Erdball auf Jahrhunderte einen Stempel aufdrücken, sind Wellenzüge im Menschentum. Es kam und versank vor Jahrtausenden die alte Kultur der Inder, die der Ägypter. Es rauschte die Kulturwelle Griechenlands empor, verebbte, es stieg der Kulturkreis der Araber leuchtend auf und versank, und die abendländische Kultur, die Kultur unserer Tage, sproßte aus der Humusschicht des Menschengeschlechts. — Viele Kulturwellen sah die alte Mutter Erde über sich hinwegrauschen, sie kamen und gingen wie Sommer und Winter; auch Völker verbrauchen ihre Kräfte, ermüden, verfallen.

*„Nach ewigen, ehernen, großen Gesetzen müssen wir alle unseres Daseins Kreise vollenden.“*

So steh ich unter den niederrieselnden Blättern des Herbstwaldes am Rande des Sees und grüble nach über verebbende Wellen, über welkende Blumen und fallende Eichen, über das Vergehen und Verwehen von Menschen und Völkern, Reichen und Kulturen, und es ist mir, als sei alles Menschenwerk nichtig und vermessen, als sei der Erdball ein von Infusorien be-

lebter Wassertropfen auf einer gewaltigen Welle, die, vom Sturm geschleudert, durch den Ozean rollt. — Doch siehe, über mir leuchten die ewigen Sterne, die unablässig nagende Forschung als ein Millionenheer von Sonnen erkannt hat, wandernd mit Sturmeseile durch den Raum. Die ewigen Sterne! Leuchtfeuer der kleinen, ringenden Menschenseele!

*Sind sie „ewig“, die funkelnden Sterne? Können sie Antwort geben auf die Frage, ob auch dort das große Gesetz waltet, oder ob in jenen lichten Fernen der ruhende Pol ist in der Erscheinungen Flucht?!*

*„Mächt' ger als des Tages Rauschen  
Wirkst du, Nacht, in deiner Stille.  
Alle meine Pulse lauschen,  
Ob mir nicht ein hoher Wille  
Ein Geheimnis dieser Erde,  
Nicht ein Rätsel vom Entstehen  
Und vom Leben und Vergehen  
Irgendwo erschließen werde.*

— — — — —  
*Aber aus den Sternenfeuern  
Will kein Geist herniedersteigen.  
Augen nur, erfüllt von Schweigen,  
Blicken aus den dunklen Schleiern.“*

Ist es so, wie es hier der Kämpfer und Dichter Hartmann pessimistisch ausdrückt, oder vermögen wir doch in das Weltgeheimnis einzudringen?

Auf Erden gibt es nichts Ewiges, selbst das scheinbar Ewige, etwa die gewaltigen Felsenmassive der Hochgebirge, zernagt auf die Dauer der Zahn der Zeit. Sommerhitze und sprengender Frost, die Kräfte des auslaugenden fließenden Wassers, der Sturm, das Wurzelwerk der Vegetation, alles, alles trägt im Laufe der Jahrmillionen selbst Gebirge ab. Sollten die Sterne ewig sein? Erinnern wir uns der Betrachtungen, die wir im vierten Kapitel über unsere Sonne anstellten, diesen enormen Glutball, der seit undenkbaren Zeiten seine Energien in das All hinausendet. Wir hörten da, daß unsere Erde nur den 2200millionsten Teil der Sonnenstrahlung auffängt, daß aber die Energien, die unser Planet von der Sonne empfängt, un-

gefähr 240 Billionen Pferdekkräfte gleichzusetzen sind. Wir führten damals an, daß eine der Sonne an Größe gleichende Kugel aus bester Steinkohle nur rund 6000 Jahre vorhalten könnte, dann wäre sie ausgebrannt, erloschen; wie macht es der herrliche Feuerball, der ja in Wahrheit ein Ball glühender Gase ist, dessen Außentemperatur bei 6000 Grad Celsius liegt, ungezählte Jahrmillionen mit annähernd offenbar gleicher Kraft zu strahlen? *Weshalb ist diese Sonne nicht längst erloschen?* Wer heizt sie?

Früher glaubte man tatsächlich an so etwas wie ein „Nachschütten“ von Heizmaterial, wie wir es wohl bei einem großen Fabrikesselfeuer finden; aus dem Weltall sollten unablässig Massen (Meteorsteine, Sternschnuppenkörper, kosmischer Staub) in die Sonne fallen; heute wissen wir, daß das ein Unding ist, daß nur Kräfte im Sonneninnern selbst den Haushalt des großen Sternes erhalten.

Aber diese Sonne ist ja nur eine von Milliarden, den Fixsternen, für sie gilt ja unsere Frage auch. Sicher gibt es auch da nichts Ewiges, müssen auch die Sonnen erlöschen, wie die Kohlen auf dem Herdfeuer des Schmiedes, aber offenbar blicken wir da in schwierige Probleme, und spät erst hat die Wissenschaft Mittel gefunden, über die Natur der Sonnen Klarheit zu gewinnen. Wir können ja nicht hingelangen zu den Sternen, wir müssen den Boten, die von ihnen zu uns dringen, den Lichtstrahlen, Wärmestrahlen usw., abzulauschen suchen, was sie in die Ferne tragen.

Das geringe Strahlenbündel, das unser Auge von einem Stern auffängt, vermag uns nur wenige grobe Äußerlichkeiten von den Sternen zu erzählen, vermag eigentlich nur ihr Dasein und ihre Helligkeit, auch Schwankungen dieser Helligkeit nachzuweisen. Indem wir nun riesige künstliche Augen schufen, Fernrohre und Spiegelteleskope mit Linsen von einem Meter, Spiegeln von mehr als zwei Meter Durchmesser, sammelten und verstärkten wir das Sternenlicht so sehr, daß Millionen und aber Millionen Weltkörper in den Tiefen des Raumes sichtbar wurden, die vordem nie ein menschliches Auge erschaute. Durch Einschalten der überaus lichtempfindlichen photographischen Platte in den Strahlengang des Fernrohres vermochten wir tausend flüchtige Einzelheiten festzuhalten, wuchs unsere Kenntnis vom Bau der Welt immer mehr, wurden uns auch mancher-

lei Veränderungen im Sternenraum erkennbar, von denen unser Auge früher nichts wahrnahm.

Aber all das vermochte uns noch immer nichts Sicheres auszusagen über die Beschaffenheit der Sterne, über die Natur der fernen Welten. Und doch trägt uns der Lichtstrahl, der von ihnen ausgeht, auch darüber Mitteilungen zu. Wir vermochten indessen die Sprache des Lichtboten nicht zu verstehen. Wer hätte geahnt, daß ein einfaches glitzerndes Zierding, wie es die Mode des vergangenen Jahrhunderts zum Schmuck um Ampeln und Kronleuchter hängte, und das zu einem Kinderspielzeug geworden war, dazu dienen konnte, dem Sternenlicht seine größten Geheimnisse abzulauschen!

Wer hätte nicht schon gesehen, daß der weiße Sonnenstrahl, der in einen geschliffenen Kristall dringt, hier in ein buntes Farbenspiel verwandelt wird! Wer hätte sich nicht schon an dem funkelnden Geflimmer erfreut, das von dem Brillanten ausgeht, der an der Hand einer schönen Frau glänzt, und wer stand nicht schon andächtig unter der bunten Riesenbrücke des Regenbogens, die sich über die Landschaft spannt!

Wie kommt diese „Brücke der Engel“ zustande? — Das weiße Licht der Sonne ist in Wahrheit ein Gemisch von Farben, die in ihrer Gesamtheit, wenn sie also alle gleichzeitig in unser Auge dringen, den Eindruck des weißen Lichtes hervorrufen. Finden aber die Lichtstrahlen auf ihrem Wege ein Hindernis, so „nehmen“ sie dieses Hindernis verschieden, wie etwa mehrere Rennpferde, die über eine Hecke springen müssen, dieses Hindernis je nach ihrer Gewandtheit verschieden nehmen, so daß sich hier, an diesem Hindernis, das vorher vielleicht ganz gradlinig geschlossene Feld der Rennpferde auflöst.

Ganz ebenso ist es mit den verschiedenfarbigen Lichtstrahlen, die sich zu dem geschlossenen Feld „weißes“ Licht zusammengetan haben. Sie lösen sich auf, sie erscheinen nun nebeneinander, es entsteht ein *buntes* Farbenband. Wenn hinter uns die Sonne scheint, während es vor uns aus einer Wolke regnet, so müssen die Strahlen des weißen Sonnenlichtes die Milliarden winzigen Wasserkugeln der Regentropfen durchdringen. Hier haben wir ihr „Hindernis“. Sie lösen sich auf in ihre Bestandteile, in die verschiedenen Farben, am Himmel erscheint das bunte Regenbogenband, in dem wir die Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett unterscheiden.

Nicht anders kommt das Farbenspiel im Brillanten, nicht anders das in den Glasprismen zustande, die unsere Großväter um die Kronleuchter hingen, und das ihre Kinder vor die Augen hielten, um so, hindurchblinzelnd, die Welt in ein merkwürdiges, lustiges Kunterbunt verwandelt zu sehen (Bild 39).

Wie lange Zeiträume hindurch war das alles Zier und Spiel, bis die Wissenschaft darin ein Mittel fand, sich über die Natur des Lichtes klar zu werden! Mit Hilfe großer, besonders sorgfältig hergestellter Glasprismen zerlegte man so das weiße Sonnenlicht in ein buntes Farbenband, das man ein *Spektrum* nennt. Der englische Naturforscher Wollaston war es, der im Jahre 1802 zum erstenmal die Beobachtung machte, daß ein solches Sonnenspektrum viele feine dunkle Linien enthält. Er machte sich weiter keine Gedanken darüber und ahnte nicht, daß uns diese Linien die größten Geheimnisse des Weltalls entschleiern sollten. Erst der Münchener Physiker Fraunhofer befaßte sich 1814 eingehender mit diesen merkwürdigen Linien (Bild 40), die von nun an nach ihm „*Fraunhofersche Linien*“ genannt werden. Aber die eigentliche Bedeutung dieser Erscheinung wird erst bekannt, die Wissenschaft der „*Spektralanalyse*“ tritt erst ins Leben, als Kirchhoff und Bunsen 1860 in Heidelberg in systematischer Arbeit das ganze Problem klarlegen.

Seit dieser Zeit ist die Spektralanalyse ein Hauptgebiet der Sternforschung, das, mit immer mächtiger werdenden Instrumenten auf allen Sternwarten der Welt bearbeitet, zu den bedeutendsten Erkenntnissen führt. — Die Untersuchung der irdischen Stoffe ergab, daß die gleichen Fraunhoferschen Linien, die in der Sonne und den fernen Sternen auftreten, auch hier zu beobachten sind. Erzeugt man durch hohe Hitze glühenden Eisendampf und untersucht man ihn mit dem das Licht zerlegenden Spektralapparat, so tauchen im Spektrum des Eisendampfes Tausende von Fraunhoferschen Linien auf. Glühendes Wasserstoffgas läßt wieder andere Linien erkennen, Kalzium abermals andere, und so fort. Man findet so, daß jeder Stoff, jedes „Element“, ganz bestimmte, eben für diesen Stoff charakteristische Linien in seinem Spektrum führt. Ein Blick in den Spektralapparat und die Vermessung der Linien zeigt dem Fachmann sofort, welchen Stoff er vor sich hat, wobei es ganz gleichgültig ist, ob die leuchtende Flamme, die er da unter-

sucht, im Laboratorium vor ihm auf dem Tisch steht, seiner Hand unerreichbar fern von der Höhe eines Berges, oder gar auf der 150 Millionen Kilometer fernen Sonne leuchtet.

Die fortschreitende Erkenntnis bringt schließlich die überraschende Gewißheit, daß die Stoffe, die den Erdball zusammensetzen, auch die Sonne aufbauen: Eisen, Nickel, Chrom, Kohlenstoff, Kalzium, Wasserstoff, Kalium, Kupfer, Stickstoff und viele andere Elemente lassen sich auch dort unzweifelhaft (durch genaueste Vergleichung irdischer Spektren mit dem Spektrum der Sonne) nachweisen. Wie nicht anders zu erwarten, treten sie dort als glühende Gase auf und bestätigen damit, daß die Sonne ein sehr heißer Körper sein muß, ein Ball glühender Gase.

Aber nun richtet man das mit kräftigen Spektralapparaten verbundene Fernrohr auf die fernen Lichter der Fixsterne und macht die neue wichtige Entdeckung, daß sie im großen und ganzen dasselbe Spektrum zeigen wie die Sonne, daß sie nichts anderes sind als ferne Sonnen. Unterschiede aller Art lassen erkennen, daß die verschiedenen Sonnen verschieden heiß sind, daß wir sehr wahrscheinlich Sonnen in verschiedenen Entwicklungsstadien vor uns haben.

Die riesigen schimmernden Wolken der „kosmischen Nebel“, die weite Gebiete des Weltalls erfüllen, werden durch das Spektroskop als enorme, fein verteilte Gasmassen erkannt, die in der Hauptsache aus Wasserstoff und Kalzium bestehen. Bei den Planeten wird sofort deutlich, daß sie nicht selbst leuchten, sondern nur, wie eine von der Sonne beleuchtete Wolke, das Sonnenlicht zurückstrahlen. Da und dort ist der Nachweis gelungen, daß sie von kohlenäure-, methan- und ammoniakhaltigen Atmosphären umgeben sind, und so wird eine Fülle von Einzelheiten entdeckt, die uns das lichterlegende Prisma von den fernen Sternen mitteilt. —

Aus der gewaltigen Summe all der Erkenntnisse, die uns die Spektralanalyse brachte, und von denen hier ja nur das Nötigste mitgeteilt wurde, hebt sich eines als besonders bedeutungsvoll heraus: Diese Forschungen haben ergeben, daß sich das Weltall bis in die fernsten Tiefen aus den gleichen Stoffen aufbaut, die Sonne und Erde zusammensetzen. Wohl hatten die gelegentlich aus dem Weltenraum zur Erde niederfallenden „Welttrümmer“ der Meteorsteine gezeigt, daß sie aus den glei-

chen Mineralien bestehen, die wir in der Erstarrungskruste des Erdballes antreffen, daß also auch auf anderen Sternen uns bekannte Materie zu finden ist, aber das bis in die fernsten Fernen reichende Spektroskop bewies uns, daß auch im Sternengewimmel der Milchstraße, ja über diese hinaus das ganze Weltall aus Gleichem sich aufbaut.

An diese Tatsache knüpft der Naturphilosoph, dem der wundervolle Kosmos überhaupt nicht als eine zusammenhanglose, raumerfüllende Masse erscheint, sondern als ein unendlich kompliziertes Uhrwerk, dessen Hebel und Räder überall ineinandergreifen, auch wenn die Forschung unserer Tage noch nicht in all diese verborgenen Zusammenhänge zu blicken vermag, — an diese Tatsache knüpft er eine Vermutung, die ihm fast zur Gewißheit wird, nämlich die, daß der gleiche Stoff, der überall im Sternenraum nach denselben Gesetzen sich formt, auch überall ähnliches erzeugen wird, wie hier bei uns.

Goethe, der Weise von Weimar, sagt einmal:

*„Wenn im Unendlichen dasselbe  
Sich wiederholend ewig fließt,  
Das tausendfältige Gewölbe  
Sich kräftig ineinanderschließt,  
Strömt Lebenslust aus allen Dingen,  
Dem kleinsten wie dem größten Stern,  
Und alles Drängen, alles Ringen  
Wird ew'ge Ruh in Gott dem Herrn.“*

Gerade die Gleichheit von Kraft und Stoff im weiten Weltenraum läßt uns vermuten, daß auf dem kleinsten wie dem größten Stern auch das gleiche sich bei günstigen Bedingungen zu bilden vermag, daß es daher solcher „Erden“, auf denen das Leben in allen möglichen Formen auftritt, viele geben wird. Die Vielheit der bewohnten Welten ist ein Gedanke, der seit jeher den Menschen beschäftigte. Ein Giordano Bruno mußte noch den Scheiterhaufen besteigen, als er die Überzeugung aussprach, daß Gottvater sich könne auf vielen Erden geoffenbaret haben. Die Menschheit unserer Tage kann in solchen Gedankengängen keine Absurdität mehr erblicken, und noch weniger schreckt sie die unmaßgebliche Meinung irgendwelcher Kirchenfürsten über dieses Problem. Dem kosmisch denkenden Menschen ist

nicht nur die Welt, ihm ist auch Gott größer als den engen Vorstellungen vergangener Tage. —

Mit Hilfe der Spektralanalyse, aber auch auf andere Weise, läßt sich auch die Temperatur der Sterne messen, auch ihre Strahlungskraft; wir sagten schon, daß die Oberflächentemperatur unserer Sonne nahe bei 6000 Grad liegt, und alle Beobachtungen und Messungen beweisen, daß sie ein Ball glühender Gase ist. In den Tiefen des ungeheuren Balles müssen Temperaturen von Millionen Graden anzutreffen sein, die Materie kann da nicht mehr in dem Zustand, in der Form existieren, wie hier auf Erden, sie muß in ihre Urbestandteile aufgelöst sein, in die kleinsten Teilchen des Stoffes.

Die neueren Erkenntnisse der Atomphysik erst scheinen uns auch das Rätsel der Sonne zu lösen und das aller anderen Sonnen. Wir wissen, daß beim *Zerfall der Atomkerne* (denken wir an das Radium und die neuen Forschungen über Atomzertrümmerung) große Energiemengen frei werden. Vorgänge solcher Art sind es wahrscheinlich, die den Sonnen so enorme Energien Jahrbillionen hindurch schenken. Man nimmt an, daß es sich da in der Hauptsache um die Umwandlung von Wasserstoff in Helium handelt; sowohl Wasserstoff wie Helium bilden Hauptbestandteile aller Sonnen, und dieser Umwandlungsprozeß muß unvorstellbare Energien schaffen.

Es läßt sich berechnen, daß Vorgänge dieser Art unserer Sonne eine Lebensdauer von etwa acht Milliarden Jahren geben würden, der Wasserstoffgehalt eines Sternes würde dann entscheiden über seine Kräfte, seine Lebensdauer, sein Alter! Wir wollen aber nicht vergessen, daß diese sehr schwierigen Probleme heute noch nicht bis in die letzten Fragen geklärt sind. Mancherlei Beobachtungen, die man an den unzähligen Fixsternsonnen machte, führten vor Jahren zu anderen interessanten Auffassungen. Wer in einer klaren Nacht den Himmel aufmerksam betrachtet, vielleicht die Sterne im Fernrohr genauer anschaut, erkennt, daß sie durchaus nicht alle in rein weißem Licht leuchten, es gibt auch gelbe, rötliche, ja sogar tiefrot strahlende Fixsternsonnen. Auch die Temperaturen dieser Sterne sind verschieden, und sie zeigen sehr verschiedene Spektralbilder. Es ist durchaus verständlich, daß Sterne von verschiedener Temperatur ein verschiedenartiges Spektrum zeigen müssen. Bei einer Sonne, deren Oberflächentemperatur 15 000

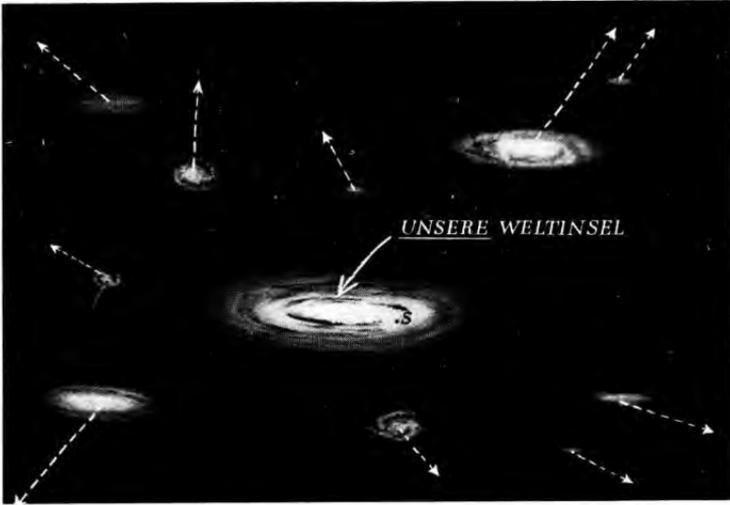


BILD 58 *Der Weltenraum ist erfüllt von riesigen spiraligen  
Sterneninseln* In der Mitte unser „Milchstraßensystem“

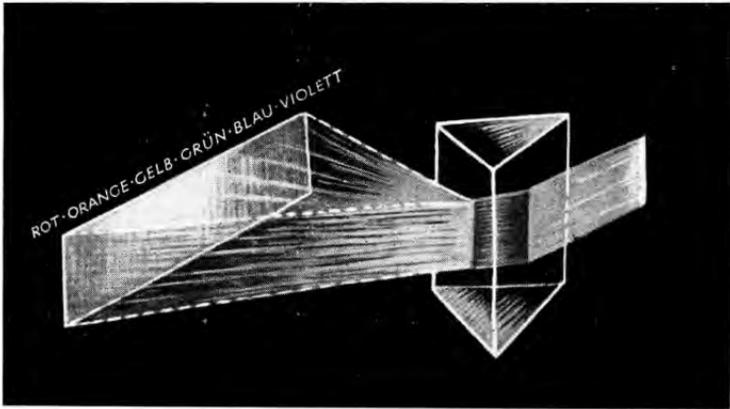
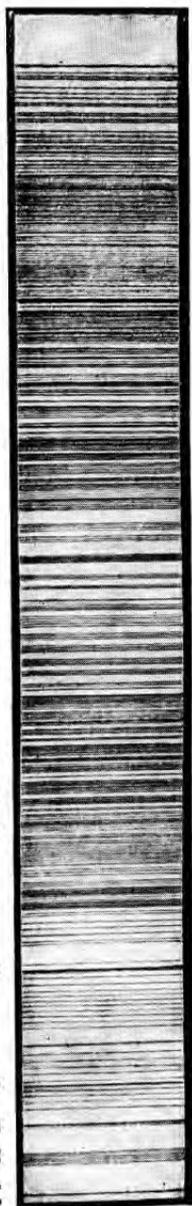


