

MAX VALIER

# UNTERGANG DER-ERDE



VERLAG-NATUR-U-KULTUR-MÜNCHEN

1 9 2 2

Werke desselben Verfassers  
im Verlag Natur und Kultur, München:

**Der Sterngucker**, 3. Auflage 1922 . . . Mk. 7.20  
52 Seiten mit 43 Abbildungen. Eine erste Einführung in die Sternkunde  
für J. d. r. Mann.

**Das astronomische Zeichnen.** Brosch. M. 4.—  
Gebd. „ 6.—  
Eine Anleitung, mit Hilfe kleiner Liebhaberinstrumente nughbringende Beob-  
achtungen am Sternhimmel zu machen und dieselben in Zeichnungen nieder-  
zulegen. 100 Seiten, 112 Abb.

**Sternkarte** mit Gebrauchsanweisung . . . . . Mk. 1.—

**Astro-Briefverschlusmarken**

100 Stück = 1 Bogen Mk. 10.—

Im Faustverlag München:

**Das transzendente Gesicht**

144 Seiten. Mk. 18.—

**Dinge des Jenseits** 148 Seiten . . . . . Mk. 20.—

**Des Urseins Dreifaltigkeit** 160 Seiten  
Mk. 24.—

Im Verein mit Joh. Zacharias herausgegeben:

**Verborgene Gewalten im Weltgeschehen.**

Mk. 15.—.

Demnächst erscheint:

**Mondabsturz = Sintflut**, ca. 32 Seiten  
Preis ca. Mk. —.—

Im Vereine mit dem okkulten Schriftsteller G. W. Surza

**Okkulte Weltallslehre,**

ein umfassendes Werk im Umfange von ca. 320 Seiten, mit vielen Textfiguren.  
Preis in Pappband ca. Mk. 50.—.

Zu beziehen durch den  
**Verlag Natur und Kultur, München.**

# Untergang der Erde

Don Max Valier.



1922

Verlag Natur und Kultur, München, Herzogstr. 5.



## Vorwort.

Vorliegende kleine Schrift verdankt ihre Entstehung dem vielfachen Verlangen zahlreicher Zuhörer der Vorträge des Verfassers. Der erfreuliche Erfolg, welcher den Lichtbildervortragsabenden des Unterzeichneten überall beschieden war und ist, ließ endlich trotz der entgegenstehenden Schwierigkeiten nicht länger zögern. Wäre es doch allzu schade, das durch die Vorträge selbst erweckte Interesse für die im Schulunterrichte meist recht klemmückerlich behandelten Forschungen der Astronomie wieder erlöschen zu lassen gleich einem Strohflecken, das wohl augenblicks jäh aufleuchtet, allzubald aber in seine Asche zurücksinkt.

Nein, insbesondere in einer Zeit, in welcher die Menschheit durch die äußere Gestaltung der letzten Jahre ohnehin weit mehr, als es sich für die intelligente Bewohnererschaft eines Planeten schickt, in den Bann eines egoistischen Alltags geraten ist und ihrer Sendung, nach Erkenntnis des Weltganzen zu streben, vergessen hat, müssen alle diejenigen, welche sich von der Zukunft eine bessere Hoffnung bewahrt haben, nach Maßgabe ihres Wissens und ihrer Fähigkeiten trachten, in den chaotischen Wirbel einer trüben Gegenwart einzugreifen. — Wie sollte es da den Astronomen nicht verlocken, sein Teil zu geben, wo doch gerade die Beschäftigung mit seiner Wissenschaft nach dem Worte des großen Philosophen Kant nächst dem moralischen Gefühle in uns am allergeringsten ist, um das Menschenherz vom Staube des Alltags zu erheben und durch den Ausblick zu den Gestirnen, durch den Einblick in die Tiefen des Weltensaals, gegen welche wir zusamt unserem Heimatplaneten Erde und unserer Sonne nicht mehr sind als ein Stäubchen, ihn endlich loszureißen von allem Kleinmuth, von aller Verzweiflung, aller Noth und aller Ungerechtigkeit des gegenwärtigen Augenblicks. Wie recht hatte doch jener einfache Mann, der beim letzten Vortrag des Verfassers in Landsbut, ohne zu wissen, daß er zufällig beaufschlagt wurde, zu seinem Nachbarn sagte: „Solche Vorträge müßten öfters gehalten werden und alle Menschen sollten sie besuchen, dann würde es bald besser werden auf der Erde.“ Wahrhaftig, wie sollte auch einer, der erkannt hat, daß wir allesamt mit unserem Planeten Erde, ja selbst mit ihren Geschwistern und ihrer Herrin, der Sonne, gegen das Weltall ein Nichts sind, nicht einmal Ameisen, die auf ihrem Haufen herumklettern, sondern höchstens vergleichbar Mikroben, winzigsten vielleicht ultramikroskopischen Lebewesen, die selbst das schärfste optische Glas nicht mehr zeigt, die ihr Eintagsleben auf einem unermesslich feinen Staubkorn verbringen — wie sollte einer, der dies alles betrachtet hat, töten und morden, rauben und Unrecht thun. — Wie töricht scheint doch, gemessen an den Ausdehnungen des Weltensaals, gemessen an den Jahrmillionen seines Pulschlags, die Bewohnererschaft eines Himmelskörpers, die nichts Geschicklicheres zu thun weiß, als den müttlerischen Planeten, der an und für sich in paradiesischer Freigebigkeit für Alle Alles hervorbringt, dessen sie bedürfen, in eine wahre Hölle zu verwandeln, indem man sich gegenseitig den Aufenthalt unerträglich macht. — Doch genug von diesem. —

Nicht eine hochwissenschaftliche Abhandlung zu schreiben, konnte dem Verfasser vorzuschweben. Lediglich eine schriftliche Wiedergabe des Vortrages selbst, den er unter dem Titel „Der Erduntergang der Erde“ zu halten pflegt, soll ohne jeden peinlichen textlichen Zwang mit einigen kleinen Erweiterungen vorgelegt werden. Wenn es gelungen ist, ein Weniges von der Lebendigkeit, die ein unbestrittener Vorzug des gesprochenen Wortes ist, auch in der geschriebenen Form zum Ausdruck zu bringen und so das Feuer des angefachten Interesses auch weiterhin zu nähren, dann hält der Verfasser den bescheidenen Zweck dieses Büchleins für erreicht.



## Einleitung.

Auf zweierlei Weise kann man den Begriff des Erdunterganges fassen. Wir können nämlich mit Berechtigung dann von einem Untergang der Erde sprechen, wenn sich aus irgendwelchem Grunde solche Verhältnisse einstellen, daß die gesamte Bewohnerchaft der Erde dabei ihr Ende findet, wenn auch dem Erdplaneten als solchem bei diesem Anlasse „kein Haar gekrümmt“ wird. Zweifellos ist es für die Bewohnerchaft eines Planeten, wenn sie selbst der völli'gen Vernichtung amheimgfällt, nachgerade gleichgültig, ob dabei der Himmelskörper selbst noch mit zerstört wird, oder ob er fortan als ein wandelndes Grab alles Lebendigen seine kosmische Bahn recht ungestört weiterzieht.

So berechtigt eine solche Auslegung des Erdunterganges oder gar „Weltunterganges“ an und für sich ist, so kann von der Warte der Wissenschaft aus, die sich über die egoistischen Gedankenkreise des nur um sein Leben und Dasein besorgten Menschenkindes erhoben hat, ihr nur eine bedingte Anerkennung zugebilligt werden. Wissenschaftlich gesprochen ist selbstverständlich der Begriff des Unterganges der Erde an und für sich von dem des Unterganges der Welt (= Weltall) streng zu trennen und auch in dieser eingeschränkten Fassung hauptsächlich auf jene Katastrophen anzuwenden, bei welchen auch die Umverföhrtheit des planetarischen Erdkörpers selbst angetastet, beziehungsweise der Erdplanet selbst zertrümmert, aufgelöst, völli'g zerstört und in seinem eigenen Dasein vernichtet wird.

Von dem Untergang der Welt, als des „Weltalls“, wollen und können wir in dieser Schrift nicht sprechen. Nur der beschränkte Sinn einer noch nicht genügend des uralten „geozentrischen“ Standpunktes (der die Erde als den Mittelpunkt und als den wichtigsten Körper des ganzen Sternensalls ansieht) entwöhnten Laienwelt kann auch heute noch die „Erde“ der „Welt“ oder dem „Weltall“ gleichsetzen und eine Katastrophe, welche unseren Erdenball vernichtet, als „Weltuntergang“ bezeichnen. Wissenschaftlich könnte man von einem „Weltuntergang“ in diesem wahrhaft großkosmischen Sinne nur dann sprechen, wenn darunter die Vernichtung des ganzen Sternensalls mit seinen ungezählten Fixsternen, seinen Hunderttausenden und Millionen, ja Milliarden Körpern aller Arten gemeint werden sollte. — Ueber sie Schriftwerke abzufassen, das sind wir — ungeachtet der vielen Bücher, welche sich auch an diese Aufgabe schon herangewagt haben — ehrlich gestanden, noch nicht in der Lage. Wenn das infolge der sich überstürzenden Entdeckungen ein wenig größenwahnsinnig gewordene 19. Jahrhundert auch gemeint hat, mit dem Newtonischen Schwerkraftgesetz bis in alle unendlichen Weltallsfernen hinauszureichen und aufgrund des ebenso in seiner Wirkung auf das Unendliche ausgebehten sogenannten Satzes von der Erhaltung der Energie einen „Weltentod“ vorherzusagen zu können, der dann eintreten müßte, wenn sich im All sämtliche Temperaturunterschiede ausgeglichen haben (Entropie), so war dies nichts als ein kühner Selbstbetrug. — Anerkannte Größen am Forscherhimmel, insbesondere auch der hochverdiente und verehrte, heute noch voll auf seinem Posten in der vorbersten wissenschaftlichen Kampffront stehende greife Astronom und Direktor der Münchener Universitäts-Sternwarte, Geh. Rat R. v. Seeliger, haben vielmehr von jeher den Standpunkt vertreten und namerlich in den allerletzten Jahren nachgewiesen, daß alle unsere Naturgesetze eine Anwendung auf das „Unendliche“ nicht vertragen und in ihrer Gültigkeit auch im Bereiche des Endlichen nur mit Vorsicht als eine „Annäherung“ an die Wahrheit aufzufassen sind. Danach sind wir heute noch nicht berechtigt, über den Zustand auch nur unseres Sonnensystems in vielfachen von Hunderttausenden von Jahren etwas auszusagen. Die Konstanz, das heißt die Unangetastetheit der heute etwa in unserem Planetenreiche bestehenden räumlichen und zeitlichen Beziehungen ist durch unsere bisherigen Berechnungen höchstens auf wenige Zehner von Jahrtausenden

sichergestellt, und jene französischen Astronomen, die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts sich bemühten, nachzuweisen, daß sich der Bestand unseres Sonnenreiches und damit auch der Bewohnbarkeitsverhältnisse unseres Erdplaneten auf Jahrmillionen hinaus „mathematisch garantieren“ lasse, sind lediglich ein Opfer ihrer eigenen Rechenformeln geworden.\*)

Wir sehen daraus, daß die Wissenschaft von heute, weit entfernt, über den „Untergang des ganzen Weltalls“ etwas ausagen zu dürfen, umgekehrt gerade in Bezug auf unser Sonnenreich und unsern Erdplaneten nicht, wie der Laie meistens irrthümlich annimmt, in der Lage gewesen ist, einen Untergang in absehbaren Zeiten rechnerisch auszuschließen, sondern daß wir an und für sich, astronomisch betrachtet, als Mikrobenwesen auf einem winzigen Globusball im Weltraum herumwirbeln, ohne die geringste Sicherheit dafür, daß unsere Ururenkelkinder in 100 000 Jahren die Gesilde ihrer Ahnen noch bevölkern werden.

Durch diese, durchaus auf dem allermodernsten Standpunkt der Fachgelehrsamkeit stehenden Anschauungen unserer einseitigen Zeiten ist also das Problem, welches wir in den folgenden Blättern nun eigentlich behandeln werden, erst so recht aktuell, so wirklich brennend für uns Menschen geworden, denn ein Erduntergang, der frühestens in 100 Millionen in Aussicht steht, dürfte uns doch wohl ziemlich kalt lassen.

Und als die Jünger ihn fragten, da sprach er zu ihnen: „Niemand aber weiß den Tag und die Stunde, denn der Vater selbst, der im Himmel ist.“ Sogar den Engeln soll nach der Auslegung der Schrift die genaue Zeit des Weltenunterganges verborgen sein. Umso mehr wird sie uns Menschen verschlossen sein. Aber gerade um des geheimnisvollen Siegels willen, das uns jenen schrecklichen Augenblick, der da kommen wird, wie der Dieb in der Nacht, verhüllt, wird der Untergang der Erde niemals aufhören, für die Wissenschaft, für die Gesamtmenschheit auf der Erde und für jeden Einzelnen unter uns zu den brennendsten Fragen zu gehören, zu jenen, die wir zwar ihrem zeitlichen Ablauf nach niemals werden klar beantworten können, die aber doch vielleicht einer Lösung nach der Art ihrer wirkenden Kräfte zugeführt werden können.

Wenn wir jetzt von einem Untergange der Erde sprechen, so wollen wir zunächst darunter sowohl jene Veränderungen der heute bestehenden Verhältnisse ins Auge fassen, welche lediglich eine Erüftung aller Lebewesen auf der Oberfläche des Erdplaneten zur Folge haben, als auch jene Katastrophen, welche die Erde als solche zerschmettern. Tun wir dies, dann können wir die Möglichkeiten zum Untergange der Erde unter drei Gesichtswinkel einordnen; nämlich einteilen in jene Veränderungen, die aus dem Innern des Erdleibes hervor die Vernichtung bewirken können, zweitens in jene, welche durch Abänderung der atmosphärischen Zustände, also durch Veränderungen im Luftreiche wirksam sind und endlich in eine dritte Gruppe, deren wirkende Kräfte von außen an den Erdplaneten herantreten. Nach der bis jetzt gebräuchlichen Einteilung der Naturwissenschaften, welche sich mit diesen Fragen beschäftigen, können wir auch sagen: geologische, meteorologische und astronomische oder besser kosmische Ursachen für den Erduntergang.

\*) Wir können hier nicht umhin, zu bemerken, daß R. Hegler und E. Oppenheim in dem sechsen erdkenntnis Bd. Nr. 720 der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“, worin sie sich über den „Weltuntergang in Sage und Wissenschaft“ verbreiten noch ganz im Sinne des Geistes der eben gekennzeichneten alten Epoche astronomischer Forschung so freigebig mit Jahrmillionen, ja Billionen und Trillionen umgehen, als handelte es sich „nur um ein Bierleibchen“.



## I. Die geologischen Möglichkeiten.

Wenn wir die Frage beantworten wollen, wieso von innen heraus eine derartige Umwälzung des Erdplaneten statthaben sollte, daß damit mindestens die Verteilung aller Lebewesen auf der Erdoberfläche folgen oder gar die Zerberstung des Planeten selbst erfolgen sollte, dann müssen wir von vorneherein schon, wenigstens im Wesentlichen, eine richtige Kenntnis von den Zuständen im Erdinnern besitzen. In der Mangelhaftigkeit unseres Wissens vom Erdinnern liegt daher eine leider heute auf keine Weise zu beseitigende Quelle von Irrtümern in der Voraussetzung, die natürlich auch Fehler in den Ergebnissen der Schlüsse unvermeidlich offen lassen muß.

An und für sich ist ja für den Laien der Gedanke eines allgemeinen Weltbrandes durch das Hervorbrechen glutflüssigen Magmas aus dem Erdinnern recht „verlockend“ bezw. glaubwürdig. Finden sich doch allenthalben die farbenprächtigsten Schilderungen der großen Ausbrüche unserer Vulkane, angefangen von der Eruption des Vesuvius zu des alten Plinius Zeiten, der die blühenden Städte Pompeji und Herculannum zum Opfer fielen. Und dazu noch scheinen die sogenannten „neuen Sterne“ kosmische Beweise für die Möglichkeit zu liefern, daß ein an uns für sich schon dunkler, also oberflächlich erkalteter Himmelskörper auch wohl durch irgend einen innren Vorgang innerhalb weniger Stunden zum Aufflammen und zur Entwicklung einer ungeheuer hohen Temperatur und Lichtausendung kommt.

Näher besehen, müssen wir aber doch — soweit die heutigen Unterlagen der geologischen und astronomischen Forschung dazu ausreichen — sagen, daß sich irgendeine Wahrscheinlichkeit für eine derartige Katastrophe nirgends ermitteln läßt. Der Vergleich mit den plötzlich neuauftammenden Sternen ist vielleicht nicht einmal stichhaltig, sicherlich nicht immer zulässig. Man darf nicht vergessen, daß die Sternkörper, welche im Weltall als „Novae“ aufflammen, Fixsterne sind von Dimensionen, die nur mit unserer Sonne, nicht aber mit unserer Erde verglichen werden können, ferner, daß die allermeisten dieser Katastrophen sehr wahrscheinlich auch nicht so ohne äußere Ursache aus dem Stern von selbst und von innen heraus erfolgt sind, sondern, daß fast sicherlich äußere Kräftewirkungen dabei eine Rolle gespielt haben, und sei es bloß dadurch, daß sie das innere Gleichgewicht des Körpers gestört haben.

Wenn wir aber die Fragestellung streng darauf beschränken, ob die Erde an und für sich, ohne Beeinflussung durch äußere Kräfte in der Lage sein dürfte, uns mit einer allgemeinen Eruption der glutflüssigen Erdinnenmassen zu überraschen und in einem beispiellosen Weltbrande die gesamte Menschheit zu vernichten, dann müssen wir mit „nein“ antworten. Sämtliche geologische Erdentstehungstheorien, so sehr sie sich auch sonst voneinander unterscheiden mögen, stimmen darin überein, daß unsere Erde in jener Zeit, als sie sich bildete, sich in glühend flüssigem Zustande ganz allgemein, von ihrem Zentrum bis zur Oberfläche befand. Gleichgültig ob am Äquator oder am Pole, überall war der Erdbplanet vergleichbar dem heutigen Feuersee in den hawaiischen Vulkanen. Allmählich, im Verlaufe von Jahrtausenden und Jahrzehntausenden hat er sich dann abgekühlt, bis es ihm gelang, an der Oberfläche eine feste Kruste zu erstarren. Je weiter die Abkühlung des Erdkörpers durch die unausgesetzte Wärmeabgabe durch Ausstrahlung an den „kalten“ umgebenden Welttraum und vielleicht auch durch noch andere, später anzudeutende Vorgänge fortschritt, umso dicker mußte allgemach die Kruste werden, bis sie soweit gewölbetragsfähig wurde, daß im allgemeinen Durchbrechungen nicht mehr stattfanden und Eruptionen von innenflüssigem Glutmaterial des Erdkörpers auf die Oberfläche nur mehr an besonderen Stellen und wohl auch nur unter besonderen äußeren Wirkungen sich ereignen konnten. So scheint sich allgemach der heutige Zustand der Erdoberfläche in Beziehung auf die Vulkanausbrüche ergeben zu haben, den wir seit den historischen Zeiten kennen: Einige Hundert noch tätiger

Dulkane bilden gleichsam die Dentile des Erdinnern, durch welche sich zu besonderen Zeiten oder auf besondere Anstöße von außen her etwa vorhandene lokale Ueberdruck Luft macht.

