

# Aufbau des Erdballs

Rede

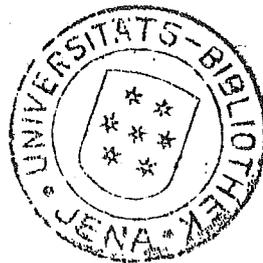
gehalten zur Feier der akademischen Preisverteilung  
am 21. Juni 1924

von

**Dr. phil. nat. Gottlob Linck**

o. ö. Professor der Mineralogie und Geologie

derzeit. Rektor



Jena

Verlag von Gustav Fischer

1924

## Vorbemerkung.

Die eigentliche Rede ist ergänzt durch das in kleinerem Druck Beigesetzte. Die eingeklammerten Zahlen im Text beziehen sich auf die Literaturangaben am Schluß. Eine endgültige Lösung des Problems ist nicht beabsichtigt, vielmehr sind es nur Gedanken dazu. Daß diese Gedanken eine andere Richtung nehmen mußten nach den neueren Ergebnissen der Erdbebenforschung, ergibt sich aus dem Text. Ich verdanke in dieser Hinsicht viel dem freimütigen und liebenswürdigen Briefwechsel mit Herrn B. Gutenberg, dem bewährten Erdbebenforscher in Darmstadt.

Jena, im Juni 1924.

**G. Linck.**

Schon fühle ich die Pulse froher schlagen, höre den Hammer lauter dröhnen, und der Freiheit Glocke ist im Gult. Schlageter und Willi Dreyer sind die St. Elmsfeuer des mit Spannung überladenen germanischen Geistes, und darum können wir hoffnungsvoll unserem Tagwerk eine Feierstunde einfügen, und ich darf Sie einladen, mit mir einzutreten in das Reich der Natur, und mir zu folgen in einer Betrachtung über den

### **Aufbau des Erdballs.**

Nicht von der wechselnden Gestalt der Rinde will ich reden, so reizvoll es wäre, über Gebirg und Tal im Wandel der Zeiten zu erzählen, sondern den Erdball will ich analysieren bis in seinen tiefsten Grund. Ich will Sie mit Ihrem geistigen Auge schauen lassen, was eines Menschen physisches Auge niemals gesehen hat und nie wird sehen können.

Über die Erde wissen wir viel und wenig. Viel von der äußersten Rinde und ihrer Umhüllung, wenig vom Innern. Die Rinde der Festländer, das Weltmeer, die allumspannende Atmosphäre sind uns hinreichend bekannt. Ja, wir können sogar die chemische Zusammensetzung der äußersten festen Schale bis zu einer erheblichen Tiefe, etwa bis 15 km, mit großer Wahrscheinlichkeit bestimmen, weil in dieser Schale durch die geologischen Epochen hindurch Bewegungen und Verschiebungen stattfanden, die das im dunklen Untergrund Ruhende an das Tageslicht gebracht haben, weil auch die Vulkane aller Zeiten Material aus ihren tiefen Schlünden förderten.

So kann man zunächst einmal feststellen, daß auf der Erde mehr als 90 Elemente oder Grundstoffe vorkommen, von denen Sie wissen, daß das eine häufig, das andere selten ist. Aber man kann mit einer sehr einfachen Methode auch ergründen, wieviel — wenigstens der Größenordnung nach — von diesen Elementen vorhanden ist. Es hat sich dabei gezeigt, daß es nur 9 Elemente sind, welche den wesentlichen Bestand, d. h. 99 % der ganzen Masse ausmachen; nämlich der Sauerstoff die Hälfte, das Silicium  $\frac{1}{4}$ , das Aluminium  $\frac{3}{40}$ , das Eisen  $\frac{2}{50}$ , das Kalzium  $\frac{2}{66}$ , das Magnesium, Natrium, Kalium je etwa  $\frac{2}{80}$  und der Wasserstoff  $\frac{1}{100}$ .

Befolgend die genannten Zahlen für die Zusammensetzung der Erdrinde bis zu 16 km Tiefe nach Clarke (2, 13) und die von J. H. L. Vogt berechneten Fehlergrenzen (20) unter Weglassung der weniger wichtigen Bestandteile:

## **Hochansehnliche Versammlung! Verehrte Kollegen und Freunde! Liebe Kommilitonen!**

Kaum geahnte Energien schlummern im Schoß der Erde. Sie streben nach Ausgleich, nach Freiheit. Unmerklich geht die Entwicklung ihren Weg, wenn sie ungenutzt ist; aber wenn sie gebunden ist durch Jahrhunderterte und Jahrtausende, dann setzen sich die Kräfte in katastrophalen Erschütterungen der Erdrinde, in paroxysmalen Ausbrüchen der Vulkane in Freiheit. Dann wanken und zerfallen weithin Natur- und Menschenwerk, versinken weite blühende Lande in Staub und Asche. Aber es ist nicht das Ende. Schöner blühender, fruchtbarer steigt ein neues Leben aus den Ruinen.

Erdgeschichte wie Menschengeschichte — vor einem Jahrzehnt ein blühendes deutsches Vaterland und darinnen ein sorglos glücklich. Volk, dann das große Beben, der gewaltige Paroxysmus, den des Volkes Kraft und Heroismus nicht überwältigen konnte. Die Werke der Hand und die Werke des Geistes zerstört, die Freiheit verweht, Hab und Gut in Schutt und Asche. Aber die deutsche Eiche steht noch, wenn auch mit gebrochenen Ästen, und sie wird wieder grünen. Wir klagen mit Theodor Körner:

„Deutsches Volk, Du herrlichstes von allen,  
Deine Eichen stehen, Du bist gefallen.“

So gewiß wie die Eichen wiedergrünen mit jedem kommenden Lenz, so gewiß wird sich das deutsche Volk wieder aufrichten. Darum wende dich vom Grabe deiner Habe, laß in altem Gottvertrauen Hand und Geist sich regen; baue dein Haus neu, schöner als das dahingesunkene, gewinn deinen alten Ruhm wieder, erkämpfe deine Freiheit, deutsches Volk!

Sauerstoff	O	50,0	%	Fehler	$\pm \frac{1}{20}$
Silicium	Si	26,2	"	"	$\pm \frac{1}{15}$
Aluminium	Al	7,44	"	"	$\pm \frac{1}{4}$
Eisen	Fe	4,15	"	"	$\pm \frac{1}{8}$
Kalzium	Ca	3,19	"	"	$\pm \frac{1}{8}$
Natrium	Na	2,43	"	"	$\pm \frac{1}{8}$
Magnesium	Mg	2,30	"	"	$\pm \frac{1}{8}$
Kalium	K	2,27	"	"	$\pm \frac{1}{8}$
Wasserstoff	H	0,90	"	"	$\pm \frac{1}{15}$
Titan	Ti	0,399	"	"	$\pm \frac{1}{8}$
Kohlenstoff	C	0,13	"	"	$\pm \frac{1}{8}$
Schwefel	S	0,108	"	"	$\pm \frac{1}{8}$

Es ist uns ferner bekannt, zu welchen Mineralien sich diese Grundstoffe im Schmelzfluß — aus dem die Erde ja entstand — verbinden, und wir sehen auch hier verblüffende Einfachheit. Im Grunde genommen sind es nur 6 grundsätzlich verschiedene Mineralien oder Mineralfamilien: der Quarz, die Feldspäte und ihre Vertreter, die Augite und Hornblenden, der Olivin, der Glimmer und das Magnetit. Alle übrigen Mineralien treten an Menge außerordentlich zurück.