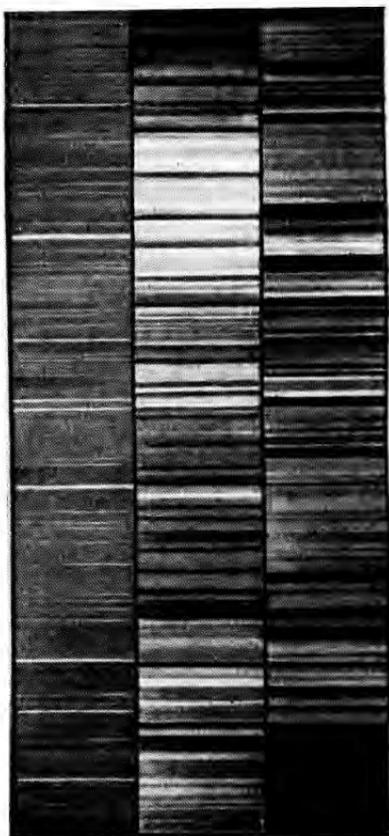
BILD 59 *Entstehung eines Spektrums*

A a B C D E b F G H



ROT GELB GRÜN BLAU VIOLETT

BIID 40 Das Sonnenspektrum



BIID 41  
Spektra  
von drei Fixsternen  
in verschiedenen  
Entwicklungsstufen

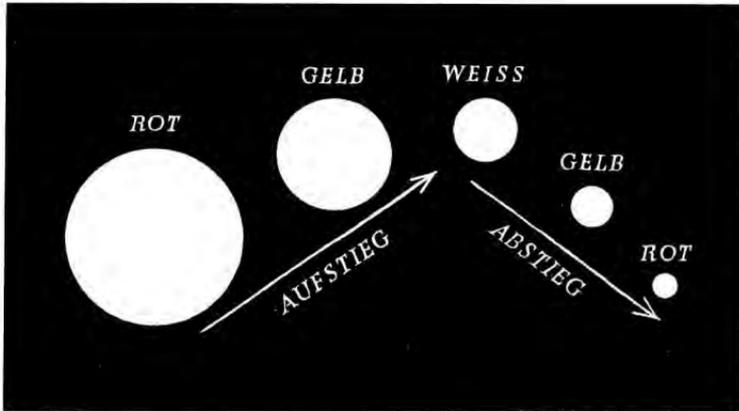


BILD 42  
*Die Lebensgeschichte  
 einer Sonne*

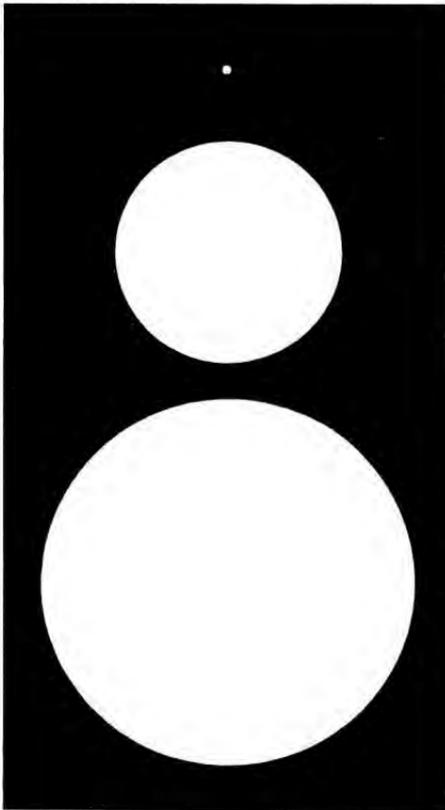


BILD 45  
*Riesen und Zwerge.  
 Oben die Sonne,  
 darunter der Fixstern  
 Rigel im „Orion“,  
 unten der Fixstern  
 Aldebaran im „Stier“*



BILD 44 *Photographie des großen Nebels im Sternbild „Orion“*

Grad beträgt, wird die Lagerung, die Anordnung der verschiedenen Stoffe eine andere sein als bei einem Gestirn, dessen Temperatur bereits auf 5000 Grad gesunken ist. Hoherhitzte Gase zeigen ein anderes Spektrum als kühlere. Auch der Druck dieser Gase ist bei verschiedener Temperatur naturgemäß ein anderer, und die Fraunhoferschen Linien im Spektrum sehen bei hohem Druck anders aus als bei niederem.

Bild 41 zeigt uns Spektren verschieden heißer Fixsterne. Deutlich sieht auch der Nichtfachmann erhebliche Unterschiede, die nun dem Kenner den Zustand, den Entwicklungsgrad jener Sonnen erzählen.

Wenn der Schmied eine Kohle auf sein Herdfeuer legt, so beginnt sie sich langsam zu erhitzen. Anfangs ist sie kalt und dunkel, aber nun beginnt sie in tiefer Rotglut aufzuleuchten. Heißer werdend wird sie hellrot und schließlich gelb. Ist genügende Sauerstoffzufuhr vorhanden, so erreicht die Temperatur der Kohle einen hohen Grad, und sie wird weißglühend. — Fällt sie aber nun vom Herdfeuer herunter, so gibt sie schnell ihre Wärme an die kalte Umgebung ab, wird wieder gelbglühend, um endlich in tiefer Rotglut zu verlöschen.

Wir haben gewissermaßen einen *aufsteigenden* und einen *absteigenden* Ast in der kurzen und simplen Lebensgeschichte der kleinen Kohle konstatiert, wie ja auch unser eigenes Leben einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast zeigt, vom Kind zum Mann, vom Mann zum Greis, der endlich den Weg alles Irdischen geht.

Die Sternforschung der letzten Jahrzehnte war auf Grund sorgfältigster Untersuchungen der viel tausend Fixsternsinnen zu der Überzeugung gekommen, daß wir genau die gleichen Verhältnisse auch dort finden. Auch da Jugend und Aufstieg, Abstieg und Alter.

Es fiel auf, daß es zwei sehr verschiedene Arten von roten Sternen gibt. Wohl sind beide Arten von roten Sonnen rund 5000 Grad heiß, besitzen also eine niedrige Temperatur, aber während die eine Gruppe aus riesenhaften Gaskugeln besteht (viel größer als unsere Sonne), enthält die andere Gruppe „Zwergsonnen“, kleine Sterne. Und während die Materie der roten Riesensterne sehr wenig verdichtet ist, und deshalb eben einen großen Raum einnimmt, sind die roten Zwergsterne sehr dichte Körper. Man folgerte schließlich, daß man es hier mit

verschiedenen Altersstufen zu tun hat. Die roten Riesen sind *jugendliche* Sonnen, die Zwerge dagegen *Greise* unter den Sternen. Jene leuchten rot, weil sie noch in der Entwicklung begriffen sind, noch nicht hohe Hitzegrade erreichten, diese dagegen, weil sie ihre Energie verbraucht haben, dem Erlöschen nahe sind.

Ganz ähnliche Gruppen fand man bei den *gelben* Sternen, und die *weißen* Sonnen stehen gewissermaßen auf dem Höhepunkt der Entwicklung.

So glaubte man schließlich zu erkennen, daß uns die verschiedenfarbigen, verschieden heißen Sonnen verschiedene Altersklassen zeigen, und man konnte endlich die Entwicklungs- und Lebensgeschichte eines Normalsternes, einer Normalsonne aufzeigen. Im Bild 42 ist sie schematisch dargestellt.

Eine jugendliche Sonne müssen wir uns als einen Gasball von gewaltiger Größe vorstellen, deswegen so gewaltig groß, weil die Gase noch nicht verdichtet sind. Sie nehmen noch einen ungeheuren Raum ein. Wie groß dieser Unterschied zwischen jungen und alten, Riesen- und Zwergsternen ist, zeigt unser Bild 43. Es ist heute möglich, den Durchmesser uns nahestehender Sonnen zu messen. So konnte man auch die Größe des roten Riesensternes „Beteigeuze“, den wohl jeder aufmerksame Betrachter des Himmels schon als auffälligen Stern im Sternbilde des Orion gesehen hat, bestimmen. Man fand, daß sein Durchmesser etwa vierhundertmal den unserer eigenen Sonne, die ein gelber Zwergstern ist, übertrifft.

Es herrscht nur ein geringer Druck im Innern dieser roten Riesen und eine geringe Temperatur an deren Oberfläche. Sie liegt bei etwa 3000 Grad. Wir hätten es, wenn diese Schlüsse richtig sind, mit einem „Säugling“ unter den Sternen zu tun. Aber im Laufe der Jahrtausende verdichten sich die Gasmassen mehr und mehr. Wie der Stein, den wir loslassen, dem Erdmittelpunkt zugezogen wird, so streben die kleinen Materieteilchen, die Gasmoleküle des mächtigen Sternes, dem Mittelpunkt zu. So verdichtet sich die jugendliche Sonne, ihr Umfang verringert sich. Aber nun herrscht auch ein höherer *Druck* im Innern des Balles, und dieser zunehmende Druck bewirkt eine höhere Temperatur. Der Stern wird heißer, er wird zum *gelben* Riesenstern, zum Jüngling unter den Sonnen. Die Messungen ergeben für solche Sterne Oberflächentemperaturen von

etwa 6000 Grad. — Der schöne gelbliche Stern Kapella im Sternbilde des Fuhrmannes gehört in diese Gruppe. —

Immer weiter geht dieser Entwicklungsprozeß. Immer mehr verdichten sich die Gasmassen, immer mehr steigen Druck und Temperatur, und schließlich ist in Jahrmilliarden der Gipfelpunkt erreicht, die Sonne ist in das Mannesalter eingetreten, ist zum *weißen* Stern geworden, 15 000, ja 20 000 Grad heiß. Die schöne bläulichweiße „Wega“ im Sternbilde der Leier, die bekannten Sterne im Sternbilde des „Großen Bären“ und viel tausend andere befinden sich in diesem Stadium.

Damit ist nun der *aufsteigende* Ast der Sternentwicklung zu Ende. Von nun an vermag die Sonne die ausgestrahlte Energie nicht mehr restlos zu ersetzen, sie fängt an, sich abzukühlen, der *absteigende* Ast beginnt. Alle Sonnen verglühen und versprühen sich, erleiden unablässig enorme Verluste an Energie, an Masse. Unsere Sonne verliert, verstrahlt in jeder Sekunde 4 Millionen Tonnen Materie. Die Temperatur sinkt zunächst außerordentlich langsam, wie bei unserer eigenen Sonne, die sich in diesem Entwicklungsstadium befindet. Das weiße Licht wird gelblich, der Stern wird zum gelben *Zwergstern*; er ist rund 6000 Grad heiß. Wie gesagt, ist unsere eigene Sonne hier einzureihen; auch der Polarstern gehört hierher. Wir dürfen solche Sonnen dem gealterten Mann vergleichen. — Während bei den sehr heißen, jungen Sonnen vor allen Dingen mächtige Atmosphären von Wasserstoff, Helium, Kalzium sich im Spektrum bemerkbar machen, treten nun auch die Metalldämpfe, vornehmlich Eisen, stärker hervor.

Mit immer weiter sinkender Temperatur kommt der Stern nun endlich in sein Greisenalter. Er wird zum *roten Zwergstern*, die Hitze sinkt auf 4000, auf 3000 Grad. Naturgemäß gehen starke Umwandlungen in den oberen Schichten des Gestirns vor sich, denn bei dieser stark herabgeminderten Temperatur verhalten sich die Stoffe ganz anders. Deutlich drückt es sich im Spektrum aus. Die Fraunhoferschen Linien werden stärker und unschärfer, sie breiten sich zu dunklen Bändern aus (Bild 41). Das Spektrum des Kohlenstoffes macht sich bemerkbar, chemische Verbindungen entstehen schon in den äußersten Schichten.

Solche roten Greise unter den Sternen sind zumeist nicht sehr auffällig, denn naturgemäß ist ihr Licht nicht kräftig. Als

dunkle Rubine flimmern sie am Mantel der Nacht; im Sternbilde des Herkules und in den Fischen erkennt man mehrere.

Der Astrophysiker, der mit seinen wundervollen Instrumenten das Licht der Sterne zerlegt, er hat es gar nicht nötig, zum Himmel aufzublicken, die Farbe des Gestirns zu beschauen. Die tausend Linien, die im Prismenkranz bei der Lichtzerlegung hervorgehen, sie zeigen in seltsamer Hieroglyphenschrift die Lebensgeschichte der Gestirne, erzählen von Jugend und Alter ferner Sonnen, denn je nach der Temperatur und Beschaffenheit sind diese Linienzüge anders. Das ist die Sprache der Sterne! Sie zu übersetzen, ist heute die Hauptaufgabe des Mannes in der stillen Warte. —

Der rote Zwergstern ist vermutlich eine sterbende Sonne. Es müßten sich dann auf seiner Oberfläche mit weiter fortschreitender Abkühlung die Stoffe, die ehemals nur als glühende Gase auftraten, in flüssiger Form vorfinden, und endlich würde dann der Tag kommen, an dem die ersten „Schlacken“, die ersten festen Massen auf dem rotglühenden Meer des Sternes schwimmen, immer wieder von der Glut zerstört, immer aufs neue sich bildend. Die ersten Ansätze zur Bildung einer starren, festen Rinde, die einst die ganze Glut begraben wird, würden sich bemerkbar machen. In immer tieferer Dunkelglut würden wir den Stern schimmern sehen, sein Licht müßte immer schwächer und schließlich veränderlich werden.

*Und eines Tages wäre der Stern erloschen*, die Astronomen ferner Sonnensysteme streichen ein Pünktchen auf ihren Sternkarten. Der Sonnenzustand eines der Milliarden Weltenkörper unseres Sternsystems hätte sein Ende gefunden. — Kein Forscher hat aber bisher einen derartigen Vorgang beobachtet. Die Astronomen sind hinsichtlich der Entwicklungsgeschichte der Sterne noch auf Mutmaßungen angewiesen.

Es gab einmal eine Zeit, da malte man sich den Untergang des Erdenlebens so aus, daß die letzten Geschlechter, den Eskimos gleich, über vereisten Einöden hinweg, frierend und verkümmert, zu der tiefrot und kraftlos am Himmel schwebenden Sonne starrten, den „letzten Tag“ erwartend. Flammarion, der lebenswürdige französische Sternplauderer, konnte in einem seiner Bücher noch das phantastische Bild eines Künstlers wiedergeben, das zwei engumschlungene Skelette, die letzten Menschen, im trüben Brandrot der verlöschenden Sonne gegen

mächtige Eismassen gelehnt, als Ende unseres ruhmreichen Geschlechtes zeigte. Vielleicht — so sagte Flammarion — werden die letzten Generationen, die Erdwärme ausnützend, in tiefen unterirdischen Schächten und Höhlen noch ein kümmerliches Dasein führen, bis auch das ein Ende hat.

Wir glauben nicht, daß das Ende der Menschheit *so* verlaufen wird. Die Anthropologen prophezeien dem so sehr einseitig zugespitzten Gehirntier „Mensch“, eben wegen dieser Einseitigkeit, keine allzu lange Lebensdauer auf diesem Stern, der ja (wie paläontologische Forschungen zeigen) schon so manche Lebensform, die einst die Erde bevölkerte, kommen und gehen sah. — Aber davon abgesehen, muß man nach neueren Forschungen und Ansichten schließen, daß die langsame Reduzierung der beiden wichtigsten Träger und Erhalter des Lebens: Luft und Wasser, höheren Lebensformen das Dasein unmöglich machen wird. Von dem alternden Planeten Erde scheinen dann Luft und Wasser zu schwinden, und eine Rückbildung des Lebens zu immer primitiveren Formen wird die Folge sein.

Naturgemäß aber wird das vollkommene Verlöschen der Sonne einen jeden Planeten in eine starre, leblose, finstere Einöde verwandeln. Wer will wissen, wie viele solcher gespenstischen Welten durch die Tiefen des Raumes treiben?! —

Es mögen vielleicht viele lichtschwache oder erloschene Sonnen so im All ihre Straße ziehen, die uns ewig verborgen blieben, würden wir nicht hier und da unter besonders günstigen Umständen ihre Existenz wahrnehmen. In einem großen Fernrohr kann der Astronom mit Hilfe eines Spektrographen bei manchen Sternen, die selbst bei stärkster Vergrößerung als *ein* Stern erscheinen, feststellen, daß er in Wirklichkeit aus zwei sehr eng beieinander stehenden Sternen besteht. Wir haben Doppelsonnen vor uns, Geschwistersonnen, die gemeinsam durch den Raum ziehen und um den gemeinsamen Schwerpunkt kreisen. Dabei tritt dann und wann, von uns aus gesehen, die eine Sonne vor die andere. Leuchtet nun aber die eine dieser Sonnen gleich hell oder schwächer, so wird sie das Licht der heller leuchtenden Schwester abschirmen. Auf diese Weise wird uns indirekt die dunklere Sonne sichtbar. Der Astronom kennt viele solcher merkwürdigen Sonnensysteme, und wer ein Interesse daran hat, den Lichtwechsel eines hellen Sternes, vor den sich alle  $2\frac{1}{2}$  Tage sein dunklerer Begleiter schiebt, zu beob-

achten, verfolge aufmerksam den auf jeder Sternkarte leicht zu findenden veränderlichen Stern Algol im Sternbild des „Perseus“.

Als Sonne, im Sinne eines weithin strahlenden, Licht und Wärme aussendenden Sternes, hat der erloschene Körper seine Rolle ausgespielt, aber die Entwicklungsstufen, die jetzt auf einer solchen Weltkugel beginnen können, haben für den Menschen noch ein erhöhtes Interesse. Alles, was wir von der Erde wissen, zwingt uns zu der Annahme, daß auch sie, auch die anderen Planeten vor vielen Jahrmillionen einmal kleine leuchtende Weltbälle waren. Viel schneller als die mächtigen Sonnen müssen diese kleinen Gestirne ihre Glut in den kalten Raum hinausstrahlen, erkalten. In den Tiefen des Erdkörpers, unter der dicken Erdkruste, schlummert auch heute noch das Feuer, das damals von dem Schollenpanzer begraben wurde, als die Erde ihre Sonnenzeit abgeschlossen hatte.

Und wie auf der kleinen Erde, die sich mit dem Mantel ihrer Erstarrungskruste umhüllte, die leuchtende und wärmende Sonne da droben eine bunte, formenreiche Wunderwelt gebären half, so mag auf einer erloschenen Doppelsonne, die in der Nähe einer noch leuchtenden kreist, nun das Leben entstehen, eine neue Daseinsphase voll unerhörter Kleinweltwunder beginnen.

Denn nichts ruht, alles ist in fortwährender Umformung in diesem unbegreiflichen Kosmos, der das Starre haßt. Stets in Wandlung ist der Himmelsbogen!

*„Um umzuschaffen das Geschaffne,  
Damit sich's nicht zum Starren waffne,  
Wirkt ewiges, lebend'ges Tun.  
Und was nicht war, nun will es werden,  
Zu reinen Sonnen, farbigen Erden,  
In keinem Falle darf es ruhn.“*

Nun, die Lebensgeschichte einer Sonne, die wir hier schilderten, klingt ganz plausibel, dennoch können wir heut noch nicht sagen, ob die Dinge wirklich so verlaufen, erst künftige Forschungen können da Gewißheit verschaffen. Aber ohne jeden Zweifel werden auch die Sonnen nicht ewig sein, irgendwie müssen auch sie entstehen und vergehen, wenn es auch viel-

leicht eine Vermessenheit des kurzlebigen Menschen ist, dieses Weltgeheimnis entschleiern zu wollen. Der Weltgeist könnte uns zurufen: „Erdensohn, Eintagsfliege, selbst dein Leben lang fliehend vor der ungewissen Nacht, die jenseits der Zeitlichkeit mit dunkeln Schwingen steht, ewig ringender, zweifelnder, sein eigen winzig Erbteil stets mit tausend Unzulänglichkeiten nur verwaltender Mensch, um Länderketzen kämpfender, nach Brot und Spielen jagender, um ‚Ruhm‘ und ‚Macht‘ und ‚Liebe‘ ringender Erdensohn, du willst ins Unendliche greifen und den Pulsschlag der Sonnen fühlen, der Sonnen, die unzählige solcher Erden erleuchten und erwärmen, unausdenkbar vielen deinesgleichen Leben geben! Und doch! Das vielleicht ist das Größte an dir, dieses Hineinwachsen in das All, ein Infusorium im Wassertropfen, das die Wunder des unermeßlichen Weltmeeres in allen seinen Höhen und Tiefen zu erkennen trachtet. Ein Infusor nur, belebte Materie, solange es sich nährt, fort-pflanzt und tummelt in seinem Tröpfchen, ein Großes, ein Teil des Weltgeistes, wenn es über sich, über seine Welt hinauswächst, in seinem winzigen Spiegelchen das Universum zu fassen sucht!“ —

Wir können es uns nicht denken, daß dieses Weltall mit seinen Milliarden und aber Milliarden Weltsystemen eines Tages entstand, denn sofort taucht aus dem Dunkel die große Rätsel-frage, was denn vorher an seiner Stelle bestanden haben soll, und weshalb es sich plötzlich bildete. — Es bleibt uns nichts anderes übrig, als unserer natürlichen Logik zu folgen, und voranzusetzen, daß das All, der Kosmos seit Ewigkeit vorhanden ist und wohl auch bis in alle Ewigkeit bleiben wird, wenn auch in ihm die Formen wechseln, wie Formen im Laufe der Erdgeschichte wechselten.

Dann stehen wir aber vor einem neuen Rätsel! Wir haben gesehen, daß unter dem Einfluß der Weltraumkälte endlich auch die größte und heißeste Sonne verlöschen muß. Sind auch sehr lange Zeiträume dazu nötig, um die Erhaltung einer Sonne zu vollenden, so sind doch selbst diese Zeiträume gegenüber der Ewigkeit, die das sternerfüllte All besteht, ein Nichts. Längst müßte also jede Sonne erloschen sein. Es könnte keinen einzigen leuchtenden Fixstern mehr da draußen im Raum geben. Dennoch sehen wir den Himmel erfüllt mit unzähligen schimmernden Sternströmen, mit Millionen von Sonnen höchster Temperatur.