So vernichtend dergleichen Katastrophen auch für einzelne davon betroffene Gebiete, Orte und Landschaften sein mögen, geologisch im Sinne des Erdganzen gesprochen, sind die heutigen Vulkanausbrüche verhältnismäßig friedliche „Atmungsvorgänge“ des Erdkörpers, die durchaus nicht den Eindruck erwecken, als könnten sie in jähem Aufschrauben zur fürchterlichen, menschenvernichtenden Katastrophe erwachen. Wenn auch zugegeben werden muß, daß eine wesentliche Steigerung des heute fast schlummernden Vulkanismus nicht außerhalb des Möglichkeitsbereiches liegen dürfte, so hat die Wissenschaft doch berechtigte Zweifel dagegen, ob die Erde in ihrem heutigen Erstarrungsgrade noch nicht im Stande sein sollte, selbst bei heftigen inneren Umwälzungen eine solche vulkanische Tätigkeit zu entfalten, daß man daraus einen Weiterbrand, eine Vernichtung des Menschengeschlechtes herleiten dürfte. — Noch weniger kommt natürlich in Betracht, daß die Innenkräfte des Erdballs diesen selbst in Stücke reißen und in einer alles zersprengenden Explosion in ferne Weltenräume hinaus schleudern könnten.

Ein gänzlich anderes Ansehen erhält die Fragestellung allerdings in dem Augenblicke, wo wir Bewirkungen von außen, das heißt aus dem Weltentraume zur Entfesselung der vulkanischen Gewalten mit heranziehen. —

Bohrungen an beliebiger Stelle der Erde haben nämlich ergeben, daß mit zunehmender Tiefe des Bohrlochs die Temperatur sehr regelmäßig und zwar um ca. ein Grad Celsius auf 33 Meter Tiefenunterschied wächst, gleichviel, ob wir die Bohrung in der Nähe der Erdpole oder des Äquators vornehmen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese ebenso allgemeine als auffällige Erscheinung nur der innern Eigenwärme der Erde, nicht aber der Anwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne zugeschrieben werden kann, deren Wirkungen sich schon bei 15 Meter Tiefe völlig verlieren. — Vorausgesetzt, daß die Temperaturzunahme von 30 Grad auf einen Kilometer, wie sie in den tiefsten Schächten bis zu 1800 Meter hinab vollkommen übereinstimmend beobachtet worden ist, sich auch weiter in den Erdkörper hinab gleichmäßig fortsetzt, kommen wir schon bei 100 Kilometer Tiefe auf 3000 Grad Celsius, das heißt eine Temperatur, bei der sämtliche uns bekannten Stoffe, Metalle wie Gesteine, nur mehr in flüssigem Zustande vorkommen können. — Auf Grund dieser Ueberlegungen würde sich also die „feste“ Erdkruste auf kaum 100 Kilometer Dicke berechnen, einen recht kleinen Wert, wenn wir ihm den Durchmesser des Erdballs entgegenhalten. Im Maßstabe 1 : 1 000 000, das heißt auf einem Globus von 12½ Meter im Durchmesser dargestellt, würde die Erdkruste nur 10 Centimeter dick erscheinen, auf einem kleinen Studierzimmerglobus von 12½ Zentimeter Durchmesser also nur 1 Millimeter dick. Das besagt, daß die feste Kruste der Erde sich zu ihrem Durchmesser kaum anders verhält, wie die Schale eines Apfels zu dem feinigem.

Die hier angegebenen Zahlenverhältnisse scheinen eigentlich unsere beruhigenden Ausführungen der früheren Absätze Lügen zu strafen, indem sie unsern, dem Calengefühle nach so fest gegründeten Erdboden, auf dem wir wandeln und leben und unsere Wohnungen erbauen und zu dessen Gebirgsaufstürmungen wir mit geheimer Ehrfurcht vor der Größe der Natur emporblicken, neuerdings zu einer recht schwächlichen Apfelschale herabwürdigen, im Vergleiche zu welcher noch die Kalkkruste eines Hühneroteles fest und sicher erscheinen müßte.

Dagegen ist jedoch zu halten, daß wir vielleicht gerade der Düntheit und darum größeren Biegsamkeit der durchaus elastischen und keineswegs spröden Erdkruste es zu verdanken haben, daß Brüche aus rein inneren Kräftwirkungen sich nicht ereig-

nen, während eine wohl dickere aber eierschalenartig spröde Kruste viel leichter Zertrümmerungen ausgesetzt sein müßte.\*)

Für äußere Kräftewirkungen kosmischer Natur spielt freilich dieser Unterschied nur eine geringe Rolle, vor allem für Zusammenstöße mit himmlischen Körpern von hinreichender Größe. Wenn wir uns einmal auf den Boden der Anschauung der innerlich völlig glühendflüssigen Erde gestellt haben — und eine andere Lehrmeinung kann sich heute kaum noch behaupten — dann müssen wir auch die Möglichkeit in Betracht ziehen, daß beim etwaigen Stellauswurf eines kosmischen Körpers — z. B. eines Riesenmeteors — von genügender Größe die Erdkruste ebenso durchschlagen wird, wie eine Panzerplatte von einer hinreichend kräftigen Granate glatt durchbohrt wird. — Ob solche Körper nun freilich überhaupt vorhanden sind und für einen Aufstoß in Betracht kommen, bezw. wie sich ein derartiger Aufprall im einzelnen ereignen müßte, zu untersuchen, müssen wir hier für weiter unten zurückstellen.

Aber nicht nur durch granatenartiges Aufsprallen mächtiger Körper mit Durchbohrung der „dünnen“ Erdschale können gewaltige Erschütterungen der Kruste und verheerende Glutmagmaüberflutungen verbunden sein, sondern auch die bloße Begegnung mit einem irgendwie bedeutenden Gestirn in einer astronomisch gesprochen geringen Distanz muß ganz ähnliche Wirkungen durch Siebeverzugsauslösungen zeitigen. Heute wissen wir, daß die allermeisten Vulkanausbrüche dadurch hervorgerufen werden, daß in die heißen Erdtiefen eingedrungenes und dort unter dem Drucke von Zehntausenden von Atmosphären hochüberhitztes Wasser bei einer plötzlich bewirkten Druckentlastung sich momentan in Dampf verwandelt (ganz ähnlich wie dies bei den gewaltigen Siebeverzug-Dampfkesselexplosionen der Fall ist) und mit der ihm eigenen ganz ungeheuren Expansionskraft die darüber liegenden Gesteinsschichten durchbricht und glühendflüssiges Magma aus dem Erdinnern mit sich reichend in schauervollen Eruptionen hervorschleudert. Die Richtigkeit dieser Anschauung wird aufs deutlichste dadurch bestätigt, daß wasserfreie Glutlavaausstritte aus dem Erdinnern sich immer nur als ein ruhiges pochartiges Hervorquellen erweisen, während alle irgendwie bedeutenden, explosionsartigen Vulkanausbrüche stets von dem Auswurfe ungeheurer Wasserdampfmengen begleitet sind (worauf wir übrigens gleich nochmals in anderer Hinsicht werden zurückkommen müssen). Auch, daß bei der Auslösung solcher Siebeverzugsexplosionen Gestirnstellungen, also kosmische Kräfte wirksam sind, ist inzwischen, namentlich durch die unermüdlischen Arbeiten des Herausgebers der „Astronomischen Zeitschrift“ in Hamburg, des Herrn Dr. Arthur Stenzel, klar nachgewiesen worden, indem er „vulkanische Perioden“, das heißt regelmäßige Schwankungen in der vulkanischen Gesamttätigkeit der Erde feststellte, welche genau der Rotationszeit der Erde, dem Umlaufe des Mondes, dem elliptischen Jahresumschwung der Erde um die Sonne, endlich der sogenannten Finsternisperiode des „Saros“ und den besondern Nachstellungen der Planeten entsprechen. Indem die Kraftäusserungen erdnaher, größerer Himmelskörper sich als Schwereverminderungen für einzelne Punkte der Erde, also gewissermaßen als „Hubkräfte“ darstellen, helfen sie nämlich den Druck der über dem überhitzten Wasser lagernden Gesteinsschichten auf dieses vermindern und ergeben so eine ganz ähnliche Wirkung, als wenn bei einem Dampfkessel die Wand an einer Stelle weich wird und nachgibt, wodurch ja eigentlich die Explosionskathrope hervorgebracht wird.

\*) In früheren Zeiten stellte man sich das Erdinnere im Allgemeinen kühl vor und nur im Erdmittelpunkt sollte das „Zentralfeuer“ brennen, das seinerseits in einzelnen Gängen oder Ädern den Erdkörper durchsetzte und nicht allzuweit unter der Erdoberfläche in einzelnen Herden sich wieder sammelte, aus denen dann die Vulkane ihre Flammenlöhne schöpfen sollten, die sich in ihren Ausbrüchen unfeucht kundgab. Daß diese alte Anschauung nicht zutreffend sein kann, ergibt sich leicht durch die Ueberlegung, daß, wenn einzelne Stellen des Erdinnern feurig heiß, das übrige jedoch wenigstens anfangs kühl gemessen sein sollte, inzwischen längst eine allgemeine Wärmeausgleichung auf eine mittlere Temperatur durch die allgemeine Wärmeleitung stattgefunden haben müßte.

In der vulkanischen Weltenbrandtheorie erschöpft sich aber noch nicht ganz das Gebiet der geologischen Weltuntergangsaussichten. Wenn man auch im allgemeinen die Probleme des Wasservorrates der Erde eigenen Wissenschaften, der Ozeanographie, der Hydrologie und, soweit es sich um das Wasser in der Erdatmosphäre handelt, der Meteorologie oder Wetterkunde vorbehalten hat, so wollen wir sie hier doch im geologischen Abschnitte mitbehandeln, denn eine entscheidende Form erhält das Problem des Wasserkreislaufes erst durch die geologischen Momente.

Wir alle haben in der Schule gelernt, daß es einen sogenannten Wasserkreislauf gibt und haben darunter verstanden, daß ein „Kreisprozeß“ obwaltet, der verlustlos, d. h. ohne daß ein Tropfen Wassers dabei irgendwie abhanden kommt, den Wasserbetrieb des Erdkörpers in Gang erhält. Wir stellten uns im allgemeinen die Sache recht naiv und auch ihrer ganzen Natur nach einfach vor. — Dem Meere verdampft das Wasser unter dem Einflusse der Sonnenwärme, also namentlich in den heißen, aequatorialen Gegenden, steigt in unsichtbarer Gestalt als Wasserdunst in der Lufthülle der Erdatmosphäre auf und wird dann durch die Passatwinde und die sonstigen Strömungen im Luftmeere in kältere Breiten getragen, wo dann Kondensation, das heißt Wolkenbildung eintritt, bis diese so heftig wird, daß Tropfen niederzufallen beginnen. Es regnet. Aber auch das Regenwasser sollte nicht verloren gehen, sondern defizitlos aus Quellen wieder zutage treten, Bächelein und Flüsse bilden, bis es endlich in gewaltigen Strömen sich wieder mit dem Ozeane vereinigt, aus dem es genommen sei. — So hat man uns doch den Wasserkreislauf gelehrt und so schildert man ihn auch heute noch nicht nur etwa in den Volksschulen, sondern auch in den Lehrbüchern für die obersten Stufen menschlicher Lehranstalten. So wird er auch meist in wissenschaftlichen Vorträgen noch dargelegt, — denn, gerne schweigt man von dem, wovon man weiß, daß es, wenn es seine Wahrheit öffentlich erweisen könnte, liebgewordene und durch ihr Alter oder ihre Urheber ehrwürdige Theorien umstoßen müßte.

Wenn wir rundweg sagen: Es gibt keinen Wasserkreislauf! — so wird man uns im ersten Augenblick vielleicht für im Irrthume befangen, wenn nicht für Schlimmeres halten. — Und doch ist es so! — Es gibt keinen „defizitlosen“ Wasserkreislauf. — Die Vorgänge, welche man uns geschildert hat, sind wohl tätig, um einen großen Theil des Wassers aus dem Meere wieder dem Meere zuzuführen. Aber verlustlos ist im strengen Sinne des Wortes die Reise einer Wassermenge, welche vom Ozean als feiner unsichtbarer Dunst aufstieg, keineswegs. — Es ist nicht schwer, die Richtigkeit dieser Behauptung einzusehen, und es ist auch der Wissenschaft seit 30 Jahren nur zu bekannt, daß ein Wasser-Kreislauf nicht existieren kann. Lediglich aber darum, weil man sich nicht zu erklären weiß, von woher der unvermeidliche und auch längst genau berechnete Verlust ersetzt wird, geht man gern mit Schweigen über den kritischen Punkt hinweg.\*)

Ursachen für Wasserverluste im Kreislaufprozesse lassen sich eine ganze Menge angeben. — Sicher ist heute, daß die ganzen Ozeanböden nicht jene absolute „Wasserdichtigkeit“ besitzen, welche die früheren Jahrzehnte ihnen zugemutet haben. Sicher ist also, daß unter dem ungeheuren Druck von fast 1000 Atmosphären große Wassermengen tief in die aufsaugfähige Erdkruste hineingepreßt werden, wohl bis in jene Tiefen, wo die Verdampfung und chemische Zersetzung des Wassers unter Mithilfe des glutflüssigen Erdinnern stattfinden kann. Die unterseeischen Vulkane, ja auch die fast grundfäßliche Häufung der Vulkane an den Küsten der Meere lassen es heute nicht mehr zweifelhaft erscheinen, daß die Ausbrüche selbst hauptsächlich der Mitwirkung von Wasser, welches durch Spalten aus dem Ozean in den unterirdischen Feuerherd einbrang, ihre Ursache verdanken. Ungeheure Mengen von Wasser werden demnach

\*) Leider mocht auch das bereits genannte Bändchen von R. Ziegler und E. Oppenheim hier keine Ausnahme, während ein Vortrag eines Herrn Dr. Diehl im Jahre 1918 in der „Wiener Urania“ wohl vielleicht zum erstenmale in der Oeffentlichkeit mutig alle im Folgenden angegebenen Ursachen einer Wasservermindernng angab, zum Schluß aber mit einer Bemerkung über die Wasserdampfsausdünstungen der Erdboullans ebenfalls recht blüßig den Kern der Frage übersprang.

offenbar in den Vulkanherden chemisch zerlegt, wobei der Sauerstoff sich an Gesteinsmaterialien bindet (sie oxydiert) wie die zahlreichen Opude unter den Mineralien beweisen, während der Wasserstoff teils allmählich und im Stillen, teils anlässlich der großen Eruptionen wahrscheinlich in ganz gewaltigen Mengen zu den höchsten Luftschichten empor entweicht. Wenn auch zugegeben werden muß, daß bei Vulkanausbrüchen meist auch ganz kolossale Mengen Wasserdampf ausgeworfen werden, die sich durch Kondensation zu Wolken verdichten und so das in ihnen enthaltene Wasser wieder dem Kreislaufe zuführen, so kann doch nicht gesehnet werden, daß diese Mengen gegen die Verluste gar nicht im Entferntesten in Betracht kommen können und unter allen Umständen gewaltige dauernde Verluste an Wasser aus vulkanischen Gründen im Erdinnern stattfinden, indem ja jedes Wasserteilchen, welches chemisch in H und O aufgelöst wird, wobei O sich an Gesteine und Metall bindet, H entweicht, dauernd dem Wasserkreislaufe verloren ist. —

Aber nicht nur durch Versickerung in Ozeanböden und durch thermo-chemische Zerlegung im heißen Erdinnern geht Wasser zugrunde, sondern auch an der Erdoberfläche, und in der kalten Erdkruste wird es durch die Verwitterungs- und Kristallbildungsprozesse beständig aufgebraucht. Bekanntlich enthalten die Kristalle, so hart und trocken sie scheinen, stets einen großen Teil Wasser. So liefert ein Sodakristall beim Erwärmen Wasserdampf. Die Bildung der zahllosen Kristalle, die sich in allen Gesteinen finden, ebenso die Verwitterungsformen der Erdoberflächengesteine verbrauchen also eine ungeheure Wassermenge, die dem Kreislaufe völlig und dauernd entzogen wird. — Berufene Gelehrte selbst haben dies lange erkannt und sogar versucht, zahlenmäßig ein Urteil über die dabei in Betracht kommende Wassermenge zu gewinnen. Der bekannte Astronom und Physiker See gibt diesen Verlust zu „jährlich 25 Zentimetern“ an, das heißt, eine Wasserschicht, welche unsere ganze Ozeanfläche 25 Zentimetern hoch bedecken würde, verschwindet alljährlich infolge der ange deuteten Verlustquellen.

Das ist eine ganz fürchterliche Zahl. Berechnen wir die Gesamtwassermasse aller Erdmeere und Seen, so finden wir, daß diese, wofern keine Kontinente vorhanden wären, ausgegossen über den ganzen Globus ein Meer von 2500 Metern gleichmäßiger Tiefe zu füllen vermöchte. Auf einem Globus von 12½ Metern im Durchmesser würde demnach die Wassermasse der Erde nur 2½ Millimeter hoch erscheinen, auf den großen Globen der Museen und Lehranstalten, die meist 1 Meter Durchmesser besitzen, würde das ganze Ozeanwasser gar nur mehr als ein „Anhauch des Mundes“ von 0,1 Millimeter, ein Zehntel Millimeter, erscheinen.

Wir sehen, wie sehr sich der Laie täuscht, wenn er die Wassermenge der Meere für irgenwie bedeutend hält. Ein Nichts, ein feuchter Hauch ist das Meer auf dem Erdenball und zweifellos wäre die Erdkruste imstande, 20 solcher Ozeane in sich aufzusaugen, wie sandiger Boden zwanzig Kannen Wasser, die man über ihn ausgießt, spurlos versickern läßt. Mit diesem Wasseranhauch wolle die bisherige Theorie den Wasserbetriebs unseres Planeten bestreiten.

Vergleichen wir nun die jetzt berechneten Ziffern mit den Angaben des amerikanischen Astronomen See, so zeigt sich, daß in nur 10 000 Jahren der gesamte Wasservorrat der Erde von der Oberfläche verschwunden sein müßte und daß jährlich die Ozeanpiegel um zirka 25 Zentimeter sinken müßten. Bis heute aber haben wir über eine solche Erscheinung nichts gehört. Wohl ist es bekannt, daß einzelne nördliche Länder hohe Strandlinien, das heißt ehemalige Meeresufer zeigen, welche viel höher lagen, als die heutigen, anderseits gibt es aber ebensoviele äquatoriale Gebiete, wo wieder das heutige Wasserniveau höher steht, als das urzeitliche. Im ganzen und großen scheint die Wassermenge auf der Erdoberfläche seit den Zeiten, seit welchen unsere Messungen einzusetzen begannen, im wesentlichen dieselbe geblieben zu sein.