Wir kennen auch das spezifische Gewicht dieser Mineralien, ebensowohl wie das eines Gesteins, das die mittlere Zusammensetzung der Kruste besitzt. Das letztere ist etwa 2,7. Wir kennen weiter die Schmelzpunkte und die Ausscheidungsfolge jener Mineralien bei verschiedenen Drucken. Bei Atmosphärendruck ist die Reihenfolge: Eisen-Magnesiumsilikate, Kalzium-Magnesiumsilikate, Magnesium-Eisen-Alkali-Tonerdesilikate, Kalzium-Natrium-Tonerdesilikate, Natrium-Kalium-Tonerdesilikate und endlich Magneteisen über die ganze erste Hälfte dieser Reihenfolge verbreitet. Daß sich diese Ausscheidungsfolge unter erhöhtem Druck wesentlich umstellen kann, ist uns ebenfalls bekannt, aber ich will hier zunächst nicht weiter darauf eingehen.

Nachstehend die spezifischen Gewichte und die Schmelzpunkte der wichtigsten Mineralien:

	1) Spezifische Gewichte	2) Schmelzpunkte
Leucit	2,4—2,5	1350°—1370°
Nephelin	2,58—2,64	1150°—1200°
Quarz	2,65	1650°
Adular	2,5—2,6	1160°—1200°
Albit	2,6	1135°—1220°
Anorthit	2,7—2,8	1250°—1350°
Wollastonit	2,8—2,9	1250°—1380°
Andalusit	3,1—3,2	1400°
Sillimanit	3,2—3,3	1811°
Forsterit	3,2	1700°
Enstatit	3,3	1420°—1460°
Augit (basalt.)	3,4	1135°—1260°

	1) Spezifische Gewichte	2) Schmelzpunkte
Diopsid	3,37	1270°—1300°
Hedenbergit	3,154	1135°—1155°
Amphibol	3,4—3,5	1145°—1220°
Disthen	3,5—3,7	?
Olivin	3,3—3,5	1310°—1410°
Fayalit	4,0—4,1	ca. 1500°
Granat	ca. 4,3	1100°—1250°
Blöth	2,7—3,1	1140°—1170°
Magnetit	4,5	925°
Magneteisen	4,8—5,2	1145°

Wir wissen aus der Petrographie, daß sich in verhältnismäßig hiesetehendem Gestein unter hohem Druck Olivin abscheidet, der bei Druckentlastung ganz oder teilweise wieder aufgelöst wird. Es ist uns ferner durch Bowen und Morey (5) bekannt geworden, daß Kalifeldspat bei hoher Temperatur und unter hohem Druck in Leucit und Quarz zerfällt.

Da nun aber die Erde einstens in gasförmigen Zustände war, so ist für uns auch von Wichtigkeit, was die Chemie über die Affinitäten der Elemente, über die Spannungsreihe der Metalle oder ihren mehr oder minder edlen Charakter lehrt. Daraus ergibt sich, welche Elemente sich mit Sauerstoff, welche sich mit Schwefel verbinden, die Reihenfolge, in der sie sich verbinden und welche von den Metallen bei Mangel an Sauerstoff und Schwefel in gediegenem Zustande auftreten müssen. Die Gasdichten der Elemente und der einfachen binären Verbindungen lehren uns, wie die Gase in einem solch gewaltigen Gasball geschichtet sein müssen.

Wahl (22) hat seinerzeit die Bildungswärmen der Oxyde und Sulfide, wie folgt, zusammengestellt:

MgO	145,8	Kal. Oxyde	—	Sulfide	CaS	104,3	Kal.
CaO	131,3			K <sub>2</sub> S	103,5		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	131,2·3			N <sub>2</sub> S	89,3		
Na <sub>2</sub> O	100,2			MgS	79,6		
K <sub>2</sub> O	97,1			Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	41,4·3		
SiO <sub>2</sub>	90,9·2			FeS	23,8		
CO	68,2			CoS	21,0		
FeO	64,6			NiS	19,0		
CoO	63,8						
NiO	59,7						

Einer Arbeit von Tammann (18) entnehmen wir folgende Spannungsreihe der Metalle: K, Na, Ca, Al, Mg, Fe, Co, Ni.

Meinem Kollegen, Herrn Prof. Dr. Hütting, verdanke ich folgende Aufstellung für die Reihenfolge der Affinitäten in binären Verbindungen:

CaO (75), MgO (73), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (63), CaS (56), TiO<sub>2</sub> (54), Na<sub>2</sub>O (50), SiO<sub>2</sub> (47), Na<sub>2</sub>S (44), K<sub>2</sub>O (43), K<sub>2</sub>S (43), MgS (40), SO<sub>2</sub> (35), H<sub>2</sub>O (34), FeO (33), CO<sub>2</sub> (24), SiC (17), FeS (9), CaC<sub>2</sub> (6).

Nach ihrer Gasdichte bei sehr hohen Temperaturen sind die Elemente, wie folgt, anzunordnen: Fe (56), Ti (48), Ca (40), K (39), S (32), Si (28), Mg (24), Na (23), O (16), C (12), H (1). Diese Reihenfolge ändert sich bei etwas niedrigeren Temperaturen, wie folgt: Ti (96), S (64), Fe (56), Si (56), Ca (40), K (39), O (32), Al (27), Mg (24), C (24), Na (23), H (2).

