Werk

Titel: Über Hörbigers Glazialkosmogonie

Autor: Prey, A.

Ort: Berlin

Jahr: 1922

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0010|log398

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Zehnter Jahrgang. 7. Juli 1922. Heft 27.

Über Hörbigers Glazialkosmogonie.

Von A. Prey, Prag.

Der Grundzug des Werkes[1]) besteht außer in einer ganz neuen Weltentstehungstheorie, in einem Kampfe gegen alle zunftmäßigen Gelehrten, welche angeblich in dem Ideenkreise der Laplaceschen Theorie derart verstrickt sind, daß sie etwas Besseres nicht sehen können und nicht sehen wollen. Jeder Forscher richte alle seine Untersuchungen so ein, daß sie zu einer Stütze der Laplaceschen Theorie werden müssen. Bevor daher auf die neue Kosmogonie eingegangen werden kann, müssen einige Worte zur Verteidigung der modernen Wissenschaft gesprochen werden, um so mehr, als die Lehre namentlich in Laienkreisen von Tag zu Tag an Anhang gewinnt. Zunächst darf man doch einem ernsten Gelehrten nicht zumuten, daß er sich durch vorgefaßte Meinungen beeinflussen läßt; ganz unmöglich ist dies aber in mathematischen Untersuchungen. So ist es z. B. gewiß falsch, zu behaupten, *Laplace* habe sich den Satz von der Unveränderlichkeit der großen Achsen der Planetenbahnen in den Kopf gesetzt, und darum habe er auch einen Beweis dafür flugs bei der Hand gehabt. Ich bin im Gegenteil der Überzeugung, daß *Laplace* von diesem Resultat zunächst aufs äußerste überrascht war. Natürlich gilt es nur unter den Bedingungen, unter denen es abgeleitet wurde, also z. B. nicht mehr für die Bewegung im widerstehenden Mittel und nicht für unbegrenzte Zeiträume, ein Umstand, der allen Astronomen bekannt ist. Was nun *Laplaces* Weltentstehungstheorie anbelangt, so weiß jedermann, daß sie zahlreiche Schwächen hat und allseits Schwierigkeiten bietet, und niemand hält sie für ein Dogma, mit dem man nicht in Widerspruch geraten dürfe. Es liegen vielmehr schon zahlreiche Versuche vor, die Weltentstehung auf anderem Wege zu erklären. Auch die Darwinsche Theorie von der Flutreibung und ihrer Wirkung auf die Mondbewegung und die Erdrotation, die *Hörbiger* ebenfalls für einen Glaubensartikel der Astronomen hält, wurde erst in jüngster Zeit von *Schweydar* als ganz unzutreffend erklärt, ohne daß darüber irgendwo eine größere Aufregung bemerkbar geworden wäre. Überhaupt ist der Autoritätsglaube in Gelehrtenkreisen gar nicht so verbreitet. Im Gegenteil: je größer der Gelehrte, desto größere Genugtuung bereitet es, ihm einen Fehler nachzuweisen. Läßt sich aber an einer Sache gar nichts bemängeln, dann ist sie eben wirklich sehr gut und kann mit voller Berechtigung als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen. Geistloses Nachbeten wird man selten finden.

Noch ein zweiter Punkt muß beleuchtet werden. Wenn eine neue Theorie vorgebracht werden soll, so muß es in einer Form geschehen, die ihre Beurteilung einigermaßen erleichtert. Das ist aber hier nicht der Fall. Es liegt ein Band von 740 Seiten vor, von denen mindestens 600 zu viel sind. Diese außerordentliche Breite findet ihre Ursache darin, daß in jedem einzelnen Satze immer alles wieder und nochmals gesagt werden soll. Dabei wird man jedesmal mit einem ganzen Kübel neuer technischer Ausdrücke überschüttet, so daß das Lesen des Buches zu einer Qual wird. Der Verfasser darf sich also nicht wundern, wenn seine Lehre in wissenschaftlichen Kreisen nicht viel Verbreitung gefunden hat. Ferner geht es nicht an, angesehene Gelehrte, wie etwa *Darwin* oder *Helmholtz*, mit überlegenem Lächeln und spöttischen Bemerkungen abzutun, namentlich wenn dabei sichtbar wird, daß die betreffenden Theorien gar nicht verstanden wurden. Was aber alle Resultate des Verfassers von vornherein diskreditiert, sind die groben Verstöße, welche gegen die einfachsten Sätze der Mechanik gemacht werden. So werden z. B. die Astronomen in belehrendem Tone auf die so interessanten Kreiselgesetze aufmerksam gemacht, von denen sie offenbar nichts wissen. In der Tat ist uns ein Gesetz nicht bekannt, nach welchem durch die „bekannte kreiselachsenwankende Präzessionserscheinung die Schiefe der Ekliptik entsteht“ (S. 352). Viele von des Verfassers Resultaten bauen sich auf solchen Fehlern auf. Eine weitere Quelle des Übels ist der Umstand, daß der Verfasser den mathematisch-analytischen Weg prinzipiell verwirft. Die Bewegungsvorgänge werden ausschließlich nach dem Gefühle beurteilt, wodurch nur ganz verwaschene und auch ganz unrichtige Resultate gewonnen werden; überhaupt ist dabei der Willkür Tür und Tor geöffnet, und es läßt sich auf diesem Wege beweisen, was man will.