Hier stehen wir nun vor dem kritischen Punkte der ganzen Frage! Wenn einerseits jährlich 25 Zentimeter Wasser verloren gehen, wenn aber andererseits die Ozeane doch nicht ihre Spiegel sinken lassen, dann bleibt wohl nichts anderes übrig, als daß uns gerade die fehlende Wassermenge irgendwie „von außen“, also kosmisch zugeflossen kommt. —

Nun hat die bisherige Astronomie von Wasservorräten im Weltall uns nichts berichtet und es scheint daher schwierig, auf den alten Grundlagen der Astrophysik den hier so brennend werdenden Bedarf zu decken. Denn es genügt nicht, einfach zu sagen, daß das Wasser aus dem Weltraume uns schon irgendwie zuströme, vielmehr gilt es, wenn wir diesen folgenschweren Schritt machen wollen, zu beweisen, woher das Wasser (im Weltraume wegen seiner Kälte natürlich nur in der Gestalt des Eises!) stammt und wie es möglich war, daß es seit Jahrtausenden die Erde mit dem so wichtigen Naß erquickte, ohne daß die Astronomen der Meteorologen auf diese im Weltraume bzw. der Erdatmosphäre herumwirrenden „Eisblöcke“ gestoßen wären.

Es ist hier nicht der Ort, diese Probleme zu lösen. Es möge genügen, zu sagen, daß in der Tat ein Mann, Ingenieur Hans Hörbiger in Wien, den kühnen Schritt\*) gemacht hat, das Eis im Weltall einzuführen und die Eisbedeckung der Erde von einem kosmischen Standpunkte aus abzuleiten. Vor der Fachwissenschaft haben die Bemühungen dieses zweifellos genial veranlagten Mannes die Anerkennung noch nicht gefunden, vielmehr werden wir von den nächsten Jahren erwarten dürfen, daß der ehrliche wissenschaftliche Kampf um die Wahrheit erweisen wird, wer recht hat.

Für die Aufgabe unserer vorliegenden Schrift müssen wir diesen Abschnitt damit beschließen, daß wir sagen: Wenn man an einen kosmischen Wasserzuschuß nicht glauben will, dann muß es unbegreiflich erscheinen, daß trotz des großen jährlichen Wasserdefizits der Erde die Ozeane nicht sinken. Dann muß jedenfalls eine Weltuntergangsgefahr auch in dem Sinne erkannt werden, daß uns früher oder später einmal das Wasser ausgeht und daß die letzten Menschen ihren Tod nicht durch Verbrennen, sondern durch Durststerben erleiden werden. Wenn aber der Hörbigerische Wasserzuschuß besteht, dann ist es erst wieder die brennende Frage, warum dieser Zuschuß gerade ausreicht, um das Defizit zu decken, und ob er diese wohlwollende Eigenschaft auch in ferner Zukunft beibehalten wird. Würde er allmählich sich vermindern, dann wäre die Durststerbungsgefahr nur aufgeschoben, nicht aber aufgehoben, würde er sich allmählich vermehren oder würde die Erde später, infolge der Aufnahme immer größerer Mengen, wie ein allmählich sich vollsaugender Schwamm, nicht mehr in der Lage sein, die kosmische Wasserbegießung aufzufangen, dann bestünde wieder die entgegengesetzte Gefahr einer allgemeinen Erkäufung, dergestalt, daß die sämtlichen Ozeane schließlich immer rascher jährlich steigen müßten, solange, bis die Spitze des höchsten Berges der Erde, des Mount Everest, selbst in den Fluten verschwände. Nachdem in solcher Höhe der Ozeanpiegel auch noch rund um die ganze Erde gefrieren müßte, so würde das dieser Entwicklung der Dinge entsprechende Ende der Bewohnbarkeit unseres Planeten damit schließen, daß die Erde, von einem umerlösen Eisozean umgeben, als todesstarrer Planet ihre Bahn um die Sonne weiter zieht.

\*) Mit seiner „Glacialcosmogonie“. — Das Standardwerk dieser ganz neuartigen Weltentstehungslehre ist das heute leider vergriffene 870 Seiten in Quartformat harter Fundamentaltwurf: Hans-Hörbigers Glacialcosmogonie, erschienen 1913 in Kapfers Verlag in Kallershausen. — Für den Wasserzuschuß zur Erde, also das von uns augenblicklich behandelte Problem — genügt aber auch zur Orientierung des vielleicht durch unsere Bemerkungen angeregten Laien die kleine Broschüre Hörbigers die im selben Jahre (1913) im gleichen Verlage erschien und die sich: „Wirbelstürme und Wetterstürze“ betitelt, zugleich aber auch die Planeten Venus und Mars eingehender als das große Werk behandelt und die heute noch im Buchhandel zu haben ist. — Endlich sei auch an dieser Stelle das später noch besonders zu nennende ganz vorzügliche Werk des Dr. Ing. H. Volgt: „Eis ein Weltbaustoff“ genannt, das 1921 bei Hermann Paetel in Berlin erschien und das heute wohl die beste Darstellung der Hörbigerischen Lehre genannt werden muß. Auch dieses Buch ist bereits vergriffen und wird laut Notiz des Verlages eben neu gedruckt. Dr. Volgt's Werk ist auch ein ausgezeichnetes Atlas mit zahlreichen Figurentafeln beigegeben.

## II. Die meteorologischen Möglichkeiten.

Nicht minder zahlreich und eigenartig, wie die geologischen Möglichkeiten einer Verteilung der Lebewesen von der Erde sind die meteorologischen.

Der Lufstoß, auf dessen Grunde wir leben, ist nämlich in zweierlei Hinsicht von einer ganz ausschlaggebenden Bedeutung für die Bewohnbarkeit der Erde. Einestheiles liefert die Lufthülle uns nach ihrer chemischen Zusammensetzung jenes einzige Gas, bei dessen Anwesenheit unser Lebensprozeß sich entfalten kann — den Sauerstoff (O), dann aber — und dies unterschätzt der Laie leicht —, bildet die Lufthülle der Erde den schützenden Mantel gegen die unerbittliche Kälte des Weltraumes, durch den unser Planet mit unvorstellbarer Geschwindigkeit saust. Aus diesen Verhältnissen ergeben sich sogleich zwei Gesichtslinien, welche zu einer Vernichtung des Menschengeschlechtes führen können (zu einer Zertrümmerung des Erdplaneten freilich kaum). Erstens würde eine hinreichende Veränderung der Erdenluft ihrer chemischen Zusammensetzung nach genügen, um uns der Atemmöglichkeit zu berauben, zweitens würde ein Sinken des mittleren Luftdruckes am Meerespiegel auf einhalb seines jetzigen Betrages uns unerbittlich dem Tode durch Erfrieren aussetzen.

Dies mag dem Laien, der zum ersten Male auf diese Ausichten aufmerksam gemacht wird, vielleicht etwas seltsam erscheinen, insbesondere, daß ein Sinken des Luftdruckes ein Erfrieren zur Folge haben sollte, wird er nicht recht einsehen wollen. Es sei uns daher gestattet, nur kurz auf die beiden Möglichkeiten einzugehen.

Die chemische Zusammensetzung der Erdatmosphäre von heute ist uns so ziemlich genau, auch bis zu einer Höhe von 80 Kilometer hinauf bekannt und selbst bis über 500 Kilometer Höhe vermochte man aus den Leuchterscheinungen der Meteoriten noch einigermaßen eine Vorstellung von der Beschaffenheit der Gaschichten unseres Planeten sich zu verschaffen. Wir gebrauchen absichtlich die Mehrzahl des Wortes und sagen: Gaschichten, denn das, was wir Menschen gemeinhin die „Luft“ nennen, ist genau genommen nur der Bodenschicht des ungeheuren Lufstoßes, an dessen Grunde wir leben. Ähnlich wie in einer Proberöhre, in welche man zuunterst flüssiges Quecksilber, darüber Wasser, und nochmals darauf Öl eingegossen hat, lagern drei so ziemlich verschiedene Gaschichten ihrer Dichte gemäß übereinander. Die unterste Schicht, unsere „Atemluft“, in welcher noch Sauerstoff und namentlich Stickstoff die Hauptrolle spielen, reicht nach neueren Erfahrungen etwa 13—15 Kilometer hoch hinauf. Die mittlere Schicht scheint bis zu 80 Kilometer zu gehen, wo dann ein erheblicher „Dichtesprung“ eintritt. Oberhalb von 80 Kilometern folgt dann eine Sphäre fast reinen Wasserstoffes die vielleicht 200 Kilometer dick ist, bis sie in noch höheren Lagen (bis an jene Grenze, an welcher die Erdenanziehung überhaupt noch Gasmoleküle festzuhalten vermag), vielleicht noch von einer vierten, aus einem auf der Erdoberfläche unbekanntem Gase, dem Geokorontium, bestehenden Schichte überlagert wird. —

Für uns Menschen kommt natürlich, soweit das Atmen in Betracht genommen wird, nur die Zusammensetzung der untersten Bodenschicht, in der wir ja alle leben und aus der wir selbst mit den besten Flugzeugen und Luftballonen nicht, wenigstens bisher nicht, heraus konnten, die chemische Mischung der „Atemluft“ in Frage. Bleibt sie dauernd gleich, dann kann es uns gleichgültig sein, ob in den großen Höhen etwa andere Gase oder andere Mischungsverhältnisse auftreten. Unser Problem nimmt daher jetzt die Gestalt der Frage an, ob die chemische Zusammensetzung der untersten Luftschicht sich möglicherweise so verändern kann, daß daraus eine Gefahr für unser Leben erwachsen könnte.

Es ist schwierig, darauf eine zuverlässige Antwort zu geben. Ist doch unsere gesamte Naturwissenschaft noch so jung, so fürchtbar jung im Vergleiche zu kosmischen Zeiträumen, welche für solche Veränderungen allein in Frage kommen dürften, wenn wir auch später noch mögliche plötzliche Änderungen betrachten müssen.

Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft können wir nur sagen: Es kann als ausgemacht gelten, daß soweit unsere Beobachtungen reichen, lokale Schwankungen der Mischungsverhältnisse von Sauerstoff und Wasserstoff nur innerhalb ganz winziger Bruchteile vorkommen, sobald es nicht zu befürchten zu sein scheint, daß durch lokale Veränderungen vorübergehender Natur in kurzer Frist eine das Leben gefährdende Veränderung der Luftzusammensetzung auftreten könnte. Für die Erde als Ganzes und für große Zeiträume hingegen muß gesagt werden, daß wir gar keine Sicherheit dafür besitzen, daß die Erdenluft allezeit durchaus gleichartig bleiben muß. Vielmehr scheinen mannigfaltige urzeitliche Verhältnisse gegen eine solche Beständigkeit zu sprechen. Die Leppigkeit der Fauna und Flora früherer geologischer Zeitepochen wie der Kohlenzeit, scheint vielmehr darauf hinzuweisen, daß damals ein größerer Prozentsatz Kohlenäure und auch wohl ein größerer Salzgehalt den Luftzean erfüllte und somit sogar Hauptursache zur Entfaltung der reichen Formen jener Zeiten wurde. Wir wissen heute nicht, wie die Zusammensetzung eines Kubikmeters Luft zur Zeit der Riesenarme oder der Saurier war, aber es ist wohl als feststehend anzunehmen, daß sie sich nicht unmerklich von der heutigen unterschied, wenn auch Stickstoff und Sauerstoff im Wesentlichen wie heute vorgeherrscht haben mögen.

Nun würde ja nicht jede Veränderung der Luftmischungsverhältnisse eine Gefahr für uns bedeuten. Einige Prozente mehr Stickstoff und weniger Sauerstoff würden zu ertragen sein, die Beimischung anderer ungiftiger Gase würde, wenn dabei nur das Sauerstoffvolum im Kubikmeter nicht zu sehr zurückgedrängt würde, kaum bemerkbar sein. Dagegen ist die Frage nach dem „Sauerstoffkreislauf“ kritisch, ganz ebenso wie die nach dem Wasserkreislauf.

Nach der bisherigen Lehre schien man ebenso wie für das Wasser, so für den Sauerstoff und auch die ganzen übrigen Erdatmosphären-gase einen Kreisprozeß zu fordern. Die neueste Anschauung, wieder durch Ing. Hörbiger vornehmlich vertreten, nimmt auch dagegen Stellung. Wir wissen heute, daß die Lufthülle der Erde einen Sättigungszustand vorstellt, das heißt, die Erde hält soviel Luft, als sie halten kann. Die Höhe der Erdatmosphäre kann nicht anders angenommen werden als so, daß jedes Gas im allgemeinen nach dem spezifischen Gewichte geschieht und daß das oberste Gas soweit hinaufreicht, als es die mittlere Geschwindigkeit seiner Gasmolekeln (nach der kinetischen Gastheorie) zuläßt. Wenn wir etwa im Laboratorium aus festen Stoffen durch chemische Prozesse künstlich Wasserstoffgas herstellen (wie dies ja für die Füllung der Luftballone im großen Maßstabe geschieht) und eine gewisse Menge, z. B. 1000 Kubikmeter auslassen, so muß im gleichen Moment an der oberen Grenze der Erdatmosphäre ebensoviel Wasserstoffgas in den Weltraum hinaus entweichen. — Ein Sättigungszustand oder der Zustand eines bis zum Ueberlaufen an der Schleuse angefüllten Stausees ist es also, der hier vorgegeben ist.

Wenn wir dies richtig erkannt haben, dann sehen wir aber auch sofort ein, daß wir uns vor dem Unentwegt gleichen mittleren Drucke dieser Luftsäule nicht täuschen lassen dürfen. So wenig der stets gleich hoch bleibende Spiegel eines durch Schleusen aufgestauten Sees ein Beweis dafür ist, daß nichts ein- und nichts ausgefließen ist, so wenig ist der stets gleich bleibende scheinbare Stand der mittleren Luftdrucke ein Beweis dafür, daß die Lufthülle der Erde, welche heute über unsern Häuptern sich als Firmament wölbt, aus den gleichen Molekülen besteht, wie jene zu Christi oder der alten Ägypter Zeiten. Ebenso gut kann es sein, daß inzwischen eine ein- oder sogar eine mehrmalige vollkommene Erneuerung der Atmosphäre von innen heraus (durch Aushauchung aus dem Erdbörper) stattgefunden hat, ohne daß wir etwas davon bemerkten. — Wenn aber dies letztere der Fall ist und wenn die alte Lehre nicht recht hat, wonach die Erdlufthülle von jeher die nämliche war, dann tritt uns unvermittelt die Frage entgegen, wie es mit den Sicherheiten steht, daß die Erde



auch weiterhin in gleichem Maße für die Erneuerung ihrer Atmosphäre Sorge tragen werde. — Darauf läßt sich heute nur antworten, daß bei der ungeheuern zeitlichen Langsamkeit, in welcher großkosmische Veränderungen in menschlichem Zeitmaße vor sich gehen, es sehr wahrscheinlich ist, daß gefahrbringende Veränderungen in der Luftnacherzeugung erst in Jahrzehntausenden sich bemerklich machen dürften. Einen Beweis dafür, daß dem aber so sein müsse, besitzen wir indessen nicht. Ja im Gegenteile, unser eigener Trabant, der Mond, bietet uns ein typisches Beispiel dafür dar, daß eine „Luftkugel“ ganz und gar nicht zu den notwendigen Beigaben eines Himmelskörpers zu gehören braucht. Aus vielen verschiedenartigen Beweisen ist es nämlich völlig sichergestellt, daß unser Satellit keine irgendwie bedeutende Atmosphäre (von über 1 Millimeter Quecksilber barometrischen Druck) haben kann. Es tritt nun die Frage auf, ob der Mond notwendig niemals eine Gashülle besessen haben kann. Sie ist zu verneinen. Indessen zeigt sich, daß ein Himmelskörper, je kleiner er ist, umso weniger imstande sein wird, Gase, die etwa aus seinem Innern heraus quillen, auf seiner Oberfläche als Atmosphäre festzuhalten. Wenn also der Mond auch in Urzeiten daher eine geringe Umhüllung verschiedener schwererer Gasarten gehabt haben mag, so muß er sie inzwischen augenscheinlich verloren haben. Gerade aus diesem vor unsern Augen dargebotenen Beispiel eines Luftkugellosern Himmelskörpers ergibt sich die Wichtigkeit unserer Fragestellung nach den Garantien für die Erhaltung der Erdatmosphäre. Wenn für die größere Erde auch die Verhältnisse etwas günstiger liegen mögen, so sind wir in diesem Sinne, rein menschlich betrachtet, jederzeit in Gefahr, daß entweder durch allmählich wachsenden Sauerstoffmangel oder durch ein unerträgliches Mischungsverhältnis mit den andern Luftgasen oder durch Zutreten giftiger Gase allmählich die Luft unatembarm wird und das Leben auf der Erde aus diesem Grunde ein Ende nehmen muß.

Von der Gefahr einer Vergiftung der Erdatmosphäre hat man namentlich im Zusammenhange mit den Kometenschweif en gesprochen, durch deren mehrere die Erde (freilich ohne daß bisher jemals etwas passiert wäre, ja ohne daß sich überhaupt etwas nachweisen ließ) in historischen Zeiten hindurchgegangen ist. Die Einwirkung von Kometenschweif en auf die Erde gehört eigentlich freilich in den dritten Hauptteil, da sie von außen stattfindet, aber weil sie sich gerade auf die Erdatmosphäre bezieht, wollen wir sie hier kurz erledigen.

Die Anschauung, daß die Erdluft durch Kometenschweif e vergiftet werden könnte, führt sich auf die Voraussetzung zurück, daß in den Schweifen der Haarsterne solche giftige Gase vorkommen. — Fragt man, wieso man darüber Anhaltspunkte habe, so wird einem gesagt, daß im Spektrum der Kometenschweif e die charakteristischsten „Banden“ des Cyans (einer sehr giftigen Verbindung) beobachtet worden seien. Die Beweisführung geht also auf die „Kometenspektren“ zurück.