Aus den Ergebnissen der Geophysik ist uns bekannt, daß die Dichte der Erde 5,53 beträgt und daß im Erdmittelpunkt ein Belastungsdruck von mindestens 4—5 Millionen Atmosphären herrschen muß. — Aus dem Auftreten der Vulkane, durch die heißen Quellen und andere Tatsachen schließen wir auf eine höhere Temperatur im Innern der Erde. Die Beobachtungen in Bergwerken, Tunneln und Bohrlöchern haben uns gelehrt, daß in der äußersten Rinde wenigstens die Temperatur auf je etwa 33 m Tiefe um einen Grad Celsius zunimmt, und die nahmhaftesten Gelehrten, wie Lord Kelvin und Wiechert, haben berechnet, daß im Erdkern die Temperatur 10000 Grad nicht übersteige, wahrscheinlich aber um 4000 Grad liege. Trotz dieser hohen Temperatur ist jedoch aus den Beträgen für Ebbe und Flut, wie aus den Polschwankungen zu entnehmen, daß der Erdkern mindestens doppelt so starr, so fest sein muß wie Stahl bei gewöhnlicher Temperatur. — Von hervorragender Wichtigkeit sind die Beobachtungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der durch das Erdinnere gehenden Erdbebenwellen, welche in den letzten Jahren besonders eingehender Untersuchungen gewürdigt worden sind (9—12, 17, 23, 26). Stellt man diese Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in einem Diagramm dar, in welchem auf der Abszisse die Tiefen, auf der Ordinate die Geschwindigkeiten aufgetragen werden, so findet man bis zu 60 km Tiefe eine kontinuierliche Zunahme, dann eine Diskontinuität mit plötzlicher, sprunghaft ansteigender Geschwindigkeit auf etwa das 1/4fache, alsdann wieder eine kontinuierliche Zunahme bis auf 1200 km Tiefe, hierauf einen kleinen Knick, der einer kleinen Änderung in der Zunahme entspricht, einen ebensolchen in 1700 km Tiefe, aber beide Male eine regelmäßige Zunahme bis 2400 km Tiefe, wo der höchste Wert für die Geschwindigkeit erreicht wird. Die Kurve fällt dann langsam und kontinuierlich auf einen etwas kleineren Wert bei 2900 km Tiefe, um hier plötzlich abzubrechen und sprunghaft auf etwa zwei Drittel des vorhergehenden Wertes zu sinken und dann wieder kontinuierlich bis zum Erdmittelpunkt anzusteigen. Es sind demnach in 60, 1200, 1700, 2400 und 2900 km Tiefe Unstetigkeitsflächen vorhanden, von denen die erste und vierte besonders scharf ausgeprägt sind und welche den Kern mehr oder weniger konzentrisch umspannen. Die Ursachen dieser Unstetigkeitsflächen zu ergründen, ist man in den letzten Jahren dauernd bemüht gewesen und hat dabei bald an eine Störung des Aufbaues, bald eine sprunghaftige Änderung des Materials, bald an eine sprunghaftige Änderung des Aggregatzustandes gedacht. Wir werden später darauf zurückkommen.

Das ist nun alles, was uns die Erde an Beobachtungsergebnissen liefern kann, und wir wenden uns eine Weile unseren Nachbarn im Weltraum zu. — Der Mond, vermutlich ein Kind der Erde, hat ein sonderbares Antlitz, und wer ihn einmal durch ein gutes Fernrohr gesehen hat, kennt seine reichgegliederte Oberfläche. Hier weitgedehnte Gebirgszüge mit steilen Rändern, dort breite Ebenen, von den Gebirgen umschlossen, und alles übersät mit Tausenden jener eigentümlichen Ringwälle oder Krater, die bis zu 200 km Durchmesser haben und die auf unserer viel größeren Erde nur als Miniaturen wiederzufinden sind. Hell leuchten die Gebirge und werfen tiefe Schatten, weil keine Atmosphäre und kein Wasser vorhanden ist. Dunkel erscheinen die breiten Tiefenebenen. Die gebirgsbildenden Vorgänge auf dem Mond äußern sich vorwiegend, ja fast ausschließlich in radialen Bewegungen. Die Einsenkungen sind vermutlich erfüllt mit später geförderten Laven, die die Rindenteile überfluteten. Es weisen die Bestimmungen des Polarisationswinkels und des Albedo darauf hin, daß die hell leuchtenden Teile Gesteinen der Erde ähnlich sind, wie wir sie im Granit und seinen Verwandten kennen, während die dunkler erscheinenden Massen Verwandtschaft mit unseren Basalten zu zeigen scheinen. Das wäre also ein Zeichen, daß auf dem Mond, wie bei uns, nach außen spezifisch leichtere Gesteine vorhanden sind, daß hingegen nach innen zu die Gesteine immer ärmer an Kieselsäure, Tonerde und Alkalien werden, daß sie im spezifischen Gewicht zunehmen. Die gewaltigen Ringwälle aber deutet man heute geradeso wie unsere Maare als Grasausbrüche, die in der zähflüssigen Mondmasse unter gewaltigem Druck aufstiegen, sich zu Blasen emporwölbten, die dann platzten. Bei dieser Gelegenheit konnten Teile dieser Gesteine als vulkanische Bomben in den Weltraum geschleudert werden. Geschah dies mit einer Geschwindigkeit von mehr als 2350 m in der Sekunde, dann kehrten sie nicht mehr zum Monde zurück, sondern gelangten in den Raum unseres Planetensystems und können demnach auch zu unserer Erde gelangt sein. Wir wissen vom Monde ferner, daß seine Dichte 3,36 beträgt, er demnach aus weniger schweren Massen als die Erde besteht. Atmosphäre und Wasser hat der Mond niemals besessen und darum ist seine Jugendgestalt nicht zerstört wie die der Erde, deren Antlitz durch Wind und Wetter durchfurcht und umgestaltet ist (24).

Von der Sonne sind uns durch die Spektralanalyse bis jetzt etwa 39 Elemente sicher und weitere 23 als unsicher bekannt geworden. Es sind im wesentlichen die gleichen wie auf der Erde und die da oder dort fehlenden werden gewiß im Laufe der Zeit noch gefunden werden. Über das Mengenverhältnis dieser Elemente kann man zurzeit noch nichts aussagen, und das spezifische Gewicht der Sonne ist mit dem von Erde und Mond nicht vergleichbar, weil die Sonne sich in der Hauptsache noch in gasförmigem Zustande befindet, Erde und Mond aber erstarrt sind.

So bringen uns also diese beiden Himmelskörper wenig Aufklärung für unser Problem. Aber glücklicherweise schickt uns die Natur von Zeit zu Zeit Boten aus dem Weltenraum, die man als Meteorite bezeichnet und die uns gestatten, Analysen uns fremder Weltkörper anzustellen. Es sind zwei getrennte Gruppen von Gesteinen, welche sich aus dem Weltenraum unseres Sonnensystems bei uns einfinden: Meteorite und Tektite. Die Meteorite sind uns aus allen Epochen der Menschengeschichte bekannt und fallen heute noch, die Tektite sind, wie es scheint, auf eine bestimmte Periode, etwa das frühe Diluvium, beschränkt. Beide unterscheiden sich in der chemischen Zusammensetzung, indem zwischen beiden ein großer Hiatus besteht, sie unterscheiden sich aber auch in ihrem Aggregatzustand.