I. *Hörbigers* Theorie beruht auf folgenden Grundgedanken (S. 63 ff. und S. 541 ff.): 1. Es gibt im Weltraum ein widerstehendes Mittel, allerdings von außerordentlicher Feinheit, welches sich aber doch in den Bewegungserscheinungen der Himmelskörper im Laufe langer Zeiträume geltend macht. Der Verfasser denkt dabei an Wasserstoff in äußerster Verdünnung. Gegen diesen Grundsatz läßt sich nichts Wesentliches

[1]) *Hörbigers* Glazialkosmogonie, eine neue Entwicklungsgeschichte des Weltalls und des Sonnensystems, bearbeitet, mit eigenen Erfahrungen gestützt und herausgegeben von *Th. Fauth*.

einwenden, wenn auch bisher ein solcher Einfluß nie nachgewiesen wurde; nur beim Enckeschen Kometen hat man diese Hypothese verfolgt. 2. Es gibt im Weltraum Eiskörper von großer Zahl und in allen Größen. Durch ihren Sturz auf die Sonne veranlassen sie alle daselbst beobachteten Vorgänge. Wir sehen sie als Sternschnuppen, und sie sind auch Ursache der Hagelschläge. Stürzt ein sehr großer Eiskörper in einen Fixstern, so entsteht eine Explosion, welche zur Entstehung eines neuen Sonnensystems führen kann. Die Existenz dieser Eiskörper ist der Kernpunkt der ganzen Theorie. Die Frage, ob freies Eis im Weltraum überhaupt existieren kann, wage ich nicht zu entscheiden. Es wirken hier zwei Umstände einander entgegen: Der geringe Druck, der die Verdunstung begünstigt, und die niedere Temperatur, die sie verzögert. Keinesfalls aber darf man die Einwirkung der Sonne dadurch aus der Welt schaffen, daß man behauptet, sie besitze keine Wärmestrahlen (S. 59 und 541). 3. In größerer Entfernung von einer schweren Masse nimmt die Anziehung rascher ab als nach der 2. Potenz der Entfernung, und ist auf weitere Distanzen dann direkt gleich Null: bei der Sonne schon in etwa 2—5facher (S. 602) Entfernung des Neptun. Auch diesen Grundsatz darf man nicht von vornherein verwerfen, denn daß das Newtonsche Gravitationsgesetz bis in alle Entfernungen mit voller Genauigkeit gilt, ist wohl nicht notwendig; sehr unwahrscheinlich aber ist es, daß schon in so geringer Distanz ein vollständiges Versagen eintreten sollte, selbst wenn man geneigt wäre, alle kleinen und bisher unerklärten Abweichungen in der Bahn des Neptun, die man derzeit einem transneptunischen Planeten zuschreibt, dem Gravitationsgesetz zur Last zu legen. Der Verfasser will mit dieser Annahme die Gravitation aus den Fixsternbewegungen ausschalten. Dazu wäre aber keine Änderung des Newtonschen Gesetzes notwendig. Die Distanzen sind so groß, daß an eine merkliche Beeinflussung ohnehin nicht gedacht werden kann. Jedenfalls aber glaubt niemand, wie der Verfasser den Astronomen zumutet, daß z. B. die „Bärenfamilie" einer in der Richtung ihrer Bewegung liegenden Kraft folgt, oder daß die Sonne nach dem Hercules gezogen wird. Man glaubt vielmehr allgemein in Übereinstimmung mit *Hörbiger*, daß die Sterne im wesentlichen nur ihrer Trägheit folgen. Ob die Gravitation bei der ganzen Gestaltung des Systems eine Rolle spielt, ist uns vorläufig unbekannt.

Wir wollen nun in kurzem die Theorie resümieren und dann später die Einwände bringen und auf die Fehler aufmerksam machen. Den Ursprung des Sonnensystems stellt sich der Verfasser folgendermaßen vor. In eine Riesensonne stürzt ein Begleiter, der entweder ganz aus Eis besteht oder wenigstens mit einer viele Kilometer dicken Eisschicht überdeckt ist. Der plötzliche Einsturz in den heißen Hauptkörper hat eine außerordentliche Dampfentwicklung zur Folge. Da aber der Körper gleich in eine größere Tiefe gelangt, so kann der Dampf nicht sofort entweichen und erhält daher eine außerordentliche Spannung. Man kann auch denken, daß das Wasser in flüssiger Form bleibt, aber in einen Zustand der Überhitzung und des Siedeverzuges gerät. Kurz: wenn eine gewisse Grenze überschritten ist, endet der Vorgang mit einer ungeheuren Explosion. Eine solche Explosion auf einer Riesensonne in der Gegend des Sternbildes der Taube, bei welcher eine größere Anzahl von Körpern in der Richtung nach dem Hercules fortgeschleudert wurden, ist der Ursprung der Sonne.

Hier ist gleich ein Einwand zu machen; solche Riesensonnen, wie der Verfasser annimmt — er spricht von 1 000 000 Sonnenmassen (S. 576) —, gibt es nicht. Er wurde dazu wohl durch den Ausdruck „Riesensterne" verführt. Man hat aber allen Grund, anzunehmen, daß diese Sterne nur Riesen sind dem Volumen nach, und nicht nach der Masse, indem die Riesen auf dem Wege normaler Entwicklung mit der Zeit Zwerge werden. Übrigens ist die Sache für das Folgende ziemlich unwesentlich.