Ein Spektrum ist bekanntlich jenes farbige Lichtband, welches man erhält, wenn man weißes Licht durch ein Prisma zerlegt. Das Sonnenlicht kann man so in einen siebenfarbigen Regenbogen auseinanderzulehen (auch der natürliche Regenbogen ist nicht anderes als ein Spektrum). Es hat sich nun im Laboratorium gezeigt, daß bei solcher Spektralbehandlung die Leuchtfarben verschiedener chemischer Elemente, wenn sie glühen, ganz verschieden sind, so daß man aus der Stellung der im Spektrometer meßbaren sogenannten „Spektrallinien“ festzustellen in der Lage ist, welches chemische Element, welcher Stoff glüht. So erkennt man den Metallbestandteil des Kochsalzes (das Natrium) an zwei ihm eigentümlichen auffallend gelben Linien. Sieht man diese irgendwo ausleuchten, so weiß man, daß auf dem betreffenden Körper Natrium glüht — vorausgesetzt, daß man weiß, daß der Körper dort überhaupt glüht, das heißt, sich in Glühtemperatur befindet. —

Diesen so überaus wichtigen Nachsatz hat man nun leider sehr oft auch in wissen-

schafflichen Werken ersten Ranges übersehen. Besonders in der ersten Zeit der Entwicklung der Spektralanalyse griff eine weitreichende Ueberschätzung der Spektralfunde allgemein Platz. Man meinte, daß zu jedem chemischen Elemente nur ein charakteristisches Spektrum gehöre, und daß man umgekehrt aus dem Auftreten dieser Linien z. B. im Spektralbande der Sonne mit absoluter Sicherheit auf das Vorhandensein des betreffenden Stoffes auf der Sonne schließen könne. Leider zeigte sich nur zu bald, daß die Verhältnisse nicht so einfach liegen. Es gelang, zu beweisen, daß dasselbe Spektrum unter verschiedenen Umständen ganz verschieden auszufehen vermag, je nachdem, wie es erzeugt und beobachtet wird, und dann, daß derselbe chemische Grundstoff unter verschiedenem Druck und je nach der Art seines Glühens oder Leuchtens, unter Umständen gänzlich verschiedene, sich gar nicht ähnliche Spektren zu liefern vermag. — Die Spektralanalyse geriet durch diese grundstürzenden Entdeckungen in eine geradezu verzweifelte Lage. Selbst einer ihrer maßgeblichsten Vertreter schrieb 1912, daß die Spektralanalyse seit ihrer Entdeckung sehr von ihrer Zuverlässigkeit und Gültigkeit eingebüßt habe. — Gewiß ist sie auch heute noch ein sehr wichtiges Hilfsmittel, besonders in der Laboratoriumspraxis, wo man von vornherein weiß, in welchem Zustande (Glühen, Leuchten, im Bunsenbrenner oder Elektro-Funken) sich das Versuchspräparat befindet, und auch der Astronom mag sich ihrer mit größtem Nutzen zu astrophysikalischen Untersuchungen bedienen, vornehmlich dort, wo er von vornherein weiß, daß die Stoffe wirklich glühen (wie auf der Sonne), aber größte Vorsicht ist doch unter allen Umständen am Platze, namentlich dort, wo man nicht weiß, ob der Körper glüht oder ob er nur in kaltem Lichte leuchtet (Lumineszenz). Und gerade dieser Fall dürfte bei Kometenschweifen vorliegen. Es ist schwer, sich Kometenschweife als glühende Gasnebelgebilde vorzustellen. Wie sollten bei der herrschenden Weltraumskälte sich so leichte dünne Stoffe auch nur eine halbe Stunde glühend erhalten können. Zugegeben, daß die Sonne durch ihre Strahlung die Verdampfung der Stoffe auf den Kometenkernen bewirkt, so ist das doch noch kein Beweis dafür, daß es sich um eine „heiße“ Verdampfung handeln muß. Auch Eis verdampft im drucklosen Raume schon bei minus 30 Grad Celsius. Warum soll also etwa Natrium, dessen Siedepunkt ja auch nicht sonderlich hoch liegt, schon bei niedrigen Temperaturen verdunsten können, wenn man die Verhältnisse im Welttraume berücksichtigt.

Wenn wir also im Spektrum eines Kometen etwa die Cyanbanden sehen, so dürfen wir noch lange nicht auf die Anwesenheit dieses giftigen Stoffes im Kometenschweif schließen, denn es können auch wohl auf andere Art dieselben Banden erzeugt worden sein. Andererseits aber, wenn wirklich je ein giftiger Stoff einen Kometenschweif bilden hilft, und die Erde durch diesen Schweif hindurchginge, so ist noch lange nicht gesagt, daß er in die unterste Schicht herunterzubringen, ja überhaupt in die Erdatmosphäre einzudringen vermöchte. Kometenschweife müssen überaus dünn sein, viele tausendmal dünner als unsere Luft. Gegen sie mag selbst noch die Wasserstoffosphäre der Erde in 200 Kilometer Höhe wie eine Panzerplatte wirken und ihr Eindringen in die Unterschicht verhindern. — Wir sehen also, daß von Beweisen für Cyan und andere Giftgase in Kometenschweifen noch nicht geredet werden kann und daß auch im Falle des Zutreffens dieser Ansicht noch lange keine Gefahr für die Erdbewohner erkennbar wäre.

Weltaus schlimmer wird die Betrachtung endigen, welche wir in bezug auf die Erdluftkühle als einen wärmeschützenden Mantel anstellen. Wir gleichen diesbezüglich einem Menschen, der mit vier Decken gegen die Unbill der Weltraumskälte zugebedet ist. Nimmt man diesem eine oder zwei seiner Decken weg, oder werden alle vier, jede für sich immer sadenscheiniger, so wird er schließlich erfrieren müssen.

Der Leser wird einwenden: Das kann wohl kaum sein, denn es ist doch die

Sonne und nicht die Lufthülle der Erde, welche uns „warm macht“. Was kann es da auf ein paar Dezimeter Luftdruck auf oder ab viel ankommen.“

Gewiß ist die Sonne jener Himmelskörper, dem wir alle Wärme primär verdanken (denn die Innenwärme der Erde selbst kommt heute für die Temperatur an der Oberfläche nicht mehr in Betracht). Allein die Lufthülle ist es, die uns „warm hält“. — Auch das Federbett ist nicht selbst warm, sondern es hält dies warm. Ist es darum aber weniger lebenspendend für einen, der im Freien in der Kälte daliegen müßte, indem es ihn vor dem Ausgeben seiner Körperwärme an die Umgebung bewahrt? — Gewiß nicht. Nun ist aber die Temperatur an der Oberfläche eines Körpers immer diejenige, bei welcher sich die momentane Einstrahlung und Ausstrahlung gerade das Gleichgewicht halten. — Dieser Satz der Wärmelehre spricht uns trotz Sonne, Mond und Sternen das unbedingte Todesurteil auf Erfrieren, wenn man uns nur die Hälfte unserer Erdenluft wegpumpt, sodas der Druck am Meerespiegel nur mehr eine halbe Atmosphäre beträgt.

Um dies einzusehen, müssen wir einen kleinen Umweg machen.

Angenommen, die Sonne siedere stündlich eine Wärmemenge von *hundert* (soviel Wärmeeinheiten (Calorien) im Strahlungswege an eine eiserne Kugel, die wir uns im kalten Welttraume in der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne aufgehängt denken. Dann wird die Kugel erwärmt werden und zwar von der Weltraumtemperatur (von minus 273 Grad Celsius) beispielsweise um 100 Grad. In dem Momente, als die Kugel aber wärmer wird als ihre Umgebung (der Welttraum), beginnt sie auch schon Wärme ihrerseits auszustrahlen und zwar wächst die Gesamtausstrahlung mit der vierten Potenz, das heißt, bei doppelt so hoher absoluter Temperatur gibt sie schon 16mal soviel, bei dreifacher schon 81mal soviel Wärme ab. Wenn diese gewisse Calorienmenge nun etwa gerade ausgereicht haben sollte, das Gleichgewicht zwischen Ein- und Ausstrahlung herzustellen bei + 100 Grad absol. = — 173 Grad Celsius, so würde die 16fache Wärmezufuhr erforderlich gewesen sein, die Kugel auf *abs.* + 200 Grad = — 75 Grad Celsius und die 81fache Wärmemenge, um die Kugel auf + 300 Grad oder + 27 Grad Celsius zu bringen.

Man sieht jederfals, das nach diesem Strahlungsgeetze eine atmosphärenlose Kugel im kalten Welttraume einer großen Wärmezufuhr bedarf, um nur auf eine sehr mäßige Temperatur gebracht zu werden, da sie alle zugestrahlte Energie wieder abgibt. In der That vermöchte die Sonne, unter sonst gleichen Umständen, wenn die Erde bloß ihrer Lufthülle ganz beraubt würde, den Erdblaneten nicht einmal am Aequator um Mittags auf Null Grad Celsius zu erwärmen oder gar Schnee und Eis zu schmelzen. Trotz der ungeheuren im Jahre uns zugestruhlten Sonnenwärmeenergie, würde die Erde als ein eiserstarrer Planet ihre Bahn ziehen müssen, auf der Nachtseite auf — 250 Grad ausgekühlt, auf der Tagseite auf etwa — 30 Grad erwärmt. — Das diese unsere Ausführungen auf voller Wahrheit beruhen, dafür haben wir trotz entgegenstehender Berechnungsergebnisse \*) urgewaltige Zeugen. —

Warum vermag die Sonne denn nicht die Haube ewigen Schnees auf dem afrikanischen Dufkangebirge Kenia, das doch fast genau am Aequator liegt, zu schmelzen? Warum kann die Sonne nicht die Firnen des Himalaya, warum nicht die Gletscher des Kaukasus, der Alpen usw. schmelzen, trotzdem sie doch in den tieferen Lagen derselben geographischen Breiten eine im Sommer oft schon fast unerträgliche Hitze entwickelt? Einfach deshalb, weil die über jenen Hochgipfeln noch lagernde Luftschicht eine zu fadencheinige Decke ist, um die Auskühlung durch Wärmeausstrahlung an den

\*) Es ist dem Verfasser durchaus nicht unbekannt, das die meteorologische Fachwissenschaft meist angibt, das die mittlere Jahrestemperatur der ganzen Erde durch die Anwesenheit der Lufthülle nur um ca. 5 Grad Cell. erhöht wird, sodas nach diesen Berechnungen beim Fehlen einer Atmosphäre nur ein Sinken um 5 ganze Grad sich ergeben sollte. Er will die Richtigkeit der „Rechnungen“ nicht anzweifeln. Doch können die Voraussetzungen derselben unmöglich richtig sein.

kalten Weltraum hintanzuhalten. Für jene Luftdrucke von  $\frac{1}{2}$  und noch weniger Atmosphären ist eben der schützende Luftmantel schon nicht mehr genügend, um die Gleichgewichtstemperatur über den Schmelzpunkt des Wassers zu bringen. Daher gilt mit unerbittlicher Strenge die Forderung:

Wenn aus irgendwelchem Grunde der Luftdruck am Meerespiegel auf  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre sinkt, sodas wir dieselben Druckverhältnisse haben, wie heute am Gipfel des Mont blanc, so werden wir auch in der Tiefebene derselben geographischen Breite dieselben Klimaverhältnisse haben wie heute auf dem Gipfel dieses Eisriesen.

Das Problem der Eiszeiten rückt durch diese Betrachtungen in ein ganz neues Licht. Eine Absonderung der Luft würde genügen, um eine neue Eiszeit heraufzubeschwören. Nicht weithergeholt, oft gewagte Hypothesen sind vonnöten. Eine kleine kosmische Saugpumpe, die uns der Erdenluft beraubt, würde genügen, in wenigen Wochen unseren Erdbplaneten in eine trostlose Eiswüste, in ein Massengrab alles Lebendigen zu verwandeln. Nachdem die Geologie von mehreren „Eiszeiten“ zu berichten weiß, hat es den Anschein, als ob doch — vielleicht in großen Perioden — kosmische Kräfte wirksam sein könnten, welche vielleicht diese Bedingungen herbeizuführen geeignet sind. Ingenteur Hörbiger, den wir auch an dieser Stelle erwähnen möchten, gründet seine Berechnungen auf die Anwirkung eines früheren Mondes, den die Erde gehabt hat, und der ihr bei seiner allmählichen spiralförmigen Annäherung allmählich mehr und mehr Luft abgezogen hat. Natürlich können wir uns in eine genaue Darstellung der dabei wirksamen Kräfte mathematisch nicht einlassen, begnügen uns vielmehr damit, hier noch einmal auf Dr. Ing. Voigts Buch: „Eis ein Weltbaustoff“ hinzuweisen.

Zum Schluß dieses Hauptteiles wäre vielleicht noch kurz die Frage zu streifen, ob durch die Gewalt unerhörter Stürme eine Vernichtung des Lebendigen auf der Erde in Frage kommt. In der Praxis dürften fast ebensoviele Menschen durch Stürme und deren Folgen, wie Fluten, Einstürze von Gebäuden usw., durch Tromben, Tornados und die damit verbundenen Gewittererscheinungen ums Leben kommen, als etwa durch vulkanische Ausbrüche, denn wenn auch letztere gegebenenfalls in wenigen Stunden mehr Opfer fordern, so treten die ersteren verhältnismäßig öfter auf. — Es sind nun wohl Wirbelstürme bekanntgeworden, die 5—8 Tage hindurch eine solche Kraftentfaltung gezeigt haben, daß 500—600 Millionen Pferdestärken erforderlich gewesen wären, die gleichen Leistungen zu vollbringen. — Trotzdem können wir uns aber einen Untergang der Erde als Folge eines unerhörten Rasens der atmosphärischen Elemente nicht wohl vorstellen. Einmal ist es auf keine Weise einzusehen, wie auf der ganzen Erde gleichzeitig so gewaltige Stürme entfesselt werden könnten, andererseits nicht, wie dergleichen Naturereignisse hinreichend lange anhalten könnten, um eine ernsthafte Gefährdung der Lebewesen zu bewirken. Unter gewöhnlichen Umständen ist daher jedenfalls eine derartige Katastrophe nicht zu befürchten. Anders hingegen gestaltet sich die Sachlage, wenn wir die Sturmerregung mit der schon eben öfters erwähnten Mondbahnverengerung und Flutwirkung auf die Erdatmosphäre verbinden. In solchem Falle würden die vom Monde auf die Erdoberfläche wirkenden Anziehungskräfte sehr wohl geeignet sein, das Luftmeer in einem beständigen Aufruhr zu erhalten, daß die windstillsten Zellen vielleicht sich mit unseren stürmischsten vergleichen ließen, und die ärgsten Orkane auf die dreis- bis vierfache Windgeschwindigkeit der heutigen anschwellen. Ein anhaltendes Windwetter von 40 und mehr Meter pro Sekunde würde aber zweifellos alsbald das Gedeihen der Tier- und Pflanzenwelt untergraben (wenn schon der Mensch sich selbst noch schützen könnte) und würde somit indirekt den Untergang des Menschengeschlechtes durch Verhungern infolge Ausgehens aller organischen Nahrungsmittel nach sich ziehen.

### III. Die Kosmischen Möglichkeiten des Erduntergangs.

Zahlreicher, als die bisher besprochenen Gesichtslinien, unter welchen sich eine Vernichtung des Menschengeschlechtes und teilweise eine Zerstörung des Erdbplanetenkörpers zustandekommen könnte, sind die kosmischen Wirkungen.

#### 1) Die Bewegungen der Erde im Raume.

Wir alle wissen, daß ein jeder Körper, der sich in Bewegung befindet, grundsätzlich Gefahr läuft, irgendwann und irgendwo mit einem andern Körper, der seiner Bahn im Wege steht, zusammenzustoßen und daß dabei die Wucht des Stoßes mit dem Quadrate der Geschwindigkeiten zunimmt. Wir können also sagen, daß ein Radfahrer, der anstatt mit 15 Kilometer-Stunden in flotter Fahrt von 30 Kilometer-Stunden daherkommt, sich in einer viermal so großen Gefahr befindet, denn, wenn er jetzt auf irgend ein Hindernis stößt, dann wird es einen gehörigen Ausprall mit voraussichtlich schweren Verletzungen geben. Wenn wir für die Erde einen solchen Maßstab anlegen, dann scheint es allerdings böß auszusehen. Unsere Erde beschreibt in Wahrheit eine sehr verzwickte Bahn, die sich aus fast einem Duzend mathematisch auseinanderzuhaltender Bewegungen zusammensetzt. Für uns sind aber namentlich drei sehr wichtig. Die erste ist die Rotation der Erde, die so rasch ist, daß ein Punkt am Erdbäquator in der Sekunde 465 Meter zurücklegt, das heißt, fast so schnell sich vor dreht, wie eine Gewehrkuugel fliegt. Daß wir von dieser Bewegung um die Erdbachse nichts bemerken, hat seinen Grund darin, daß sie vollkommen gleichmäßig erfolgt. Die Erdrotation ist für uns in zweierlei Weise lebenswichtig. Erstens ihrer Achsenlage nach, zweitens ihrer Geschwindigkeit nach. Sie bewirkt die Einteilung des Erdballs in die klimatischen Zonen, vom heißen Äquator angefangen bis zu den eisigen Polen. Sie reguliert bei vorgegebener Rotationsdauer die Tag- und Nachtdauer für jeden einzelnen Punkt der Erdoberfläche. Würde die Erdbachse einfach senkrecht auf der Erdbahnebene stehen, so würden alle Erdorte stets gleichlangen Tag und gleichlange Nacht haben, das heißt, es würden die Jahreszeiten völlig verschwinden und nur eine geringe Zoneneinteilung übrigbleiben, indem wegen der mit der geographischen Breite zunehmenden Schiefe der Sonnenbestrahlung, ein Ort, je weiter er gegen die Pole zu läge, umsoweniger Sonnenstrahlen seiner Erwärmung nutzbar machen könnte. Wir sehen also, daß eine Aufstellung der Erdbachse mehr senkrecht zur Erdbahnebene im Gegensatz zur gegenwärtig herrschenden Neigung von ca.  $23\frac{1}{2}$  Grad den Zustand eines „ewigen Frühlings“ herbeiführen müßte, dessen mittlere Temperaturlage lediglich durch die geographische Breite des betreffenden Ortes näher bestimmt würde. Andererseits würde eine verstärkte Schrägstellung der Erdbachse zu ihrer Bahnebene eine Verschärfung der Jahreszeiten mit sich bringen und insbesondere für die heute noch bewohnbaren arktischen und antarktischen Zonen eine Verschlimmerung der Lage bedeuten, indem die beiden „Polarkreise“ noch weiter in niedrigere Breiten herabgerückt würden.

Die „Rotationsstabilität“ der Erdbachse ist daher ein Problem, das unbedingt in einer Schrift über den Untergang der Erde berücksichtigt werden muß, denn die Frage, ob etwa die Neigung der „Ekliptikschiefe“ bedeutenden Veränderungen unterworfen sein könnte, ist lebenswichtig.

Mit der Antwort der Wissenschaft sieht es nicht allzu zuverlässig aus. Wohl hat die klassische Himmelsmechanik der schon eingangs erwähnten großen französischen Mathematiker „einwandfrei“ bewiesen, daß durch die gegenseitigen Störungen der Planeten untereinander sowie durch die sonst nach dem keplerischen Gesetze unter Zugrundelegung der Newtonischen Schwere obwaltenden Verhältnisse im Planetenreiche eine Gefahr in unserm angedeuteten Sinne nicht gegeben ist, sondern daß die Neigung der Erdbachse zu ihrer Bahn (= Ekliptikschiefe) innerhalb langer Zeiträume lediglich periodisch um einen mittleren Wert herum schwankt (zwischen 20 und 26 Grad des Bogens). Allein, was nützt das alles uns heute lebenden Menschen, seit wir

wissen, daß die gewiß wunderbaren Ableitungen und mathematischen Spekulationen der klassischen Himmelsmechanik nur als formale Lösungen der in Wahrheit kosmisch-technischen Bewegungsprobleme anzusehen sind und ihre Gültigkeit sofort verlieren, sobald wir etwa finden sollten, daß außer dem Newton'schen Anziehungsgesetz noch andere Faktoren die Bewegungszustände im Sonnensystem in nennenswerter Weise beeinflussen. — Und diese Erkenntnis ist ja gerade die Errungenschaft der neuern Astronomie, daß nämlich der Widerstand des raumerfüllenden Mittels, daß der sogenannte Lichtdruck und dergl. Sonderkräfte mehr in ganz erheblichem Maße an der Entwicklung bezw. aber auch am Untergange des ganzen Sonnensystems mitarbeiten.