*Wie sollen wir diese Widersprüche ausgleichen? Wie löst sich das schier unlösliche Geheimnis? „Wo faß ich dich, unendliche Natur? Euch Brüste, wo, ihr Quellen alles Lebens, darannen Himmel und Erde hängt?“ —*

Verständlich wird uns der ganze Kosmos nur, wenn wir annehmen dürfen, daß sich alles in ihm in ewigen Kreisläufen abspielt, daß es in Wahrheit niemals irgendwo ein Ende gibt, einen Weltentod, sondern daß auch das, was wir Tod nennen, Ende, immer nur eine vorübergehende Zustandsänderung ist, die in irgendeiner Weise wieder einmündet in neues Werden, in einen neuen Anfang:

*„Das Ewige regt sich fort in Allen,  
Denn alles muß in nichts zerfallen,  
Wenn es im Sein beharren will ...!“*

Das große Geheimnis, das um den Tod liegt, rankt bis in die Sternenträume hinaus, aber es kommt von dort auch die große Antwort, nämlich, daß es in Wahrheit in ewigen Kreisläufen fortgeht, alles zurückkehrt in den Weltenschoß, um in immer neuen Kreisläufen immer wieder neu aus ihm geboren zu werden.

Auf irgendeine Weise müssen die „gestorbenen“ Weltkörper, die erloschenen Sonnen zerfallen wie wir selber, ihre Materie an den Haushalt der Natur zurückgeben, und aus dieser Materie muß sich da oder dort, in dieser oder jener Form eine neue junge Sonne bilden.

Der Auferstehungsgedanke ins Kosmische übertragen! Indessen, wenn wir nicht auf jede Erklärung der Welt Verzicht leisten wollen, müssen wir uns zu ihm bekennen. Vielleicht ist es das höchste Symbol des Göttlichen, dem *alle* Religionen zustreben, wenn wir es identifizieren mit dem ewig schaffenden, letzten Endes ewig rätselhaften, urgewaltigen Weltprinzip, aus dem alles stammt, zu dem alles zurückfließt, um immer wieder neu-geformt am Bau und Lauf der Welt teilzunehmen, immer in sich geschlossen und doch immer ein Teil des Unendlichen. — Goethes universelle, dem Weltgeist nähere Seele empfand es:

*„Im Grenzenlosen sich zu finden,  
Wird gern der einzelne verschwinden,*

*Da löst sich aller Überdruß;  
Statt heißem Wünschen, wildem Wollen,  
Statt läst'gem Fordern, strengem Sollen  
Sich aufzugeben, ist Genuß.  
Weltseele komm uns zu durchdringen!  
Dann mit dem Weltgeist selbst zu ringen,  
Wird unserer Kräfte Hochberuf.  
Teilnehmend führen gute Geister,  
Gelinde leitend, höchste Meister,  
Zu dem, der alles schafft und schuf.“*

Wir fragen uns nun, ob die Wissenschaft auf diese beiden Kardinalfragen, die wir hier anschnitten, irgendeine Antwort zu geben vermag. *Wie entstehen die Sterne? Wie vollzieht sich die Erneuerung im Weltall*, das ohne diese Erneuerung längst in absolute Todesstarre versunken sein müßte?

In der Tat haben auch diese schwierigen Probleme, vielleicht die größten, die der Mensch sich gestellt hat, seit langer Zeit Astronomen und Naturphilosophen beschäftigt. Was können wir heute darüber sagen?

Wir sahen, daß die jugendliche Sonne ein mächtiger Ball sehr wenig verdichteter Gase ist. Vor allen Dingen macht sich der Wasserstoff bemerkbar. Je älter der Stern wird, je verdichteter erscheinen diese Gase und je heißer sind sie. Wenn wir daher die Lebensgeschichte einer Sonne noch weiter nach rückwärts verfolgen wollen, bis zum Anfang, so werden wir offenbar nach Gasmassen im Raum suchen müssen, die gleichfalls außerordentlich wenig verdichtet sind, noch weniger verdichtet als in den jungen roten Riesensternen, noch kühler als hier, und wir werden auch da vor allen Dingen Wasserstoff vermuten müssen.

Gibt es nun solche Gasmassen im Universum?

In der Tat, es gibt sie, gibt sie in ganz unvorstellbaren Massen. Wir sehen in den Tiefen des Raumes gewaltige Wolken *kosmischer Nebel* schweben. Eines der prächtigsten dieser gigantischen Gebilde erkennt der Laie bereits mit einem Opernglase im Mittelpunkte des Sternbildes „Orion“ (Bild 44). Es handelt sich um zart leuchtende gas- und staubförmige Materie. Wasserstoff und Helium scheinen die Hauptbestandteile zu sein.

Diese Aussagen, die uns das Spektroskop von den Wolken der

kosmischen Nebel macht, die da überall zwischen den Sternschwärmen schweben, sind von hoher Wichtigkeit, wenn man sie zusammenhält mit den modernen Forschungen über den Aufbau der Materie überhaupt. Die Forschungen der Chemiker und Physiker haben ergeben, daß die kleinsten Teilchen der Materie, die Atome, abermals zusammengesetzte Gebilde sind. Sie haben ferner gezeigt, daß diese Atome zerfallen können, und daß sich damit die ganze Wesensart des betreffenden Stoffes ändert, daß er plötzlich ganz andere Eigenschaften bekommt, ein anderer Stoff, ein anderes „Element“ wird.

Das viel besprochene Radium zeigt diese merkwürdigen und hochinteressanten Vorgänge am deutlichsten, hier ist dieser „Atomzerfall“ am eingehendsten studiert. Das Ursprungselement ist das *Uran*, das einen außerordentlich komplizierten Atombau hat. Uran nun wandelt sich beim Atomzerfall um in Radium, Radium wieder in ein anderes Element, in Helium, und Helium bildet schließlich Blei. — Die alte Ansicht, daß die Grundstoffe, die „Elemente“, nicht zerlegbar wären, daß nicht aus einem Element ein anderes werden könnte (der Traum der mittelalterlichen Alchimisten und Goldmacher!), mußte aufgegeben werden.

Wenn man einen Stoff in einen anderen umwandeln kann, wenn die kleinsten Teilchen des einen Stoffes, anders zusammengefügt, ein neues Element ergeben, dann kann man wohl nicht mehr daran zweifeln, daß es letzten Endes überhaupt nur *einen Urmweltstoff* gibt, der unter verschiedenen Bedingungen die verschiedenen Elemente aufbaut.

Man sollte meinen, daß es eben dieser Urmweltstoff ist, oder doch eine seiner am wenigsten komplizierten Umwandlungen, aus denen sich die Gestirne bilden, und viele glaubten, wir hätten in diesen mächtigen kosmischen Gasnebelwolken jenen Stoff vor uns. Daß vor allen Dingen das Wasserstoffgas hier eine Rolle spielt, das Element, das den einfachsten Atombau hat, scheint mir diesen Gedankengang zu unterstützen.

Es ist denn auch nicht verwunderlich, daß man seit Jahrhunderten schon die kosmischen Nebel mit dem Werden der Welten in Verbindung bringt. Welch ein wunderbarer Anblick, eine solche fern in des Raumes Tiefen schwebende Gaswolke, die so riesenhaft ist, daß unser ganzes Sonnensystem, die Sonne mit all ihren Planeten, die sie in weiten Bahnen umkreisen, da-

gegen zu einem verschwindenden Punkt zusammenschrumpft! Nur wer selbst in stiller klarer Nacht mit einem großen Fernrohr in diese oft wie von brausenden Stürmen zerfetzten schimmernden Schwaden starrte, die Frage durchdenkend, ob hier wirklich das A und das O alles Werdens vor uns liegt, aus dessen Uratomen die Schneeflocke wie der Bergkristall, das Staubgefäß einer Blume wie das Gehirn eines Menschen, die Flammenzungen, die aus dem Sonneninnern sprühen, wie das Geröll am Fuß einsamer Mondkrater gebildet wurde, nur wer selbst in diese geheimnisreichen Wunder schaute, hat eine rechte Vorstellung von jenen Nebeln.

Ich wünschte solche Stunden allen Menschen, denn was könnte mehr den Blick abziehen vom kleinlichen Plunder des Tages, was den Geist mit größeren Gedanken erfüllen, und was mehr zur Ehrfurcht vor dem ewig Unbekannten führen, hinter das keine Forschung dringen wird! —

Ganz deutlich zeigt das Riesenfernrohr, daß offenbar heftige Bewegungen in diesen Nebelschwaden vor sich gehen. Ein Blick auf die schöne Photographie des Orionnebels genügt, um sich davon zu überzeugen.

Sehr interessant ist es nun, daß es außer diesen hellen auch dunkle Wolken im Raum gibt. Sie werden uns dadurch sichtbar, daß sie das Licht der dahinter stehenden Sterne nicht mehr hindurchlassen. Es erscheinen ausgedehnte dunkle Flecke am Himmel. Unser Bild 45 gibt in einer vortrefflichen Photographie ein solches Gebilde wieder. An manchen Stellen aber gehen dunkle Nebel in helle über, so daß kein Zweifel darüber sein kann, daß wir also in beiden Fällen dieselbe Materie vor uns haben, einmal unbeleuchtet, einmal erhellt; aber es ist sehr schwierig, festzustellen, ob dieses Leuchten wirklich ein Leuchten der Gasmasse selbst ist, oder ob die Materie dort nur das Licht benachbarter Sterne zurückstrahlt. In vielen Fällen ist letzteres mit Sicherheit nachgewiesen, in anderen Fällen aber ist ein leuchtender Stern in der Nachbarschaft der Nebelwolke nicht vorhanden. Physikalische Überlegungen lassen es auch möglich erscheinen, daß diese Gaswolken die von den Sternen ausgestrahlte Energie aufspeichern und durch sie zum Leuchten kommen. — Jedenfalls ist noch manches bei diesen Gaswolken unklar.

Namentlich die Forschungen von Hagen in Rom haben gezeigt,

daß weitaus mehr solcher Massen im Sternenraum vorhanden sind, als man früher, wo man nur auf die hellen Nebel achtete, glaubte. Ja, wir müssen nach unserem heutigen Wissen annehmen, daß unser ganzes Milchstraßensystem von diesen Massen durchzogen wird.

Diese kosmischen Nebel sind nun außerordentlich dünn, unvergleichlich viel dünner als etwa die irdische Luft in großen Höhen.

Haben wir es nun wirklich mit dem Urweltstoff zu tun, aus dem sich die Sterne bilden (eine Anschauung, die auch von dem obenerwähnten Nebelforscher Hagen in Rom vertreten wird), so müssen wir annehmen, daß sich eine solche ungeheure Wolke von enormer Verdünnung langsam verdichtet, daß die Teilchen dem Mittelpunkt zustreben, daß schließlich ein rotierender Gasball entsteht, der noch vielmals größer ist als der jugendliche rote Riesenstern, vielmals weniger dicht und heiß.

Das wäre sozusagen der Embryonalzustand einer werdenden Sonne. Je mehr sich aber der Ball verdichtet, je mehr wächst, mit dem steigenden Druck im Innern, die Temperatur, und eines Tages müßte das Gestirn in tiefer Rotglut aufzuleuchten beginnen, es wäre zu einer jugendlichen Sonne geworden.

Es gibt am Himmel Gestirne, die vielleicht von den Nebelwolken zu den jungen roten Riesensternen hinüberführen, in der Entwicklungslinie zwischen beiden stehen. Es sind runde, mattschimmernde Nebelkugeln, in deren Zentrum es zumeist sternartig aufleuchtet, als ob hier die Materie schon einen hohen Grad von Verdichtung und Temperatur erreicht hat. Sehr schwierig, zu sagen, ob unsere Spekulationen darüber zutreffend sind. Es spricht manches dafür und manches dagegen, wie es bei einem so großen Problem nicht anders sein kann. —

Aber vielleicht werden die Dinge klarer, wenn wir sie aus noch größerer Perspektive sehen! Wie in dem Kapitel „Vom Bau der Welt“ auseinandergesetzt wurde, ist unsere ganze Sternwelt ringsum eine mächtige Insel im Weltall, die wir unser Milchstraßensystem nennen. Wir erinnern uns, daß sie von flacher, rundlicher Gestalt ist (der Linse eines Brennglases nicht unähnlich), daß aber die Sternmassen darin spiralig angeordnet sind. Milliarden Sonnen bilden diese Insel, und zwischen ihnen schweben noch ungeheure Nebelwolken.

Ganz offenbar ist doch diese Insel, die da isoliert im Raum

schwebt, als ein in sich geschlossenes Ganzes entstanden. Wir wissen aber aus früheren Betrachtungen über die „Spiralnebel“, daß es viele solcher Inseln, solcher Milchstraßensysteme gibt. Eine jede dieser Inseln muß als in sich abgeschlossenes großes Weltsystem gewertet werden, auch wenn einige dieser Spiralnebel wesentlich kleiner sein sollten als unsere eigene Weltinsel, würde das am Kern dieser Ausführungen nichts ändern.

Die aufmerksame Untersuchung vieler Spiralnebel zeigt nun, daß offenbar auch diese Weltinseln (wie nicht anders zu erwarten, denn nichts in der Welt ist „fertig“ und ohne Umformung) eine Entwicklung durchmachen. Wir kennen heute schon viele Tausende, es ist sehr unwahrscheinlich, daß sie alle gleichzeitig entstanden sind, und sehr plausibel, daß sie uns in ganz verschiedenen Entwicklungszuständen gegenüber treten, wie wir in einem großen Buchenwalde eben Buchen jeder Entwicklungsphase antreffen werden.

Schon der äußere Anblick zeigt erhebliche Unterschiede. Wohl ist der Grundcharakter, die Spirale, gewahrt, aber in der feineren Ausgestaltung gibt es starke Abweichungen. In den drei Photographien der Bilder 52 bis 54 haben wir solche Spiralnebel vor uns. Es fällt sofort auf, daß der Nebel in den „Jagdhunden“ weitaus gleichmäßiger, geschlossener ist als der im Sternbilde des „Dreiecks“. Hier tritt eine ungleichmäßigere Verteilung der Materie hervor. Es haben sich die Spiralarms in einzelne Bezirke, Wolken, Knoten aufgelöst, doch ist ihr früherer Zusammenhang noch immer deutlich. Bei vielen dieser Welteninseln tritt eine viel stärkere Auflösung der Massen zutage, die Urform ist bei weitem nicht mehr so deutlich, ein Zerfall in größere Wolken und Knoten, die viel lockerer zusammenhängen als bei den andern Spiralnebeln, fällt auf.

Und was der äußere Anblick schon verrät, enthüllt der Spektralapparat genauer. Er führt den Nachweis, daß das Licht, das uns diese Spiralen zusenden, teils von Sternen, teils von Nebeln herrührt. Aber während in manchem Spiralnebelssystem auch Gasnebel zu erkennen sind, überwiegt bei anderen, so beim „Dreieck- und Andromedanebel“ das Fixsternspektrum. Lange Zeit hatte es den Anschein, als ob der Kern der Spiralnebel sich nicht in Einzelsterne auflösen lasse, während die Randpartien schon seit mehr als zwei Jahrzehnten mit Hilfe des großen Spiegels auf dem Mt. Wilson aufgelöst werden konnten.

Doch in neuester Zeit gelang dem deutschen Astronomen Baade auf der Mt.-Wilson-Sternwarte mit Hilfe eines kleinen technischen Kniffes beim Andromedanebel auch die Auflösung der zentralen Partien des Nebels. Damit war also der Beweis geliefert, daß die Spiralnebel ferne Milchstraßensysteme sind, Ansammlungen von Milliarden von Sternen, und zwischen ihnen verstreut Nebelmassen und Sternhaufen. Mannigfaltig ist die Gestalt der „Außergalaktischen Nebel“, wie sie der Astronom bezeichnet, weil sie eben außerhalb der Galaxis (Milchstraße) liegen. Neben elliptischen und unregelmäßigen Vertretern dieser fernsten Welteninseln finden sich unter den Spiralen oft wunderbar geformte Nebel, deren langbelichtete Aufnahmen mit großen Fernrohren erst ihre ganze Schönheit enthüllen.

Fürwahr eine grandiose Vorstellung, sich auszumalen, daß wir in den Spiralnebeln ungeheure Weltwerkstätten vor uns haben, in denen Millionen von Sonnen entstehen! Der englische Kosmologe Jeans, der sich vor allen Dingen in neuerer Zeit mit der ganzen physikalischen Grundlage dieses Problems eingehend befaßt hat, kommt bei seinen Forschungen zu folgenden Vorstellungen über die Bildung dieser Riesensysteme: „Am Anfang“, vor unausdenkbaren Zeiten, schwebte da, wo jetzt die Sterneninsel der Milchstraße im Raum treibt, eine unvorstellbar große Gasmasse von feinsten Verteilung. Sie befand sich in Rotation um ihren Schwerpunkt, der wohl nicht weit vom Zentrum der Wolke entfernt gewesen ist. Langsam strebten die Gasteilchen diesem Schwerpunkt zu, zog sich die Wolke zusammen. Es entstand schließlich ein gewaltiger, rundlicher Gasfladen im Raum, der etwa die Form einer Linse hatte.

Je mehr sich die Masse zusammenzog, je mehr sie sich verdichtete, je größer wurde die Umdrehungsgeschwindigkeit der Randpartien, und es trat schließlich ein Vorgang ein, den uns jede schnell rotierende „Sonne“, die uns der Feuerwerker bei Vergnügungsfeuerwerken vorführt, zeigt: Der schnelle Umschwung der Randmassen läßt in weitem Bogen ein Funkenstiege entstehen, das abgeschleudert wird. Das charakteristische Bild einer Feuerwerkspirale entsteht. — Jeans weist nach, daß dieser Vorgang an zwei einander gegenüberliegenden Stellen der großen rotierenden Gasmasse einsetzen mußte. Hier lösten sich Arme ab, es entstand die Spirale, die

uns bei den Spiralnebeln immer wieder entgegentritt (siehe Bild 46).

Die mathematische Behandlung des Problems führte Jeans zu dem Schluß, daß solche Arme nicht erhalten bleiben können, sie zerfallen in einzelne Knoten, wie wir sie ja ebenfalls schon in vielen Spiralnebeln erkennen, und wie sie auch in unserer eigenen Milchstraßeninsel noch als große Sternverdichtungen bemerkbar sind.

Ganz ähnliche Vorgänge, wie sie hier geschildert wurden, führten in kleinerem Maßstabe zur Bildung von Sternen in diesen Knoten. So entstanden Sternströme (und entstehen sie in den vielen Spiralnebeln heute noch), die in der Richtung der früheren rotierenden Spiralarms um den Kern des Ganzen wandern. — Auch in unserer eigenen Milchstraßenwelt sind ja zwei deutlich getrennte Sternheere, die in entgegengesetzter Richtung ziehen, von den Astronomen längst nachgewiesen. —

Wir sehen, es sprechen mancherlei Gründe dafür, daß die kosmischen Nebel irgendwie mit der Bildung der Gestirne im Zusammenhang stehen. Vor Jahrhunderten schon sah man in ihnen den Weltbaustoff, und wenn wir nicht auf jede Erklärung des Weltwerdens verzichten wollen, können auch wir heute Lebenden nichts anderes tun. Allerdings ragt über all diese Probleme noch bis in die Unendlichkeit hinein das gewaltige Fragezeichen, das immer wieder den Blick des Zweiflers auf sich lenkt. Es scheint uns fast vermessen, daß wir den großen Weltgeist so heftig beschwören, uns die Schleier, die das Mysterium verhüllen, heben zu lassen,

*„Daß ich erkenne, was die Welt  
Im Innersten zusammenhält,  
Schau alle Wirkenskraft und Samen,  
Und tu' nicht mehr in Worten kramen.“*

Niemand wird die Kühnheit haben, behaupten zu wollen, daß wir den letzten Schluß aller Weisheit bei diesen schwersten Problemen, die der Kosmos uns stellt, schon erreicht haben!

Aber wenn hier noch Licht ist, das uns leiten kann, so tauchen wir ganz ins Dunkel ungesicherter Spekulation, wenn wir die andere Rätselfrage beantworten wollen, die nach dem Ende, das irgendwo wieder Anfang werden muß. Wie die Gestirne

*werden*, darüber haben wir immerhin noch begründete Vorstellungen, wie sie aber *vergehen*, um endlich wieder neu zu *erstehen*, das ist uns noch völlig unklar.

Wir haben uns ja schon im Anfang dieses Kapitels mit der verzwickten Frage befaßt, wie wir es erklären sollen, daß das doch offenbar seit Ewigkeit bestehende All noch immer mit Milliarden leuchtenden Sternen erfüllt ist, während sie doch infolge der Ausstrahlung ihrer Energien in den Raum längst erloschen sein müßten. Warum ist der Kosmos heute nicht eine abgelaufene Uhr, charakterisiert durch die Massen starrer, toter, lichtloser Welten, die gespenstisch durch den Raum treiben? Wer zieht dieses Uhrwerk immer wieder auf und wie wird es aufgezo-gen?

Irgendwie muß es ein Auferstehen im All geben. Die erloschenen Sonnen müssen zerfallen, und aus den Zerfallsprodukten müssen sich neue Welten bilden können. Anders ist der heutige Zustand im Kosmos nicht zu erklären.