Die Art und Weise, wie sich nun die Sache bei *Hörbiger* weiter entwickelt, ist so unklar und schleierhaft, daß man sich überhaupt keine rechte Vorstellung machen kann; es soll dies nicht als Fehler gerechnet werden, denn in dieser Hinsicht sind andere Kosmogonien auch nicht besser. Es soll also nur mitgeteilt werden, was für eine Konfiguration sich schließlich ergibt. In der Mitte steht die Sonne; um sie kreisen zunächst die vier inneren Planeten, zwischen Mars und Erde aber der Mond, in einem früheren Zustande noch als ein selbständiger Planet, und etwa noch ein paar kleine Körper der gleichen Art. Diese Planeten haben einen verhältnismäßig kleinen Kern aus Masse von der Dichte 5,5, wie die Erde, sind aber mit einer mächtigen Eisschicht umgeben, und auch die feste Masse ist bis tief hinein von Wasser durchtränkt. Daraus erklärt sich die geringere mittlere Dichte dieser Körper. Nur die Erde ist derzeit eisfrei. Es ist sehr merkwürdig, daß gerade bei dem einzigen Planeten, von dem wir etwas Sicheres wissen, eine Ausnahme stattfindet.

Die vier äußeren Planeten sind ganz aus Eis, ebenso die kleinen Planeten. Außerhalb des Neptun gibt es noch einen Gürtel von Eisplanetoiden, und endlich ist das Ganze umgeben von einem Ring, bestehend aus vielen Tausenden oder Millionen von kleineren und größeren Eiskörpern, welche im reflektierten Sonnenlicht erglänzen, und welche uns das Schauspiel der Milchstraße und zwar ihres nebelhaften Teiles bieten. Die Bahnen der Planeten liegen in der Ekliptik, von Neptun ab aber, durch die außerneptunischen Planeten hindurch, ändert sich die Fundamentalebene, bis sie im Eisringe in die Ebene der Milchstraße übergeht. Hier befinden wir uns bereits in einer Entfernung, wo die Anziehung der Sonne gleich Null ist. Von dieser nebelhaften Milch-

straße ist diejenige, welche aus einer Sternzusammendrängung besteht, und die mit der anderen einen kleinen Winkel einschließt, scharf zu unterscheiden. Aber auch diese besteht aus Körpern, welche von der ursprünglichen Explosion stammen, und alles zusammen hat eine gemeinsame Geschwindigkeit von etwa 20 km/sec. in der Richtung nach dem Hercules.

Diese etwas komplizierte Anordnung wäre also das Resultat der großen Explosion. Es spielt dabei die Anordnung nach dem spezifischen Gewicht eine Rolle; ferner wird von einem Glutkreisel gesprochen, dessen Mitte die Sonne bildet, an welchem das umgebende Mittel wie in einer Zentrifugalluftpumpe beteiligt ist. Jedenfalls hat man bei der Lektüre dieses Kapitels das Gefühl, daß der Verfasser gerade jenen Problemen, die *Laplace* mit seiner Theorie zu lösen trachtet, aus dem Wege gegangen ist; so bleibt z. B. die gleichsinnige Bewegung der Planeten ganz unerklärt. Wenn man sich aber diesen Glutkreisel ansieht und bemerkt, daß sich die Eismassen der Milchstraße doch in einem Ring anordnen, so wird man zugeben müssen, daß der böse *Laplace* auch hier Gevatter gestanden.

Das Eis, welches hier eine so große Rolle spielt, stammt noch von dem in die Riesensonne eingestürzten Begleiter und wurde, bevor es zum Schmelzen kam, durch die Explosion hinausgerissen.

Ursprünglich lagen alle Bahnen in einer Ebene, welche mit der der Milchstraße zusammenfallend gedacht ist. Durch den Widerstand des Mittels aber haben sich die Bahnen der Planeten aufgerichtet, um sich quer zur Bewegung gegen den Hercules zu stellen. Zum mechanischen Beweis für diesen Vorgang nimmt der Verfasser hier das Kreiselgesetz in Anspruch (S. 98 u. 177). Das ist nun natürlich ein grober Fehler. Ein Planetensystem darf nicht nach dem Kreiselgesetz behandelt werden. Die merkwürdigen Erscheinungen, die der Kreisel bietet, sind ja nur darin begründet, daß er auf irgendeine Kraft, welche an ihm angreift, mit der ganzen Trägheit seiner rotierenden Masse reagiert; es ist also die feste Verbindung unter den Teilen, die dafür maßgebend ist. Die Massen der Planeten sind voneinander unabhängig, sie müssen nach der Mechanik diskreter Punkte behandelt werden, deren spezielle Form, die hier in Betracht kommt, die Störungstheorie ist.

Der Widerstand ist von der Geschwindigkeit abhängig; diese setzt sich zusammen aus der relativen Geschwindigkeit des Planeten um die Sonne und der linearen Geschwindigkeit der Sonne im Raume[2]). Nimmt man an, daß der Widerstand der 1. Potenz der Geschwindigkeit proportional ist, so findet man nach den Gleichungen (*Tisserand*, Bd. *I*, S. 433), daß in der Neigung und im Knoten der Bahn (etwa im Verhältnis zu einer Ebene senkrecht zur Sonnengeschwindigkeit) nur Störungen von der Periode eines Umlaufes auftreten, aber keine säkulären Störungen. Ist der Widerstand aber dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional, so tritt tatsächlich eine fortschreitende Änderung der Neigung im gewünschten Sinne auf, die Knotenlage aber bleibt konstant. Das Kreiselgesetz würde aber ganz etwas anderes verlangen: es müßte der Knoten bei konstanter Neigung wandern, oder die Senkrechte zur Bahnebene würde einen Kegel konstanter Öffnung um die Richtung der Sonnengeschwindigkeit beschreiben. Nach dem Verfasser sollte aber beides eintreten: Neigungs- und Knotenänderung. Es wird also ein Gesetz herangezogen, das gar nicht hergehört, dieses wird überdies noch falsch angewendet, und nur durch Zufall ergibt sich wenigstens in bezug auf die Neigung ein richtiges Resultat.