Die beruhigenden Berechnungen eines Laplace oder Leverrier können uns daher heute nicht mehr im geringsten in Sicherheit wiegen. Vielmehr werden wir dagegen die Tatsache werten, daß in Urzeiten augenscheinlich einmal klimatische Verhältnisse geherrscht haben, welche den eben besprochenen bei Senkrechthaltung der Erdbachse täuschend ähnlich sehen. — Wir meinen die „Paradies“-Sagen, die fast bei allen Völkern auftreten und einstimmig behaupten, daß in Urzeiten einmal ein „ewiger Frühling“ unserm Planeten beschieden war. — Wenn also seither sich die Verhältnisse allmählich verschlechtert haben, dann ist der Schluß nicht unerlaubt, daß daran vielleicht eine beständige Schrägerneigung der Erdbachse zu ihrer Bahn (sozusagen ein Umfallen des Kreisel, den unser Globus vorstellt) mit die Schuld trage.

Aber selbst, wenn die Berechnungen den klassischen Astronomen in dem Punkte der Rotationsstabilität sich als zutreffend erweisen sollten, dann kann immer noch eine andere Frage aufgeworfen werden, nämlich die der Stabilität der Erdbachse innerhalb des Erdkörpers. Um diese Problemstellung recht zu verstehen, müssen wir uns folgenden Gedankengang zurechtlegen.

Gewiß entscheidet die Schiefe der Ekliptik in der eben beschriebenen Weise über die Einteilung der tropischen, der mittleren und der polaren Zonen auf dem ganzen Globus, das heißt über die Gradzahl der Parallelkreise, welche die drei Gürtel voneinander trennen. Allein, welche besonderen Oberflächennunkte gerade in eine der zugehörigen Zonen fallen sollen, das entscheidet die Lage der Erdbachse im Erdkörper an und für sich. Daß die Polarkreise heute bei unserer Erde  $23\frac{1}{2}$  Grad vom Pol abstehen, ist die Wirkung der gegenwärtigen Schiefe der Erdbachse in der Bahn, daß aber heute in Spitzbergen und Franz-Josefsland ein eisiges Klima herrscht, das liegt an dem Umstande, daß der Nordpol gerade dort liegt, wo er eben heute ist und nicht vielleicht in Afrika. Wenn also selbst die Lage der Erdbachse zur Bahn des Erdplaneten oder zu irgendwelchen Weltallsrichtungen dieselbe bleibe, so wäre, wenigstens dem ersten Anscheine nach, noch immer die Möglichkeit offen, daß der Globus unter der Erdbachse selbst sich verlagert, sodaß die Pole allmählich andere Gegenden berühren. — Die Polwanderungslehre hat lange Zeit die Wissenschaftler zum geistigen Turnier herausgefordert und der Streit ist heute noch nicht völlig abgeschlossen, doch kann man schon sagen, daß die Gegner dieser Anschauung die Oberhand gewonnen haben. Es konnte nämlich gezeigt werden, daß die tatsächlich beobachtbaren kleinen Polschwankungen keineswegs den Charakter einer Polwanderung haben, dann aber auch, daß die zur Verlagerung der Erdbachse notwendigen Kräfte von nirgendwoher beschafft werden können. Vom Standpunkte des Astronomen aus dürfen wir also die Erdbachse im Erdkörper für stabil halten und auch glauben, daß ihre „Schiefe“ zur Ekliptik oder Erdbahnebene, selbst wenn sie sich auch nichtperiodisch verändern sollte, jedenfalls nur in sehr großen Zeiträumen (Jahrtausenden oder Tausenden von solchen) bedrohliche Richtungsabweichungen mitmachen könnte, denen die Menschheit inzwischen durch Anpassung an die neuen Verhältnisse sicherlich sich leicht einzuordnen vermöchte. Von der Gefahr eines Erduntergangs oder wenigstens

der Vernichtung alles Lebendigen infolge mangelnder Rotationsachsenstabilität ist daher nicht zu reden.

Nun ist aber, abgesehen von der Achsenlage auch die Rotationsdauer selbst für uns lebenswichtig. Sie entscheidet über die „Tageslänge“, sofern wir darunter Tag und Nacht zusammen meinen. Es tritt die Frage auf, welche Folgen eine allmähliche Verlangsamung der Erdschwendung für uns bringen müßte? — Zunächst würden wir wohl freilich nicht viel spüren, auch wenn der Tag auf 30—40 Stunden anwachsen sollte, bei weiterer Verlangsamung des Erdumschwungs aber würden alsbald unerträgliche Unterschiede zwischen der höchsten Tages- und der niedrigsten Nachttemperatur eintreten müssen. In den tropischen Gegenden, aber auch in unsern heutigen mittleren Breiten müßte die mittägliche Hitze bald alle erträglichen Grenzen überschreiten, während andererseits die nächtliche Auskühlung, insbesondere zur Winterszeit ebensowohl auszuhalten sein dürfte. Je mehr die Tageslänge sich etwa der Jahreslänge nähern würde, um so schlimmer müßten die Wirkungen sein.

Der Laie denkt vielleicht, daß solche Spekulationen müßig sind, weil eine derartige Entwicklung der Dinge an und für sich unmöglich sei. Der Astronom aber hat mehr als ein Beispiel vor Augen, daß dieser fürchterliche Fall bei andern Planeten schon eingetreten ist und er besitzt sogar Berechnungen, welche dieses schreckliche Ende für unsere Menschheit in den Bereich einer gewissen Wahrscheinlichkeit rücken.

Merkur und Venus, die beiden sonnennähern Planeten, drehen sich nämlich in derselben Zeit um ihre Achse, in welcher sie sich um die Sonne schwingen. Tag und Jahr sind für diese Planeten gleich lang. Ebenso aber kehrt der Mond der Erde immer die gleiche Seite seiner Oberfläche zu, befindet sich also zu ihr in demselben Verhältnisse, wie Venus und Merkur zur Sonne.

Wir wissen aber auch, wie diese Zustände entstehen mußten. Insbesondere beim Monde tritt die Sachlage klar hervor. So wie der Mond auf der Erde die Erscheinung der Gezeiten (Ebbe und Flut) hervorruft, so wirkt die Erde gleichermaßen auf ihn, aber mit einer 80 mal stärkern Kraft. Wenn daher der Mond selbst anfänglich eine eigene raschere Achsenrotation besaß, so mußte er sie wegen der sogenannten „Flutreibung“ allmählich verlieren bezw. soweit verlangsamen, bis für ihn Tag und Jahr, bezogen auf die Erde (d. h. in unserem Sprachgebrauch Tag und Monat) gleich lang wurden. — In ganz der gleichen Weise haben die Sonnenflutwirkungen auf Merkur und Venus allmählich die Eigenrotation abgebremst und diese Planeten zu „Monden der Sonne“ degradiert, welche gezwungen sind, ihrer Herrin immer dieselbe Seite zuzuwenden. — Auch die Erde müßte dieses Schicksal teilen und würde vielleicht heute schon zum Sonnensatelliten herabgesunken sein, wenn sie nicht frühere Monde besessen hätte, denn die Sonnenfluten sind auch auf der Erde noch besonders merkbar und ihre Reibung würde die Erdrotation langsam aber sicher aufgezehrt haben oder aufzehren. Auch der beständige Zufluß meteorischer Körper zur Erde, die ihre Masse allmählich vergrößern, müßte eine sicher wirkende Verlangsamung der Erdrotation bewirken.

Daß wir bis heute dieser Dehnung der Tageslänge noch nicht zum Opfer gefallen sind, verdankt die Erde sehr wahrscheinlich ihren früheren Monden. Unser jetziger Erdmond wirkt zwar augenblicklich noch rotationsbremsend durch die Flutwirkungen, die er augenscheinlich hervorruft. Wenn er aber in später Zukunft einmal in immer enger geschlossener Spirale um die Erde kreifen wird, und dabei rascher umläuft, als die Erde sich dreht, dann wird er gewaltig rotationsbeschleunigend wirken — mehr, als er jetzt hemmend beeinflussen konnte. Es ist also anzunehmen, daß unsere Tageslänge zunächst noch auf etwa 26 Stunden zunehmen wird, um dann bis zum Lunkataklismus (näheres darüber siehe am Schluß dieser Schrift) auf weniger als 20 der heutigen Stunden abzunehmen. — Für denjenigen Leser, dem diese Abteilungen vielleicht allzu neuartig erscheinen, möge der Hinweis genügen, daß z. B. beim innern

Marsmond der geschilberte Zustand bereits erreicht ist und dieser eigentlich marsachsendrehungsbeschleunigend wirkt. Freilich ist dieser winzige Mond zu klein, um bemerkliche Wirkungen hervorzubringen, rein theoretisch ist aber der besprochene Fall in seinem Umlauf um den Planeten Mars gegeben.

Entgegen der Rotationsverlangsamung haben wir noch kurz die Wirkungen einer anhaltenden Rotationsbeschleunigung zu berücksichtigen. Ihre Folge würde zunächst eine Zunahme der Fliehkraft am Äquator und eine vergrößerte Abplattung der Erde an den Polen sein. Wenn aber etwa die Rotationszeit der Erde auf zwei Stunden herabginge, dann würden sich langsam die inneren Zusammenhänge im Erdkörper lösen, um endlich bei einer Tageslänge von 5040 heutigen Sekunden den Erdball wie ein zerpringendes Schwungrad in Stücke zerbersten zu lassen. Auch für rasche Rotationen haben wir im Sonnensystem Beispiele, so die riesigen Planeten Jupiter und Saturn, indessen sind auch deren Rotationszeiten noch weit von dem theoretisch mindestens möglichen Werte entfernt und es erscheint nach der ganzen Art der Rotationsbildung überhaupt ausgeschlossen, daß diese kritische Grenze jemals unterschritten werden könnte. — Nach allen diesen Ausführungen müssen wir es ablehnen, von einer Gefahr durch Rotationszeitänderungen an und für sich zu sprechen.

Die zweite Bewegung ist der Umlauf der Erde um die Sonne. Die Geschwindigkeit ist hier noch viel größer. Fast 50 Kilometer durchfliegt die Erde in der Sekunde. Also rund 100mal so rasch wie eine Granate den Mörser verläßt, fliegen wir dahin. — Bedenken wir dabei noch, daß die Masse der Erde rund 6mal  $10^{24}$  Kilogramm beträgt, so ergibt eine leichte Berechnung die Wucht der Erde beim Aufprallen, verglichen mit einem 1000 Kilogramm wiegenden Mörsergeschloß. 6 mal  $10^{24}$  Kilogramm = 6 mal  $10^{21}$  Tonnen. Die hundertfache Geschwindigkeit ins Quadrat ist 10 000 =  $10^4$ , wir erhalten also 6 mal  $10^{25}$ . Das heißt die Wucht der Erde ist 60 000 000 000 000 000 000 000 mal größer als die einer solchen Granate. — Diese Geschwindigkeit der Erde ist aber noch nicht ihre gesamte, bezogen auf das System der Fixsterne. Bekanntlich bewegt sich unsere Sonne selbst mit ihrem ganzen Planetensystem, also auch mit der Erde, in unauffälligem Fluge durch die Tiefen des Weltalls, gegenwärtig in der Richtung auf das Sternbild des Herkules zu. Die Fluggeschwindigkeit bei dieser translatorischen Sonnenbewegung macht wieder fast 20 Kilometer-Sekunden aus. Je nach der gegenseitigen Richtung kann sich daher auch diese „Komponente“ noch zur Umlaufbewegung der Erde um die Sonne hinzuaddieren, so daß wir mit 50 Kilometer-Sekunden voranziehen. Die Gefahr eines Zusammenstoßes erscheint also riesengroß. In der Tat müßte die Katastrophe entseßlich sein, wenn die Erde mit einem Körper von annähernd gleicher Größe und Maße im vollen Gegenstoß zusammenprallte. Daß dann innerhalb weniger Sekunden nichts als ein Glutprojektilchaos von Massentropfen von millionenfacher Bergriesengröße übrigbleiben könnte, die mit wahnwitzigen Geschwindigkeiten nach allen Seiten in den Raum hinausgeschleudert werden, wie die Sprengstücke eines Schrapnells, ist selbstverständlich. Den entseßlichen Folgen eines solchen Zusammenstoßes kann nur die ungeheure Unwahrscheinlichkeit gegenübergestellt werden, die — zumal doch alle Bewegungen im Sonnensystem, besonders der Planeten, unter sich geordnete sind, — das Eintreten einer solchen Weltuntergangskatastrophe geradezu ausschließt. Astronomen berechneten, daß nur Eins zu vielen Milliarden zu wetten ist, daß die Erde durch Zusammenstoß zugrundegeht oder umgekehrt, daß auf Milliarden-Beggnungen im Raume erst ein gefahrvoller Treffer zu erwarten wäre.

Eine andere Frage aber ist, ob die Entführung des ganzen Sonnensystems in immer andere Räume des Fixsternensalls nicht auch Gefahren heraufzubeschwören vermag, an die der Laie vielleicht am wenigsten denkt, wiewohl sie zuletzt nicht die geringsten sind. Gerade die neuesten Forschungen haben auch hier wieder unsere mathematisch-theoretisch eingekullte Sicherheit einigermaßen zerstört. Direktor Hagen, der



berühmte Astronom an der Specola Vaticana war es, der ganz hauptsächlich darauf hinwies, daß das Weltall neben zahllosen leuchtenden Massen (Sternen und Nebeln) auch mindestens ebenso zahlreiche, wahrscheinlich aber noch viel mehr dunkle Materien beherbergen mag, die sich im allgemeinen unseren Blicken bezw. unserer Wahrnehmung entziehen. Gerade in den dunklen Sternen und Nebeln könnten enorme Gefahren für das durch die Räume eifende Sonnensystem lauern. Es scheint hier nötig, in den Erklärungen vielfach noch etwas weiterzugehen, um die Wirkung einer Durchfahung eines solchen kalten kosmischen Riesennebels durch das Sonnensystem richtig zu erfassen. — Die Astronomen haben unter andern Theorien über die neuen Sterne nicht mit Unrecht auch auf den Gedanken hingewiesen, daß das Aufblammen solcher „Novae“ auch dahin erklärt werden könnte, daß diese Sterne in eine Wolke kosmischen Staubes geraten wären. Es läßt sich dann zeigen, daß bei der ungeheueren Geschwindigkeit des Durchschießens mindestens die Oberfläche des betreffenden Sterns durch Reibung ebenso glühend zu werden vermag, wie ein Meteor aufglüht, wenn es in die Erdatmosphäre einschleift. Ganz ebenso würde das Eindringen in einen Schwarm kosmischer Kleinkörper wirken, bei denen zwar weniger die Reibung (wie bei einem Gase), dafür aber umsomehr das Aufstürzen auf den Zentralkörper in Frage käme. In solchem Falle würde die Sonne durch ihre Anziehungskraft stündlich Millionen der meteoritischen Massenstücke gegen sich niederschlagen. Die Berechnung zeigt, daß 1000 Kilogramm Material, welche die Sonne von der Grenze ihres Anziehungsbereiches her gegen sich anzieht, beim Auftreffen auf der Sonnenoberfläche, welches mit 632 Kilometer-Sekunden erfolgen muß,  $4\frac{1}{2}$  Milliarden Kalorien aus der Umsehung der Bewegungsenergie zu liefern vermag, während gleichzeitig für die Verdampfung des Körpers im Sonnenleibe nur einige Millionen Kalorien verbraucht werden. Ein jedes Meteor also, das in die Sonne stürzt, heizt sie, gleichviel, ob es aus einem Brocken reiner Kohle oder aus Eis besteht, denn im ersteren Falle würden zu den  $4\frac{1}{2}$  Milliarden nur noch 8 Millionen Kalorien durch die Kohlenverbrennung dazu, im letzteren Falle zirka 6 Millionen für die Verdampfung und thermochemische Zersetzung des Eises wegkommen. Millionen gegen Milliarden, rund ein Promille also, was praktisch gar nicht in Betracht käme. — Wir könnten also unsere Oefen ebenfogut mit Eisstücken, wie mit Kohle heizen, vorausgesetzt, daß wir sie schnell genug hineinwerfen, mindestens hundertmal schneller freilich, als die Granaten ein Schiffsgeschütz verlassen. — Unter diesen Umständen würde also die Begegnung des Sonnensystems mit dunklen Massen staubartiger, gasiger oder auch mit einem Schwarm kleinkörperlicher Natur unter allen Umständen zu einer Erhitzung der Sonne über jedes erträgliche Maß führen, während jeder Planet selbst, darunter natürlich auf die Erde, seinerseits einem fürchterlichen und unaufhörlich Meteoritenhagel ausgeföhrt wäre. — Auflockernd müßte in kurzer Frist das ganze Sonnenreich zerfließen. Monde und Planeten würden wie kleine Stücklein, die um das glühende Zentralfeuer tanzen, verjagt und aufgelöst werden.

Und das Schlimme ist, daß die Astronomie uns gegen das Eintreten einer solchen Katastrophe nicht einmal auf 2000 Jahre hinaus versichern kann. Nachdem gerade die dunklen Massen im Weltall überaus zahlreich zu sein scheinen und sich andererseits unserer Wahrnehmung meistenteils entziehen, können wir auf keine Weise feststellen, ob nicht etwa in der Sonnenbahn, in nicht allzugroßer Entfernung, vor uns ein solches tückisches, dunkles Gebilde auf uns lauert. Wie ein Flugzeug, das in mondloser Nacht durch den Aether schweift und das plötzlich, ohne daß es der Flugzeugführer vorher bemerken konnte, in eine (bei Nacht unsichtbare) Wolkenschicht hineingerät, so könnten wir zusamt unserer Sonne sozusagen über Nacht in die verhängnisvolle kosmische Masse geraten. Auch hier kann nur wieder auf die verhältnismäÙige Seltenheit der „neuen Sterne“ zurückgegriffen werden. Auf eine Sonne bezogen etwa die Aussicht, alle 200 Millionen Jahre einmal einer solchen Katastrophe anheimzufallen\*).