In einem alten winkligen Städtchen sah ich einmal über der in der Kirchenwand eingelassenen Sonnenuhr den Tod mit Sense und Sanduhr dargestellt. Während er mit der einen Hand abgeschlagene Zweige niederwarf, reichte er dem Beschauer mit der andern Früchte dar. „Ich nehme, um zu geben“, stand über seinem Knochenhaupt. Schließlich ist ja alles nur ein Kreislauf. —

Aber wie lösen sich denn die Massen der erloschenen „gestorbenen“ Sonnen auf, wie geben sie „die Hand voll leichten Staubs“, um mit Schiller zu reden, an den Naturhaushalt zurück? Das ist die Frage. —

Vielen wollte es scheinen, als ob die Weltrümmer der *Sternschnuppen* und *Meteore* hier einen Weg weisen könnten. Zu ungezählten Milliarden durchziehen diese Massen die Sternennräume. Zu großen Schwärmen und Wolken zusammengeslossen ziehen sie auch um die Sonne und werden uns an manchen Tagen des Jahres besonders auffällig, nämlich dann, wenn die Erde in ihrer Bahn solchen Schwärmen begegnet. Da haben wir Weltentrümmer, Weltenstaub, der uns im nächsten Kapitel noch eingehender beschäftigen wird. Aber wir wissen heute, daß unvorstellbar gewaltige Wolken kosmischen Staubes weite Gebiete des Weltalls erfüllen, vielleicht sehen wir in ihnen die eigentliche Heimat der Sternschnuppenkörper-



BILD 45 *Dunkelwolke im Sternbild „Orion“*  
(im unteren Teil des Bildes)  
Aufgenommen auf dem Mt.-Wilson-Observatorium USA

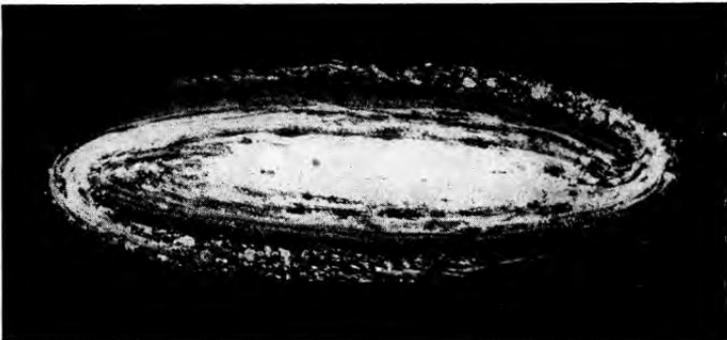


BILD 46 *Bildung eines Spiralnebels (nach Jeans)*

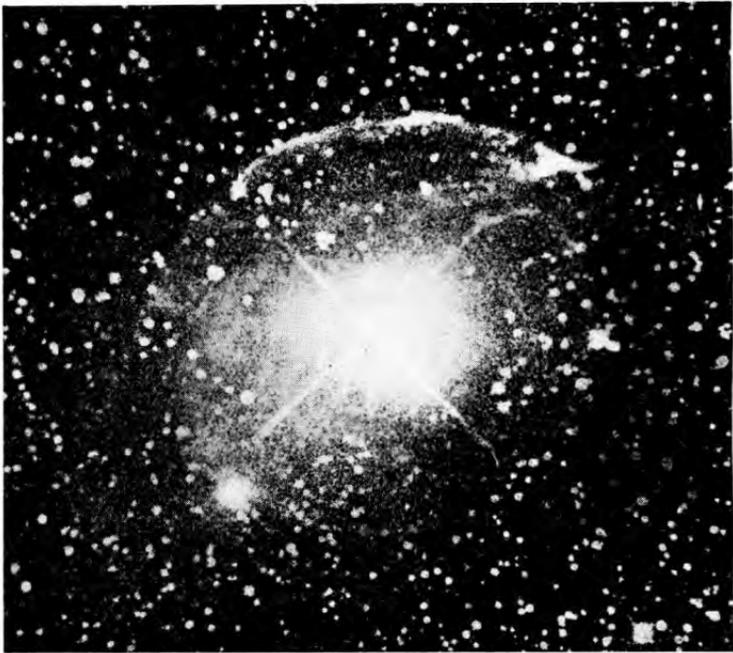


BILD 47 *Eine Katastrophe im Weltall* Photographie des „Neuen Sternes“  
im Perseus, 1901

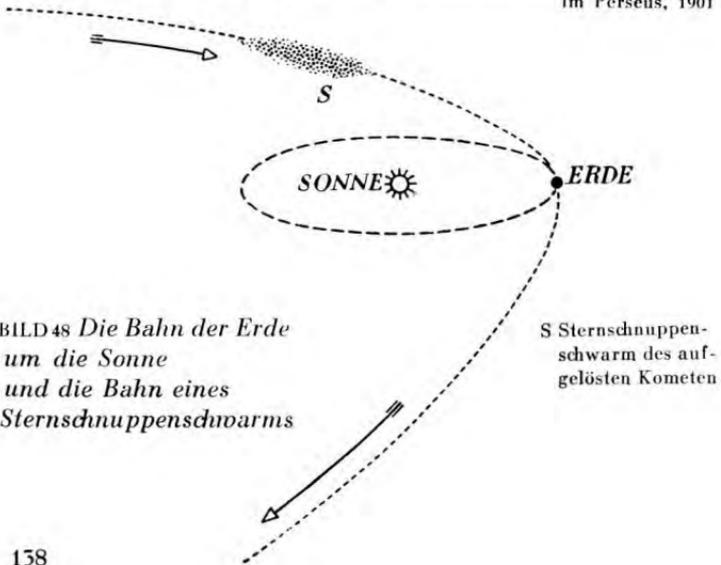


BILD 48 *Die Bahn der Erde  
um die Sonne  
und die Bahn eines  
Sternschnuppenschwarms*

S Sternschnuppen-  
schwarm des auf-  
gelösten Kometen

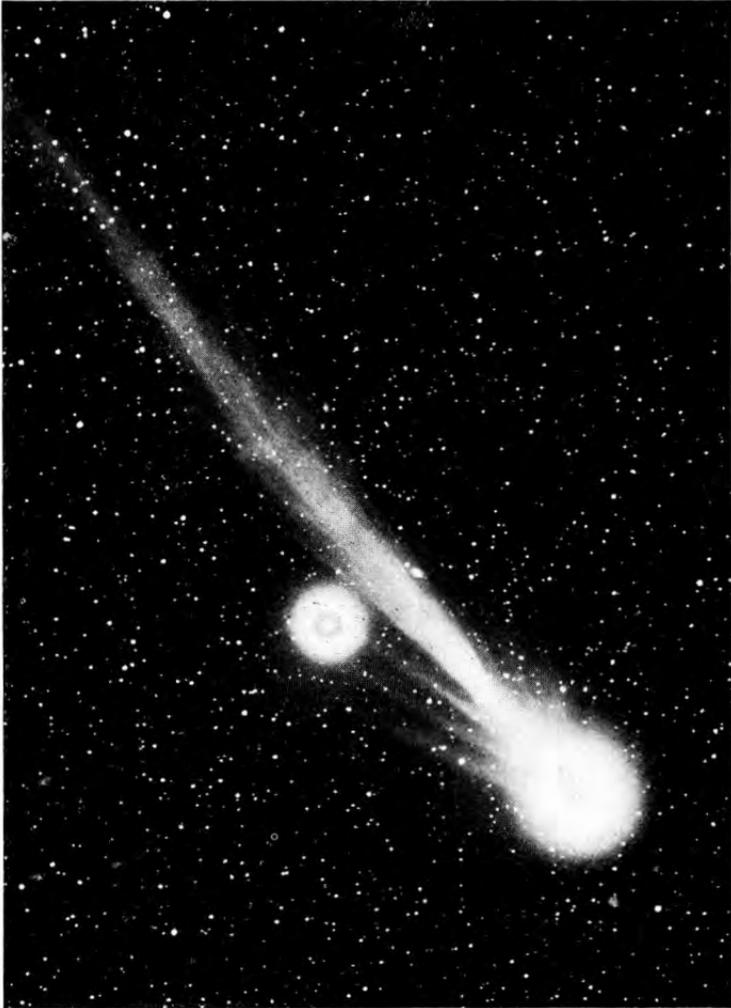


BILD 49 *Photographie eines Kometen*

Aufgenommen auf der Sternwarte Sonneberg/Thür. von Hoffmeister, Febr. 1945



BILD 50 „Weltuntergang“

- Ein Komet rammt unsere Erde (nach einer französischen Darstellung aus der Zeit der Revolution 1790)

chen, der Meteormassen, des Weltenstaubes, die unausgesetzt in unsere Erdatmosphäre eindringen. Vielleicht haben wir da den „Staub“, in den sich endlich die gestorbenen Sterne auflösen? Früher als man die Dinge noch etwas „handfester“, primitiver sah, hatte man Vorstellungen über das Ende erloschener Sonnen, über die Bildung der Meteormassen usw., die leichter eingingen! Man meinte z. B., daß die seltsamen Erscheinungen der sogenannten „Neuen Sterne“ damit in Verbindung zu bringen sind.

Dann und wann leuchten am Himmel plötzlich neue Sterne auf, mächtige Sonnen in weiter Ferne. Es geschieht urplötzlich. Wenige Stunden vorher hat an jenen Orten des Himmels kein solcher Körper gestanden und nun erstrahlt da ein heller Stern. Wir messen seine Entfernung und finden, daß er viele Lichtjahre von unserem Sonnensystem absteht, also eine mächtige Sonne sein muß, denn ein kleines Objekt könnten wir auf so weite Entfernung hin nicht bemerken. Etwa siebzig solcher neuen Sterne sind in den letzten fünfzig Jahren beobachtet worden. Wohl die großartigste Erscheinung mit bot die neue Sonne, die am Abend des 22. Februar 1901 im Sternbilde des Perseus aufflammte und an Helligkeit alle Sterne des nördlichen Himmels übertraf (Bild 47). Auf einer Photographie derselben Himmelsstelle, die wenige Stunden früher gemacht wurde, ist keine Spur des Gestirns enthalten, obgleich sich die schwächsten Sternlein im Kreise ringsum abbildeten. Die Entfernung des Sternes ergab sich zu 110 Lichtjahren. In Wahrheit fand also das Ereignis, das sein Aufleuchten bewirkte, nicht 1901 statt, sondern während der Französischen Revolution, im Jahre 1791, denn seit dieser Zeit sind die Lichtstrahlen unterwegs, die die Kunde von der Sternkatastrophe zu uns brachten. Heut ist das Gestirn nur noch in sehr kräftigen Instrumenten sichtbar, interessant waren vor allem die mächtigen Nebelmassen, die es nach der Katastrophe umgaben.

War nun da eine erloschene Sonne mit anderen Weltkörpern zusammengestoßen, zertrümmert worden, in neue Glut versetzt worden? Und entstehen nebenbei bei einer solchen Katastrophe die Trümmernmassen der Sternschnuppenkörper und Meteore? Einer der älteren bekannten Astronomen Deutschlands, Seeliger in München, führte einmal zu dieser Frage aus: Wir wissen, daß im Weltenraum ungeheure *Wolken kosmischen*

*Staubes schweben.* Täglich dringen ja in die Erdatmosphäre große Mengen von Sternschnuppenkörperchen und Meteoriten ein, Staub- und Steinmassen, die aus dem Weltraum zur Erde niederfallen, in ihrer Lufthülle aufleuchten. Bei ihrer Wanderung durch den Raum wird eine erloschene oder schwach leuchtende Sonne irgendwann und irgendwo einmal in eine solche Wolke hineingeraten. Aus demselben Grunde, aus dem die an sich kalten und dunkeln Meteorsteinchen, die mit großer Geschwindigkeit den Luftmantel der Erde durchsausen, zu erglühen beginnen, muß jene Sonne bei ihrem mit tausendfacher Schnellzugsgeschwindigkeit erfolgenden Fluge durch eine solche Wolke von Staub- und Steinmassen zum Erglühen kommen. Der Anprall setzt ihre erstarrte Oberfläche und auch die Massen der Wolke ringsum in Glut. Die plötzliche Verminderung der Geschwindigkeit setzt sich nach einem bekannten physikalischen Gesetz in Wärme um, die starre Kruste schmilzt. Auch aus dem Innern brechen glühende Massen aus, und so wird uns der Stern, der eigentlich gar kein „neuer“ ist, sichtbar. Er erhellt aber auch die Staubwolke ringsum, in die er eintrat. Jene hellen nebligen Massen, die rings um den neuen Stern im Perseus auf den Photographien erkennbar sind, können nach Seeliger nichts anderes sein als solche erhellten Partien der an sich ja dunklen Staubwolke.

Nun, Ereignisse dieser Art mögen schon vorkommen im weiten Weltall, aber der Kern des Problems, Werden und Vergehen der Welten, erklären sie nicht. Wir wissen heute, daß sich das Rätsel der sogenannten „Neuen Sterne“ anders lösen läßt. Man hat den Eindruck, daß Vorgänge, die bedingt sind durch Zustände im Innern der Sonnen, urplötzlich eine gewaltige Ausdehnung eines solchen Gasballes bewirken können. Freilich kommt das nur bei Sternen von bestimmter Eigenart vor, die sich in einem kritischen Stadium befinden. Eine riesige Vergrößerung der leuchtenden Oberfläche des Gestirns kann ganz plötzlich durch die „Aufblähung“ der Gaskugel erfolgen, und so kann ein vordem nicht sichtbares fernes Sternchen den Eindruck unvermittelten Aufflammens hervorrufen. —

Aber selbst wenn wirklich erloschene Sonnen durch Zusammentreffen mit anderen Massen im Raum wieder zerstört und wieder in neue Glutgase umgewandelt werden können, das Geheimnis des ewigen Kreislaufes wird so nicht enträtselt.

Ich glaube nicht, daß er sich auf zufällige Katastrophen aufbaut, sondern bin der Ansicht, daß er viel großzügiger und im innersten Wesen des Kosmos begründet ist. An die Stelle der auf grobmechanische Vorgänge eingestellten Hypothesen setzt die neueste Zeit Spekulationen von überraschender Kühnheit und Großartigkeit, die aber angesichts unserer heutigen Auffassungen über das Wesen der Materie überhaupt sehr wohl zu vertreten sind, wenn sie auch noch nicht bewiesen werden können. Unsere alten Anschauungen vom Wesen des Stoffes haben sich vollkommen gewandelt. Wir wissen heute, daß Materie von selbst zerfallen, sich auflösen kann, indem sie (wir sprachen bereits vom Zerfall des Urans, Radiums usw.) unendlich winzige Teilchen, aus denen sie besteht, abstößt. Man hat allen Grund zu der Annahme, daß das nicht nur beim Uran, Radium usw. der Fall ist, sondern auch bei den anderen Elementen. Während sich dieser Prozeß beim Radium schnell vollzieht, scheint er bei anderen Grundstoffen, je nach ihrer Struktur, sehr lange Zeiträume zu erfordern. Ein über Raum und Zeit erhabenes Auge würde von der Körperwelt, die wir für gewöhnlich unverändert ruhend erblicken, wahrscheinlich ein Bild haben, das uns im höchsten Maße überraschte. Der Feldstein zu unsern Füßen wäre einem solchen „Laplaceschen Geist“ so etwas Ähnliches wie ein riesenhaftes Weltsystem von Milliarden und aber Milliarden unendlich winzigen Weltkörpern, die aber in durchaus geordneten Bahnen ihre Kreise ziehen. Aber wir sähen, wie unablässig mit großer Geschwindigkeit überall an den Grenzen dieses Feldstein-Weltsystems Tausende dieser Weltkörperchen in den umgebenden Raum hinausflögen. Könnten wir Jahrtausende zu Sekunden zusammendrängen, dann sähen wir diesen Feldstein sich langsam auflösen, immer mehr an Masse verlieren, bis er endlich aus der Welt der grobsinnlichen Körperlichkeit verschwunden wäre.

Was uns jeder Tautropfen zeigt, der rund und klar im Morgen-sonnenlicht funkelt, und nach einer Stunde vor unseren Augen scheinbar in Nichts sich auflöst, in außerordentliche Winzigkeiten, die die warme Luft davonträgt, und die nur unserm trüben Auge nicht erkennbar werden, das geschieht allüberall in der Welt der Körperlichkeit. So lösen sich wohl alle Grundstoffe auf, können Körper für das Auge aus der grobstofflichen Welt verschwinden.

„Körper!“ — Auch das ist ein Wort, und heute ein sehr umstrittener Begriff geworden. Je mehr man in das Wesen dessen eindringt, was wir Kraft und was wir Stoff nennen, je mehr wurde klar, daß eine scharfe Trennung dieser beiden Begriffe schwer durchzuführen ist. Wir kommen in Verfolg der letzten Konsequenzen schließlich zu der Auffassung, daß die grobsinnliche Stoffheit in diesem Sinne gar nicht existiert, daß die ganze Körperlichkeit eigentlich Energie ist, ein Wirbel von *Kräften*. Schließlich sind das ja alles Worte, Formen der Anschauung, die wir Menschen an die Erscheinungen der Natur anheften.

Die neuere, in die feineren Zusammenhänge der Natur eindringende Forschung hat sich jedenfalls von manchen alten Denkformen frei gemacht. Ihr ist der schon vor vielen Jahren von dem hervorragenden Berliner Physiker Nernst vorgelegte Gedanke, daß sich die Weltkörper im Laufe schier unendlicher Zeiträume vollkommen auflösen können, wie schließlich ein Körnchen Radium sich auflöst, durchaus diskutabel.

Unablässig strahlen die Sonnen Energie aus. Nach den neueren physikalischen Auffassungen ist dieser Energieverlust einem Verlust an Materie, an Masse gleichzusetzen. So muß der Stern also immer ärmer an Masse werden. Aber auch wenn jene Sonne längst erloschen ist, findet, wie uns die Vorgänge beim Radium und bei anderen Stoffen zeigen, die wir ja auf unserer längst erkalteten Erde eingehend erforschen können, eine weitere Energieausstrahlung, ein weiterer Masseverlust statt. Während dieser Vorgang bei einer strahlenden Sonne von hoher Temperatur verhältnismäßig schnell verläuft, geht er nun unvorstellbar langsam vor sich.

*Schließlich aber — nach Äonen von Jahren — muß nach dieser Auffassung der Stern sich aufgelöst, verflüchtigt haben. Wo aber bleibt die Energie all dieser Milliarden Sonnen, die sie unendliche Zeiträume hindurch in das All hinausenden? Nernst ist der Ansicht, daß der das ganze Weltall erfüllende Äther diese Energien aufnimmt, und daß in ihm sich ebenso wieder materielle Atome, also Masseteilchen, bilden können, wie die beim Zerfall materieller Atome ausgestrahlte Energie vom Äther aufgenommen wird.*

Trifft das zu, so wäre allerdings der Kreislauf des ewigen Geschehens gesichert. Ob es aber zutrifft, das kann heute natur-

gemäß niemand entscheiden. In der neuesten Zeit tauchen noch kühnere, „sensationelle“ Hypothesen auf, die von ähnlichen Erwägungen ausgehen, das ganze Weltgeheimnis in der Bildung und im Zerfall der Atome sehen. Raum, Zeit, Energie, Materie, alles scheint da unbestimmt und wandelbar. —

Theorien kommen und gehen, die Natur mit ihren Rätseln bleibt. „Wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen und sich die goldnen Eimer reichen“ — wie einmal Goethe sagt — wer will es letzten Endes mit Sicherheit erkennen?! Aber wie immer es sein mag, wir sehen, in den Kosmos hinausschauend, den Weltgeist, der von Ewigkeit zu Ewigkeit wirkt, immer am gleichen Werk: Aufbau und Abbau und wieder Aufbau in ewigen Kreisläufen.

*„In Lebensfluten,  
Im Tatensturm  
Wall' ich auf und ab,  
Webe hin und her!  
Geburt und Grab,  
Ein ewiges Meer,  
Ein wechselnd Weben,  
Ein glühend Leben,  
So schaff' ich am sausenden Webstuhl der Zeit  
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid.“*

GOETHE

## STAUB

Staub sind wir und Schatten! ruft uns Horaz zu. Es ist eigentlich ein phantastischer, ein niederschmetternder Gedanke, sich vorzustellen, daß von den 2500 Millionen Menschen, die heute die Erde bevölkern, nach etwa 100 Jahren nichts mehr vorhanden sein wird als Staub. Der Italiener Dadone, der ähnlich wie unser E. T. A. Hoffmann und der Amerikaner Poe viele phantastische Geschichten schrieb, hat einmal von dem Mann berichtet, der im Narrenhause endet und sein Leben lang den Staubberg berechnet, den die unzähligen Milliarden Menschen bilden würden, die seit Adams Zeiten über die Erde schritten. Wieviel hat man darüber philosophiert, ob auch von den Größten, von einem Goethe, Beethoven, Newton, Shakespeare, Dante usw., nichts bleibt als Staub, oder ob menschlicher Erkenntnis verborgenen ewig bleibt, was ihres Geistes, ihres Herzens, ihres eigentlichen Wesens tiefster Kern war. Hat nicht Shakespeare in seinem „Hamlet“ selber darüber philosophiert, ob vielleicht heute des großen Cäsar Leib, nun zu Staub geworden, wie eine Handvoll Lehm in irgendeiner Hüttenwand ein Loch verstopft, durch das der rauhe Nordwind eindringe! „Als Staub erschuf dich einst der Herr der Welt, drum falle, wie der Staub zu Boden fällt!“ singen die Perser. Aber wird nicht alles auf dieser Erde Staub? Werden nicht im Laufe der Jahrmillionen selbst hohe Gebirge vom Zahn der Zeit zernagt, abgetragen von den Kräften des fließenden Wassers, bis daß alles als Geröll, Schutt, Staub in der Ebene liegt, oder als Schlamm in Flüssen, Seen, Meeren? Der Staub spielt im Haushalt der Natur eine viel größere Rolle als man meint.

Über weite Gebiete im Bereich des Ganges, in Bengalen, gingen vor einiger Zeit Staubmassen nieder, die, da Vulkanausbrüche im Nahen und Weiten nicht gemeldet waren und der Staub stark eisenhaltig war, sehr wahrscheinlich dem *Weltenraum* entstammen. Unausgesetzt dringt ja „kosmischer Staub“ zu uns. Die Sternschnuppen, die wir sehen, sind nichts anderes

als größere Teilchen (sie mögen an Masse einer Erbse gleichkommen) dieses Staubes aus dem Weltenraum. Den feinen Staub indessen, der ohne Zweifel auch da eine Rolle spielt, sehen wir nicht; es ist aber von mehreren Seiten darauf hingewiesen worden, daß häufig Trübungen unserer Atmosphäre eintreten, die sehr wohl durch das Eindringen kosmischen Staubes veranlaßt werden könnten. Es ist durchaus möglich, daß die Erde bei ihrem Flug durch den Raum sehr feinem Staub begegnen kann, und daß die obenerwähnten Staubfälle in Bengalen damit zusammenhängen. In der Literatur finden wir viele Berichte, die von solchen Staubwolken zu erzählen wissen; oft hat man es mit Staubmassen zu tun, die durch Vulkane ausgeschleudert wurden, nicht selten handelt es sich auch um Staubmassen, die Stürme in Wüstengegenden hoch emporwirbelten und die durch Luftströmungen über Länder und Meere verschleppt wurden. Dann und wann aber kommt tatsächlich auf diese Weise Materie aus dem Weltenraum zu uns.