Die einzelnen Planeten werden dabei verschieden beeinflußt je nach Größe und Masse. Inwieweit dabei Jupiter, als der größte, imstande ist, alle anderen Planeten in seiner Ebene zu erhalten, müßte eine spezielle Untersuchung zeigen.

II. Wir wenden uns nun zu dem Mechanismus, durch welchen aus dem „galaktischen Eisring" das Eis zur Sonne gelangt (S. 123 ff u. 605 ff.). Nach *Hörbiger* werden die Eiskörper je nach ihrer Größe einen verschiedenen Einfluß des widerstehenden Mittels erfahren und daher auf dem Wege nach dem Hercules langsam gegen die Sonne zurückbleiben, welche ihrerseits infolge ihrer großen Masse den Widerstand am leichtesten überwindet. Indem so aus allen Teilen des Eisringes Teile zurückbleiben, entsteht der sogenannte „Eisschleier". Die ursprünglich geradlinigen Bahnen werden nun durch die Anziehung der Sonne gekrümmt, und dadurch der Eisschleier wie ein Vorhang zur Sonne gerafft, es entsteht der Eisschleierkonus, dessen Spitze in die Sonne fällt. Dabei findet eine Größensortierung statt, derart, daß die Vorderseite des Kegels die größeren Körper enthält, die Hinterseite die kleineren, da wegen des verschiedenen Widerstandes die Bahnformen verschieden ausfallen. Mit dem Einsturz der Eiskörper in die Sonne werden nun die Sonnenflecken mit ihrer ganzen Anordnung nach Ort und Zeit erklärt. Andererseits wird dieser Eisschleierkonus von der Erdbahn an zwei Stellen geschnitten. Wenn nun die Erde zu bestimmten Zeiten des Jahres diese kritischen Stellen passiert, erlebt sie einen Sternschnuppenfall, indem nach Ansicht des Verfassers die Sternschnuppen eben nichts anderes sind als die zur Sonne eilenden Eiskörper. In Fig. 1 ist beiläufig angedeutet, wie sich der Verfasser dies vorstellt. In der Mitte steht die Sonne, stark vergrößert gezeichnet, umgeben von

[2]) Wir können nicht wissen, ob der Sonne nicht vielleicht noch eine Bewegung mit dem ganzen Fixsternsystem zukommt. Andererseits ist der Begriff der absoluten Bewegung nach moderner Auffassung überhaupt nicht brauchbar. Man kommt also eigentlich ins Uferlose.

der Erdbahn; man sieht den einmündenden Eisschleierkonus, der von der Erdbahn in den Punkten E_1 und E_2 gekreuzt wird. Die ursprüngliche Lage des Eisschleiers, aus dem der Konus durch die Anziehung der Sonne herausgehoben wird, hat man sich etwa 60° gegen die Erdbahn geneigt zu denken.

Auch hier kann man ohne mathematische Überlegung nicht sagen, was geschieht. Ich habe mir daher ein Beispiel konstruiert, welches etwa der Hörbigerschen Annahme entspricht. Die Eis-Milchstraße befinde sich in 5facher Neptunentfernung, das sind 150 astronomische Einheiten (Erdweiten), und bewege sich zunächst gleichzeitig mit der Sonne mit einer Geschwindigkeit von 20 km/sec. in der Richtung nach dem Hercules, eine Richtung, welche etwa 17° von der Ebene der Milchstraße abweicht. In einem gewissen Zeitpunkte fange ein Körper an unter dem Einfluß des Widerstandes zurückzubleiben. Ich nehme ferner an, daß der Körper von Anfang an der vollen Newtonschen Anziehung unterworfen ist, wobei bemerkt werden muß, daß diese Annahme für das Erreichen der Sonne noch günstiger ist als die, die *Hörbiger* selbst macht, nämlich, daß draußen die Anziehung gleich Null ist. Bei den großen Entfernungen ist übrigens der Unterschied ganz unwesentlich.

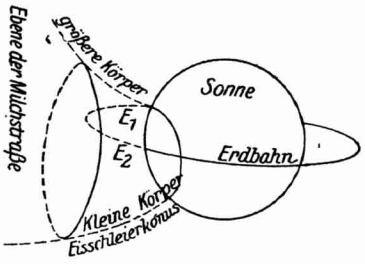

Fig. 1. Die Sonne und die Erdbahn in ihrem Verhältnis zum Eisschleierkonus.

Um die Aufgabe numerisch behandeln zu können, muß zunächst festgestellt werden, wie groß der Widerstand des Mittels überhaupt sein darf.

Der Einfluß des Widerstandes ist der Masse m des Körpers verkehrt, seinem Querschnitt q gerade proportioniert. Nehmen wir endlich wieder an, daß der Widerstand vom Quadrat der Geschwindigkeit v abhänge, so erhalten wir den Ausdruck $\frac{\varkappa q v^2}{m}$, wo $\varkappa$ eine Konstante bezeichnet. Für eine Kugel vom Radius r und der Dichte ϱ wird daraus $\frac{\lambda}{r\varrho}$, wo λ eine neue Konstante bezeichnet. Für die Konstante λ habe ich den Wert $2 \cdot 10^{-7}$ angenommen.

Wir wollen zuerst untersuchen, inwieweit dieser Wert mit den Verhältnissen des Planetensystems verträglich ist. Für die Erde ist $r = 4{,}3 \cdot 10^{-5}$ und $\varrho = 8{,}4 \cdot 10^{6}$ in astronomischen Einheiten. Unter der Annahme einer Bahngeschwindigkeit der Erde von 30 km/sec. und einer Geschwindigkeit von 20 km/sec. mit der Sonne findet man eine Verkürzung der Umlaufszeit der Erde um jährlich 0,001 sec. Das ist zulässig, denn die Summe der 2000 Jahre, welche uns von der Antike trennen, wird dadurch nur um 0,55 Stunden geändert. Der zehnfache Wert wäre wohl nicht mehr gut mit den antiken Beobachtungen zu vereinbaren[3]).