\*) Es könnte nun scheinen, als ob wir jetzt selbst mit Hunderten von Millionen Jahren rechnen,

Aber nicht nur die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne, bezw. mit dieser durch den Weltraum enthält für uns bedenkliche Momente, indem sie jeden eventuellen Zusammenstoß mit einem einigermaßen bedeutenden Körper zu einer fürchterlichen Katastrophe sich gestalten läßt, sondern auch die Form der Bahn, in der sich die zweite Bewegung der Erde, nämlich ihr Umschwung um die Sonne vollzieht, ist für uns lebenswichtig. — Soweit wir heute wissen, beschreibt die Erde eine sehr kreisähnliche Ellipse von ungefähr 149 000 000 Kilometer im Halbmesser um ihr Zentralgestirn, wobei die Entfernung von diesem im großen und ganzen un geändert bleibt. Nun wissen wir aber, daß andere Planeten eine bemerklich größere „Exzentrizität“ ihrer Bahn besitzen, jedoch deren Abstand von der Sonne zwischen dem größten und kleinsten, stärkeren Schwankungen (innerhalb mehrerer Prozente) unterliegt. So bei Merkur und Mars. Noch weit ärger werden aber die Exzentrizitäten bei den sogenannten kleinen Planeten oder Asteroiden, die im allgemeinen zwischen Mars und Jupitersbahn sich um die Sonne schwingen. Bei einigen von diesen Körpern ist der geringste Sonnenabstand kaum halb so groß als der größte und vollends bei den Kometen finden wir derart langgestreckte Elliptien als Bahnen, daß die geringste Distanz von der Sonne, bei der größten Annäherung des Körpers an diese (seinem Perihelium) auch hundertmal kleiner sein kann, wie die größte Entfernung (das Aphel). So entfernen sich z. B. zahlreiche Kometen weiter als Saturn von der Sonne, um ihr näher als Merkur im Perihel zu kommen, andere, wie der Halleysche, gehen im Aphel sogar über die Bahn des Neptun, des sonnenfernsten Planeten, den wir kennen, hinaus. Es tritt für uns also die Frage auf, ob allmähliche Veränderungen in der Exzentrizität der Erdbahn, das heißt in dem Grade ihrer Abweichung vom Kreise, uns verderblich werden könnten und ob solche vorhanden oder zu erwarten sind.

Die Wirkung einer bedeutend veränderten Elliptienform der Erdbahn läßt sich unschwer übersehen. Es ist ja klar, daß, je größer die Schwankungen der Entfernung des betreffenden Körpers von der Sonne sind, um so ärger die Unterschiede in den Jahreszeiten werden müssen. Ein Planet, der in einer vollkommenen Kreisbahn liefe (wie dies wenigstens nahezu bei Venus der Fall ist) wird in jeder herausgegriffenen Zeiteinheit von der Sonne ungefähr gleichviel Wärme zugestrahlt erhalten. Dagegen wird ein Komet in hundertfacher Sonnennähe die zehntausendfache Wärmemenge von der Sonne empfangen im Vergleiche mit der von ihm in seiner Sonnenferne aufgenommenen. Wir sehen daher, daß selbst bei einem Planeten, dessen Achse senkrecht auf ihrer Bahnebene stünde und der (wenn er in einer Kreisbahn liefe) wie oben schon auseinander gesetzt, sozusagen einen ewigen Frühling haben müßte, durch eine bemerkliche Exzentrizität der Bahn doch eine Art von Jahreszeiten hervorgebracht werden müßte, die aber den ganzen Planeten und nicht nur einzelne (polare) Zonen desselben betreffen. Es würde eben die in einem Tage zugestrahlte Sonnenenergie ungeheuern Schwankungen unterliegen.

Noch schlimmer muß nun naturgemäß die Sache werden, wenn der Planet außerdem eine Schrägstellung seiner Achse zur Bahnebene zeigt, wodurch ihrerseits schon recht heftige jahreszeitliche Unterschiede nach Zonen hervorgebracht werden, wie wir ja oben ausführlich abgeleitet haben. Die Wirkungen der „Ekliptikschiefe“ und der „Bahnexzentrizität“ müssen sich dann vereintgen, die Verhältnisse auf dem Planeten unerträglich zu gestalten, und zwar um so ärger, je größer beide Werte an und für sich sind. Im Falle unserer Erde würde zweifellos eine mäßige Steigerung der Exzentrizität wie eine Vermehrung der Ekliptikschiefe genügen, um fast die

was wir eingangs als verpönt bezeichnet haben. Indessen sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß es sich hier nicht um eine Auslage, sondern um ein sogenanntes Wahrscheinlichkeitsverhältnis handelt, wie etwa bei dem Würfeln, aus einem Saße mit 1000 Kugeln, davon 999 weiß, eine schwarze, die schwarze zu ziehen. Die Rechnung ergibt eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit, die schwarze Kugel zu ziehen, der „Zufall“ aber könnte es wollen, daß man sie gleich bei erstemmal, und vielleicht noch zwei hintereinander schon wieder trifft. — Die Rechnung sagt also nichts über einen tatsächlichen Verlauf aus.

Hälfte der heute noch bewohnbaren Gegenden unseres Planeten unwirksam zu gestalten. Unmähig heiße, kurze Sommer für die eine Erdhälfte, welche in jenem Bahnbogen, wo das Perihelium liegt, Sommer hat und entgegliche, lange kalte Winter, und umgekehrt würden die Bewohnbarkeit der Erde sehr beeinträchtigen. Ueber die Folgen sind wir also nun im Klaren: zwar keine unmittelbare Ausrottung des Lebendigen (solange die Extreme nicht zu arg werden), aber mindestens eine fürchterliche Einschränkung der Lebensbedingungen. — Es fragt sich jetzt noch, ob die Gefahr denn überhaupt besteht, daß die Erdbahneccentricität auf ein schädliches Maß anwachsen kann. Hier gibt uns zunächst die klassische Himmelsmechanik der großen Mathematiker wieder ein Beruhigungspülverchen. Sie will gezeigt haben, daß alle räumlich zeitlichen Verhältnisse der Bahnen im Sonnenreiche selbst auf Jahrtausenden hinaus nur ganz unwesentlichen Veränderungen unterliegen können. Sie garantiert also, wie man sich wissenschaftlich ausdrückt, die Stabilität des Sonnensystems. Allein, schon weiter oben haben wir gesehen, daß wir den Berechnungen der klassischen Mechanik heute kaum mehr als eine rein formale Bedeutung beimessen können, indem die Berechnungen wohl richtig sind, jedoch in ihren Voraussetzungen mit Notwendigkeit auf unzulängliche Beobachtungsergebnisse zurückgehen müssen, deren Mangelhaftigkeit alle rechnerische Genauigkeit, die auf viele Dezimalstellen getrieben wurde, trügerisch macht. Aber selbst von rein mathematischer Seite hat man in letzter Zeit Einwendungen gegen das Verfahren der alten klassischen Mechanik gemacht, indem die verwendeten rechnerischen Operationen, deren Natur wir hier dem Leser freilich nicht auseinandersetzen können, teilweise als „nicht streng“ erkannt worden sind, sodaß auch aus diesem Grunde eine unbedingte Verbindlichkeit der Berechnungen nicht besteht. In der höheren Mathematik ist es nämlich leider nicht so einfach wie beim Einmaleins. Es ist nicht immer möglich, die Rechnung „streng“ durchzuführen, sondern man ist oft genötigt, mit näherungsweise Formeln vorlieb zu nehmen. Halten wir noch dazu, daß auch die den Rechnungen zugrundegelegten Beobachtungstatsachen der messenden Astronomie nur mit einer beschränkten Beobachtungsgenauigkeit gewonnen werden können, dann sehen wir, daß sich die Verbindlichkeit der Berechnungen über die Dauerhaftigkeit des Sonnensystems und der Stabilität seiner Mitglieder nur auf wenige Jahrtausende, keinesfalls aber auf Jahrtausenden hinaus erstrecken wird<sup>\*)</sup>. Aber selbst wenn die Berechnungen der klassischen Mechanik wenigstens auf 100 000 Jahre hinaus zutreffend wären, würden wir den Veränderungen der Erdbahneccentricität und Ekliptikneigung hier an dieser Stelle unser Augenmerk schenken müssen, denn die Berechnungen lassen — trotz der tröstlichen Aussage, daß sich die Schwankungen beider Größen nur periodisch vollziehen, also wie ein Pendel in immer wieder umkehrender Richtung um mittlere Werte herumtoben — eben eine hinreichend weite Veränderung doch zu, daß daraus eine wesentliche Umgestaltung der klimatischen Verhältnisse auf der Erde zu erwarten wäre, groß genug, um zu einem allmählichen Aussterbenmüssen für die Menschheit zu führen. Ja, ein in Lateinkreisen viel gelesenes, erst 1921 im 23—33. Tausend erschienenenes Buch über die Wiederkehr der Sintflut<sup>\*)</sup> stützt sich zum Beweise für seine Anschauungen über das Wiedereintreten einer Weltkatastrophe sogar ausdrücklich auf diese bezüchlenen Änderungen in der Schiefe der Erdbachse und der veränderlichen Eccentricität der Erdbahn. — In einer den Laien faszinierenden, scheinbar mathematisch einwandfreien Weise wird uns da auseinandergesetzt, daß „Dier große astronomische Naturgesetze es sind“, auf denen sich die vom Autor vertretene Sintflutlehre aufbaut, nämlich: 1. Das

<sup>\*)</sup> Geh. Rat. A. v. Seeliger erklärte, daß wir im besten Falle selbst bei den großen Planeten auf wenige Jahrtausende die angenäherte Einhaltung ihrer Bahn rechnerisch sicherstellen können. Ein Univ. Prof. aus Tübingen äußerte sich in einer Vorlesung über das Äteralbenproblem, daß wir die Bahnen dieser kleinen Planeten nicht einmal auf einige Hundert Jahre mit hinreichender Genauigkeit vorherberechnen können.

<sup>\*)</sup> Karl Brandler Bracht „Die Sintflut kommt wieder“ Futura Verlag Berlin W 60.

Gesetz der Präcession oder Nachtgleichen, 2. das Gesetz des Fortschreitens der Äquinoxen, 3. das Gesetz der Veränderlichkeit der Excentricität der Erdbahn und 4. das Gesetz von der Veränderung der Schiefe der Ekliptik. — Und wunderschön ergibt sich aus diesen Grundannahmen die Notwendigkeit einer periodischen Wiederkehr der Sintflut, nebenbei eine Erklärung der Eiszeiten und mannigfacher „Beobachtungstatsachen“.

Trotzdem sind die ganzen Ableitungen, wie wir gleich zeigen werden, von Grund auf falsch, nicht deshalb, weil der Autor sich getrrt hätte, sondern weil die Anleihe, die er bei der Fachwissenschaft zu machen meinte, ihm lediglich entwertete Banknoten in die Hand gebracht hat, nämlich die heute längst als unzulässig erkannten Rechnungsergebnisse der von uns schon öfters gekennzeichneten klassischen Mechanik.

Die Perioden der „vier großen Naturgesetze“, die hier herangezogen werden, sind nämlich schon so große (bei der Präcession einige zwanzigtausend Jahre und bei den andern noch größere Zeiträume), daß für sie die Störung der Ordnung im Sonnenreiche durch die in der klassischen Mechanik nicht berücksichtigten Wirkung der Anwesenheit einer Raumerfüllung, des Strahlungsdruckes und dergl. nicht mehr vernachlässigt werden kann. Es wird als die rechnerisch vorausgesagte Schwankung dieser Größen durch die eben genannten eingreifenden kosmisch technischen Tatsachen so abgeändert werden, daß sie gar nicht mehr zur Auswirkung kommen kann.

So zeigt die Mathematik (und diesmal streng), daß bei Anwesenheit einer Raumerfüllung (das heißt, wenn man den Weltraum, insbesondere in der Nähe der Sonne nicht als vollkommen leer annimmt), sowohl die großen Bahndurchmesser als auch die Excentricitäten der umlaufenden Körper beständig im gleichen Sinne (nicht periodisch umkehrend) abnehmen müssen. Wenn also selbst irgend eine klassische Störungsrechnung ein Zunehmen der gefährlichwerdenden Erdbahnexcentricität fordern würde, so ist sehr wohl anzunehmen, daß die Hemmung durch die Raumerfüllung durch Verminderung der Excentricität den Ausgleich schafft. Wir glauben also, daß alle die im oben angezogenen Buche von der Wiederkehr der Sintflut zugrundegelegten Annahmen überhaupt nicht zutreffen und wenn sie dies theoretisch tun sollten, daß sie in Wirklichkeit durch stärkere anderweitige Störungswirkung ausgemerzt werden.

Um diesen Gegenstand abzuschließen, dürfen wir uns also folgende Vorstellung machen: Die Excentricität der Erdbahn unterliegt wohl rechnerisch einer periodischen Schwankung und solange dieselbe sich innerhalb ganz enger Grenzen hält, mag sie sich auch tatsächlich durchsetzen können, sobald aber aus irgend einem Grunde die Excentricität beträchtlich anwachsen wollte, ist ihr in der entgegengesetzt einsetzenden Wirkung der Raumerfüllung ein Riegel vorgeschoben, indem diese letztere an und für sich die Bahn der Erde immer mehr „auszurunden“, das heißt, kreisförmig zu gestalten sucht und jedenfalls jedes gefährliche in die Länge ziehen derselben zu einer eisförmigen Eklipse verhindert. Wir haben demnach von einem schädlichen Anwachsen der Erdbahnexcentricität nichts zu befürchten.

Andere, als die geschilderten Gefahren für die Erde, aus dem Fixsternreiche herein lassen sich wohl noch angeben, sind aber noch viel unwahrscheinlicher. Zusammenstoß mit Fixsternen, Einfangen der Sonne als Trabant eines sogenannten Gigantsterns, (der viele Millionen mal größer ist, als unsere Sonne) das alles kommt wohl theoretisch in Betracht, liegt aber derartig außerhalb jeder Möglichkeit einer billigen Einschätzung, daß wir hier nicht weiter darüber uns verbreiten wollen. Wenden wir uns dafür jetzt lieber den Gefahren zu, welche der Erde speziell durch die übrigen Mitglieder des Sonnenreiches drohen.

## 2) Die Sonne als Gefahrenquelle.

Unser Liebes Tagesgestirn, das uns so mütterlich seit Urzeiten mit belebender Wärme bestrahlt und uns auch sonst noch so Mannigfaches, was zu unserem Dasein erforderlich ist, spendet, soll hier selbst in der Liste der Erduntergangsfaktoren

erscheinen? — Ist es nicht ein schöner Ludank, wenn wir die blendende Leuchte des Tages mit solchen menschenmörderischen Ideen verunehren? — Doch nicht. Die Sonne wird, wie ein zweiter Kronos, ihre Kinder (oder nach neuerer Theorie eigentlich besser gesagt „Geschwister“) die Planeten sicherlich zum Schluß alle auffressen, hereinziehen in ihren glühenden Schoß, sofern dieselben nicht etwa schon früher anderen Katastrophen zum Opfer gefallen sind. Diese Wahrheit ist dem Leser vielleicht eine Neuigkeit. Hat man doch in den populär-astroномischen Büchern meistens die Darstellung gelesen, daß „streng mathematisch“ wenigstens die Konstanz der großen Achsen der Planetenbahnen sowie die der Flächeninhalte sichergestellt sei, sodaß wir dadurch eine Garantie auf Jahrtausende hinaus in der Tasche haben. — Doch schon in der Einleitung wie eben erst im vorigen Abschnitt wendeten wir uns dagegen, indem wir als Gewährsmann Geheimrat R. v. Seeliger anführten, der sich auch in seiner Vorlesung, die er soeben an der Münchener Universität abhielt, mit Nachdruck gegen diese alte Auffassung gewendet hat. Weder die Flächeninhalte, noch die übrigen Berechnungen über die sogenannten Konstanten des Sonnensystems sichern uns im geringsten gegen die katastrophalsten Umwälzungen innerhalb des Sonnenreiches. Wenn der interplanetarische, das heißt der zwischen der Sonne und den Planeten liegende Raum nicht völlig leer (was sehr wahrscheinlich der Fall ist), dann müssen sich ohne jeden Zweifel die Bahnen sämtlicher Monde und Planeten beständig verengern, weil die sogenannte tangentielle Komponente der Umlaufgeschwindigkeit eines Planeten durch den „Widerstand des widerstrebenden Mittels“ vermindert wird, ebenso wie ein gegen den Wind fahrender Radfahrer eine Hemmung empfindet. Das Ende dieses freien Jahrtausende in Anspruch nehmenden Prozesses wird sein, daß die einzelnen Planeten sich zunächst mit ihren Monden vereinigen, vom Planeten aus gesprochen, daß die Monde sich ihm in einer feinspiraligen Bahn nähern und schließlich auf ihn niederstürzen (Mondabsturz und Auflösung); daß aber endlich die Planeten selbst ihrerseits sich spiralförmig der Sonne nähern und in deren Glutheerde ein Ende durch völlige Verbrennung finden. Diese Aussicht bleibt uns nach den neuesten Forschungen gewiß, wenn nicht schon früher, wie bereits erwähnt, andere Ursachen den Untergang der Erde herbeigeführt haben. Wir sehen schon, daß der Absturz des Mondes gegen die Erde dabei immer noch mindestens tausendmal früher zu erwarten wäre, als das Hineinstürzen der Erde selbst in den Sonnenball.

Wir wollen aber noch andere Faktoren berücksichtigen, welche den Erduntergang im Zusammenhange mit der Sonne heraufbeschwören könnten. Sicher ist, daß die Menschheit augenblicklich einen Erfrierungstod erleiden müßte, wenn etwa die Sonne ihre Strahlungslieferung aus irgend einem Grunde einstellen sollte.

Wir sehen uns also jetzt vor die Frage gestellt: Kann die Sonne erkalten? —

Darauf ist zu antworten: An und für sich, wenn ihr nicht allmählich von außen die Wärmeenergie, welche sie in den Raum hinausstrahlt wieder ersetzt wird, muß sie das sogar mit absoluter Gewißheit. Denn niemand kann mehr geben, als er hat. Auch der größte Wärmevorrat muß schließlich einmal aufgebraucht sein. Nachdem die Sonne nun alljährlich die Kleinigkeit von 3 250 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 Kalorien rundum in den kalten Weltraum hinausstrahlt, ihre Masse aber ungefähr ebensoviele Gramm beträgt (nämlich  $1.94 \times 10^{33}$  Gramm), so heißt das, wenn nicht die Sonnenwärme sich aus irgendwelchen Quellen immer wieder zu ergänzen vermöchte, der ganze Sonnenball jährlich ungefähr 1.67 Grad Celsius sich abkühlen müßte. Nachdem die Temperatur der Sonne höchstens zu 7000 Grad angenommen werden kann, würde in kaum 4000 Jahren mit einem solchen Erkalten unseres Zentralgestirns zu rechnen sein, daß die geringe noch verbleibende Strahlung der nur mehr dunkelrot glühenden Sonne unfähig sein müßte, eine lebenserhaltende Temperatur auf der Erdoberfläche zu erzeugen. Von jeher hatten daher die Astronomen

ein Interesse daran, den Quellen der Sonnenwärme nachzugehen. Es zeigt sich, daß für eine dauernde Lösung nur eine unmittelbare Wärmezufuhr durch von außen in das Sonnensystem eintretende meteoritische Körper in Frage kommt, die nach unserer oben schon gegebenen Berechnung pro Tonne viele Milliarden Kalorien liefern, wenn sie beim Aufprallen die Bewegungsenergie in Wärme umsetzen. Man hat berechnet, daß eine Masse von  $6 \times 10^{18}$  Tonnen, also ungefähr ein Hundertstel der Erdmasse genügen würden, den jährlichen Wärmeverlust der Sonne zu ersetzen oder anders ausgedrückt, daß die Erde oder ein sonstiger Planet von ihrer Größe, wenn sie in die Sonne stürzte, genügen würde, für 100 Jahre den Wärmeabgang zu ersetzen. Von astronomischer Seite hatte man nun Bedenken dagegen, ob tatsächlich alljährlich solch ungeheure meteorische Massenmengen in die Sonne fallen können. Natürlich lassen sich solche Kleinkörper, die nicht durch ihre einzelne Größe, sondern durch ihre ungeheure Zahl wirken, im Allgemeinen nicht beobachten und wir sind daher nicht genau darüber unterrichtet, ob diese Heizung der Sonne hinreichend ist oder ob sie weitaus zu geringfügig ist, um die Sonnentemperatur zu erhalten.