In der neuesten Zeit hat man in allen Kulturstaaten dem Staub eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet, denn der Staubgehalt der Lufthülle ist nicht nur für den Meteorologen wichtig und interessant, sondern auch für den Mediziner. Wenn wir hören, daß die Stadtverwaltung von Chicago berechnet, daß der Industriestaub jährlich einen Schaden von annähernd 50 Millionen Mark verursacht (ungenügende Verbrennung der Kohle, Verschmutzung, Neuanstrich der Häuser und Kirchen, Gesundheitsstörungen usw.), daß in manchen Arbeitsbezirken der Staub bewirkt, daß die Arbeiter nach wenigen Jahren wegen schwerer Leiden der Atmungsorgane zurückgezogen werden müssen, daß manche Krankheiten, die plötzlich weite Verbreitung finden (am harmlosesten ist da der Heuschnupfen), darauf zurückzuführen sind, daß die ganze Luft mit Keimen, mit schädlichen Gasen und Dämpfen erfüllt ist, so wird uns klar, daß der Staub nicht so harmlos ist, wie er uns für gewöhnlich erscheinen mag.

Zuweilen kann man die „Staubprüfer“ mit ihren Instrumenten in großen Städten und Industriebezirken bei der Arbeit antreffen. Es gibt Apparate, die die gesamte Staubmasse festzustellen gestatten, und andere, die nur die allerfeinsten Staubteilchen, die besonders gesundheitsschädlich sind, durch Wattefilter hindurchlassen, so daß sie mit Hilfe des Mikroskops be-

trachtet und gezählt werden können. Das Institut für Lufthygiene in Berlin stellte für die Riesenstadt auf Grund solcher Untersuchungen genaue „Staubverteilungskarten“ her, aus denen man ersehen kann — was ja bei der Ausdehnung der Stadt, ihren Industrievierteln, ihrer verschiedenen Verkehrsdichte, ihren Parks und Grünflächen selbstverständlich ist —, daß der Staubgehalt nicht überall der gleiche ist. Auf hohen Bergen sind in einem Kubikzentimeter Luft rund 200 Staubteilchen enthalten, in einer großen Industriestadt kommen auf einen Fingerhut voll Luft eine halbe Million Teilchen, und selbst die filtrierte Luft Berlins, bei der also die groben Stäubchen schon zurückgehalten sind, enthält durchschnittlich 12 000 Teilchen in einem Liter. Man hat gefunden, daß in den Großstädten etwa ein Drittel der Sonnenstrahlung durch diesen Staubgehalt verschluckt wird, und eine Überschlagsberechnung ergibt, daß über London an trockenen Sommertagen bis in 50 Meter Höhe eine Gesamtstaubmasse schwebt, die rund 90 000 Kilo wiegt. Binot hat einmal den Bakteriengehalt der Luft an verschiedenen Plätzen untersucht und fand auf dem Montblanc in 1000 Liter Luft nur 7, in dem Wohnraum der Gelehrten ebendort aber schon 400 Bakterien im Durchschnitt. Im übrigen hat es sich gezeigt, daß die Luft nahe dem Erdboden und dann wieder in etwa 20 Meter Höhe am staubreichsten ist, daß dagegen in etwa 12 Meter Höhe in den großen Städten die Luft verhältnismäßig reiner ist. Aus diesem Gesichtswinkel gesehen, und auch hinsichtlich des Straßenlärms, dürfte das dritte und vierte Stockwerk heute „vornehmer“ sein als das erste, das die wohlhabenden Leute einer entschwundenen Zeit bevorzugten.

Was wir mit einem runden Wort „Staub“ nennen, ist genau betrachtet ein höchst kompliziertes Gemisch. Feinste Gesteinstrümmer, Kohlenstaub, Stäubchen von Metall, Holz, Glas, Stofffasern, Blütenstaub, Infusorienleiber, Bakterien, Reste von Pflanzen und Tieren, Salz, Kalk, Gips und manches andere läßt das Mikroskop erkennen. Was schlürft der Mensch bei jedem Atemzug nicht alles ein, und wie schön wäre es, könnten wir unsere Lungen wie unsere Zähne ausbürsten und ausspülen. Es gibt heute eine ganze Wissenschaft vom Staub, zu dem ja letzten Endes auch das Hohe und Erhabene wieder zurückkehren muß. Wir sprechen vom „Luftmeer“, und wie im Ozean

das Plankton umherwirbelt, eine gestaltenreiche Kleinlebewelt, so gibt es auch ein Luft-Plankton. Amerikanische und französische Forscher haben richtige Netze in der Luft ausgeworfen, um über diese Kleinlebewesen in der Atmosphäre Aufschlüsse zu gewinnen. Der Franzose Lucien Berland vom Entomologischen Museum in Paris hat den glücklichen Einfall gehabt, mit Schlepptnetzen aus feiner Gaze, die an Flugzeugen befestigt waren, weite Gebiete der Luft in 1000 bis 2500 Meter Höhe abzusuchen. Große Massen allerwinzigster Insekten wurden da gefunden, Insekten, die keinesfalls in der Luft leben (viele waren ungeflügelt), sondern durch Stürme emporgetragen wurden. Erst in etwa 5000 Meter Höhe soll die Luft frei werden von diesen winzigen Seglern im Blauen. Daß der Sturm Insekten bis in große Höhen trägt, beweist der Umstand, daß nicht selten Fliegen, Wespen, ja sogar kleine Schmetterlinge die *Kondensationskerne für große Hagelkörner* abgaben und in diesen eisigen Schneewittchensärgen wieder am Erdboden anlangten. Untersuchungen der Amerikaner bei Staubstürmen, die in den Vereinigten Staaten sehr häufig sind, ergaben, daß mit dem Staub auf jedem Quadratmeter Fläche annähernd eine Dreitmillion Bakterien niederging.

Erst die genaue mikroskopische und chemische Untersuchung des Staubes hat erwiesen, daß er weite Wanderungen über Länder und Meere macht. Es kommt häufig vor, daß in den Städten am Fuße der Alpen Staub fällt, der aus der großen Wüste Sahara stammt, von Afrika über das Mittelmeer und über das Gebirge wanderte. Hoher Salzgehalt des Staubes tief drinnen im Festland führt zuweilen den Nachweis, daß er aus Luftmassen stammt, die vom Ozean her über die Länder zogen. Als im Jahre 1883 die gewaltige Vulkankatastrophe des Krakatau in der Sundastraße die Welt bewegte, wurden ungeheure Massen vulkanischen Staubes in die Luft geschleudert, die zu herrlichen Naturschauspielen, Nebensonnen, Nebenmonden, wochenlangem „Abendglühen“ usw. Veranlassung gaben. In höchsten Höhen breitete sich dieser Staub über die halbe Welt, auch über Deutschland aus, und Spuren davon, die „leuchtenden Nachtwolken“, waren noch nach zwanzig Jahren nachweisbar.

Aber wenden wir uns nun einmal dem Staub einer größeren Welt zu, dem *kosmischen Staub*, dem des Weltenraumes.

Die Erde, der Ball, den wir bewohnen, wird langsam, unendlich langsam schwerer! Woher stammt diese Gewichtszunahme? Nun, wir alle haben die Ursache schon mit eigenen Augen gesehen, wenn wir Sternschnuppen über das Firmament eilen sahen oder gar eine „Feuerkugel“, ein großes Meteor, das wie eine Rakete in der stillen Nacht aufleuchtete und funkensprühend wieder erlosch. Sorgfältige Zählungen und Schätzungen kommen zu dem Resultat, daß innerhalb 24 Stunden rund zehn Millionen Sternschnuppenkörper und Meteore aus dem Weltenraum in die Erdatmosphäre eindringen; die meisten dieser Körper sind außerordentlich klein und gering an Gewicht, kleine Stein- und Eisenkörnchen, die kaum ein Gramm wiegen, aber es kommen auch in seltenen Fällen Massen von gewaltigem Ausmaße zur Erde nieder, die ganze Städte zusammenschlagen würden, wenn es der Zufall wollte, daß sie eben in bewohnten Gegenden die Erdoberfläche erreichten.

Annehmbare Schätzungen der neueren Zeit ergeben, daß auf diese Weise die Erde in hunderttausend Jahren etwa 10 Millionen Tonnen (jede zu 20 Zentner) schwerer wird, und wenn wir bedenken, daß seit der Bildung der Steinkohlenlager annähernd 500 Millionen Jahre vergangen sind, so hätte unser Planet seit dieser Zeit eine Gewichtszunahme von dreißigtausend Millionen Tonnen erfahren.

Schon seit Jahrhunderten wissen wir, daß durchaus nicht zu allen Zeiten des Jahres gleich viel Sternschnuppen sichtbar werden, daß im Gegenteil ganz bestimmte Monate ausgezeichnet sind; *der August ist ein solcher Sternschnuppenmonat*, besonders das erste Augustdrittel bringt viele dieser den Himmel belebenden, dahinhuschenden Fünkchen, und ihre sorgfältige Beobachtung belehrt uns darüber, daß sie keineswegs wahllos und ungeordnet auftreten, sondern aus einer ganz bestimmten Himmelsstelle, nämlich aus dem Sternbild des Perseus hervorschießen, wie aus einem Tor. Dieses Sternbild des Perseus finden wir am späten Abend im ersten Drittel des August im Nordosten, nicht sehr hoch über dem Horizont, wenn es uns Vergnügen macht, das kleine himmlische Feuerwerk zu beobachten. Der 10. August ist, wie der Kalender zeigt, der „Laurentius-Tag“; er erinnert an den frommen Führer der Christengemeinde in Rom, der vor siebenzehn Jahrhunderten an diesem

Augusttag den Scheiterhaufen besteigen mußte. „Tränen des heiligen Laurentius“ nennt man seit grauen Tagen deshalb die Sternschnuppen, die um diese Zeit alljährlich sichtbar werden (Bild 48).

Wo kommen sie her? Die Erde wandert in ihrer großen Jahresbahn um die Sonne herum, und da sie seit langen Zeiten im August immer wieder mit diesem Schwarm der Sternschnuppenkörperchen zusammentrifft, so ist es klar, daß sie hier (wie eine Kanonenkugel durch einen Mückenschwarm hindurchfliegen mag) auf eine Wolke von kleinen Stein- und Metallkörperchen stößt, die offenbar ebenfalls, genau wie die Erde, um die Sonne wandert. Wirklich ist es so! Wir wissen heute, daß wir da nichts anderes vor uns haben als die *Reste eines langsam in Auflösung begriffenen Kometen*. Der ausgezeichnete italienische Astronom Schiaparelli war es, der diese Zusammenhänge zuerst erkannte und den Nachweis erbrachte, daß ein großer bekannter Komet um die Sonne in genau der gleichen Bahn eilt, die auch die August-Sternschnuppen verfolgen. Der Kern eines Kometen, der ja immer wie ein Stern leuchtet und an den sich erst der aus hauchzarten Ausströmungen entstehende lange Schweif ansetzt, ist eine Mineralwolke (Bild 49). Die Sonne, die Erde und andere Himmelskörper, denen der Komet bei seinem Lauf nahe kommt, wirken auf diese Wolke von Gesteinen ein, zerrn sie, volkstümlich gesprochen, auseinander; langsam verteilt sich die ganze Materie über die Bahn des Kometen, so wie es dem armen Bauern im Märchen ging, mit seinem Sack voll Korn, das sich auf dem langen Weg vom Dorf zur Stadt verstreute. Die Erde wandert in den Augusttagen quer durch die Bahn des Kometen hindurch und trifft auf die verstreuten Mineralmassen; sie treten mit großer Geschwindigkeit, von der Erde angezogen, in die Lufthülle ein, glühen hier, zum Stillstand kommend, auf, und wir sehen „eine Sternschnuppe“.

Ganz so liegen die Verhältnisse bei anderen berühmten Sternschnuppenfällen, wie etwa denen, die wir im November beobachten können oder Ende April; die Sternschnuppen, die im Mai aus dem Sternbild des Wassermanns hervorzubrechen scheinen, sind abgelöste Teile des berühmten Kometen Halley, den wir in Deutschland im Mai 1910 zum letzten Male (alle 76 Jahre kehrt er wieder) beobachten konnten (Bild 51).

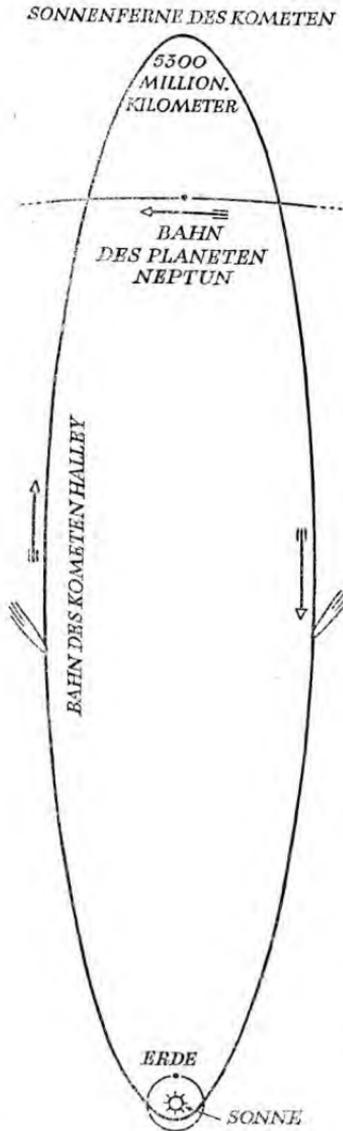


BILD 51 Bahn der Erde und Bahn des Kometen Halley

Jahrtausendlang waren die seltsamen Schweifsterne der Kometen gefürchtete Unheilbringer! Die Kometenfurcht, die die Massen in die Kirchen und Betstuben trieb, nahm oft groteske Formen an, denn sollten sie nicht Kriege verkünden, die Pest und die Hungersnöte bringen? Mittelalterliche Chroniken, Drucke aus dem 16. Jahrhundert (siehe Bild 52) berichten uns davon. Aber selbst eine spätere Zeit glaubte noch, daß ein Zusammenstoß der Erde mit einem Kometen den Weltuntergang bringen könnte, wie es Bild 50 darstellt. Nun, ein großer Komet, wie etwa der vom Jahre 1858, den eines unserer Bilder zeigt, war schon geeignet, die Gemüter der breiten Massen zu beschäftigen; erst die Forschungen der neueren Zeit nahmen

den Schweifsternen ihre Schrecken, wir erkannten, daß sie harmlose Gesellen sind, den Planeten gegenüber unendlich gering an Masse.

Aber keineswegs hängen nun alle Sternschnuppen und Meteore mit Kometen zusammen! Heute wissen wir (der deutsche Astronom Hoffmeister hat sich um diese Probleme große Verdienste erworben), daß den ungeheuren fernen Sternenraum große Meteor-

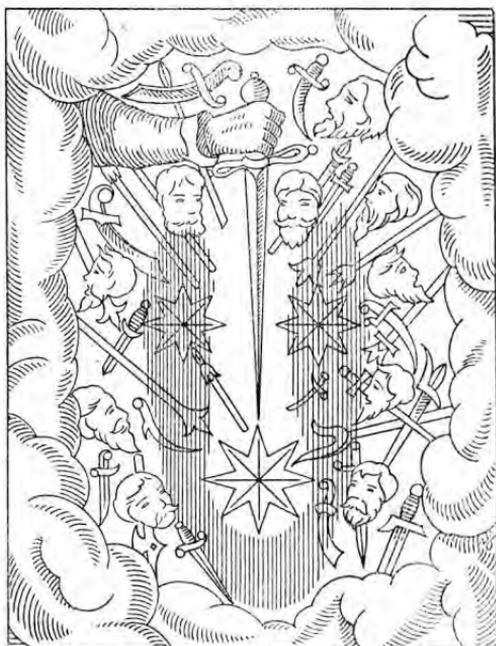


BILD 52 *Darstellung einer Kometenerscheinung vom Jahre 1528, in der Krieg und Mord symbolisiert ist*

schwärme durchwandern, die aus dem Unendlichen kommen und ins Unendliche forteilen. Auch ihnen begegnet die Erde auf ihrer Bahn durch des Himmels unausmeßbare Räume, und wenn ein solches Meteor morgen, vielleicht eine ganze Stadt alarmierend, blendend hell über den Himmel zieht, vielleicht sogar, als faustgroßer Stein niederstürzend, aufgefunden wird, so haben wir einen Körper in der Hand, der viele Millionen Jahre durch Fixsternfernen sauste und nun auf der kleinen Erde eine Ruhestätte fand und in irgendeinem Museum, vom Nichtkenner leicht übersehen, als bescheidener Mineraltrümmer verschwindet. In Madrid fuhr einmal in den neunziger Jahren ein Mann, der auf einem öffentlichen Platz seine Zeitung las, ein kleiner Meteorstein, noch heiß, wie ein Granatsplitter durch dieses Blatt; um ein Haar hätte er ihn mitten im tiefsten Frieden getötet (Bild 54).

Es scheint aber nicht nur Wolken von kleinen Mineralien im Sternenraum zu geben, sondern auch ausgedehnte *Staubwolken*, unendlich fein verteilte Materie, so fein, daß etwa die mit Staub erfüllte Luft einer Landstraße im Hochsommer dagegen dick und dicht ist wie ein Sandhaufen. Unser ganzes Sonnensystem, die Sonne mit der Erde und allen anderen Planeten, fliegt im Weltall weiter, in jeder Sekunde rund 20 Kilometer durchgehend; auf diesem Wege dringen wir zuweilen in solche Wolken feinsten kosmischen Staubes ein. Der sonst völlig klare Himmel, ohne Nebel und Wolken, bekommt einen merkwürdigen gleichmäßigen grauen Schein, er ist ein wenig aufgehellt, nicht mehr nachtschwarz, ja es kommen auch gelegentlich wirkliche dichte Staubfälle vor, die im Winter weite Schneeflächen im Norden rostrot färben, und es hat nicht an Stimmen gefehlt, die manche Wetterperioden auf solche Staubeinbrüche zurückführen. Vor einigen Jahrzehnten vertrat ein spanischer Arzt die Meinung, daß sogar Krankheitskeime auf diese Weise „von den Sternen zur Erde kommen“.

Wir erwähnten schon, daß zuweilen meteorische Massen von enormem Gewicht die Erde erreichen; den hier *abgebildeten Meteoreisenblock von Bacubirito* in Mexiko, der etwa 50.000 Kilo wiegt, hielt man lange für eine der größten Massen dieser Art, heute wissen wir, daß viel, viel mächtigere Weltrümmer zu uns niedergingen. Einst regnete es in Arizona (heute liegt die kleine Stadt Winslow in der Nähe) Feuer vom Himmel, ein Orkan raste heran, eine ungeheure Masse stürzte nieder, weithin erzitterte die Erdrinde, der Fels wurde vom Aufschlag der unerhörten Granate zerdrückt, zermahlen, fortgeschleudert, die wenigen Indianer, die es erlebten, warfen sich zur Erde, bedeckten ihr Antlitz und beteten zu Manitou, dem Vater der seligen Jagdgründe. Tief ins Erdreich fuhr der Riesenschatz, lange lag er vergraben, nur die Medizinmänner der Rothäute wisperten vom „Feuer, das vom Himmel fiel und die Erde verwüstete“, unsichere Kunde hat sich bis in die Neuzeit da erhalten. Aber nun, im zwanzigsten Jahrhundert, kommen Expeditionen mit Autos und Eisenbahnen und mit gelehrten Leuten und komplizierten Apparaten und Maschinen, die Sache zu untersuchen.

Aber ich will alles der Reihe nach erzählen, denn es ist eine komplizierte Geschichte! Im Jahre 1871 kamen Truppen der

amerikanischen Bundesregierung, die in dem öden Land die mit aller Kraft um ihre Freiheit ringenden Indianer zur Ruhe bringen sollten, in eine Felsenenge, die „Cañon Diablo“, Teufelsschlucht, genannt wurde. Sie fanden da einen seltsamen Krater, eine merkwürdige Bodenvertiefung, fast anderthalb Kilometer breit, nahe an zweihundert Meter tief in der Mitte, und kreisrund. Felsgestein türmte sich ringsum zu einem kleinen Schutzwall, sehr alte Bäume standen an den Rändern.

Dieses merkwürdige Loch in einer Gegend, die keine Vulkane kennt, erschien sonderbar; es sah aus wie ein ungeheurer Granattrichter, den ein Riesengeschloß in den Felsen geschlagen, und noch rätselhafter wurde die Sache, als man nahe dem Krater wirklich mächtige *Eisenblöcke* auffand, zerrissene Erzklumpen, noch dazu von einem Eisen, das nicht verrostet, verwittert war, einem Eisen, wie man es in der Industrie kaum herzustellen vermochte, von wunderbarem Glanz und hoher Reinheit. Während ich diese Zeilen schreibe, gleitet meine Hand über ein faustgroßes Stück von diesem Eisen, das als wertvoller Briefbeschwerer auf meinem Schreibtisch liegt, und ich grübele darüber nach, was für eine sonderbare Geschichte es hat.

Nach und nach drang die Nachricht von diesem sonderbaren Loch im Cañon Diablo in die Öffentlichkeit, zu gelehrten Leuten, und auch Proben der Eisenbrocken wurden herumgezeigt. Nun stieg zum erstenmal in den Hirnen der Fachleute der richtige Gedanke auf, daß man es hier wirklich mit einer unerhört gewaltigen Granate zu tun habe, *mit einer Granate*, die kein irdisches Riesengeschütz abfeuerte, sondern *die aus dem Weltraum zur Erde fiel*; es konnte sich nur um ein *Meteor* von bisher nie beobachteter Größe handeln. Längst war es bekannt, daß die dann und wann zur Erde fallenden Meteorsteine beinahe zur Hälfte aus Nickeleisen bestehen, Trümmerstücke fremder Welten. Im Hofburg-Museum zu Wien, das die schönste Meteoritensammlung der Welt besitzt, die ein Vermögen darstellt, liegen mächtige Eisenbrocken dieser Art, doch sind sie klein gegenüber etwa dem Meteoreisenblock von Bacubirito in Mexiko, der die Größe eines Elefanten hat.