Wendet man aber den obigen Wert von λ auf den inneren Marsmond an, so findet man eine Verkürzung von 0,0003 sec. pro Umlauf. Da nun dieser Mond beiläufig 1000 Umläufe im Jahre macht, so würde die Summe aller Umläufe der 40 Jahre, seit seiner Entdeckung um 240 000 sec., der ersten 20 Jahre: um 60 000 sec. verkürzt erscheinen; in 60 000 sec. macht aber der Mond mehr als zwei Umläufe. Es würde auch aus der ersten Hälfte eine um 9 sec. längere Umlaufszeit folgen als aus der zweiten. Diese Verhältnisse wären nicht verborgen geblieben. Der obige Wert von λ ist also jedenfalls sehr groß gewählt. Ich habe nun zunächst einen sehr kleinen Eiskörper gewählt, bei dem der Widerstand sehr viel ausgibt. Es sei $r = 0{,}5$ cm;

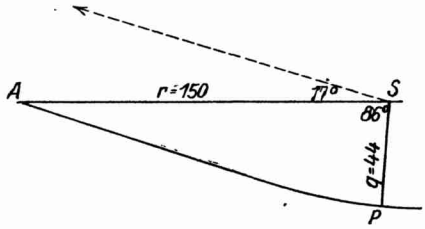

Fig. 2. Bahn eines kleinen Körpers unter dem Einfluß eines im Raume ruhenden widerstehenden Mittels.

der Widerstand wirkt dann etwa 10^9mal stärker als bei der Erde. Unter der Voraussetzung, daß das Medium ruht, wie es doch die Idee des Zurückbleibens der Körper verlangt, wurde nun die relative Bahn um die Sonne numerisch berechnet. Als Ausgangspunkt wurde der Punkt des galaktischen Eisringes gewählt, der die gleiche galaktische Länge hat wie der Sonnenapex; seine Entfernung von der Sonne wurde mit 150 Erdweiten angenommen. Die Bahn ist in Fig. 2 gezeichnet. Der Körper erreicht sein Perihel P in einer Entfernung von 44 Erdweiten (gleich 1½ Neptunfernen) unter einem Positionswinkel von 86° gegenüber der Richtung nach dem Ausgangspunkt. Die relative Geschwindigkeit gegen die Sonne ist in P mehr als 20 km. Die Zeit, die der Körper braucht, um von A nach P zu kommen, beträgt 34,5 Jahre. Hätten wir das Gravitationsgesetz im Sinne *Hörbigers* verändert, so müßte P noch weiter draußen liegen.

Die Sache ist aber auch leicht verständlich; der kleine Körper, der einem ungeheuren Widerstand ausgesetzt ist, bleibt nach kurzer Zeit fast

[3]) Vgl. *J. K. Fotheringham*, The secular acceleration of the sun as determined from Hipparchus equinox observations (Monthly Notices vol *LXXVIII*).

unbeweglich im Raum liegen. Die Sonne dagegen, für welche der Widerstand unmerklich ist, bewegt sich mit voller Geschwindigkeit weiter, so daß die ganze relative Geschwindigkeit ausschließlich von der Sonnenbewegung kommt. Sie kann daher auch nicht mehr verschwinden und der Eiskörper daher niemals zur Sonne gelangen: die relative Geschwindigkeit von 20 km übersteigt weit den Grenzwert für eine Parabel, der für die Entfernung von 44 Erdweiten nur 6,4 km/sec. beträgt. — Der Körper beschreibt also eine Hyperbel, die von einer Geraden nicht mehr zu unterscheiden ist, und daran kann kein Widerstand etwas ändern, solange er nicht auch die Sonne merklich bremst. Der Fehler, den der Verfasser hier macht, besteht darin, daß zuerst für das Zurückbleiben aus dem galaktischen Eisring das Mittel ruhend angenommen wird, während für das Hineinstürzen in die Sonne das Mittel an der Sonnenbewegung teilnehmen müßte.

Ich habe noch ein zweites Beispiel berechnet: die Bewegung eines Eiskörpers von 10 km Durchmesser unter sonst gleichen Verhältnissen. Dieser Körper bewegt sich in einer Bahn, die von der geraden Linie AS kaum abweicht; er geht knapp

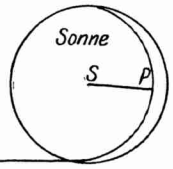

Fig. 3. Bahn eines größeren Körpers unter dem Einfluß eines im Raume ruhenden widerstehenden Mittels.

an S vorbei und erreicht sein Perihel unter nahezu 180°, also auf der Hinterseite der Sonne, in einer Entfernung von $6 \cdot 10^5$ km. Da der Sonnenradius 695 000 km, so stürzt der Körper tatsächlich in die Sonne, aber unter sehr flachem Winkel. Die Einsturzstelle hat eine Länge von etwa 90° (Fig. 3). Die Perihelgeschwindigkeit ist 662 km/sec., und die Zeit, die der Körper braucht, um das Perihel zu erreichen, beträgt 568 Jahre.

Wir erhalten also ein ganz anderes Bild, als der Verfasser. Nur die größten Eiskörper gelangen wirklich zur Sonne (an größere, als in unserm Beispiel 2, denkt der Verfasser überhaupt nicht); kleinere werden hinter der Sonne vorbeigehen und mit einer Geschwindigkeit, welche fast einer parabolischen Bewegung entspricht, wieder in den Weltraum eilen. Die kleinen und kleinsten aber gehen weit draußen an der Sonne vorüber.