Da kommt denn als zweite Quelle der Sonnenwärme die eigentlich nicht urkräftige, sondern nur indirekte Erhaltung der Oberflächentemperatur der Sonne durch menziehung der Sonnenmasse in Frage. Astronomen berechneten, daß, wenn die Sonne sich jährlich um 30 Meter zusammenzöge, auch dadurch der Wärmeverlust ersetzt werden könnte. So wie eine glühende Eisenkugel von 600 Grad Celsius, die genau einen Meter im Durchmesser hat, beim Abkühlen auf 0 Grad Celsius sich um einige Millimeter und deren Bruchteile zusammenzieht, so soll auch die Sonne sich jährlich um den berechneten Betrag (den wir natürlich auch in 1000 Jahren noch nicht durch Beobachtungen nachprüfen könnten) verdichten und dadurch Wärmemengen freisetzen lassen. — Es ist kaum zweifelhaft, daß dieser Vorgang geeignet ist, mitzuhelfen, die Erhaltung eines Himmelskörpers aufzuhalten, seine dauernde Rettung kann sie aber nicht bedeuten, denn wir dürfen dabei nicht vergessen, daß durch solche Kontraktionen der wahre Energievorrat der Sonne als Ganzes nicht vergrößert werden kann, sondern, daß nur ein Teil der heute noch sogenannten popentlesten Energie der Lage umgewandelt wird in die Form der Wärme, indem die Massen sich durch Zusammenziehung dem Sonnenzentrum verhältnismäßig nähern. Eine Erhaltung der Sonnenwärme auf Millionen Jahren hinaus dürfte auch auf diesem Wege nicht zu erwarten sein.

Nachdem aber bis in solche Zeiträume denn doch wohl die Erde schon aus andern Gründen ihren Untergang gefunden haben dürfte, kommt diese Sonnenerkaltungs-katastrophe nach neuern wissenschaftlichen Anschauungen gar nicht in Betracht, ja umgekehrt, wir wissen gar nicht, ob nicht auch (im extremen Falle durch Eintreten der Sonne in eine Meteoritenwolke, wo sie dann zweifellos Heizkörper auf sich nieder schlägt und mehr Wärme aufnimmt, als sie in der gleichen Zeit abgeben kann) ebensogut und vielleicht noch früher ein Erduntergang durch Verbrennen, wegen ansteigender Sonnenglut, zu erwarten wäre.

Diese Art der Katastrophe könnte, wie wir bereits weiter oben erwähnt haben, je nach den besonderen Umständen, welche sie hervorrufen, auch außerordentlich rasch, ja überraschend eintreten und würde — wenn wir den Text der hl. Schrift heranziehen wollen — auch mit diesem recht gut stimmen. — Es kann natürlich nicht Aufgabe unseres vorliegenden Schriftchens sein, über die Weltuntergangsansichten der Bibel und sonstigen hl. Schriften zu rechten, noch auch die wissenschaftliche Wahrscheinlichkeit der einen oder anderen Katastrophenart nach dem Grade ihrer Uebereinstimmung mit den Angaben der Prophetie zu bemessen.\*)

\*) Eine Schrift mit ausgesprochener Einstellung auf diese Seite der Fragestellung hat übrigens in ganz vorzüglich sachlicher Weise P. Tod. Kademacher unter dem Titel „Der Weltuntergang“ 1909 im Münchner Volkschriften-Verlage erscheinen lassen, ein Büchlein, das insoweit naturgemäß teilweise durch die Umwälzungen der wissenschaftlichen Anschauungen nicht mehr ganz auf der Höhe der Zeit ist und darum einer Neuauflage wohl bedürfen möchte, das aber in seiner Art sicherlich auch in der alten Gestalt seinen Wert bewahrt hat.

Abgesehen von ihrer Wärmestrahlung wirkt die Sonne nun zwar noch auf verschiedenartige Phänomene der Erde ein. Z. B. die Gewitter scheinen mit den Sonnenflecken, ebenso die Polarlichter mit der Sonnenkorona in engstem Zusammenhange zu stehen. Indessen ist wenigstens nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse daraus nicht abzusehen, wieso durch diese Faktoren ein Erduntergang heraufbeschworen werden könnte. Wir wollen daher nun die Sonne selbst verlassen und nun die Mitglieder ihres Reiches einer kurzen Betrachtung unterziehen. Nach dem Gefühle werden uns zunächst

### 3) Die Kometen und Meteore

als gefahrendrohende Körper erscheinen. In der That sieht es auf den ersten Augenschein hin so aus, als ob diese Klassen von Gestirnen weitläufig am meisten boshafte Absichten auf uns hätten, denn sie sind es doch, die unter allen andern kosmischen Massen scheinbar eizig Gelegenheit haben können, mit der Erde zusammenzustoßen. Während nämlich die Bahnen der großen Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun gleich einem Saße Herdreifen ziemlich konzentrisch ineinanderliegen und sich nirgends im Raume überschneiden, zeigt ein Blick auf eine beliebige Darstellung des Sonnensystems, in welcher auch die hauptsächlichsten Kometen und Meteorbahnen eingetragen sind, sofort, daß diese Kurven die Planetenbahnen schneiden. Wie langgestreckte Ellipsen oder gar wie aus dem Unendlichen kommende Parabeln oder Hyperbeln, laufen die Kometen und Meteorbahnkurven der Sonne von der einen Seite zu, um sich auf der andern wieder weit von ihr zu entfernen. Dollends eine Abbildung der sogenannten Kometenfamilie des Jupiter oder Saturn, mag uns in Schrecken setzen, denn sie zeigt scheinbar deutlich, daß die Perihelien dieser periodischer, d. h. wiederkehrenden Haarsterne sich ausgesucht in die Nähe der Erdbahn verlegt haben, sodaß man den Eindruck gewinnt, als ob die Erde alle Woche mit einem dieser Körper zusammenstoßen müßte. Aber bei solchen Darstellungen, die auf einem Blatte Papier gedruckt sind, überseht man meistens, daß die kometarischen und meteorischen Massen im Raume in sehr zur Erdbahnebene geneigten Bahnen laufen, sodaß durchaus nicht alle Ueberschneidungen der Bahnen auf dem Papier auch wirkliche Kreuzungen im Raume vorstellen.

Ähnlich nämlich wie ein Telegraphendraht, der sich in der Höhe der Dachgiebel über eine Straße spannt, gewiß von einem Flugzeuge aus gesehen, den Tramway-Oberleitungsdraht „überschneidet“, in Wahrheit aber doch durch viele Meter der verschiedenen Höhe über dem Straßenboden von ihm getrennt ist, sind die meisten dieser Bahnkreuzungen nur optische. Bei der ungeheuren Mannigfaltigkeit der Verhältnisse im Raume wird daher eine strenge, echte, „in der gleichen Ebene“ erfolgende Kreuzung ungemein viel seltener sein als eine optisch perspektivische. — Allein, auch solche Fälle kommen vor. So schnitt der Biela'sche Komet, der 1826 von einem österreichischen Offizier entdeckt worden war, außerordentlich genau die Erdbahn. Nun befand sich freilich in den Erscheinungen von 1772 und 1805 (die man durch Rückberechnung identifiziert hatte) ebenso 1826 und 1845 die Erde nicht gerade zur selben Zeit an der nämlichen Stelle.

Der Fall lag so, daß wohl die Schienen sich kreuzten, die beiden kosmischen „Eizüge“ aber nicht zur gleichen Zeit über die Kreuzungsstelle fuhrten. Da indessen die Umlaufzeit des Biela'schen Kometen mit 6½ Jahren sich berechnete, eine Zahl, die nicht glatt im Erdenjahr aufgeht, so mußte sich nach tausendvielen Umläufen auch notwendig einmal der Fall ereignen, daß Erde und Komet zur gleichen Stunde durch die Bahnkreuzung liefen, sodaß dann ein Zusammenstoß unvermeidlich war. — In der That mußte sich diese Katastrophe inzwischen auch bereits ereignet haben, — wenn nicht der Komet sich eben rechtzeitig aufgelöst hätte. Schon 1845/46 trennte er sich in zwei Teile, von denen jeder für sich als eigener kleiner Komet e'ne ähnliche Bahn weiterließ. Im August 1852 wurden diese in einer weiteren Wiederkehr gesich-

tet, blieben aber dann seit September dieses Jahres vollkommen verschwunden. — Dafür überraschte die Astronomen in den Jahren 1872, 1885 und 1892 ein überaus reiches Sternschnuppenſchwarm, der so heftig war, daß „gleichsam ein feuriger Regen“ vom Himmel fiel und Hunderttauſende von einzelnen Schnuppen und auch größern Meteoriten in der Stunde den Himmel durchſurften. — Nach dem ganzen Zutreffen dieses herrlichen Naturſchauspiels wird man kaum fehlgehen, anzunehmen, daß es die Trümmer des Biela'schen Kometen waren, mit welchen die Erde damals zusammenstieß. Welcher Katastrophe wir entgehen, wenn wir mit den Trümmern eines gänzlich in meteoritische Zerstreuung aufgelösten Kometen zusammenstoßen sollten, das haben wir also an diesen Fällen, wenigstens ungefähr, bereits ausprobiert und dürfen daher sagen, daß dann keine nennenswerte Gefahr für uns ersichtlich ist. Einigermassen anders schon gestaltet sich die Sachlage unter folgender Beleuchtung.

Wir besitzen bisher keine Sicherheit dafür, daß diese wunderbaren Sternschnuppenfälle der Ausdruck eines zentralen Durchgangs durch einen dichten kosmischen Körperſchwarm gewesen sind. Es kann sehr leicht sein, daß wir in allen hiſtoriſch bekanntgewordenen Fällen nur die dünnern Teile oder äußern Partien des Schwarms gestreift haben. Schon aus diesem Grunde dürfen wir unter Umständen den Zusammenstoß mit einer wasserreicheren kosmischen Meteoritenwolke nicht gar zu leicht nehmen. Wenn nämlich die Masse der gegen die Erde niedergefallenen Körper einigermassen bedeutend wäre, so würde mindestens mit schrecklichen atmosphärischen Störungen zu rechnen sein, denn es berechnet sich leicht, daß eine Masse, gleich einer Stahlkugel von 100 Meter im Durchmesser, wenn sie mit kosmischer Geſchwindigkeit gegen die Erde fährt, genügend lebendige Kraft in sich trägt, um drei Tage lang die Wirkungen von einer Milliarde von Pferdekraften hervorzubringen. Da es dynamisch gleichgültig ist, ob die Masse in einem Stück oder in Milliarden von einzelnen Trümmerchen herunterkommt, so bedeutet ein solches Ereignis immerhin einen beträchtlichen Kräfteingriff in die atmosphärische Ordnung und würden verheerende Wirbelstürme oder Wetterkatastrophen durchaus zu erwarten sein.

Bei noch größeren Massenmengen endlich würde die entstehende Lufttreibungswärme vielleicht sogar nicht ungeeignet sein, eine bemerkliche, im schlimmsten Falle sogar verſengende Erwärmung der Erdenluſtſphäre hervorzubringen. Allerdings kommt es in diesem Falle auch sehr wesentlich auf die Natur der eindringenden kosmischen Körper an und ist (im Gegenſatz zu Einſtürzen bei der Sonne, die mit viel größern Geſchwindigkeiten erfolgen) durchaus nicht gleichgültig, ob es eisenartige, gesteinsartige oder kohlenartige oder endlich eishältige Meteoritenkörper wären, die zur Erde streben. Ein wochenlang andauernder Meteoritenhagel ſchlimmer Sorte würde also wohl geeignet sein, die Erde ſpezieß (ohne die übrigen Planeten anzutasten) oberflächlich völlig zu verbrennen und alles Lebendige zu vernichten. Nach allen bisherigen Erfahrungen der Wiſſenſchaft ist aber durch den Umſtand, daß die Erde inſolge ihrer Bahngeſchwindigkeit doch immer in wenigen Stunden durch die „Garbe“ des kosmischen „Schnuppenregens“ durchfährt, gar nicht auszudenken, wieſo ein Wochen während heftiger Meteoritenregen möglich sein sollte.

Eine wieder etwas andere Frageſtellung ist die, wenn wir nun wiſſen wollen, wie es mit dem Zusammenstoße mit einem aufgelösten, noch völlig kompakten Kometenkern steht. — Allerdings ist ein ſcharf gezielter „Volltreffer“, wie er in diesem Falle notwendig vorliegen müßte, kosmiſch faſt undenkbar, faſt unendlich unwahrscheinlich. Wenn wir auch von einem Schneiden der Bahnen ſprechen und von einem Zusammentreffen der beiden Körper Erde und Komet, so kann darunter doch nicht ein Treffen auf den Millimeter und die Sekunde gemeint sein, sondern es ist da immer ein Spielraum von einigen Stunden und einigen Tauſenden von Kilometern. Wenn der Zusammenſchluß nicht genau zentriſch ſtatfindet, dann löst sich leicht



einsehen, daß dann der weitere Verlauf sich sehr dem Zusammenreffen mit einem dichten Sternschnuppenstern nähern muß, denn in diesem Falle wird der Kometkern unbedingt in Stücke zerstückert, bevor er als Ganzes in Spiralbahn gegen die Erde abstürzen kann. Nur im Falle des Volltreffers käme ein kompaktes Aufschlagen in Frage. Um das Maß einer solchen Katastrophe wenigstens überschlagsweise zu schätzen, müssen wir natürlich wissen, welche Massen bei einem Kometkern ungefähr in Frage kommen. — Bessel, ein berühmter Astronom des vorigen Jahrhunderts, sagte einmal, daß diese Masse eines Kometen so gering sei, daß man einen solchen Haarstern leicht in die Westentasche stecken könne, wenn man ihn nur hinreichend komprimiert. — Neuerdings haben wir aber doch etwas mehr Respekt vor den Kometenkernen bekommen. Wenn ihre Massenmengen auch im Vergleiche zu den großen Planeten verschwindend klein sind, so mögen sie doch in irdischen Maßstäben gemessen, groß genug erscheinen, um beim Auftreffen eines solchen Körpers auf der Erde die schwersten Erschütterungen, wohl auch eine Durchbrechung der festen Erdruste und neben fürchterlichen Wetterstürzen in der Erdlufthülle auch bedrohliche vulkanische Ausbrüche und Uebersutungen nennenswerter Erdgebiete mit glühendmagnetischen Massen hervorzurufen. Allein, wie gesagt, eine derartige Katastrophe ist nach allen Erfahrungen praktisch fast so gut wie vollkommen ausgeschlossen. Schwerlich können große Körper, zumal wenn sie, wie die Kometkerne eigentlich nur aus einer losen Zusammenhäufung einzelner kleinerer Stücke bestehen, in Einem und unzerbrochen zur Erde fallen. Unsere vierfach geschichtete, viele hundert Kilometer dicke Lufthülle bildet gleichsam einen vierfach gestaffelt gebildeten, wunderbaren Puffer, zur Abwehr solcher Eindringlinge und schützt uns sehr zuverlässig. Daß natürlich Stücke von mehreren Tausend oder auch wohl Zehntausenden von Kilogramm herabfallen können, das ist freilich nicht ausgeschlossen und auch durch die tatsächlich gemachten Meteoritenfunde längst bestätigt. Meteoritensteine von über 1000 Kilogramm gibt es mehrere, die bei einzelnen Meteoritenhagelfällen zusammengewinkelten Stücke einer einzigen Feuerkugel ergaben öfters ein Summengewicht von 10 000—20 000 Kilogramm, aber auch in einem Stück wurde in Nordamerika ein Meteoritenblock gefunden, dessen Gewicht zu 44 000 Kilogramm angegeben wird. Endlich ist in der Nähe des Canon Diablo (der Teufelschlucht) in Arizona (U. S. A.) ein ganz eigenümliches Kraterloch von 1200 Metern Länge in der Richtung N—S und 1300 Metern in der Richtung O—W entdeckt worden, dessen Rand sich 50 Meter über die umgebende Ebene erhebt, während der Wall 200 Meter über dem inneren Boden liegt, so daß der „Kraterboden“ also 150 Meter unter dem äußern Nivo gelegen ist, das augenscheinlich durch den Aufsturz des gewaltigsten Meteoriten hervorgerufen worden ist, der wohl erkennbarerweise vom Himmel gefallen ist. In der Tat fand man in der Nähe des Loches Tausende von Meteoritstücken im Gewichte von mehreren Dekagramm bis zu Hunderten von Kilogramm, die zusammen schon über 20 000 Kilogramm ergaben, wobei zu bedenken ist, daß man wahrscheinlich nur den geringsten Teil der kosmischen Steine gefunden hat.

Aber nicht nur diese verhältnismäßig ungezügelt Dagabunden des Weltalls, diese wilden Gäste im Reiche der Sonne sind es, die uns mit kosmischen Katastrophen bedrohen, sondern — wie wir gleich sehen werden — auch die Planeten und Asteroiden, insbesondere aber unser Mond, gehören auf die schwarze Liste unserer Feinde. Wir wollen diese Fragen unter

#### 4) Große und kleine Planeten und Monde

näher behandeln.

Merkur und Venus kommen jedenfalls für die Erde als drohend nicht in Betracht. Sie werden auf alle Fälle vor der Erde in die Sonne sinken und längst ihr Grab in den glühenden Flanken des gigantischen Zentralkörpers gefunden haben, wenn

die Erde in der Entfernung des heutigen Merkur noch um die Sonne kreist. Bei Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun liegt der Fall wieder umgekehrt. Diese fernen Riesenplaneten werden noch lange um die Sonne kreisen, wenn dereinst auch die Erde längst in einer Spiralbahn in diese hineingesunken ist. Sie bedrohen uns also keineswegs direkt mit Zusammenstoß oder sonstiger Gefahr. Dagegen verdient der Planet Mars und der Schwarm der zwischen Mars und Jupiter kreisenden Astoriden eine erhöhte Aufmerksamkeit.