Eines ist interessant! Nie ist bei der chemischen Untersuchung solcher Welttrümmer, deren letzter Ursprungsort (vor der Bildung der Kometenkerne) auch heute noch unbekannt ist, ein

Stoff gefunden worden, der auf Erden unbekannt ist. Die Eisenmeteore bestehen aus gediegenem Eisen mit hohem Nickelgehalt und mit Einschlüssen von Platin, Iridium, Silizium und Spuren von Kupfer und Kohlenstoff. Sehr wahrscheinlich besteht der Kern der Erde aus nichts anderem als aus Nickeleisen, denn nur so läßt sich die Schwere der Erdkugel, deren Oberflächengesteine ja viel leichter sind, erklären. Eins unterscheidet Meteoreisen von anderem Eisen! Schleift man eine Fläche an und ätzt man sie, dann treten merkwürdige glänzende Linienzüge hervor, die eben durch die Nickeleinschlüsse usw. erzeugt werden. — Als man die Eisenbrocken des Kraters in Arizona so behandelte, traten diese glänzenden Lamellen deutlich hervor; kein Zweifel, hier mußte vor sehr langer Zeit ein Eisenmeteor von Millionen Tonnen Gewicht zermalmend niedergegangen sein. Siebenhundert Jahre alte Zedern (die Jahresringe ergaben dieses hohe Alter) standen am Rand des Loches, so alt mußte es mindestens sein, aber die Geologen schlossen aus den Verwitterungen im Kraterboden auf ein Alter von mehreren tausend Jahren. Die Überlieferungen der Indianer sind natürlich unsicher; merkwürdig ist, daß sie behaupteten, es seien zwei solche „Feuer“ vom Himmel gefallen, eines hier, eines weiter fort in den Bergen. —

Aber der Mensch des zwanzigsten Jahrhunderts, noch dazu, wenn er im Dollarlande lebt, ist praktisch veranlagt! Gewiß eine interessante Sache, diese Himmelsgranate, indessen die Chemiker bewiesen, daß das *Platin* und das *Iridium* in diesem Meteoreisen pro Tonne einen Wert von annähernd 100 Dollar repräsentiert! Fachleute schätzten, daß dieses Loch nur von einer Masse geschlagen sein konnte, die mindestens fünf Millionen Tonnen Mächtigkeit hat! *Ein ungeheurer Wert steckt in diesem Geschoß* des Himmels, Fortunas Füllhorn war diesmal schwer und gewichtig in jeder Hinsicht! Nun ging's ans Bohren, ans Schürfen, und wirklich stieß man vor einiger Zeit in 200 und 280 Meter Tiefe unter dem Boden des Kraters auf die undurchdringliche Eisenmasse. Magnetometer wurden ange-setzt, Pendelapparate, und alle diese Forschungsmittel haben endlich ergeben, daß die riesenhafte Eisenmasse in vier oder fünf Stücke zerborsten auf dem Grundfels liegt und gehoben werden kann. Ein Schatz kommt nach Jahrtausenden ans Licht, aber wie viele Jahrmillionen mag er durch alle Tiefen



BILD 53 *Der große Komet Donati vom Jahre 1858 über Paris*

BILD 54 *Eisenmeteor*  
*gefallen zu Hradschina*  
Gewicht 740 Kilo

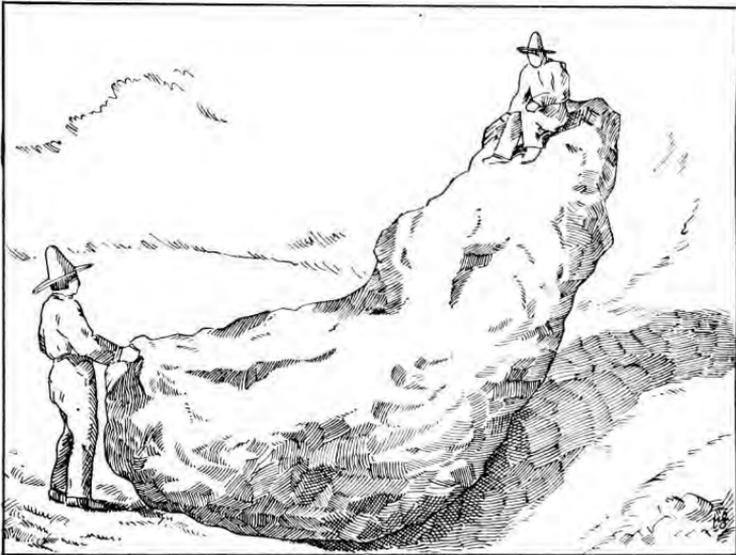
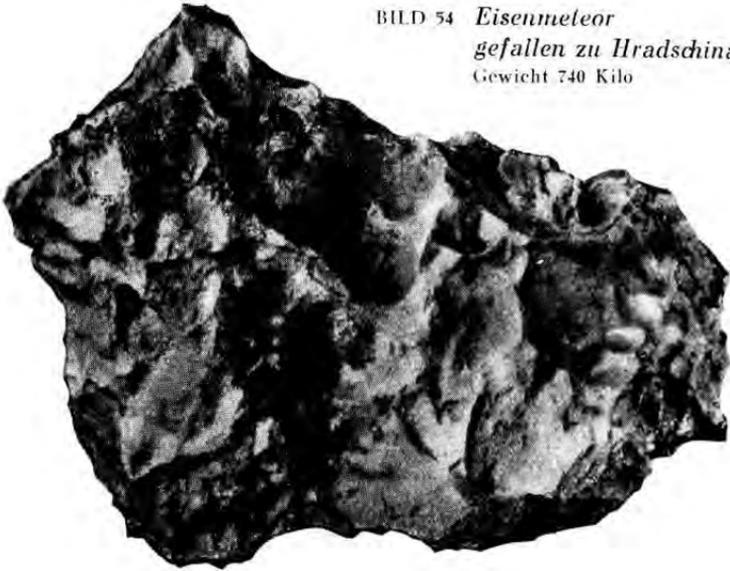


BILD 55 *Meteoreisen von Bacubirito (Mexiko)* Gewicht etwa 50 000 Kilo



BILD 56 *Der Vollmond* Photo Dr. H. Strebel

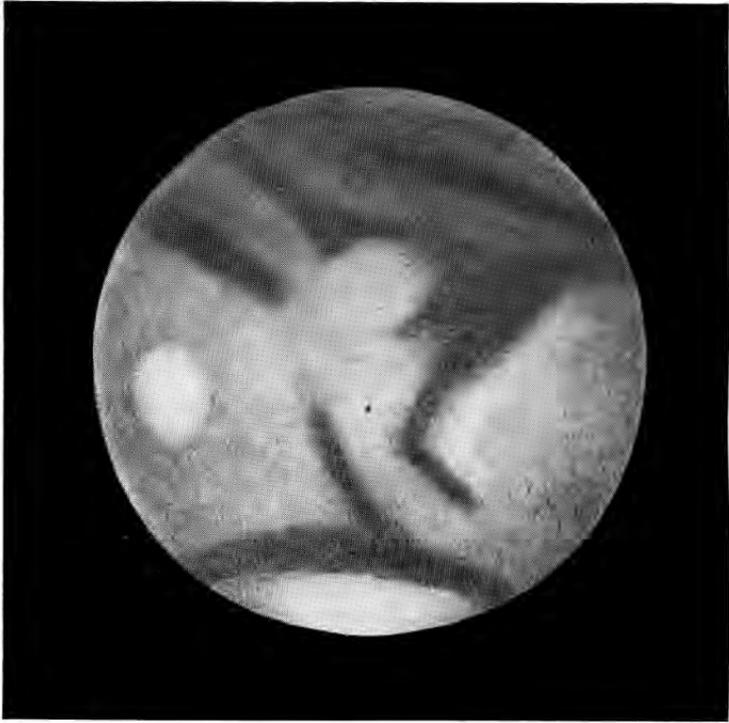


BILD 57 *Der Planet Mars*      Nach einer Beobachtung v. B. H. Bürgel

des Weltalls gesaust sein, ehe ihn der Zufall in die Nähe des Planeten Erde führte! Ein Wunder wird verhüttet! Vielleicht erzitterten vor ihm, das sich sehr wohl im Kern eines *Kometen* befunden haben kann, im Mittelalter die Menschen, als die „Zuchtrute des HERRN“ flammend am Himmelsbogen stand. Ach, wie nüchtern ist die Zeit geworden! Es gibt keine Wunder mehr! Die Ingenieure und Hüttentechniker kommen, aus Kometenschrecken werden Platin und Iridium gewonnen! —

Vielleicht war das sogenannte *Sibirien-Meteor*, das am 30. Juni 1908 in den Morgenstunden im einsamen Waldgebiet der „Steinigen Tunguska“ in der Nähe von Kirensk niedersauste, noch gewaltiger. Die Erdbebenwarte zu Irkutsk zeichnete den mächtigen Niederprall als Erderschütterung auf, zehn Millionen Zentner hält man für das Mindestgewicht der Masse, der Aufprall und die begleitende Luftdruckwelle richteten weithin Verwüstungen an, rasierten weite Waldgebiete ab, Renntierherden und ihre Betreuer, Tungusen, verschwanden. Die russische Regierung hat mehrfach Expeditionen in das einsame Gebiet gesendet, auch heute noch sind die Forschungen da nicht abgeschlossen; die Masse selbst ist tief in den morastigen Grund, der den größten Teil des Jahres steinhart gefroren ist, eingedrungen.

Viele solcher Massen mögen seit Millionen Jahren die Erde erreicht haben, vergessen wir nicht, daß die Meere den größten Teil unseres Planeten bedecken und daß uns immer verborgen bleibt, was in diese Tiefen niederstürzt. Und doch ist es noch gar nicht so lange her, daß selbst gelehrte Leute nicht an das Niederfallen von Meteor Massen aus dem All glaubten! Wenn je Shakespeares Wort: „Es gibt mehr Dinge zwischen Himmel und Erde als eure Schulweisheit sich träumen läßt!“ Berechtigung hatte, dann hier.

Eines Tages steht in der Pariser Akademie der Wissenschaften, damals der angesehensten Vertretung unseres gesamten Wissens, eines der berühmtesten Mitglieder auf, der große Chemiker *Lavoisier*, der Mann, der viel tiefer als andere in die Geheimnisse der Natur eindrang, und sagt lächelnd, daß er noch ein paar Worte über eine etwas seltsame Nachricht zu machen habe. Ein paar sonst ganz vernünftige Leute hätten einen Bericht eingesandt, demzufolge aus heiterem Himmel Steine zur Erde gefallen seien. Auf das Gelächter der gelehrten

Versammlung eingehend, sagte Lavoisier dann, er brauche hier wohl kaum die Unmöglichkeit einer solchen Erscheinung zu betonen. In der Nähe der Vulkane, der feuerspeienden Berge, komme das wohl vor, denn sie schleuderten auch Steine aus dem Erdinnern empor in den Luftraum. Aber fern von solchen Feuerbergen sei das eine völlige Unmöglichkeit; es müsse eine Täuschung vorliegen, und es verlohne nicht, weiter auf die Sache einzugehen.

Lavoisier hat nicht mehr erlebt, wie falsch diese seine Ansicht war, denn die große Französische Revolution vernichtete auch diesen großen Gelehrten; unter dem Fallbeil endete er im Mai des Jahres 1794, aber der Zufall wollte es, daß im gleichen Monat bereits ein anderer Gelehrter, der Physiker *Chladni*, den Nachweis führte, daß unausgesetzt solche *Steine aus dem Himmelsraum zur Erde fallen*, daß Tausende von Berichten darüber seit den ältesten Zeiten vorliegen, und viele dieser gefallenen Steine sogar aufbewahrt würden, teilweise in Kirchen, als „Zeichen Gottes“, noch heute Gegenstand scheuer Betrachtungen wären.

In der Tat wissen wir von solchen Steinen, die schon in griechischen Tempeln verehrt wurden. Man hatte einen ausführlichen Bericht über einen 1660 in Mailand gefallenen Stein, der einen Mönch auf der Gasse erschlagen, hatte den scharfkantigen Stein, der bis zu den Knochen eingedrungen war, hervorgezogen und genau beschrieben. Aber im Jahre 1618 war sogar am hellen Tag aus einer feurigen Wolke ein glühender Körper auf das Pariser Gerichtsgebäude gefallen, hatte das Dach durchschlagen und im Sitzungssaal einen Brand hervorgerufen. Selbst der große Steinregen vom 24. Juli 1790 zu Juillac in Frankreich, den Hunderte von Bauern beobachteten, über den der Bürgermeister, unterstützt vom Pfarrer und Lehrer, einen eingehenden Bericht nach Paris sandte, konnte die gelehrten Herren da nicht überzeugen, sie waren sehr ungehalten darüber, daß selbst ein Pfarrer und ein Lehrer einen solchen Unsinn unterstützten. Erst ein noch bedeutenderer Steinregen im April 1805 (es fielen gegen 3000 Steine, von denen einige 15 bis 18 Pfund wogen) ließ die Zweifler unsicher werden, aber auch jetzt noch erwogen viele den Gedanken, ob es sich nicht doch um irdische Massen handeln könnte, die schwere Stürme von den Bergen hoch und weit hinweg in die Lüfte getrieben.

Chladni, den wir schon erwähnten, ein geborener Wittenberger, hatte im Grunde bereits das Richtige getroffen. Es gibt offenbar, führte er aus, nicht nur die großen Weltenkörper, die Sonnen, Planeten, Monde im Sternenraum, sondern auch dieses kleine Gestein, diese „Weltspäne“, die vielleicht beim Bau der Welten übrigblieben und nun im All dahinfliegen. Kommen sie in die Nähe eines großen Sternes, wie es unsere Erde ist, so fallen sie eben hier nieder. Mit großer Geschwindigkeit durchsauen sie die Lufthülle der Erde, erfahren da Widerstand und Reibung, und so glühen sie auf.

Nun, das ist im allgemeinen auch noch unser heutiges Wissen über die Meteorsteine, wenn wir auch inzwischen manches klarer und besser erkannten. Heute haben wir große Meteoritensammlungen, wir können diese aus der Unendlichkeit kommenden Gesteine bis in alle Einzelheiten untersuchen. Wir wissen heute, daß die großen Meteor Massen (wir sehen sie als raketentartige „Feuerkugeln“ zuweilen blendend hell über das nächtliche Firmament schießen) aus den sehr fernen Fixsternräumen kommen, daß es da wahrscheinlich ungeheure Wolken solcher und ähnlicher Kleinkörper gibt, ebenso wie deutlich wahrnehmbare dunkle Staubwolken, die sogar das Licht von aber tausend fernen Fixsternen verdunkeln. Besonders Hoffmeister, der Leiter der Sternwarte zu Sonneberg in Thüringen, hat sich mit diesen Problemen in neuerer Zeit eingehend befaßt. Chladnis Ausspruch, daß es sich um Späne handelt, die beim Bau der Welt entstanden, kommt schon der Wahrheit nahe.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf Bild 45, das uns eine Photographie einer der dunklen Wolken im Weltall zeigt. Hier haben wir Massen von unvorstellbarer Ausdehnung vor uns, denn diese Dunkelwolken sind so riesenhaft, nehmen so weite Bezirke im Universum ein, daß unser ganzes Sonnensystem, setzten wir es hinein in den Mittelpunkt einer solchen Wolke, darin keine bedeutendere Rolle spielte als ein Stecknadelkopf inmitten einer mit Heu gefüllten Scheune.

## VOM LEBEN IM ALL

Wer kennt nicht des Märchen-Philosophen Andersen reizende Geschichte „Vom häßlichen jungen Entlein!“ Wie groß ist doch die Welt — sagen da die Jungen, die eben dem Ei entstiegen sind —, aber die Entenmutter belehrt sie darüber, daß das durchaus noch nicht die ganze Welt sei, daß sie noch über den Garten hinausginge bis weit hinein in des Pfarrers Feld. —

Sind nicht die Menschen früherer Zeiten, die da glaubten, die Erde sei der Mittelpunkt der Welt, sei die „Welt“ selbst, in des Wortes umfassendster Bedeutung, jener Entenfamilie zu vergleichen?! Müssen wir nicht staunen darüber, daß noch bis in unsere Tage hinein Menschen den Standpunkt vertreten haben und vertreten, daß der Erdball allein vom Herrn der Welt gewürdigt wurde, vernünftige Wesen zu tragen, und wohl gar so etwas wie eine Vermessenheit gegen göttliche Bestimmungen darin sehen, den Gedanken auszusprechen, daß es unzählige solcher bewohnten Gestirne in den Tiefen des Raumes geben wird!

Wir sahen, daß die Erde ein kleines Begleitsternchen der riesigen Sonne ist, daß eine ganze Anzahl von Erdbällen, in verschiedenen Entwicklungsstufen, diesen Feuerball umkreist, lernten, daß viele Milliarden solcher Sonnen als eine ungeheure Insel in dem uns sichtbaren Gebiet des Universums schweben, und daß in weiter Ferne ähnliche Inseln herüberschimmern. Es kann kein Zweifel sein, daß ein sehr großer Teil, wenn nicht alle dieser Sonnen von Planeten begleitet sind.

Die Spektralanalyse hat uns bewiesen, daß auf den fernen Sternen, daß überall im Weltgebäude dieselben Stoffe anzutreffen sind, die auch den Erdball aufbauen. Die aus dem Weltraum zur Erde niederfallenden Meteorsteine bestehen aus den gleichen Gesteinen und Metallen, die wir im Schoße unseres Planeten finden, und ringsum im All wirken die gleichen Naturkräfte und Naturgesetze. So dürfen wir erwarten, daß sich die schöpferischen Kräfte auch in fernen Sonnensysteme-

men ähnlich betätigen als hienieden, so verschieden auch in den Einzelheiten auf anderen Gestirnen die Dinge aussehen mögen.

In Kalifornien gibt es Apfelplantagen, die viele Quadratkilometer groß sind. Tausende von Apfelbäumen stehen da, und an jedem Baum hängen Hunderte von Äpfeln. Wie amüsant würden wir es finden, wenn die Bakterien, die sich auf irgend-einem dieser Äpfel ansiedelten, den Glauben hätten, ihr Apfel sei der einzig bestehende, sei der Mittelpunkt der Apfelwelt, und allein bewohnt. Alle anderen hunderttausend Äpfel in der weiten Runde seien nur so eine Art Zierat am Himmel jener Bakterien. — Ganz ähnlich aber ist das Weltbild eines Menschen beschaffen, der dem Erdball eine Ausnahmestellung im All zuschreiben möchte. Daß es uns bisher nicht möglich war, vielleicht niemals möglich sein wird, den direkten Beweis für die Bewohntheit eines anderen Gestirns zu erbringen, liegt einfach in den Verhältnissen, in der Unzulänglichkeit unserer Mittel.

Wir sahen, daß für jeden Weltkörper, der eine wärmende, leuchtende Sonne umwandert, vielleicht eine Periode eintreten kann, die ihn aufnahmefähig macht für das Leben. Wenn die Temperatur so weit gesunken ist, daß sich die Wasser niederzuschlagen beginnen, wenn die zunächst heißen Meere sich einigermaßen abgekühlt haben, dann können die Keime des Lebens Fuß fassen auf der Weltkugel. Ein bescheidenes Organismenreich mag selbst auf erloschenen Sonnen Platz finden, die einsam und dunkel durch den Raum wandern, hohes Leben aber wird sich dort entwickeln, wo eine leuchtende Sonne den dunkeln Ball, der nun Träger des Lebens wird, bestrahlt. Wenn wir bedenken, daß es Doppelsterne gibt, Sonnen, von denen die eine erloschen ist, die andere noch leuchtet, und wenn wir uns überlegen, daß diese Körper millionenmal größer sind als die Erde, so begreifen wir, daß es Weltkugeln im All geben kann, die von Milliarden und aber Milliarden Wesen bevölkert sind, Weltkugeln mit riesenhaften Verhältnissen, neben denen die Erdenmenschheit keine größere Rolle spielt als ein Dorf der Südsee-insulaner gegen London.

Das Leben im Weltall kann außerordentlich vielgestaltig sein. Es muß sich überall den äußeren Bedingungen anpassen, und wir sehen ja schon auf der kleinen Erde die allerverschieden-

sten Geschöpfe. Wie bizarr, wie abenteuerlich geformt erscheinen uns Insekten unter dem Vergrößerungsglase! Was für sonderbare, Fabelwesen gleichende Gestalten beherbergt die Tiefsee! Da leben Tiere im Wasser, andere vornehmlich in der Luft, wieder andere unter der Erde und manche im Schlamm. Es gibt Geschöpfe, die in den heißen Tümpeln der Geiser, bei einer Temperatur, die uns die Haut verbrennen würde, sich des Daseins freuen, und andere wieder, die im eisigen Polargebiet jeder Kälte trotzen. Es ist daher kurzsichtig, zu glauben, weil auf diesem oder jenem Stern eine höhere oder tiefere Temperatur herrscht, eine dichtere oder dünnere Luft anzutreffen ist, die Tages- und Jahreszeiten sich anders abwickeln, größere Dunkelheit herrscht oder stärkere Helligkeit, könne höher organisiertes Leben dort nicht vorkommen. Die *Natur hat tausend Möglichkeiten, ihre Kinder auszustatten!* Unter wie verschiedenen Verhältnissen leben Eskimos nahe dem Nordpol und Neger in Zentralafrika! Ja, ein und derselbe Mensch, etwa ein Forschungsreisender, kann heute im Polargebiet 50 Grad Kälte und Dunkelheit ertragen, und ein Jahr später im Innern Afrikas blendende Helle und ebenso viele Hitzegrade aushalten, wenn er sich in seiner Lebensweise dem anpaßt. Die Natur wird Mittel und Wege finden, den eventuellen Bewohnern eines Sternes, auf dem nur ein von Nacht kaum verschiedenes schwaches Dämmerlicht herrscht (wie etwa auf dem Planeten Neptun, der von der Sonne neunhundertmal weniger Licht und Wärme empfängt als die Erde), Augen zu verleihen, die genügen. Auch in der Tiefsee ist ewiges Dunkel, und doch tummelt sich da eine reiche Lebenswelt. Zudem gibt es selbst auf Erden Tiere, die die Welt mit der Nase und nicht mit dem Auge betrachten. Wie verschieden ist das Weltbild des Falken von dem des Hundes!