Meteorite (3-14, 15) kennt man von etwa 1000 Fundstellen, und etwa zwei Drittel davon sind im Falle beobachtet worden. Dauernd findet man neue oder beobachtet ihren Fall. Der Hauptmasse nach bestehen sie aus gediegenem Nickel Eisen mit durchschnittlich 10% Nickel. Die größten Eisenmassen sind aber ihrer Fallzeit nach nicht bekannt, während die meisten Steine in dieser Hinsicht bekannt sind. Dies hat seinen Grund einerseits in dem selteneren Falle der reinen Eisenmassen und andererseits in der größeren Härte des Eisens. Von dem reinen gediegenen Eisen zu den Silikatgesteinen, die frei davon sind, haben wir alle möglichen Übergänge, und die häufigsten Meteorite sind die, in denen neben Silikaten noch gediegenes Eisen vorhanden ist. Das Gefüge des gediegenen Nickelseisens, ebenso wie das Gefüge der meisten Meteorsteine ist bei Naturprodukten der Erde nicht beobachtet. Man kann ja durch sogenanntes Umstehenlassen von Nickel Eisenlegierungen das Gefüge der Meteoriten nachahmen, aber dem Gefüge der am weitesten verbreiteten Steinmeteorite, der sogenannten Chondrite, ist auf der Erde nichts Ähnliches an die Seite

zu stellen. Sehen wir ab von dem gediegenen Nickel Eisen, so bestehen die Meteorsteine fast ausschließlich aus Silicium, Sauerstoff, Magnesium und Eisen; Kalzium, Aluminium und die Alkalien treten außerordentlich zurück. Demnach sind es auch nur ganz wenige Verbindungen oder Mineralien, welche an der Zusammensetzung der Meteorite teilnehmen: Legierungen des Eisens mit Nickel, Silikate des Magnesiums (Augite, Olivin), seltener Silikate des Kalziums und Aluminiums (Feldspäte). Alle anderen Mineralien, deren man etwa 30 kennt, treten an Menge außerordentlich zurück.

Die Zusammensetzung der Meteoriten ist nach Abzug des gediegenen Nickelseisens nach Clarke (2) folgende: O 41,9%; Si 21,3%; Al 1,7%; Fe 15,0%; Ca 1,5%; Mg 16,1%; Na 0,7%; K 0,3%; Mn 0,5%;  
Wahl (22) hat folgende Häufigkeitsreihe in den Elementen der Meteoriten aufgestellt: Fe, O, Si, Mg, Al, Ca, Ni, Na, S, K, Co, P, C, H. — Al, Ca, Na, S sind in den Steinmeteoriten höchstens bis 1% zugegen.

Die Tektite (14) sind zuerst in Böhmen und Mähren gefunden worden (Moldavite), später im Ostindischen Archipel (Billitonite), in Australien (Australite), in Neuseeland, in Finnland, in Schweden und neuerdings in Peru. Überall finden sich diese Aerolithe unter Umständen, die ein hohes Alter, etwa die Zeit des ältesten Diluviums, bekunden; sie besitzen eine von den Meteoriten abweichende, eigentümlich korrodierte Oberfläche und bestehen fast ausschließlich aus Gesteinsglas, in welchem man bisher höchstens einige winzige, nicht bestimmbar kristalline beobachtet hat. Neuerdings erst ist ein südamerikanischer Tektit bekannt geworden, welcher zahlreiche, gut bestimmbar kristalline Ausscheidungen enthält. Er ist im Besitz des hiesigen Mineralogischen Instituts. Der chemischen Zusammensetzung nach sind die Tektite charakterisiert durch einen außerordentlich hohen Kieselsäuregehalt, durch eine relativ große Menge von Tonerde, welche in ihrer molekularen Menge die Summe der Alkalien und des Kalkes übertrifft, was bei irdischen Schmelzflüssen im allgemeinen nicht der Fall ist. Die Häufigkeitsreihe der Elemente entspricht etwa der für die Erde, aber die absoluten Mengen sind andere. Die vorhandenen Kristallbildungen sind vorherrschend Aluminiumsilikate, die man in irdischen Schmelzflüssen höchst selten antrifft. Daneben erscheinen dann noch einige Mineralien, die auch bei uns in kieselsäurereichen Gesteinen auftreten. Das spezifische Gewicht der Tektite ist geringer als das der irdischen Gesteine und beträgt durchschnittlich 2,3—2,45.

Der eben erwähnte südamerikanische Tektit stammt von Paucartambo in Peru und enthält neben 5—6 anderen Mineralien als Ausscheidungen hauptsächlich Andalusit

und Silicium ( $Al_2SiO_5$ ) in guten Kristallen. Die genaue Beschreibung wird demnächst anderwärts erfolgen. Die mittlere chemische Zusammensetzung der Tektite, berechnet aus 12 vorhandenen Analysen, stellt sich wie folgt:  $SiO_2$  79,29%;  $Al_2O_3$  11,07%;  $(Fe, Mn)O$  3,21%;  $MgO$  0,99%;  $CaO$  2,21%;  $K_2O$  2,48%;  $Na_2O$  0,45%.

Diese Zusammensetzung unterscheidet sich wesentlich von der der Granite durch den höheren Kieselsäuregehalt und durch das Überwiegen der Tonerde gegenüber der Summe von Alkalien und Kalk. Sie entspricht etwa der gewisser Sandsteine. Bei einer Sägung eines solchen Magmas durch Kristallisation scheiden sich zuerst Andalusit und Silicium ab. Das Magma wird dadurch reicher an Kieselsäure, ärmer an Tonerde und reicher an sonstigen Basen. In der Tat lassen die Analysen, wie ich an anderer Stelle noch ausführlich zeigen werde, eine Abnahme der Tonerde und eine Zunahme der übrigen Basen mit zunehmendem Kieselsäuregehalt erkennen. Nur das Verhältnis der Alkalien zueinander stimmt etwas bedenklich, aber vielleicht liegen hier nicht überall genügend gute Bestimmungen vor.

Das sind nun die Tatsachen, welche wir der Betrachtung des Aufbaues unserer Erde zugrunde legen können. Wir können uns ein Bild machen von ihrem Entwicklungsengang und von ihrem heutigen Zustande, wenn wir uns dabei die Ergebnisse der Astrophysik zu eigen machen, welche uns lehren, daß alle Himmelskörper aus einem nebelartigen Zustande mit niedriger Temperatur in einen gasförmigen Zustand mit sehr hoher Temperatur übergehen und dann, sich allmählich immer weiter abkühlend, von einem weniger dichten einem dichteren Zustande zuströben.

Bei diesem Versuch wollen wir aber nun einmal das Verständnis und der Übersichtlichkeit wegen die gewaltige Masse der Erde und damit den übergroßen Belastungsdruck im Innern ausschalten und unsere Betrachtungen an einem der Erde gleich zusammengesetzten Gasball von der Größe einer großen Kuppel ins Auge fassen. Diesen Gasball stellen wir uns frei im Weltraum schwebend vor und sehen nun zu, wie seine weitere Geschichte verlaufen wird. Natürlich geht in einem solchen kleinen Ball alles sehr schnell vor sich, und wir sind genötigt, eine kinemato-graphische Aufnahme zu machen und den Film vor unseren Augen langsam abrollen zu lassen.