Um das Bild zu erhalten, wie es *Hörbiger* braucht, können wir zweierlei versuchen. Entweder wir rücken den galaktischen Eisring viel näher heran, oder wir machen den Widerstand *kleiner*. Bei dem 1. Versuche kommt man sofort auf Widersprüche. Nehmen wir an, die Entfernung sei nur noch 2 Neptunsweiten (60 Erdweiten), so müßte die Milchstraße eine bedeutende Parallaxe zeigen. Der Verfasser bespricht diesen Punkt eingehend (S. 556) und meint, eine solche Parallaxe bliebe unbemerkt, weil von den Zeiten der extremen Verschiebung immer eine in den Tag hineinfällt, wo die Milchstraße unsichtbar ist. Er vermeidet aber anzugeben, wie groß diese Parallaxe sein müßte. Man findet durch leichte Überlegung, daß die gesamte Verschiebung bei 2 Neptunsweiten Entfernung 2° betragen müßte: das ist so viel, daß man das Maximum gar nicht abwarten müßte. Ich glaube sogar, daß diese Erscheinung außerordentlich auffallend wäre, namentlich deshalb, weil die Milchstraße gar keinen so verwaschenen Rand hat. Es nähme fast wunder, daß dies nicht schon die alten Babylonier entdeckt hätten, oder daß man wenigstens in den Zeiten nach *Copernicus* darauf gekommen wäre, als man mit solchem Eifer nach der Fixsternparallaxe suchte.

Ferner: wenn schon die Möglichkeit einer Abweichung vom Newtonschen Gesetz zugegeben wird, so kann man sich doch unmöglich denken, daß in zwei Neptunsweiten die Anziehung schon gleich Null sein soll, um so weniger als *Hörbiger* außerhalb des Neptun noch eine ganze Schar von Planetoiden annimmt.

Endlich erhält man auch hier noch nicht die vom Verfasser verlangte Anordnung. Ich habe für den Körper unseres ersten Beispiels die Bahn berechnet und gefunden, daß er nun sein Perihel in 78,5° Länge und in einer Entfernung von 17 Erdweiten erreicht. Die relative Geschwindigkeit beträgt aber wieder 20 km/sec. und entspricht wieder einer Hyperbel, da die Grenzgeschwindigkeit für die Parabel nur 10,3 km/sec. beträgt. Die Zeit, die der Körper braucht, ist nur 14 Jahre. Also die kleinen Eiskörper kommen auch jetzt nicht zur Sonne.

Wenn wir aber den zweiten Weg gehen wollen, so müssen wir den Widerstand so klein machen, daß der kleine Körper des Beispiels 1 etwa den Weg nimmt, wie der große des Beispiels 2; dazu muß der Widerstand 10^6mal kleiner gemacht werden. Es würde sich aber dann das Erdenjahr nur um 10^{-9} sec. ändern, oder es würde 10^9 Jahre dauern, bis das Jahr um 1 sec. abnimmt. Für einen Körper von Mondgröße, mit viermal kleinerem Radius und halber Dichte, würde die Zahl 8mal kleiner, also rund 10^8. Die Abnahme um einen Tag verlangt dann $8{,}6 \cdot 10^{12}$ Jahre, um 300 Tage: $26 \cdot 10^{14}$ Jahre. Damit also ein Planet von Mondgröße seine Bahn von der Marsbahn bis zur Erdbahn verkleinert, vergehen zweieinhalbtausend Billionen Jahre. Und dieser Vorgang soll sich in geologischer Zeit mehrmals wiederholt haben, denn jede unserer geologischen Perioden hängt nach *Hörbiger* mit dem Aufsturz eines Nachbarplaneten auf die Erde zusammen. Selbst wenn man den Widerstand nur 10^3mal vergrößert, also auf die kleinen Körper ganz verzichtet, bleiben noch immer Zahlen, die viel zu groß sind. Mit anderen Worten, die Schrumpfungshypothese, nach der kleinere Planeten, etwa zwischen Mars und Erde, wozu seinerzeit auch

der Mond gehörte, ihre Bahn verengen und dann auf die Erde stürzen, muß als geologischer Faktor ausscheiden.

Dazu kommt nun noch folgendes. 1. Wenn wirklich die Eiskörper aus dem galaktischen Ring in großer Zahl zurückbleiben, warum erscheint die Milchstraße dann nicht auf der einen Seite verwaschen und gefranst? 2. Die Auslese nach der Größe, die nach Fig. 1 den Eisschleierkonus zur Folge hat, wird natürlich dadurch bedeutend gestört, daß die Bahnen nicht alle den gleichen Ausgangspunkt haben und auch nicht alle von einer idealen, die Milchstraße ersetzenden Kreislinie ausgehen. Die Milchstraße erscheint uns als ein Band von mehr als 20° Breite. Befindet sie sich in 150 Erdweiten Entfernung, so hat sie eine Breite von 50 Erdweiten, also fast 2 Neptunweiten, und man wird ihr auch eine entsprechende Tiefendimension zugestehen müssen. Die Bahnen laufen also gewiß so durcheinander, daß der Eisschleier und der Eisschleierkonus überhaupt nicht entstehen; es ist daher auch nicht möglich, daraus die Periodizität von Sonnenflecken und Sternschnuppen abzuleiten. 3. Man müßte doch auch die größeren Eiskörper als Kometen in unmittelbarer Nähe der Sonne sehen können; die sogenannten teleskopischen Sternschnuppen, die von manchen Beobachtern gesehen wurden, sind doch zu selten, um darauf eine ganze Theorie zu gründen. Von den gewöhnlichen Sternschnuppen wird weiter unten die Rede sein. 4. Das gewichtigste Argument sind aber meines Erachtens die außerordentlich kurzen Zeiten, die aus obigen Beispielen resultieren. Man fragt sich vergebens, wieso der Eisring überhaupt noch bestehen kann, oder was ihn eigentlich noch erhält; warum auch immer nur einzelne Körper zurückbleiben und nicht alle gleichzeitig. Wenn man annimmt, daß das Zurückbleiben erst jetzt beginnt, so müßte in wenigen Jahrhunderten die ganze Milchstraße verschwunden sein; es wäre denn, daß der Eisring sehr viele und sehr große Körper enthält, welche den Widerstand des Mittels nicht empfinden. Vor der ungeheuren Massenanziehung, die durch diesen schiefen Ring entstehen müßte, rettet sich allerdings der Verfasser durch seine Annahme über das Gravitationsgesetz.