So könnte ein Weltenwanderer, der von Stern zu Stern reist, die absonderlichsten Geschöpfe unter den merkwürdigsten Verhältnissen antreffen, und es ist immer noch ein Rest von „Mittelpunktswahn“, wenn der Mensch das Leben im All nach seiner kleinen Welt schematisieren will. —

*Wie aber beginnt das Leben auf den Sternen, wo kommt es her?* Wieder sind wir bei der Frage aller Fragen, stehen wir vor der zehnfach verschlossenen Tür. Entsteht es, wenn auf einem Gestirn die Temperatur so weit gesunken ist, daß Eiweiß

nicht mehr gerinnt, durch uns unbekannte physikalische und chemische Umformungen des „toten“ Stoffes? Greift die Schöpferhand des aller menschlichen Vorstellung entrückten, unbegreiflich großen Weltgeistes, dem alle Religionen nahezukommen suchen, mit einem besonderen Schöpferakt ein? Oder ist der Lebenskeim, das Leben in allerprimitivster Form seit Ewigkeit her im Universum, wandert in winzigen Sporen durch die Sternenräume, läßt sich auf alle Körper nieder und entwickelt sich, wo eben die Verhältnisse reif dazu sind?

Wir wissen es nicht, werden es vielleicht niemals wissen!

Aber die Forschung hat uns gezeigt, daß in jahrmillionenlanger Hinaufentwicklung, deren einzelne Stadien wir an den Spuren und Versteinerungen in den Erdschichten finden, das Leben auf der Erde aus unendlich einfachen, primitivsten Formen zu den heutigen, hochstehenden Wesen gelangte. Überall auch finden wir neben den *höchsten* Kunstwerken des Lebens, neben dem den Planeten beherrschenden Menschen jene *tiefsten* Formen. Denken wir hier nur einmal an die Bakterien. Sie sind so winzig, daß Millionen zusammengeballt durch ein Nadelöhr gehen, und sie sind nebenbei von erstaunlicher Widerstandsfähigkeit gegen alle äußeren Einflüsse. Im Jenner-Institut zu London überstanden sie unbeschädigt Heißlufttemperaturen von 150 Grad Celsius, und ebensowenig gingen sie bei 253 Grad Kälte, der Temperatur des flüssigen Wasserstoffes, zugrunde. Bakterien aus ägyptischen Mumien, die zwei Jahrtausende alt waren, entwickelten sich in Nährgelatine weiter!

Es ist wohl möglich, daß solche niedersten Lebewesen, in den Weltraum hinausgelangt, die Reise von Stern zu Stern zu überdauern vermöchten, und man hat die Frage aufgeworfen, ob sie die Übertrager des Lebens im All sind. — Wir wissen heute, daß die von der Sonne ausgehenden Strahlen einen Druck auf die Körper ausüben, die sie treffen. Dieser Strahlungsdruck ist natürlich sehr gering. Die Berechnungen zeigen aber, daß er hinreicht, um die kleinsten Lebenskeime, die uns neuerdings das Ultramikroskop aus dem Dunkel des Unbekannten hervorzog, von der Erde fort und in den Raum hinaustreiben zu können. Auch über die Zeit, die solche Keime brauchen würden, um unter dem Einfluß des Strahlungsdruckes, der sie sehr schnell bewegt, zu benachbarten Sternen zu kommen, hat man Berechnungen angestellt und auch sie führen zu Zahlen, die

sehr wohl die Möglichkeit zulassen, daß die Lebensträger die Reise zu überdauern vermögen.

Sind wir hier auf dem rechten Weg? Wandert das Leben von Stern zu Stern? Wir wissen es nicht, doch bleibt der Gedanke, der im ersten Augenblick phantastisch klingen mag, durchaus in den Grenzen des Vorstellbaren. — So könnte es sein, daß auch dem Erdball unablässig aus unbekanntem Fernen Lebenskeime zuströmen, wie kosmischer Staub sich auf ihm niedersenkt. Und wie wir sehen, daß die vom Himmel fallenden Meteorsteine dieselben Stoffe enthalten, die auch bei uns die Körper aufbauen, könnte ein verwandtschaftlicher Zug alles Leben verbinden bis zu den fernsten Fernen. — Brüder im All!

Man hat in neuerer Zeit mehrfach den Gedanken erwogen, ob nicht zuweilen ganz plötzlich auftretende, etwas rätselhafte epidemische Krankheiten durch Bakteriensporen hervorgerufen werden können, die aus dem Sternraum zu uns gelangen.

Auf den ersten Blick will das ganz phantastisch erscheinen, ist es aber bei näherem Zusehen durchaus nicht. Daß winzige Lebewesen dieser Art unter dem Einfluß des Strahlungsdruckes einen Stern verlassen können, daß sie eine längere Reise im Raum auch bei niederen Temperaturen zu überdauern vermögen, kann heute nicht mehr bezweifelt werden. Svante Arrhenius, der sich mit diesem Problem eingehend beschäftigt hat, berechnet, daß ein solches Körperchen nur zwanzig Tage brauchen würde, um den Nachbarplaneten Mars zu erreichen, und nicht länger als vierzehn Monate unterwegs wäre auf einer Reise zu dem fernsten Planeten unseres Sonnensystems.

Es ist (immer natürlich vorausgesetzt, das Lebewesen auf den anderen Planeten existieren, was für so niedere Geschöpfe zum mindesten für den Mars wahrscheinlich ist) nicht einzusehen, weshalb Keime dieser Art nicht genau so gut von einem anderen Planeten zu uns gelangen können, wie sie von der Erde fortgetrieben werden. Auch ein Forscher von der Bedeutung Lord Kelvins war von dieser Möglichkeit überzeugt. —

Es darf hierbei nicht übersehen werden, daß unser Sonnensystem bei seiner Wanderung durch das Weltall mit kosmischen Staubwolken in Berührung kommt. Gerade diese Wolken könnten Sammelpunkte so niederer Lebewesen sein. —

Naturgemäß ist das Problem des Lebens überhaupt durchaus nicht dadurch gelöst, daß wir voraussetzen, es sei von anderen

Gestirnen zu uns gekommen und habe sich nun hier bei uns zu höheren Formen weiterentwickelt. Uns interessiert der *Anfang*, nicht die Weiterentwicklung. Manche Forscher glauben, daß die ersten, sehr niederen Formen des Lebens auf der Erde schon zu einer Zeit bestehen konnten, als selbst das Urmeer noch zu heiß war, um sie aufzunehmen. In den warmen, damals noch sehr dichten, wasserdampfreichen Oberschichten der irdischen Lufthülle vermochten schon einige Formen fortzukommen. Wie außerordentlich primitiv die ersten Lebenskeime gewesen sein können, hat Ludwig Zehnder in seinem Werk „Die Entstehung des Lebens“ dargelegt. —

Immer aber richten wir an den Astronomen die Frage, ob er uns etwas über die Bewohntheit ferner Welten zu sagen vermag, und doch ist der Astronom ganz außerstande, diese Frage beantworten zu können. Vielfach spielt da die naive Auffassung hinein, daß der Sternforscher mit seinen gewaltigen Fernrohren Lebensäußerungen auf anderen Sternen direkt beobachten könnte, was natürlich nicht der Fall ist. So Vorzügliches diese Fernrohre leisten, die Gestirne stehen uns viel zu fern, als daß man Lebensäußerungen, die doch naturgemäß immer nur Winzigkeiten sein können, gemessen an der Größe des Sternes selbst, wahrzunehmen vermöchte.

Wohl haben wir heute Spiegelteleskope mit Spiegeln von  $2\frac{1}{2}$  und fünf Meter im Durchmesser, Linsenfernrohre (die schwieriger zu bauen sind) von zwanzig Meter Länge und Objektivlinsen von mehr als einem Meter Öffnung, aber all das würde nur hinreichen, um auf dem uns allernächsten Gestirn, dem Monde, Lebensspuren nachzuweisen. Besonders große Bauwerke von charakteristischer Form, die sofort Planmäßigkeit verraten würden, vermöchte das Riesenfernrohr wohl auf unserm Nachbar im Raum zu erspähen. Es vermöchte große bewegte Massen, z. B. große sich fortbewegende Truppenverbände, moderne Ozeandampfer, Riesenluftschiffe und dergleichen, noch gerade nachzuweisen, natürlich nicht als „Truppen“ und „Schiffe“, sondern als planmäßig bewegte Objekte, die indirekt das Dasein intelligenter Wesen verrieten. (Fälschlicherweise haben ja manche Leute aus der Wahrnehmung komplizierter Linienzüge auf dem Planeten Mars auf „Kanalbauten“ und auf Marsbewohner geschlossen, ein Beweis dafür, wie vorsichtig man mit solchen Deutungen sein muß.)

Die Anlage von Städten, besonders ihre nächtliche Beleuchtung, würde uns mit den heutigen Mitteln auf dem Monde wohl klar werden, kurz, es wäre nicht allzu schwer nachzuweisen, daß intelligente Wesen von hoher Kultur dort hausen.

Leider ist nun gerade dieser uns so nahe Weltkörper eine tote, einsame Wüstenei, die ohne Wasser und Luft ist, und nicht die geringste Spur von landschaftlichen Färbungen erkennen läßt, die man für Vegetation und dergleichen halten könnte, von höheren Lebensformen ganz zu schweigen. Die außerordentlich ungünstigen Temperaturverhältnisse, die heute auf dem Monde herrschen, wären auch wenig geeignet, höheres Leben zu erhalten, denn die Mondkugel dreht sich in derselben Zeit einmal um ihre Achse, in der sie sich um die Erde bewegt, also in einem Monat. Vierzehn Tage hat jeder Punkt der Mondoberfläche Tag und vierzehn Tage Nacht. Um die Mitte des Tages steigt die Hitze bis über den Siedepunkt, um in der Nacht auf vielleicht 200 Grad Kälte herabzusinken. —

Es ist sehr wenig wahrscheinlich, daß diese Weltkugel jemals *höher* organisierten Geschöpfen eine Heimstätte bot. Dafür lassen sich viele Gründe anführen. Offenbar hat der Mond seine sicher ehemals schnelle Rotation schon sehr früh verloren, zu einer Zeit, als er noch gar nicht abgekühlt genug war, um Vegetation usw. zu tragen. Es ist bekannt, daß die mächtige Flutwelle, die täglich zweimal durch die irdischen Meere rauscht und die Erscheinungen von „*Ebbe und Flut*“ hervorbringt, in der Hauptsache (neben der Sonne) vom Monde veranlaßt wird. Die Anziehungskraft, die der Mond auf die nahe Erde ausübt, setzt jene Wassermassen in Bewegung.

Die nähere Überlegung zeigt, daß diese Flutwelle sich der Drehung der Erdkugel entgegengesetzt bewegt. Dadurch bewirkt sie eine Bremsung der Erddrehung. Langsam wird so im Laufe sehr langer Zeiträume der irdische Tag länger, und in einer sehr fernen Zukunft wird es der Erde genau so gehen, wie längst schon dem Monde, der uns auch immer dieselbe Seite, immer dasselbe „Gesicht“ zukehrt: sie wird dem Monde immer die eine Seite zuwenden, so daß man dann also den Mond nur noch am Himmel jener Erdhälfte wird sehen können. Der Erdball wird sich dann in einem Monat einmal um seine Achse drehen, statt wie jetzt in vierundzwanzig Stunden. —

Und wie heute der Mond durch Erzeugung der Flutwelle die

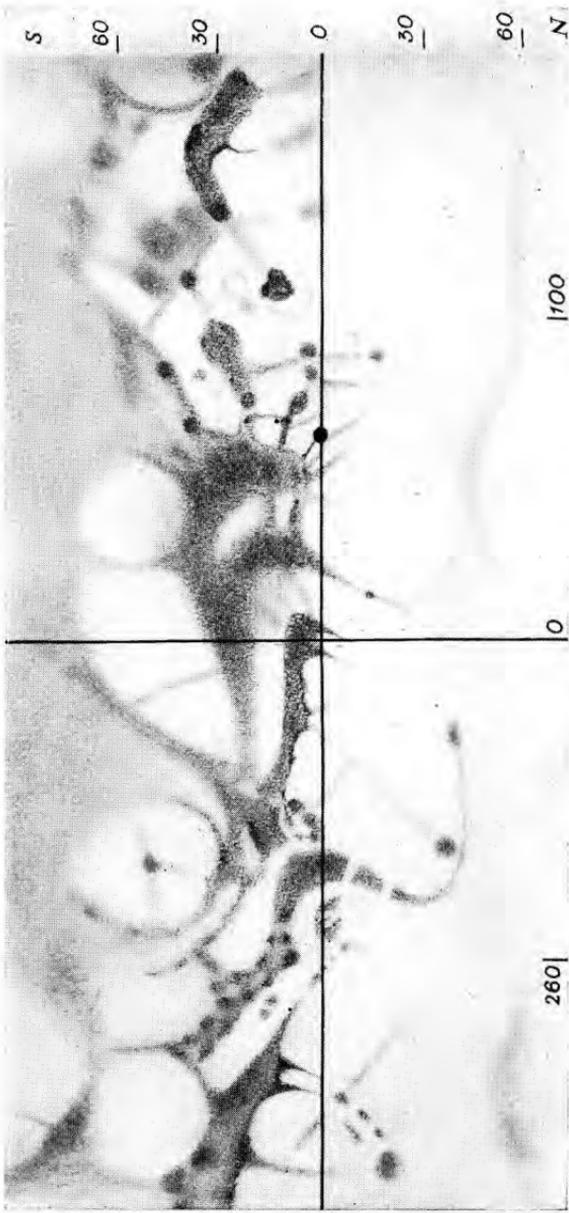


BILD 58 Karte des Planeten Mars Nach Beobachtungen von Antoniadi, Paris

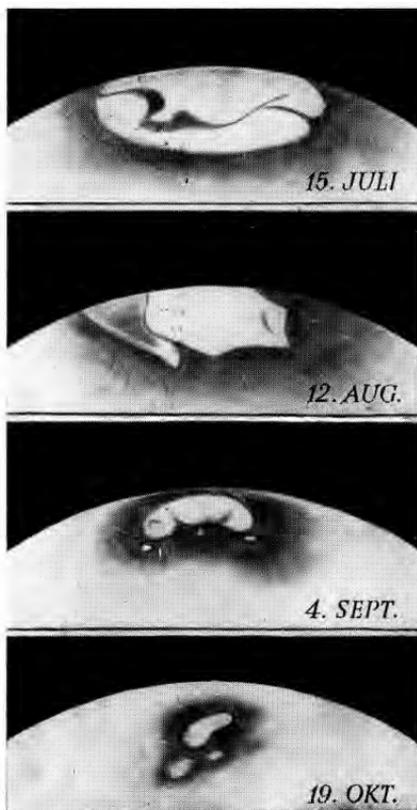


BILD 59  
*Das Schwinden  
 der weißen Polarkappe  
 am Südpol  
 des Planeten Mars*  
 Nach Beobachtungen  
 von Fournier

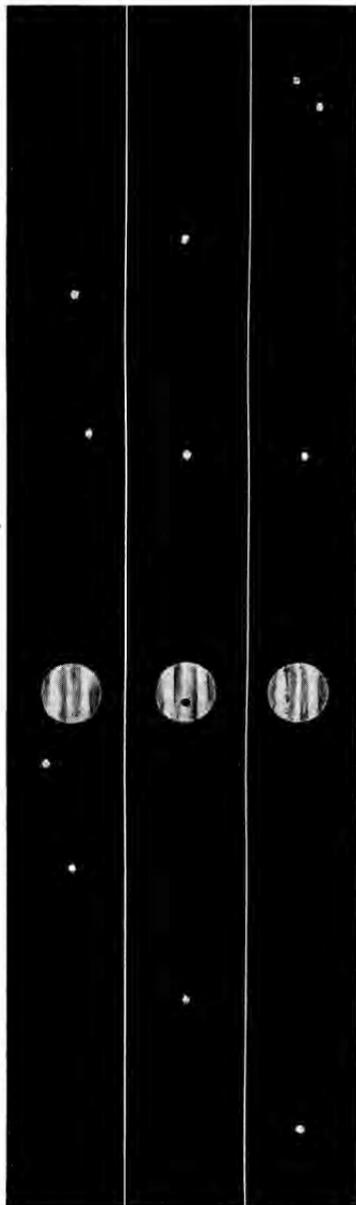


BILD 60 *Wechselseitige Stellung der Monde des Jupiter an drei aufeinanderfolgenden Tagen*

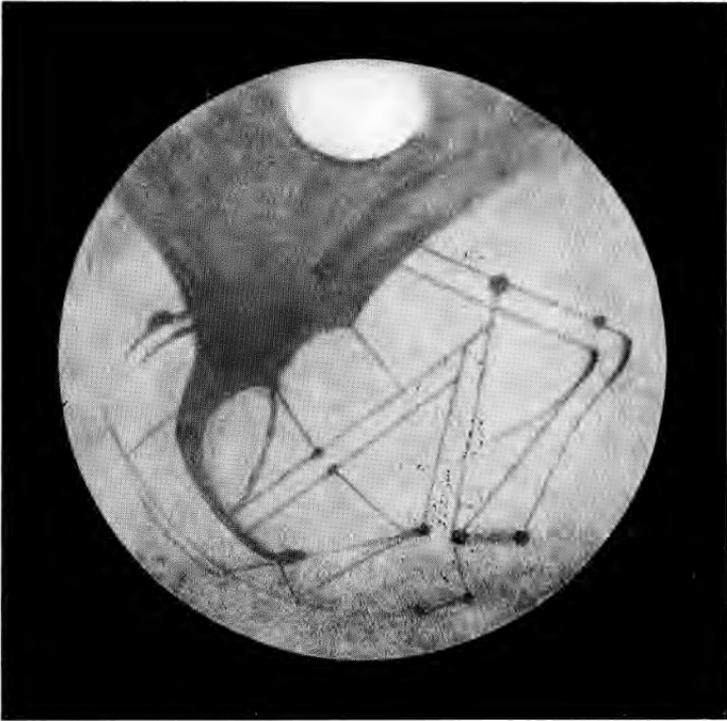


BILD 61 *Mars mit „Kanälen“*

Nach Beobachtungen von Schiaparelli, Mailand



BILD 62 *Der Planet Saturn* Oben und unten 12 × bestoßen

Umdrehungsgeschwindigkeit der Erdkugel abbremst, so bremste unsere Erde die Umdrehung der Mondkugel, als diese noch glühendflüssig war, also vor grauen Zeiten. Die gewaltige Anziehungskraft der dem Monde ja an Masse achtzigmal überlegener Erde erzeugte in dem Glutmeer der Mondkugel eine Flutwelle, und damit eine Bremsung der Umdrehung des Mondes. Immer länger wurde der Mondtag, bis die Kugel endlich starr immer die eine Seite der Erde zuwendete (Bild 56).

Schon in frühester Jugend traten also auf dem Monde Verhältnisse ein, die ihn zur Unfruchtbarkeit verdamnten. Der vierzehntägige Tag und die vierzehntägige Nacht mit ihren enormen Temperaturunterschieden mußten zu so ungünstigen klimatischen Bedingungen führen, daß höheres Leben sich kaum entwickeln konnte. Aber etwas anderes noch kommt hinzu: Wir wissen, daß alle Gase bei Erwärmung in lebhaftere Bewegung geraten. Die kleinsten Teilchen, die Gasmoleküle, streben mit hoher Geschwindigkeit von der Oberfläche eines Gestirns fort, das durch die Strahlen der Sonne erwärmt wird. Dem wirkt nun freilich die Anziehungskraft des Gestirns entgegen. Die Rechnung zeigt aber, daß dem Monde nicht gelingen konnte, was der Erde gelang. Die kleine Masse des Mondes besaß nicht Anziehungskraft genug, um die Gasmoleküle festzuhalten; sie eilten in das All hinaus. Der Mond verlor seine Lufthülle.

Zur Bildung eines Meeres ist es vielleicht aus diesem Grunde gar nicht erst gekommen, und niemals hat das Wasser auf dem Monde die mächtige Rolle gespielt wie bei uns. Das zeigen uns die Landschaften der Mondkugel, die wir im Fernrohr so überraschend deutlich vor uns liegen sehen, und von denen wir prächtige Photogramme herzustellen vermögen (Bild 7).

Scharf und Zackig ragen die Berge zum Himmel auf; nirgend eine Spur von längerer Einwirkung abtragender Kräfte. Jedermann ist bekannt, was für ein unermüdlicher Arbeiter am Antlitz der Mutter Erde das Wasser ist. Es sickert in alle Spalten, löst Salze im Gestein, spült es aus, trägt es gelöst ab, hinein in Bäche, in Flüsse, in Meere. Die Donau setzt jährlich 35 Millionen Kubikmeter Schlamm an ihrer Mündung ab, der Mississippi 210 Millionen! All das ist doch schließlich Felsmaterial vom Gesteinsmantel der Erde. Das Wasser, das in die Poren des Gesteins der hohen Felsenzinnen gedrungen ist, friert da in

der Nacht. Es wirkt wie Sprengmaterial, es zerstört den Fels. Körnchen um Körnchen löst sich, Platte und Block. All das stürzt in Mulden, zerschmettert, wird vom Regen, von Sturzbächen weitergeschleudert, zerkleinert talwärts geführt. So trägt das Wasser ganze Gebirge ab, schafft Wüsten, bewirkt Einebnung.

Nichts von all dem sehen wir auf dem Monde und ziehen so den Schluß, daß das flüssige Element dort nicht oder nur kurze Zeit in geringem Maße tätig gewesen sein kann.

So sehen wir, daß die kleine Welt des Mondes von einem tragischen Geschick heimgesucht wurde. Das Leben mußte an ihr vorbeischießen, nie hat es seine bunten Kränze um diesen Nachbarstern der Erde geschlungen. Auch die Weltkörper haben ihre Schicksale, und wir erkennen an diesem Beispiel, wie sorgfältig man alle Verhältnisse studieren muß, um ein Urteil darüber fällen zu können, ob ein Stern bewohnbar sein kann oder nicht!