Was wir zunächst wahrnehmen, ist eine Art Schichtung, indem nach innen zu immer schwerere Gase aufeinanderfolgen, jedoch so, daß das Gas, welches innen ist, auch in den äußeren Schalen, und zwar im Verhältnis seiner Gesamtmenge vorkommt. Bei der höchsten Temperatur werden wir die Elemente von außen nach innen in der Reihenfolge des zunehmenden Atomgewichts antreffen, also Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff, Natrium, Magnesium, Aluminium, Silicium, Eisen, Nickel. Ist die Abkühlung nun eine ungleichmäßige, z. B. an den Polen stärker als an dem Äquator, dann entstehen Konvektionsströme, die den regelmäßigen Schalenbau stören und

eine stärkere Mischung der Gase hervorbringen; ist die Abkühlung hingegen eine gleichmäßige, so sinken die abgekühlten Teilchen in die Tiefe, erwärmen sich dort und steigen wieder auf. Nach weiterer Abkühlung gehen alle Nichtmetalle in den zweiatomigen Zustand über, und es ändert sich die Schichtung insofern, als der Kohlenstoff an die dritte, der Sauerstoff an die sechste, das Silicium an die neunte und der Schwefel an die zwölfte Stelle rückt. Im übrigen bleibt aber alles wie zuvor, und es ist einleuchtend, daß im Innern des Gasballs eine höhere Temperatur herrscht als in der Hülle.

Schreitet die Abkühlung weiter fort, dann verbinden sich die Elemente miteinander, und zwar bilden sich zunächst wesentlich Oxyde und Sulfide der Metalle, und zwar, entsprechend der Stufenleiter der Affinitäten, der Reihe nach die Oxyde des Kalziums, Magnesiums, Aluminiums, das Sulfid des Kalziums, die Oxyde des Natriums und Siliciums, das Sulfid des Natriums, das Oxyd des Kaliums, die Sulfide des Kaliums und Magnesiums, die Oxyde des Schwefels, Wasserstoffs, Eisens, Nickels, Kohlenstoffs und so fort. Ist nun nicht genügend Sauerstoff und Schwefel vorhanden, wie es in der Erde der Fall ist, dann bleibt ein entsprechender Teil der zuletzt genannten edleren Metalle in gediegenem Zustande übrig. Die Hauptmenge des Wasserstoffs, des leichtesten Gases, ist schon vorher wegen der Temperatur des Weltkörpers einerseits und wegen dessen relativ geringen Masse andererseits nach dem Weltraum entwichen. Der Rest hat sich mit Sauerstoff zu Wasser vereinigt, und es bildet sich um den zentralen Körper eine mit anderen Gasen gemischte Wasserdampf-atmosphäre.

Nach August Ritter (19) kann die Erde eine Wasserstoffatmosphäre nicht besitzen, wenn die absolute Temperatur der Erdoberfläche jemals höher als  $4404,4^\circ C$  war. Da dies vermutlich der Fall war, müßte man annehmen, daß der Wasserstoff schon in sehr früher Zeit entweder an Metalle gebunden, oder in anderen Gasen absorbiert war. Mit dem Eintritt der Oxydation der Metalle wurde dann der Wasserstoff frei und oxydierte sich zu Wasser, das nun für die Erde eine Wasserdampf-atmosphäre lieferte. Damit stimmt auch der im allgemeinen geringe Wasserdampfgehalt der vulkanischen Emanationen [A. Brun (1)].

Weitere Abkühlung der Hülle führt nun hier bald zur Verflüssigung der Stoffe und damit zu einer weiteren Reaktion, hauptsächlich zwischen Säuren und Basen. Die herrschende Säure ist die Kieselsäure, und es bilden sich daher Silikate. Wir haben einen, einer Seifenblase vergleichbaren Gasball, der von einer feurig-flüssigen Silikathaut eingeschlossen ist. Die Abkühlung geht weiter, der Gasball zieht sich mehr und mehr zusammen, die flüssige Hülle

wird dicker und dicker. In ihr beginnt nun zugleich die Ab-  
 scheidung von Kristallen, und zwar scheinen sich nach der Stufen-  
 leiter der Affinitäten zuerst die Alkalialuminiumsilikate, oder aber  
 nach unseren Erfahrungen an irdischen Schmelzflüssen von ähnlicher  
 Zusammensetzung zuerst die Silikate des Eisens und Magnesiums  
 zu bilden. Die Alkalialuminiumsilikate sind leichter, die Eisen-  
 magnesiumsilikate sind schwerer als die Flüssigkeit, aus der sie  
 abgeschieden wurden, jene steigen auf, diese sinken ein. Es wird  
 also der flüssige Teil des Balles nach außen reicher an Alkali, Alu-  
 minium und Kieselsäure, nach innen reicher an Eisen, Magnesium  
 und vielleicht Kalzium. Die nach innen sinkenden Mineralien  
 kommen in eine wärmere Zone und schmelzen wieder ein, die auf-  
 steigenden hingegen kommen in eine kältere Zone und bilden bald  
 eine feste Rinde. Kieselsäurereiche Mineralien, welche einsinken,  
 gehen in größerer Tiefe bei höherer Temperatur in kieselensäure-  
 ärmere und freie Kieselsäure über, und die letztere steigt auf,  
 vermehrt den Kieselsäuregehalt der Rinde und scheidet sich dort  
 als Quarz ab.

Wir haben jetzt eine feste Rinde, deren Zusammensetzung etwa  
 dem Granit entspricht, darunter eine Flüssigkeitsschicht von basi-  
 scher Zusammensetzung; umhüllend einen gasförmigen Kern, der  
 in seinen äußeren Teilen aus dissoziierten Silikaten besteht, nach  
 innen hin immer mehr Eisen und Nickel aufnimmt, bis schließlich  
 diese beiden allein den Kern bilden. Die feste Rinde wird allmäh-  
 lich dicker, aber die Abkühlung schreitet gar langsam fort, weil  
 die Gesteine sehr schlechte Wärmeleiter sind. Mit der Abkühlung  
 ist eine andauernde Kontraktion des Weltkörpers verbunden, und  
 es entstehen daher radiale Risse und Verschiebungen. Ist die Ober-  
 fläche bis unter die kritische Temperatur des Wassers abgekühlt,  
 dann fällt der erste Regen, und es sammeln sich im Laufe der Zeit  
 in den Einsenkungen die Meere. Es scheiden sich Wasser und  
 Land; die Zerstörung der Oberfläche beginnt und damit die  
 Bildung der neuartigen Gesteine, welche heute als Sedimente ge-  
 mischt mit vulkanischen Gesteinen in mächtiger Lage die Erde  
 umspannen. In ihnen gehen nun die großen tektonischen Ver-  
 änderungen vor, denen wir das heutige Antlitz der Erde ver-  
 danken.

Aber wir wollen die Geschichte des kleinen, von uns ange-  
 nommenen Weltkörpers nicht weiter verfolgen, weil wir damit, wie  
 es scheint, den Abkühlungszustand unserer Erde erreicht haben.

Wir werden uns demnach nur noch fragen müssen, wodurch  
 unterscheidet sich denn nun der Zustand der Erde von dem für  
 den kleinen Weltkörper abgeleiteten? Offenbar doch durch den  
 Unterschied, der in dem Größenverhältnis bedingt ist. Die Erde  
 hat einen Rauminhalt von etwa 1100 Milliarden Kubikkilometern  
 und ein Gewicht von etwa 6000 Trillionen Tonnen, daraus er-  
 gibt sich für die tieferliegenden Teile ein gewaltiger Belastungs-  
 druck.