Man könnte nun den obigen Ausführungen entgegen halten, daß das Mittel eben nicht als ganz ruhend aufzufassen sei. Es ruht nur draußen beim Eisring, in der Nähe der Sonne aber macht es die Bewegung derselben mit. Ich habe daher auch für den entgegengesetzten Grenzfall, daß das Mittel überall an der Sonnenbewegung teilnimmt, ein Beispiel gerechnet. Der Widerstand wirkt hier gerade entgegengesetzt wie im andern Fall. Im ersten Fall hält der Widerstand die zwei Körper auseinander und verkürzt die Laufzeiten, im zweiten Fall treibt sie der Widerstand zusammen, verlängert aber die Laufzeiten. Für den großen Körper im Beispiel 2 gibt das nichts aus, da er den Widerstand überhaupt wenig fühlt. Der kleine Körper in Beispiel 1 nimmt aber nun seinen Weg direkt zur Sonne, weil der „Seitenwind" fehlt, der bei ruhendem Mittel dadurch entsteht, daß die Bewegungsrichtung der Sonne nicht in die Ebene der Milchstraße fällt. Der Körper braucht nun etwa 3200 Jahre, um hereinzukommen. Dabei ist aber in dem Sinne zu viel gerechnet, als wenigstens ganz draußen das Mittel ruhen muß, sonst fängt das Zurückbleiben überhaupt nicht an, wenn man mit *Hörbiger* annimmt, daß dort die Anziehung gleich Null ist. Der Körper wird also gleich zu Anfang durch das Mittel stark aufgehalten und legt die erste Strecke mit der großen relativen Geschwindigkeit von 20 km/sec. zurück. Aber auch so ist die obige Zahl viel zu klein. Um eine für kosmogonische Begriffe brauchbare Lebensdauer des Eisringes zu erhalten, müßte die Zeit doch wenigstens 1 000 000mal größer sein, was einem 1000mal größeren Widerstand entspricht. Ein solcher aber würde im Planetensystem sich in kürzester Zeit bemerkbar machen: so würde sich die Umlaufszeit der Erde jährlich um eine ganze Sekunde verkürzen, was unmöglich ist.

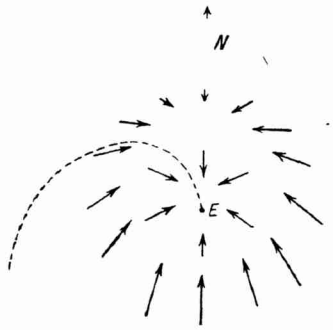

Fig. 4. Das Kraftfeld von Sonne und Erde und die Bahn eines Hagelkörpers nach *Hörbiger*.

Aus allen diesen Darlegungen folgt, daß die Theorie vom Eisschleierkonus überhaupt nicht haltbar ist, nicht nur weil die Bahnen nicht in der verlangten Form und der gewünschten schönen Ordnung verlaufen, sondern weil die Zeit für die ganze Entwicklung zu kurz ausfällt. Damit fällt aber auch die ganze Theorie der Sonnenflecken und Sternschnuppen zusammen.

III. In diesem Zusammenhange muß auch der Hageltheorie des Verfassers gedacht werden. Danach entsteht der Hagel aus Eismeteoren, welche auf ihrem Wege zur Sonne von der Erde aufgefangen werden und in der Luft zerspringen. Die Art und Weise, wie diese Hagelkörper zur Erde gelangen und gerade bei hohem Sonnenstande, also auf der Tagseite der Erde einschießen, wird durch die nebenstehende Fig. 4 erläutert, in welcher das Kraftfeld der Erde und Sonne durch die Richtung und Größe der Anziehung in den einzelnen Punkten dargestellt ist. *E* ist die Erde, *N* der neutrale Punkt zwischen Sonne und Erde, wo sich beide Anziehungen aufheben. Ein

von außen kommender Eiskörper soll nun, dem jeweiligen Zuge der Kraft folgend, eine Bahn beschreiben, wie ich sie durch die punktierte Linie angedeutet habe, derart, daß der Körper endlich von der Sonnenseite auf die Erde kommt. Der Vorgang ist unmöglich. Es wird hier die gleiche falsche Voraussetzung gemacht, die wir schon bei den Bewegungen der Sonne und der Fixsterne gefunden haben, nämlich daß die Körper genau der Richtung der Kraft folgen, während doch schon jeder Steinwurf das Gegenteil beweist. Obiger Vorgang würde eine sehr kleine relative Geschwindigkeit gegen die Erde verlangen, somit eine absolute Geschwindigkeit zwischen 10 und 50 km/sec., andererseits aber müßte der Widerstand so groß sein, daß die entstehende lebendige Kraft im Augenblick wieder vernichtet wird: die erste Bedingung kann nur ein größerer Körper erfüllen, die zweite nur ein ganz kleiner. Die ganze Darlegung des Verfassers hat augenscheinlich den Charakter einer Verlegenheitslösung, um die Erscheinung zu erklären, daß Hagelschläge fast nur bei hohem Sonnenstande eintreten sollen, während seine Meteorhypothese eigentlich Hagelschläge zu allen Tages- und Jahreszeiten gleich wahrscheinlich macht, namentlich wenn in dem Eisschleierkonus nicht die gewünschte Ordnung herrscht.