*Bewohnbar! Nicht bewohnt!* Ob ein Stern bewohnt ist, das kann der Astronom genau so wenig wissen wie irgendein Nai-vus, der diese Frage an ihn richtet. Er kann immer nur auf Grund seiner Beobachtungen sagen, daß die ganzen Verhältnisse auf diesem oder jenem Gestirn es wahrscheinlich, unwahrscheinlich oder endlich unmöglich machen, daß es höher organisiertes Leben zu tragen vermag. An „Menschen“ kann man dabei zunächst überhaupt nicht denken! Man überlege doch, wie kurze Zeit hier auf der Erde der Mensch haust! Höchstens eine Million Jahre! Rund tausendmal länger aber trägt die Erde schon Leben! Sie wäre dem Riesenfernrohr eines Marsbewohners vor 500 Millionen Jahren genau so erschienen wie heute. Er hätte Meer und Land, Luft und Wolken, von Vegetation herrührende, veränderliche Färbungen auch damals schon gesehen und hätte sagen können, daß der Erdenstern *bewohnbar* sei. Aber ob Menschen ihn bevölkern, konnte er nicht wissen. Hätte er es behauptet, so wäre seine Behauptung um 500 Millionen Jahre zu früh gekommen!

Zudem! Ist nicht die Menschwerdung vielleicht nur ein von tausend Faktoren abhängiger, glücklicher Zufall, der selbst auf tausend bewohnbaren Planeten nur einmal vorkommt, so daß wir unter tausend fernen Erden nur eine treffen würden, die uns verwandte Geister trägt?! —

Wir sehen, die Frage, die uns mit Recht so sehr interessiert, ist recht schwierig zu beantworten, und hier schon erkennen wir, daß all die schönen „Mars“-Phantasien in nichts zerrinnen! Nicht als ob jener Bruderstern der Erde nicht genau so von uns ähnlichen Wesen bevölkert sein könnte wie die Erde! Wir wissen eben absolut nichts darüber, und sowohl die Verkünder und Verteidiger der „Marsmenschen“ wie die andern, die ihr Dasein bestreiten, sind gleichermaßen im Unrecht.

Dieser Nachbarplanet der Erde, dem ganze Bibliotheken gewidmet sind, dessen Oberfläche mit den besten modernen Hilfsmitteln auf das sorgfältigste nach jeder Richtung hin untersucht wurde, macht es uns besonders schwer, die alte Frage mit Ja oder Nein zu beantworten.

Während wir auf dem Monde noch Gegenstände von etwa 200 Metern im Durchmesser wahrnehmen können, muß ein Objekt auf dem Mars, von dem uns im günstigsten Falle immer noch 57 Millionen Kilometer trennen, schon 20 Kilometer im Quadrat messen, um als Pünktchen wahrgenommen zu werden.

Wenn also einmal ein phantasievoller, für die Marsfrage begeisterter französischer Journalist den Gedanken propagierte, wir sollten auf Erden ein gewaltiges Feuer entzünden, um unseren Brüdern da im Fernen ein Signal, ein Zeichen unseres Daseins zu geben, so hat er sich die Entfernungen und Größen nicht überlegt. Selbst wenn wir den Schwarzwald und die Vogesenwälder opfern wollten und sie allesamt mit einem Male in Brand setzten, so wäre diese Riesenfackel nur als ein winziges Lichtpünktchen wahrzunehmen, wenn die Marsmenschen mindestens so kräftige Riesenfernrohre besitzen wie wir selbst. Aber selbst dann könnten unsere Freunde da droben dieses Lichtpünktchen für eine von der Sonne beleuchtete Wolken-schicht, für schimmernde Berggipfel, für einen Vulkanausbruch halten.

Wir sehen ein, daß es ganz unmöglich ist, irgendwelche Lebensäußerungen auf solche Entfernung hin zu erkennen. Immer kann es sich nur darum handeln, aus dem allgemeinen Anblick, aus dem Nachweis von Luft und Wasser, aus der Berechnung der auf der Marsoberfläche herrschenden Temperatur usw. Schlüsse ganz allgemeiner Art zu ziehen. Lebensäußerungen könnten uns nur noch insofern direkt erkennbar werden, als etwa Pflanzenwuchs sehr große Strecken der Marsoberfläche

veränderlich zu färben vermöchte. Aber schon hier kann man argen Täuschungen ausgesetzt sein, denn Gestein der verschiedensten Art kann bei veränderter Durchfeuchtung und unter veränderter Beleuchtung sehr erhebliche Farbenwechsel zeigen. Eines ist über jeden Zweifel sichergestellt, nämlich, daß der Mars nicht wie der Mond eine erstarrte, erstorbene Einöde ist. Eine große Fülle wechselnder Erscheinungen bietet sich dem Auge dar (siehe die Bilder 57, 58, 59, 61).

Hellere und dunklere Gebiete auf der Oberfläche des Planeten lassen uns darauf schließen, daß wir auf Länder und mit Wasser gefüllte Flächen schauen, die indessen, wie ihre Veränderlichkeit erkennen läßt, zum großen Teil nicht als Meere, sondern als sumpfige Gebiete anzusehen sind. Manche dieser dunkleren Flecke ändern ihre Farbe auffällig mit den Jahreszeiten. Graue, graugrüne, bläuliche, bräunliche, rostrote Nuancen sind zu bemerken. Wieder andere, besonders kräftig dunkel gefärbte Flächen, scheinen gar keine Änderungen zu erleiden; in ihnen haben wir es sehr wahrscheinlich mit tieferen Wasserbecken, mit kleinen Meeren zu tun.

Langsam sieht man, wie die Landschaften am Rande der Marskugel auftauchen, wie sie über die Planetenfläche hinwegwandern, um endlich am entgegengesetzten Rand zu verschwinden. Nach genau 24 Stunden 57 $\frac{1}{2}$  Minuten haben sie wieder denselben Punkt erreicht. Wir stellen so fest, daß sich der Mars in dieser Zeit um seine Achse dreht, daß also sein Tag dem der Erde sehr ähnlich ist. Sein Jahr indessen ist fast doppelt so lang wie das irdische, denn der Planet, der ja weiter von der Sonne entfernt ist als unser Wohnstern, braucht 687 Tage, um seine Bahn zu durchlaufen.

Sehr deutlich werden an den Polen des Planeten weiße Flecke sichtbar, die ihre größte Ausdehnung haben, wenn die betreffende Halbkugel Winter hat, und die sich langsam verkleinern, wenn der Frühling einzieht. Im Sommer verschwinden sie zu meist vollkommen. Ihr Abnehmen läßt sich in allen Einzelheiten genau verfolgen. Wir besitzen Hunderte von genauen Bildern dieser Erscheinung, die insofern noch mancherlei interessantes Detail bietet, als der weiße Fleck oft in viele Teile zerfällt, und rings um ihn ein dunkler Saum sich bildet (Bild 59).

Hier ist ein Musterbeispiel dafür, wie schwer man irren kann, wenn man ohne weiteres irdische Verhältnisse auf einen an-

deren Stern übertragen will! Wer kommt nicht bei der Betrachtung der weißen Polflecke und bei ihrem Verhalten zu der Vorstellung, daß es sich da um Schnee und Eismassen handelt, wie an den Polen der Erde?! Und doch ist diese Erklärung nicht zulässig. Mars ist im Mittel 227, die Erde 149 Millionen Kilometer von der Sonne entfernt. Der Nachbarplanet erhält also weit weniger Wärme von der Sonne als die Erde. Zudem hat er eine nur dünne, an Wolken arme Lufthülle, die nur sehr wenig gegen die nächtliche Ausstrahlung der Wärme in den Raum schützt. Mars ist eine kalte, wasserarme Welt, mit einer niederen Atmosphäre von geringer Dichte. Die mittlere Jahrestemperatur, die für die Erde etwa 15 Grad Wärme beträgt, ist für Mars nach den neueren Messungen auf etwa 15 Grad Kälte anzusetzen. Wenn diese Zahl auch nicht sehr genau ist, um allzuviel kann sie nicht von der Wahrheit abweichen.

Auf dieser kalten Welt mit geringer Sonnenstrahlung soll nun, wie wir es doch beobachten, die Eiskappe am Pol im Sommer vollkommen abschmelzen, während auf der viel wärmeren Erde gar nicht daran zu denken ist?! —

Das ist eine vollkommene Unmöglichkeit. Um Eis kann es sich da nicht handeln, um Schnee nur dann, wenn wir uns einen ganz dünnen Belag vorstellen. Eher dürfen wir mit einer kräftigen Reifschicht rechnen. Am nächsten kommen aber wohl die Beobachter der Wahrheit, die in den weißen Polkappen mächtige Nebelmassen sehen, die das helle Sonnenlicht kräftig zurückwerfen, und sich zerteilen, wenn im Frühling die steigende Temperatur die Lufthülle des Mars befähigt, mehr Wasser aufzunehmen und so die Nebel aufzulösen. — Es darf übrigens nicht übersehen werden, daß der oben angegebene Wert nur die mittlere Jahrestemperatur nennt. Zur Mittagszeit kann in den Äquatorgegenden des Mars die Temperatur etwa bis auf 15 Grad Wärme ansteigen. —

Trübungen der Atmosphäre, Wolkenbildungen werden zwar häufig wahrgenommen, doch ist die Lufthülle des Planeten im allgemeinen arm an Wasserdampf. Zuweilen färben sich bestimmte Landschaften weiß, und zwar gewöhnlich am Abend, also wenn sie am Rande des Planeten stehen, die Sonne für sie untergeht. Es ist zu vermuten, daß es sich da um höhergelegene Gebiete handelt, wo es bei der dünnen Luft schnell kalt wird und Reif- oder Nebelbildung einsetzt.

Im ganzen aber scheint das Land auf dem Mars eben zu sein. Gebirge nimmt man nicht wahr. Ja, man hat, ganz allgemein gesprochen, den Eindruck, als schaue man in Wüstengebiete, wasserarme mächtige Flächen ohne besondere Erhebungen, die in einem gelbroten Licht leuchten.

Das würde übereinstimmen mit anderen Anschauungen, die wir uns von dieser Welt machen. Wir wissen, daß Luft und Wasser an der Abtragung der Gebirge arbeiten. Solange sich ein Planet noch in einem verhältnismäßig jugendlichen Stadium befindet, bauen die gebirgsbildenden Kräfte zwar immer neue Felsenmassive auf, aber wenn der Planet gealtert ist, wenn er unter dem Einfluß der Weltraumkälte seine innere Wärme mehr und mehr verloren hat, die Erstarrungskruste immer mächtiger wurde, dann läßt diese Gebirgsbildung nach, um endlich ganz aufzuhören. Jetzt überwiegt die durch Wasser und Luft bewirkte Einebnung, alle Höhenunterschiede verschwinden nach und nach auf dem Gestirn.

Mars muß sich nun nach unseren ganzen heutigen Auffassungen in einem weitaus fortgeschritteneren Stadium befinden als unsere Erde. Er ist ein gealterter Planet. Gewisse astronomische Überlegungen und Hypothesen über die Entstehung unseres Sonnensystems machen es in hohem Maße wahrscheinlich, daß die der Sonne *nahen* Planeten *später* entstanden als die der Sonne ferneren. So müssen Merkur und Venus jünger sein als die Erde, diese jünger als Mars, Jupiter, Saturn usw. Aber noch etwas anderes ist zu bedenken! Der Planet Mars ist wesentlich kleiner als die Erde. Erst sieben Marskugeln würden eine der Erde an Größe gleichende Kugel ergeben. Der kleinere Stern mußte viel schneller seine Wärme verlieren als der größere. Wir müssen annehmen, daß das Zeitalter der Gebirgsbildung für unseren Nachbarplaneten längst vorüber ist, und finden das durch die Beobachtung bestätigt. —

Was nun die rätselhaften Linienzüge der sogenannten *Marskanäle* anbelangt, deren Entdeckung alle Welt alarmierte, und die wegen ihrer scheinbar planmäßigen Anlage von vielen (und nicht etwa nur von phantasievollen Laien!) für gewaltige Bewässerungsbauwerke der Marsbewohner gehalten wurden, so läßt sich darüber auch heute noch nichts Abschließendes sagen. War es einige Zeit „modern“, sie für Beweise menschlicher Tätigkeit auf dem Nachbarstern zu nehmen, so ist es augen-

blicklich modern, sie für Täuschungen zu erklären. — (Siehe die Bilder 58 und 61.) Es kann ja kein Zweifel darüber sein, daß so zarte Erscheinungen, wie es die schmalen Linien der sogenannten „Kanäle“ sind, dem Auge in der Tat leicht vorge- täuscht werden können, weil es die Tendenz hat, unregelmäßig über eine Fläche verstreute, sehr verschiedenartige kleine Punkte und Flecke miteinander zu verbinden, als „Strich“ auf- zufassen. Sicher sind manche der zarteren Linien auf dem Mars also optische Täuschungen. Für andere, namentlich die brei- teren, kräftigeren „Kanäle“, die fast immer, und seit hundert Jahren immer wieder, deutlich zu sehen sind, trifft das sicher nicht zu. Sie sind wirkliche Oberflächenobjekte. Allerdings stellen sie sich dem erfahrenen Beobachter, der an großen Instrumenten mit kritischem Blick arbeitet, weit weniger linien- haft dar.

Wer will sagen, ob es grabenartige Senkungen sind, die sich mit Wasser füllten? Wer kann entscheiden, ob andere Ober- flächenformen da eine Rolle spielen, die auf unserm Stern nicht hervortreten? Daß dergleichen durchaus möglich ist, lehrt uns ein Blick auf die Landschaften des Mondes. Die ganze Mond- kugel ist bedeckt mit hunderttausend kreisrunden Bildungen, Kratergruben, Ringgebirgen, Wallebenen, von denen wir auf Erden nichts finden. Sehr wohl möglich, daß auch der Mars charakteristische Oberflächenformen hat, die eben nur unter Bedingungen entstehen, die wir auf der Erde nicht haben.

Daß man es mit gigantischen Bauwerken zu tun hat, angelegt zur Bewässerung und Fruchtbarmachung der Wüstenländer jenes Sternes, ist außerordentlich unwahrscheinlich. Es ist das eine Vorstellung, die ein begreiflicher und entschuldbarer En- thusiasmus entstehen ließ! Der Mensch, der seit Jahrtausenden seine Frage an die Sterne richtet, der wissen möchte, ob er ein Einsamer in diesem unendlichen Kosmos ist, oder ob auch auf den anderen rollenden Welten ihm ähnliche Geschlechter in Freud und Leid ihre Geschichte durchkämpfen, wurde plötzlich durch die Leistungen der modernen Fernrohre mit einer Welt bekannt, die in der Nachbarschaft der Erde schwebt und tausend wechselnde, interessante Einzelheiten darbot, die die Ver- mutung nahelegten, daß jene Welt bewohnbar sei. — Da ent- deckte Schiaparelli in Mailand 1877 das sonderbare Liniennetz, das er ganz harmlos und ohne jede erklärende Absicht „Ka-

näle“ nannte, und das durch seine seltsame, geometrischen Figuren gleichende Anordnung Planmäßigkeit, Logik zu verraten schien. — Was Wunder, daß man hier endlich Spuren ferner Menschenbrüder zu sehen glaubte, und daß ein gewisser Enthusiasmus, der ja in viel realeren Dingen, wie etwa in der Politik, oft ganz verständige Menschen auf Regenbogenbrücken wandeln läßt, auch mit recht gelehrten Leuten durchging! Wissenschaft ist gewiß eine Sache strenger Logik, aber nicht immer hat der kühle Rechner und gewissenhafte Sezierer mit seinen Arbeiten Türen zu neuen Erkenntnissen geöffnet, und oft hat des Dichters vorausschauender Geist Wege gewiesen, auf denen langsam der Forscher mit seinen schwerfälligeren aber notwendigen Methoden nachschritt! —

Denn wie gesagt, über die *Bewohntheit* des Planeten Mars können wir auch heute noch nicht das geringste aussagen. Daß der Stern eine kältere Welt ist als die unsere, daß die Lufthülle dünner und ärmer an Wasserdampf ist, daß seine Meere nur flach, seine Länder wahrscheinlich einen wüstenartigen Charakter haben, das alles beweist nicht das geringste gegen seine Bewohntheit. Die Natur gibt ihren Geschöpfen die Organe, die sie unter den jeweils herrschenden Bedingungen brauchen, und so töricht ist wohl kaum noch jemand, daß er meint, die „Menschen“ anderer Sterne müßten uns gleichen. Sie können so ungeheuer verschieden von uns sein, körperlich wie geistig, daß wir sie zunächst gar nicht als Menschen erkennen würden. — Der phantasievolle englische Schriftsteller Wells bevölkert einmal irgendwo den Meeresgrund mit merkwürdigen polypenartigen Wesen von hoher Intelligenz, die sich da unten „in purpurner Finsternis“ eine reiche Welt geschaffen haben, wie wir hier oben auf dem Grunde eines anderen Meeres, nämlich des Meeres der Luft. —

Dergleichen ist durchaus auf einem anderen Stern denkbar, denn es ist doch kein Naturgesetz, daß das intelligenteste Wesen, also das Wesen, das wir auf einem anderen Stern als „Mensch“ ansprechen würden, aus der Familie der Säugetiere hervorgehen muß! — Was für Rätsel mag das sternerfüllte All in dieser Hinsicht bergen?! —

Wahrscheinlich werden wir niemals etwas darüber in Erfahrung bringen. Ist doch selbst die nächste Nachbarschaft der Erde in dieser Hinsicht für uns ein verschlossenes Land. Kön-

nen wir vom Mars noch sagen, daß seine Bewohntheit nicht ausgeschlossen ist, so läßt unser anderer Nachbar im Raum, die *Venus*, in dieser Frage überhaupt keine Schlüsse mehr zu. Dieses herrliche Gestirn, das als „Abend- und Morgenstern“ das hellste des ganzen Himmels ist und alle Augen auf sich zieht, ist mit einer dichten, undurchdringlichen Atmosphäre umgeben, die jeden Einblick verweigert. Die *himmlische Venus* ist in dicke Schleier gehüllt! Da der Planet der Sonne sehr nahe steht, so müssen dort relativ hohe Temperaturen herrschen, wobei die Atmosphäre stark mit Kohlensäure und etwas Wasserdampf angereichert ist. So mag es auf Erden vor vielen Jahrmillionen gewesen sein, in der Karbonzeit, als in feuchtwarmer, dichter „Treibhausluft“ in sumpfigen Gründen die riesigen Wälder grüntem und wieder versanken, deren petrefaktierte Reste der Bergmann heute als Steinkohle aus tiefem Schacht emporholt. — Wer will sagen, ob nicht auch auf jenem Planeten dort eine ähnliche Periode angebrochen ist?! —

Von anderen Planeten wiederum, wie etwa vom *Jupiter*, der weit jenseits der Marsbahn um die Sonne zieht, wissen wir, daß sie sich noch in einem jugendlichen Stadium befinden. Auch auf Jupiter verhindert ein wogendes Dampf- und Wolkenmeer den Blick auf die Oberfläche des Sternes (Bild 6). Aber hier rühren wohl die Dampfmassen noch von dem Wasser her, das später einmal die Meere dieses Sternes bilden wird. Es ist eine werdende Welt, auf der sich die feste Kruste jetzt erst zusammenschließt, die die Erde vor Jahrmilliarden um sich zog. — Nicht viel anders steht es mit dem noch ferneren Planeten *Saturn*, der uns ja immer besonders interessiert wegen des seltsamen, die Kugel umschwebenden Systems von Ringen (Bild 62). Diese Ringe bestehen aus unzähligen einzelnen, kleineren Körpern, größeren und kleineren Meteorsteinmassen; Materie, die sich nicht zu einem Mond (Saturn besitzt zehn Monde!) zusammenschließen konnte. Auch die Kugel dieses Planeten, auf dem die Sonne schon beinahe hundertmal geringer wärmt und leuchtet als hier bei uns, ist umwogt von einer dichten Atmosphäre, in der nach neueren Forschungen Gase, die unseren Grubengasen ähneln, eine Rolle spielen. — Und flögen wir weiter hinaus, bis zu den Grenzen des Sonnensystems, immer kleiner, immer ferner, kraftloser würde der mächtige Feuerball, der hier bei uns alles Leben erhält. In

Kälte und Finsternis liegen die äußeren Planeten da, der Neptun, der Pluto und vielleicht noch unbekannte; unsere Sonne ist da nur noch ein riesig heller Glutstern. Wir können uns diese Welten nicht mit Leben erfüllt denken, ja wir dürfen sagen, daß unsere Erde einen besonders günstigen Platz im Reich der Sonne erhielt; es ist sicher kein Zufall, daß hier die Natur zu höchsten Formen sich entwickelte, bis herauf zum Menschen, der über Gott und Welt nachdenken kann, den Weg zur Vollendung suchend.

Aber unser Sonnensystem ist ja nur eines von Milliarden, unzählige bewohnte Welten mag der Wanderer im Universum antreffen, vielleicht solche, die von Wesen bewohnt sind, denen gegenüber wir Gipfel der irdischen Schöpfung als kulturlose Wilde erscheinen, die nur dann und wann ahnen, wie hoch die Vollendeten aufsteigen können im Laufe einer wohl viele Jahrhunderttausende umspannenden Entwicklung. —

Freilich, zu solchen Erkenntnissen und Schlüssen führt uns keine Beobachtung mit noch so gewaltigen Teleskopen, noch so komplizierten Apparaten und Methoden. Aber es ist vielleicht das letzte und größte Weltgeheimnis, daß überall im Universum die Materie, die einst „am Anfang“, chaotisch durcheinanderwirbelte, sich zu immer höheren Formen hinaufentwickelt, und daß „am Ende“ ein Wesen steht und entsteht, das vollendet ist im Erkennen, im Denken und Wollen. — Ging denn nicht auch diese Erde mit allem, was sie trägt, aus einem Chaos hervor, aus einem glühenden Gasgewoge, und wurde nicht aus all dem Land und Meer, Leben in tausend Formen, bis herauf zum Menschen, dem Gottsucher, dem allen Rückschlägen zum Trotz ewigen Fackelträger, Sucher nach letzten Wahrheiten? Führt nicht vielleicht dieser Weg bis zur Vollendung und ist er nicht vielleicht auf anderen fernen Gestirnen längst erreicht, ja liegt darin vielleicht der letzte und höchste Sinn der Welt?

Was wissen wir im Grunde über die letzten Fragen? Auch hier gilt das Wort des Philosophen:

*„Ich schlief, ich schlief,  
Aus tiefem Traum bin ich erwacht;  
Die Welt ist tief, und tiefer,  
Als der Tag gedacht.“*