Ehe wir uns nun mit der Wirkung dieses Druckes beschäftigen,  
 wollen wir noch einmal feststellen, daß aus unseren bisherigen Be-  
 trachtungen sich ergibt, daß unser Erdball nur zwei wesentlich  
 verschiedene Zonen zeigt, die aber auch bis zu einem gewissen  
 Grade ineinander übergehen. Wir haben eine Silikathülle und  
 einen metallischen Kern. Die Silikathülle wird von außen nach  
 innen immer ärmer an Kieselsäure, Tonerde und Alkalien und  
 reicher an Magnesium und Eisen. Der Übergang dieser Silikat-  
 hülle in den metallischen, aus Nickel Eisen bestehenden Kern ist in-  
 sofern ein allmählicher, als nach unten hin den Silikaten metallisches  
 Eisen beigemischt ist.

Man könnte also annehmen, daß die Erde aus folgenden, allerdings allmählich in-  
 einander übergehenden Schalen besteht: Erdkern mit einem Radius von 3470 km, einem  
 Volumen von 175 Milliarden km<sup>3</sup>; mittlere Dichte 10; Gewicht 1750 Trillionen Tonnen,  
 bestehend im wesentlichen aus gediegenem Nickel Eisen. Erste Schale mit einer Mächtig-  
 keit von 1700 km, Volumen 404 Milliarden km<sup>3</sup>; mittlerer Dichte 6,45; Gewicht 2607  
 Trillionen Tonnen, bestehend aus Silikaten und mit nach unten hin zunehmendem ge-  
 diegenen Nickel Eisen. Zweite (äußere) Schale mit einer Mächtigkeit von 1200 km,  
 Volumen 504 Milliarden km<sup>3</sup>, mittlere Dichte 3,3; Gewicht 1663 Trillionen Tonnen.  
 Es verhalten sich demnach die Massen Kern zu erster Schale zu zweiter Schale, wie  
 9 zu 13 zu 8. Wenn also die Erde in Meteorite aufgelöst würde, wären die Bruch-  
 stücke der ersten Schale die häufigsten.

Danach läßt sich auch die durchschnittliche Zusammensetzung der Erde annäherungs-  
 weise berechnen. Diese Berechnung ergibt:

Eisen	50	%
Sauerstoff	22	"
Silizium	11,5	"
Magnesium	9	"
Nickel	6	"
Kalzium	1,3	"
Aluminium	0,6	"
Schwefel	0,5—1,0	"
Natrium	0,1—0,2	"
Kalium	0,1	"
(Wasserstoff im Maximum	1	"

Tammann (18) vermutet, daß die über dem Erdkern gelagerte Schale im wesent-  
 lichen aus Sulfiden (Eisensulfid) bestehe und nimmt so die nachfolgenden Schalen an:

- 1500 km Silikate vom mittleren spezifischen Gewicht 2,9;
- 1400 km Sulfide vom mittleren spezifischen Gewicht 5,6;
- Ein Nickel-Eisenkern vom spezifischen Gewicht 9,6.

Goldschmidt (8) dagegen gliedert folgendermaßen:

- 120 km normale Sillkatschale, spezifisches Gewicht 2,8;
- 1080 km Eklogitische (Sillkare), spezifisches Gewicht 3,6—4,0;
- 1700 km Oxyd-Sulfidische, spezifisches Gewicht 5—6;
- Kern von gediegenem Nickelisen, Dichte 8.

Was zunächst die Sulfidische Tamman's anlangt, so ist ja ihre Ableitung theoretisch einwandfrei, aber sie setzt geringe Mengen von Schwefel voraus und dieser ist nicht vorhanden; denn einerseits nimmt der Schwefel in so geringer Menge an der Zusammensetzung selbst der schwersten Erupitgesteine teil und andererseits ist er auch nur ein Drittel der ganzen Erdmasse als Sulfide vorhanden, ummöglich vorhanden sein können. Dann müßten eben auch, wie Vogt (21) gezeigt hat, in den Sillkaregesteinen wesentlich größere Mengen vorhanden sein. Denn Vogt stellt fest, daß bei besonderer hoher Temperatur in Magmen in ziemlich großer Menge löslich, ja bei der Reifendfolge der Affinitäten müßten dann auch größere Mengen von Kalziumsulfid vorhanden sein, das man allerdings, wenn auch in ganz geringen Mengen, in Meteoriten beobachtet hat. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse mit den Oxyden, denn auch sie sind nur in relativ geringen Mengen in den Erupitgesteinen und in den Meteoriten vorhanden, wenn wir von den Sillkaren absehen. Auch das Vorkommen von freier Kieselsäure (Tridymit) im Meteoriten wäre undenkbar, wenn daneben Eisenoxyd in größerer Menge vorhanden wäre. Weiterhin sprechen auch die früher erwähnten und noch zu erwähnenden Ergebnisse der Erdbenforchung nicht für eine so drastische Änderung des Stoffes und der Dichte. Sie weisen vielmehr auf einen ganz allmählichen Verlauf hin.

Gegen die Eklogitische Goldschmidts ist auch einiges einzuwenden. Der chemischen Zusammensetzung nach mag sie wohl richtig sein, aber wohl kaum mit Bezug auf Aggregatzustand, Mineralbestand und Struktur. Die Gesteine der Metamorphose gelten zweifellos nur für einen Temperaturbereich; der höchstens bis zum maximalen Schmelzpunkt reicht. Eklogit ist ein typisch metamorphes Gestein, und es ist mir nicht bekannt, daß jemals ein metamorphes Gestein beobachtet wurde, das als unmittelbare Auscheidung aus dem Schmelzfluß zu betrachten wäre. Soweit man bis jetzt orientiert ist, ist der kubische Ausdehnungskoeffizient z. B. des Granats wesentlich höher als der des Anorthits, vielleicht auch des Olivins und außerdem liegen die Schmelzpunkte der beiden letzteren Mineralien, soweit bekannt, höher als die des Granats. Dasselbe wird wohl dann auch mit dem maximalen Schmelzpunkt der Fall sein. Würde man also Granat unter steigendem Druck erhitzen, so würde der Fall eintreten, daß er unter Abschmelzung von Anorthit und Olivin schmelzen müßte. Der Vorgang der Metamorphose wäre rückläufig. Die irischen Erupitgesteine kommen auch sicher nicht aus Tiefen um 120 km, denn alle geophysikalischen Forschungen weisen darauf hin, daß die Erde der Erdbeben und Vulkane, wenigstens unter Europa, nicht tiefer liegen als etwa 50—60 km. Dort haben wir die erste Unstetigkeitsfläche, und diese Fläche lag in früheren geologischen Epochen eher höher als tiefer. Auch die gediegenen Eisenvorkommnisse von Grönland, Brasilien usw. liefern keinen Gegenbeweis, denn für das erstere darf als sicher gelten, daß es aus dem Basalt durch Kohle (Kohlenlager im Untergrund) reduziert ist. Auch die hohen Drücke, die für die Entstehung des Diamants Tiefe für die Explosionschloße anzunehmen sind, bedingen keineswegs eine so große schon ganz gewaltig, und A. Brun (1) kommt ja für ein Kilogramm Gestein schon auf Tausende von Atmosphären. Hiermit vereinigt sich aber noch der in 60 km Tiefe schon etwa 16000 Atmosphären betragende Belastungsdruck. Eklogitvorkommnisse, die in den Schloten vorkommen, können aber auch ebensowohl aus der Umgebung des Schlotens nie ist in ihnen ein typisch metamorphes Mineral beobachtet worden, nicht einmal Hornblende. Freilich will ich dem letzteren Umstand keine hohe Beweisstärke zusprechen, weil die Meteorite meist, wie ich an anderer Stelle hervorgehoben habe, nach ihrer Kristallisation eine Zeitverwitterung, dann wieder eine teilweise Schmelzung und eine Rekristallisation erfahren haben. Es geht auch nicht, die Paläste von kleineren Himmelskörpern ableiten zu wollen, denn da die kleineren Weltkörper zumweist von den