Die Rechnung zeigt, daß in einem widerstrebenden Medium (also in einem nicht-leeren Raume) der verhältnisweise kleinere Körper einen stärkeren Hemmungswiderstand erfährt als der größere, unter sonst gleichen Umständen. — Sand, gegen den Wind geworfen, wird sich auch fortieren, indem die größten Körner (wegen ihrer größeren Durchschlagskraft) weiter fliegen, als die kleinsten, feinsten Stäubchen, welche sehr bald vom Gegendruck abgelassen werden. Es wird also ein kleinerer Planet in einer schärfer gekrümmten Spirale gegen die Sonne streben, als ein größerer. Wir können dies auch so ausdrücken, indem wir eine Zahl für jeden Planeten berechnen, welche wir den „Schrumpfkoeffizienten“ heißen. — Es zeigt sich leicht, daß auf diese Art, wenn ein kleiner Planet außerhalb eines größeren umkreist, wie dies bei Mars und Erde tatsächlich der Fall ist, schließlich die Bahn des äußeren sich immer enger um die des inneren schmiegen muß, bis endlich in einem Marsperihel und Erdaphelium ferner Zukunft die theoretische Möglichkeit gegeben ist, daß die Erde den Mars als ihren Trabanten einfängt, und daß beide Planeten fortan als „Doppelstern“ um den gemeinsamen Schwerpunkt tanzen. — Unser jetziger Mond ist wahrscheinlich in Urzeiten ebenso zwischen Mars und Erde als selbständiger Planet gelaufen, wie dies heute die beiden Astoriden Eros und Albert teilweise tun, bis er schließlich von der Erde eingefangen und zu ihrem Begleiter gemacht wurde.

Der Gedanke eines solchen Mondeinfangens ist in der Astronomie schon lange keine Neuheit mehr. Es kann heute als ausgemacht gelten, daß z. B. die beiden kleinen Marsmonde Phobos und Deimos nichts anderes als vom Mars auf dieselbe Weise eingefangene Astoriden sind, ebenso, daß die äußeren Jupiter und Saturnmonde auf gleiche Weise von Jupiter und Saturns Anziehungskraft bezwungene Kleinkörper sind, die nicht von allem Anfange an dem Planeten zugehörten.

Wir müssen uns also in den Gedankengang eingewöhnen versuchen, daß ein jeder Planet in kosmischen Zeitzwischenräumen vielleicht Gelegenheit hat, Monde sich einzufangen und daß auch die Erde vielleicht schon 3—4 Monde vor unserem jetzigen Monde gehabt hat, daß sie diesen unsern Mond erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit einfing (vielleicht vor 10 000 Jahren?) und daß sie in einigen Zehntausenden oder Hunderttausenden von Jahren noch des Mars als ihres letzten möglichen Mondes habhaft werden dürfte. Für die allernächste Zeit aber könnten ihr etwa schon einige Astoriden in das Gehege kommen. Da diese Himmelskörperchen überaus klein sind (kaum über 20 Kilometer Durchmesser), so müssen ihre Bahnen einen sehr großen „Schrumpfkoeffizienten“ aufweisen, der, wie die Rechnung zeigt, bis auf 20 000 im Vergleiche zur Erde = 1 ansteigen kann. Sovielmal rascher könnten sich also deren Bahnen gegebenenfalls verengern. Eros kommt uns schon heute am allernächsten von allen Planeten und wird sich in seiner großen Opposition im Jahre 1931 an uns auf nur 21 Millionen Kilometern heranschleichen. — Diese Entfernung wird ja wohl noch etwas zu groß sein, als daß die Erde schon 1931 seiner habhaft werden und ihn als Kleinmond sich einfangen könnte, aber bei jeder nächstfolgenden Knotenopposition wird die Distanz immer kleiner werden und schließlich wird einmal der Moment kommen müssen, wo die Erde des Eros sich bemächtigt und ihn zwingt, ihr Trabant zu werden.

Nachdem wir natürlich nicht wissen können, ob es nicht noch ein Dußend heute noch unentdeckter Astoriden gibt, welche der Erde vielleicht morgen schon näher kommen

können als Eros, so dürfen wir eigentlich jeden Tag darauf gefaßt sein, mit einem Kleinmonde beschenkt zu werden; eine ganz hübsche Aussicht, umsomehr, wenn man bedenkt, daß es unter besonderen Umständen sogar möglich wäre, daß dieser Kleinmond seinerseits eigentlich um unsern Großmond kreisen müßte.

Für die Aufgabe der vorliegenden Schrift fragt es sich nun hauptsächlich darum, ob aus solchen Kleinmondeinfängen von Asteroiden irgendwelche Gefahr für die Erde sich ergeben könnte. Aus Kleinmondeinfängen zwar nicht — lehrt die Berechnung — wohl aber aus Großmondeinfängen (wie etwa beim Einfange unseres jetzigen Mondes oder beim zukünftigen Einfange des noch viel mächtigeren Mars) und wohl dann, wenn der eingefangene Trabant sich zum Schluß seinerseits in einer Spirale dem Zentralplaneten immer mehr nähert, bis er zuletzt auf diesen stürzt.

An den inneren Marsmond scheinen wir eine solche Katastrophe über kurz oder lang voraussagen zu dürfen. Heute steht er dem Mars schon so nahe, daß er rascher umläuft, als Mars sich um seine Achse dreht. Er befindet sich also schon eigentlich „innerhalb“ der kritischen Zone, während der äußere Marsmond, nicht mehr weit von ihr entfernt ist. Wenn sich der Erdmond inbezug auf die Erde in der gleichen Stellung befände, wie Phobos inbezug auf den Mars, wahrhaftig, dann würde das „Ende der Welt“ für uns gekommen sein: „Die Sonne würde verfinstert werden und der Mond seinen Schein nicht mehr geben und die Kräfte des Himmels würden erschüttert werden und die Menschheit würde jammern und wehklagen und erschauern vor dem Tosen des Meeres und dem Säusen der Stürme.“

#### 5) Erduntergang durch Mondabsturz.

Die Berechnung zeigt, daß ein Großmond (Kleinmonde kommen hierfür nicht in Frage) schon bei seinem Einfange durch die Erde eine gewaltige Umwälzung erzeugen muß, indem er die sogenannte Nivofläche, d. h. jene Fläche, welche das Wasser auf der Erdoberfläche einhalten muß, verändert, so zwar, daß die Pole entwässert, die Äquatorgegenden aber bewässert werden. Rundweg ausgesprochen mußte beim Einfang unseres Mondes an den beiden Polen der Meerespiegel um vielleicht 400 Meter fallen, am Äquator aber um 150—200 Meter steigen. Seltnerne Zeugen für diesen Vorgang sind auch heute noch die gegen die Pole beständig ansteigenden uralten Strandlinien des Meeres (wie solche erst jüngst wieder von einer Expedition auf Nowaja Semlja entdeckt worden sind) und anderseits das unter dem Meeresufer und dem heutigen Anschüttungsdelta ausgegrabene Bett des Kongoflusses, welches beweist, daß in Urzeiten die heutige Kongomündung noch über 100 Meter über dem damaligen Meerespiegel lag. Die Antrittsvolste unseres jetzigen Mondes hat also eine so gewaltige Verlagerung der Wassermassen bewirkt, daß wir sie mit Recht katastrophal nennen dürfen. — Und die sagenhaften Länder „Atlantis“ und „Temburien“ fanden bei dieser Flut, die wir streng von der Siniflut unterscheiden müssen, ihren Untergang.

Nachdem sich der Mond als Trabant der Erde erst einigermaßen eingeregelt hatte und auch die Erde selbst die neue Nivofläche sich angewöhnt hatte, entwickelt er nun in der Gegenwart bloß die sogenannten Gezeitenkräfte und läßt Ebbe und Flut sich ausbilden. Nachdem die Anwirkung des Mondes auf die Erde aber im Quadrate seiner Annäherung an die Erde wachsen muß, läßt sich rechnerisch leicht zeigen, welchen Verlauf die Dinge nehmen müssen, wenn der Mond wirklich der Erde sich fort und fort, langsam aber sicher annähert.

Dann werden zunächst die Fluten immer stärker, die Kräfte immer ärger, bis in einem Stadium, wo der Mond nur noch heden Erdbahnradien von uns entfernt ist, die ganzen Ozeanwassermengen in zwei Kuppen geteilt und als ungeheure Flutberge über die Kontinente weggewälzt werden. In dieser fürchterlichen Katastrophenzeit wird noch dazu auch eine Luftabgung durch die Mondkräfte stattfinden, der Luftdruck wird fallen und es wird eine Vereisung der Erdoberfläche stattfinden müssen. — Und

nur mehr wenig Gegenden auf der Erde werden da sein, welche einer spärlichen Bevölkerung traurige Daseinsbedingungen zu bieten vermögen.

Aber diese schaurigen Zeiten sind noch nicht das Ende. Sie sind vielmehr erst jene, von denen geschrieben steht: „Und es werden Zeichen an Sonne, Mond und Sternen.“ Die eigentliche Schlusskatastrophe wird sich erst ereignen, wenn sich der Mond auf die kritische Grenze genähert hat, wo die Erdschwere auf den Mondoberflächenpunkt schon größer wird als die Mondschwere. Dann wird alles, was auf dem Monde locker liegt, losgerissen und gegen die Erde niedergeschlagen werden. — Die Mondauflösung beginnt. Inwieferne diese Katastrophe auf das genaueste die Erscheinungen hervorrufen muß, welche in der Bibel uns als Sintflut geschildert werden und die sich sonach auf den Absturz des vorigen Mondes, welchen die Erde gehabt hat, zurückführen lassen, können wir hier nicht ausführen. Es möge vielmehr das Gesagte genügen und der Hinweis auf eine Sonderchrift über diese hochinteressanten Probleme wiederholt sein.

Hier wollen wir lediglich abschließen mit einer Behauptung, die zu beweisen, der angeedeuteten besondern Schrift vorbehalten sein soll, mit der Behauptung, daß der biblische Sintflutbericht und daß die Apokalypse des heiligen Johannes nicht, wie man bisher glaubte, nur bildlich zu nehmen und aufzufassen sind, sondern, daß diese beiden geheimnisvollen Schriften, tatsächlich auf das Genaueste, ja so peinlich selbst in Einzelheiten, daß eine völlig modernwissenschaftliche Schilderung dieser Katastrophen auch nicht präziser sein könnte, mit jenen kosmischen Kataklysmen übereinstimmen, die sich aus der strengen Berechnung der Ereignisse bei Annäherung und Absturz von Monden gegen ihre Planeten ergeben.

Daß also alles genau so, wie es in der Bibel und namentlich der Apokalypse geschrieben steht, ja genau in der dort aufgezählten Reihenfolge sich ereignen wird und muß, scheint rechnerisch erwiesen, unter der Voraussetzung, daß die Erde einerseits schon früher einmal einen Mond gehabt hat und diesen gegen sich niederschlug, anderseits, daß auch unser jetziger Mond tatsächlich sich der Erde in der beschriebenen Weise in einer Spiralbahn nähert.

Die Frage, welche wir als letzte an die astronomische Wissenschaft zu richten haben, wird also lauten: Ist es bereits irgendwie bekannt geworden, daß der Mond seinen Abstand von der Erde verringert? — Oder haben wir vielleicht umgekehrt Beweise dafür, daß er sich von der Erde entfernt.

Darauf lautet die Antwort: Wohl suchte die Astronomie des vorigen Jahrhunderts aus theoretischen, prinzipiellen Gründen, wenn es irgendwie möglich wäre, darzutun, daß sich der Mond von der Erde abgeschnürt habe und sich auch jetzt noch von ihr entferne, doch ist dies nachzuweisen nicht gelungen. Im Gegenteil wurde aber eine sogenannte Acceleration oder Beschleunigung des Mondumlaufes rechnerisch festgestellt, welche bewirkt, daß der Mond in 100 Jahren um zirka 6 Sekunden zu früh an den Meridian kommt, an den er nach der Berechnung kommen sollte; eine Erscheinung, die sehr wohl auf eine Bahnverengung gedeutet werden kann.

Ist dieser Betrag auch heute geringfügig, so dürfen wir uns dadurch doch nicht in Sicherheit wiegen lassen. Er muß sich, im Annäherungsverhältnisse dann quadratisch steigern, bis er kurz vor der Endkatastrophe schreckliche, alles vernichtende Werte erreicht. So ist denn der liebe Mond, der heute so friedlich seine Schäfchen am Himmel weidet, nach dieser neuesten Theorie, eigentlich ein schlimmer Hirte und der leidige Wolf im Schafspelze, denn heute schon, da er mit breitem Lächeln als Vollmondscheibe seine Bahn über den Himmel zieht, rüstet er zu unserem Untergange, an dessen Anbeginn er dann als das apokalyptische gläserne Meer mit den Tausend Augen den Schrecken der in jenen letzten Zeiten lebenden Menschheit bedeuten wird.

Doch davon, wie schon gesagt, in einer spätern Schrift über „Mondabsturz und Sintflut“

**Unsere Speisepilze** Auswahl der häufigeren und wichtigeren: Markt- und Liebhaberpilze  
Mit 15 Abbildungen im Text, 3 schematischen Nährwerttafeln und 10 farbigen  
Faltbildern auf 40 Tafeln in Vierfarbendruck nach Natur-Aufnahmen von  
J. Hanel. Herausgegeben von Dr. H. Schnegg, Professor an der Akademie  
Weihenstephan. 3. erweiterte und vermehrte Auflage. Mk. 9.—

**Unsere Giftpilze** und ihre ehbaren Doppelgänger  
unter Angabe der häufigeren ungenießbaren Arten.  
Vorgelegt von Professor Dr. Hans Schnegg. Mit 9 Abb. im Text und 42 far-  
bigen Faltbildern auf 21 Tafeln in Vierfarbendruck nach Naturaufnahmen  
von J. Hanel. 3. Auflage. Mk. 6.—  
Werkstätten-Vollblatt: Ten gångra Måttre och metodisk håll på gånge Måttin  
is för Skule och Hæus ein Præktbûk. Mit keinen photographischen Naturaufnahmen sehr rei-  
ching und unersch. da. Solche Bilder sind Grundrissen und verdienen Vollblätter zu werden. \*

**Werkblatt für die Giftpilze**  
Nach 8 Natur-Aufnahmen von Josef Hanel in Vierfarbendruck. Zusammen-  
gestellt und textlich bearbeitet von Prof. Dr. Hans Schnegg, Weihenstephan  
3. Auflage. 1 Stück 35 Hg., in Partien billiger.

**Die Pilze** in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung von  
Prof. Dr. Schnegg. M. 1.20.

**Heil-, Gewürz- und Tee-Pflanzen**  
Von Prof. Dr. H. Roth, Konservator am Botanischen Museum in München.  
Mit 10 ganzseitigen Tafeln und 41 Originalzeichnungen von Prof. Dr. Dun-  
zinger in München. Mark 5 10.

**Die Mehlmotte.** Schilderung ihrer Lebensweise und  
ihrer Bekämpfung mit besonderer  
Berücksichtigung der Eganwasser-  
koffdurchgasung. Von Dr. H. W. Frickhinger in München. Mit 16 Ab-  
bildungen im Text. Mark 6.—

**Der Milzbrand** und seine sozialhygienische Bedeu-  
tung für Landwirtschaft und In-  
dustrie. Von Regierungsrat und Medi-  
zinrat Dr. Fr. Kellisch, bayer. Landesgewerbearzt in München. Mark 2.—

**Die Wettervorhersage.** Ihre Geschichte, ihr  
gegenwärtiger Stand  
und Richtung ihrer  
Fortentwicklung von Professor Dr. E. Ait, Darmstadt.  
Mit 20 Figuren Mark 4.—

**Ätherströmungs- und Ätherstrahlungshypothese**  
zur Erklärung der kosmischen Strahlungserscheinungen mit besonderer Rück-  
sichtigung der Erde, des Joviter und vor allem der Sonne von Ant. Berg.  
Bd. 1 M. 15.—, Bd. 2 M. 36.  
Ein umfassendes Werk über die gesamte kosmische Physik mit den über-  
reichendsten Erklärungen und Ausblicken in klarer, jedermann verständlicher  
Darstellung. Reich illustriert.

**Berlag Natur und Kultur, München 23**

# Natur und Kultur

Monatsschrift für Naturwissenschaft und Grenzgebiete.

Reich illustriert. Vierteljährlich Mk. 9.—

19. Jahrgang. Herausgeber und Schriftleiter Dr. F. J. Völler.

\*\*\*\*\*

**Literar. Beilage zur Augsburg. Postzeitung:** Wegen ihres gediegenen Charakters und ihrer glücklichen Verbindung von wissenschaftlicher Gründlichkeit und edler Popularität verdient die Zeitschrift weitest Verbreitung. An allen Mittelschulen, Realschulen und Gymnasien, in den Kreisen der Lehrer und Geistlichen wünschen wir ihr zahlreiche Leser.

Univ.-Prof. Dr. Stölzle, Würzburg.

**Hochland:** Seit Herbst 1903 besteht in „Natur und Kultur“ eine sehr empfehlenswerte Zeitschrift. Belehrend und unterhaltend zugleich ohne aufdringliche Tendenz, aber auch sorgfältig alles Bedenkliche meidend, von einem tüchtigen Mitarbeiterstab bedient. Mit Recht finden auch die praktischen, kulturfördernden Anwendungen des Naturwissens in Wort und Bild reichste Berücksichtigung. . . .

Dr. H. M.

**Bücherwelt:** . . . Eine Gewissens- und Ehrenpflicht soll es für uns sein, die genannte Zeitschrift tatkräftig zu unterstützen. Es wäre mir eine große Freude, wenn ich durch diese Zeilen mithelfen könnte, diese in weiten Kreisen bekannt zu machen und ihr an recht vielen Orten Eingang zu verschaffen.

Prof. Dr. Schmitt.

**Wiesbadener Tageblatt:** In der Reihe unserer zahlreichen Organe, die sich die Popularisierung der Naturwissenschaften zum Ziele gesetzt haben, darf man der vorgenannte Monatsschrift einen schönen Platz anweisen. Der Herausgeber versteht es, den Inhalt eines jeden Heftes möglichst vielseitig und anregend zu gestalten, ohne dabei die großen Endziele seiner Marschroute aus dem Auge zu verlieren. . . . Ein reiches, höheren Ansprüchen genügendes Illustrationsmaterial erhöht die Lebendigkeit der einzelnen Abhandlungen. Man darf die Zeitschrift wohl allen Interessenten warm empfehlen.

**Gartenlaube:** In dieser trefflich redigierten, reichhaltigen und vielseitigen Zeitschrift besitzt das deutsche Volk wirklich einen Hausschoß. Dem vielbeklagten Mangel an ausführlichem naturwissenschaftlichem Unterricht auf den Gymnasien wird hier eine Ergänzung geboten, die jedem allmählich das Verständnis für die Reiche der Natur und für alle Haupterregenschaften der Technik erschließt. Alles dies ganz mühelos, durch klar und populär geschriebene Aufsätze mit sehr guten Abbildungen, die neben dem grundlegenden Alten alles Wichtige und Neue bringen. Außerdem eine reiche Fülle von kleinen Mitteilungen. Die Aufsätze sämtlich von erfahrenen und angesehenen Autoren, die das Tatsächliche mit Ausschluß aller noch unbewiesenen Hypothesen geben. Für alle um Ausbau ihrer Bildung bemühten Lehrer wie für die Familie ist die Zeitschrift eine wertvolle Quelle von Anregung und Belehrung.

Probefhefte gratis und postfrei!

---

Verlag Natur und Kultur, München 23.

Vereinigte Druckerien, Kunst- und Verlagsanstalten A.-O., Werk Dillingen.