Die obige Hageltheorie steht im engsten Zusammenhange mit der Theorie der Sternschnuppen. Diese sollen auch nichts anderes sein als Eiskörper, welche im reflektierten Sonnenlichte leuchten. Sie können daher nach *Hörbigers* Ansicht nur dort gesehen werden, wo ihnen nicht durch den Schattenkegel der Erde das Licht entzogen wird. Ihr Erlöschen wäre also durch den Eintritt in den Schattenkegel bedingt. Diese Sache läßt sich leicht prüfen: man braucht nur zu untersuchen, ob man nie Sternschnuppen in der Nähe des Gegenpunktes der Sonne gesehen hat. In der Tat aber fand sich schon unter den wenigen Sternschnuppen, die am 10. August 1921 an der hiesigen Sternwarte beobachtet werden konnten, eine, die nur 20° vom Gegenpunkte der Sonne entfernt erloschen ist. Soll dieses Erlöschen durch den Eintritt in den Schattenkegel hervorgerufen worden sein, müßte die Sternschnuppe in einer Höhe von drei Erdradien oder etwa 19 000 km gelaufen sein. Sie hat einen Bogen von ca. 10° zurückgelegt; nimmt man an, sie habe dazu eine ganze Sekunde gebraucht, was für eine Sternschnuppe schon sehr viel ist, so folgt eine Geschwindigkeit von 3000 km/sec., ein ganz unmögliches Resultat.

Bei dieser Gelegenheit müssen auch über das Einfangen von Weltkörpern ein paar Worte gesprochen werden. *Hörbiger* scheint zu glauben, daß ein kleiner Planet, der durch den Widerstand eine solche Bahnschrumpfung erlitten hat, daß er einem andern nun sehr nahe kommen kann, dann längere Zeit in fast gleichem Tempo neben diesem laufen wird. Das ist natürlich unmöglich. Durch die gegenseitige Anziehung wird der kleine Körper eine sehr große Geschwindigkeit erhalten, und diese wird in den meisten Fällen hinreichen, ihn aus der gefährlichen Zone herauszureißen; er wird seine Bahn wesentlich ändern, und ob er dem andern Planeten jemals wieder nahe kommen wird, ist sehr zweifelhaft. Die Ansicht, daß also jeder Planet, bei Verkleinerung seiner Bahn rettungslos seinem nächsten Nachbar verfallen ist, ist ganz unrichtig. Es ist daher sehr unwahrscheinlich, daß die Erde schon eine ganze Reihe solcher Körper gefangen und ihrer Masse einverleibt hat. (*F. Nölke,* Die Glazialkosmogonie von *Hörbiger-Fauth,* Beilage zu *Petermanns* Mitteilungen, Dez. 1914.)

Wieso endlich durch die Vorgänge, die *Hörbiger* einführt, also durch das Einstürzen von Eis in die Sonne und Rückkehr desselben in den Weltenraum infolge explosiver Siedeerscheinungen, der Entropiesatz ausgeschaltet und der Wärmetod vermieden sein soll (S. 297), ist nicht einzusehen, da kein Vorgang eingeführt wird, der sich diesen Gesetzen nicht fügt. Solange eine genügende Temperaturdifferenz zwischen der Sonne und dem Eis besteht, so lange kann der Vorgang weitergehen; wenn aber durch die fortwährenden und unvermeidlichen Wärmeverluste die Temperatur hinlänglich gesunken ist, dann hört er eben auf.

IV. Was den meteorologischen und geologischen Teil anbelangt, so bin ich nicht Fachmann genug, um alles im einzelnen prüfen zu können; soweit jedoch rein physikalische und astronomische Fragen hineinspielen, sei hier noch einiges erwähnt. Auf die Unmöglichkeit, die Erde jährlich mit so viel kosmischem Wasser zu beladen, hat schon *Nölke* hingewiesen (Naturw. Wochenschrift 1921, Nr. 21). Unsere Kenntnisse von der Mondbahn lassen dies nicht zu, weil dem Wasserzuwachs, trotz *Hörbigers* gegenteiliger Behauptung, gar keine Verluste entsprechen.

Es sei noch auf einen anderen Fehler hingewiesen, welcher bei der Erklärung der halbtägigen Welle des Luftdruckes gemacht wird (S. 215). Nach *Hörbiger* sendet die Sonne ununterbrochen einen Strom von Feineis gegen die Erde. Dieses übt auf der der Sonne zugewendeten Seite auf die atmosphärische Luft einen Druck aus, derart, daß die Luft gegen die Schattengrenze verschoben und wie ein Wall aufgestaut wird. Hier am Rande soll nun das Maximum entstehen, während in der Mitte der Druck infolge des Wegschiebens der Luft sinkt. Der Verfasser vergißt, daß die Luft nur weggestaut bleiben kann, wenn der Druck in der Mitte hoch bleibt. Man muß eben den vom Feineisstrom ausgeübten Druck mitzählen, da ihn auch das Barometer anzeigt. Dieses zeigt die Spannung der Luft, ganz gleichgültig, auf welchem Wege diese zustande kommt.

Auch im geologischen Teil ist auf ein grobes