größeren in der äußeren Zone abgetrennt sind, so ist nicht gerade anzunehmen, daß sie besonders reich an schwerem, gediegenem Eisen sind.

Die kubischen Ausdehnungskoeffizienten für einige Mineralien sind bis etwa 100 Grad, wie folgt bestimmt (16): Anorthit 0,001290, Adular 0,001794, Diopsid 0,002330, Granat 0,0025434, Hornblende 0,002845.

Daraus würde sich ergeben, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen eine starke Unstetigkeit nur an der Grenze Steinhülle zu Eisenkern zeigen könnte. Wie wir aber gesehen haben, sind noch andere Unstetigkeitsflächen vorhanden, und die Frage ist, wie sie zu erklären sind. Aus unseren Beobachtungen bei relativ niedrigen Drücken und Temperaturen wissen wir, daß bei einer bestimmten Temperatur alle festen Stoffe schmelzen, daß sie weiter bei einer höheren Temperatur in den gasförmigen Zustand übergehen. Wir wissen, daß bei den Sillkaren durch Druck der Schmelzpunkt erhöht wird, aber nach den Ausführungen von Tamman hat diese Schmelzpunkterhöhung eine obere Grenze, den sogenannten maximalen Schmelzpunkt, über dem die Kristalle nicht bestehen können, sondern in flüssigen Zustand übergehen. Wir wissen ferner, daß über einer bestimmten Temperatur, der sogenannten kritischen Temperatur, Gase durch Druck nicht mehr verflüssigt werden können. Da nun weiter, wie wir vorhin gehört haben, die Temperatur nach dem Erdkern hin bis auf 4000—10000 Grad anwächst, so ist die Grundfrage die, in welchem Zustand befinden sich die Stoffe im Erdinnern?

Für gewöhnlich redet man von drei Aggregatzuständen, von „fest“, „flüssig“, „gasförmig“ und verbindet mit diesen Begriffen bestimmte Vorstellungen von den Eigenschaften der Körper, die sich beziehen auf die Größe der Teilchen, ihre Verschiebbarkeit, ihre Raumauffüllung und anderes. Daß diese Einteilung keine zwingende, keine natürliche ist, habe ich schon an anderem Orte gezeigt, denn der Übergang vom festen in den flüssigen Zustand ist ein ganz allmählicher, ohne scharfe Grenze, und hängt nur von dem Grade der inneren Reibung ab. Ich habe die Worte „fest“ und „flüssig“ durch „kristallisiert“ und „amorph“ ersetzt, wobei beide sowohl flüssig als fest sein können. Kristallisierte Körper enthalten größere Massenteilchen als die amorphen, diese können aus einem Molekül bestehen, jene erfordern schon eine Anzahl von Molekülen. Diese Definition ist aber noch nicht ganz ausreichend für die Verhältnisse, wie sie im Erdinnern herrschen, denn die Geophysik hat mit guten Gründen festgestellt, daß die ganze Erde samt ihrem innersten Kern fest, d. h. starr ist, mindestens doppelt so starr

wie Stahl bei gewöhnlicher Temperatur und Atmosphärendruck. Ein solches Gas können wir uns aber schlechterdings nicht vorstellen. Die Wirkung der Temperatur allein würde also bedingen, daß die Erde nur bis zu einer gewissen Tiefe kristallinisch sein könnte, also aus größeren Massenteilchen bestehen würde. Mit Überschreitung des maximalen Schmelzpunktes müßte sie aus amorphen Silikaten, also kleineren Massenteilchen, bestehen. Mit weiterer Steigerung der Temperatur würden die Silikate verdampfen und dann dissoziieren und damit werden die Massenteilchen noch kleiner. In noch größerer Tiefe würde eine weitere Dissoziation stattfinden und sich auch noch einatomige Metalle beimischen und der Kern würde nur aus einatomigen Metallen bestehen. Diese Massenteilchen lassen sich nun vermutlich um so mehr zusammendrücken, je kleiner sie sind [Eddington (4)], und es ergibt sich daraus, daß abgesehen von der stofflichen Änderung auch die mehr oder minder dichte Packung als Ursache für die Zunahme der Dichte betrachtet werden muß.

Aus der Zunahme der Temperatur nach dem Erdinnern ergibt sich etwa folgendes: In etwa 60 km Tiefe wird wahrscheinlich eine Temperatur von 1600 bis 1800 Grad herrschen, und ein Belastungsdruck von 16000 bis 17000 Atmosphären vorhanden sein. Damit wäre vermutlich der maximale Schmelzpunkt erreicht, unter dieser Tiefe wären die Massen in amorphem Zustand vorhanden, in noch größerer Tiefe müßten die Silikate dissoziiert, in kleinere Massenteilchen zerlegt sein. Damit wäre eine dichtere Packung möglich. Bei weiterem Fortschreiten nach der Tiefe träte weitere Dissoziation ein und es wären mehratomige und einatomige Stoffe ebenfalls in einer Art Gasform vorhanden und der Kern würde nur von einatomigen Metallen gebildet. Setzen wir diese Zustände zu den Unstätigkeitsflächen der Erdbebenkunde in Beziehung, so sehen wir, daß eine verhältnismäßig kleine Geschwindigkeit der Erdbebenwellen bis zu 60 km Tiefe kontinuierlich ansteigt. In dieser Zone vollziehen sich die Bewegungen der Erdkruste und in dieser Zone wäre alles in kristallisiertem, oder wie man sagen könnte in polymolekularem Zustande, in mehr als 60 km Tiefe wären dagegen glasartige amorphe Massen, in denen sich im wesentlichen keine Kristalle befinden. Die Massenteilchen sind kleiner und man könnte diesen Zustand als oligomolekular oder monomolekular bezeichnen. Deshalb ist von 60 km ab die Geschwindigkeit der Erdbebenwellen wesentlich größer und steigt nun kontinuierlich an bis zur Tiefe von

1200 km, von da ab mag ein Zustand eintreten, den man als Dampf- form der Silikate bezeichnen kann, gemischt mit Oxyden; bei 1700 km Tiefe bestehen die Massenteilchen noch aus mehreren Atomen (Oxyde, Sulfide), so daß man den Zustand als pleoatomig bezeichnen kann. Dies mag anhalten bis auf 2400 km, dann treten zu den vorhandenen binären Verbindungen, infolge der hohen Temperatur, einatomige Stoffe und dadurch ändert sich der Zustand der Packung. Man könnte von einer Mischung von pleoatomigen mit monatomigen Massenteilchen reden. Bei 2900 km Tiefe sind nun nicht allein nur noch einatomige Stoffe vorhanden, sondern es ändert sich auch der Stoff, indem der Kern aus gediegenem Nickelisen besteht. Dies mag dazu führen, daß hier eine sprungweise Änderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen eintritt. Wir ersehen daraus, daß der Sprung bei 60 km wesentlich im Aufbau der Schale, der Sprung bei 2900 km wesentlich in der Änderung des Stoffes bedingt ist. Im übrigen aber ergibt sich, von der dünnen Rinde der Sedimentgesteine abgesehen, eine kontinuierliche Änderung des Stoffes und seines Zustandes bis auf 2900 km. Ja, man könnte vielleicht sogar von einer Kontinuität bis in den Kern reden. Weiter sehen wir, daß, von der kristallinen Schale abgesehen, alles übrige in einem glasartigen Zustande sein muß, und daraus ergibt sich, daß wir uns von den Begriffen „fest“, „flüssig“, „gasförmig“ und den damit verbundenen Vorstellungen freimachen müssen. Nur bezüglich der Teilchengröße ist eine Beziehung mit jenen Zuständen vorhanden, und es wird darum zweckmäßig sein, die eben erwähnten neuen Begriffe einzuführen. (Siehe Tabelle auf S. 20.)

Wie wir oben ausgeführt haben, besteht im Innersten des erkälteren Weltkörpers die dichteste Packung der kleinsten Teilchen. Es ist anzunehmen, daß bei fortschreitender Abkühlung Kristallisation und damit eine gewaltige Volumvermehrung eintritt. Dies kann in einem gewissen Stadium zur Expansion der Masse der Erde führen, während wir zurzeit die Folgen einer Kontraktion des Erdkörpers wahrnehmen. Geschieht jene Expansion nicht ganz allmählich, sondern plötzlich, so muß eine Explosion die Folge sein, welche zur Zerstörung des Weltkörpers führen kann.

Diese Anschauungen stehen, wenigstens in bezug auf Menge und Art der Stoffe, durchaus im Einklang mit den Ergebnissen der Meteoritenforschung, nicht aber zunächst mit dem Gefüge der Meteorite; nur bei ganz wenigen, die frei von gediegenem Eisen

2\*

Machen wir den Versuch einer zusammenfassenden Darstellung des Gesagten, so ergibt sich nachstehende tabellarische Übersicht:

Tiefe km	Aggregatzustand	Chemischer Bestand	Verbindungsgrad	Größe der Massenteilchen	Bezeichnung	Regelbarkeit <sup>1)</sup>	Inkompressibilität <sup>2)</sup>	T	P	D <sup>3)</sup> spez. Gewicht
0	Anisotrop (kristallisiert)	O, Si, Al, K, Na, Ca, Mg, Fe (Salzsäure)	Silikate, mehrteilig in den Kristallen	am größten	pleomolekular	klein	klein	ca. 1700°	ca. 16 000 Atm.	ca. 3
60		O, Si, Mg, Fe, Ca, (Al, K, Na) (Sima)	Silikate, mehrfache und einfache Moleküle	abnehmend	pleo- und monomolekular gemischt	zunehmend	zunehmend			ca. 3 1/2
1200		Ebenso (kein Al, Ca, K, Na)	Silikate, einfache Moleküle		monomolekular					4 1/4
1700	Isotrop (amorph glasig)	Ebenso	Silikate, teilweise in dichte Verbindungen dissoziiert		monomolekular und pleoatomig					5
2400		Ebenso, mit gediegenen Metallen (Fe, Ni, etc.)	Binäre Verbindungen (Oxyde, Sulfide etc.) mit Eisenmetallen		pleoatomig mit monatomig					6 1/2
2900	Kern	Gediegene Metalle	Atome	am kleinsten	monatomig	sprungweise abnehmend dann zunehmend		ca. 5000°	4-5 Mill. Atm.	10

und reich an Feldspat sind, haben wir Strukturen, welche den irdischen Eruptivgesteinen vergleichbar sind. Die Hauptmasse dagegen, das gediegene Eisen und der größte Teil der Steine, sind durch eine eigentümliche Struktur ausgezeichnet. Die Eisen sind zumiest grobkristalline Massen, wenn sie nickelreich sind, gewöhnlich mit einem schäligen Zwillingbau nach dem Oktaeder. Solche Strukturen kann man wohl an künstlichen Nickeleisen durch sogenannten Umstehenlassen hervorrufen, aber man hat sie an natürlichen, irdischen Eisen bis jetzt nicht beobachtet. In der Mehrzahl der Steine findet man neben vielen zerbrochenen Kristallen die sogenannten Chondren, d. h. kleine Kügelchen, die durch Neukristallisation aus Glastropfen entstanden sind; also aufeinanderfolgend Kristallisation, Zertümmern, Wiedereinschmelzung und

<sup>1)</sup> Angaben nach Haack und Gutenberg (II, 12)

Neukristallisation. Daraus ergibt sich unzweideutig, daß die Me-teorie über den Zustand der Massen im Erdinnern nichts aussagen, dagegen um so mehr über Menge und Art des Stoffes.

Sagen uns nun vielleicht die zu Beginn meiner Rede erwähnten Tektite etwas aus, was für unsere Erde von Bedeutung ist? Sie unterscheiden sich von den Gesteinen der äußersten Rinde unserer Erde durch ihr geringeres spezifisches Gewicht, durch ihren Überschub an Tonerde gegenüber den Alkalien und dem Kalk, durch ihren Chemismus im allgemeinen. Jenes ist eine Erscheinung, die wir normalerweise in den Eruptivgesteinen der Erde nicht antreffen und nach den Gesetzen der Differentiation im Schmelzfluß nicht antreffen können. Hingegen ist sie durchaus möglich in der Zeit des gasförmigen Zustandes eines der Erde gleichenden Himmelskörpers. Da gehört das Aluminium den vier äußersten Himmelszonen an, und unter ihm folgt unmittelbar das Silicium. Trent sich in dieser Zeit ein Ring vom Zentralkörper ab, so ist die Zusammensetzung der Tektite wohl denkbar. Aus dem abgetrennten Ring bildet sich früher oder später ein Trabant des Zentralkörpers, der nun eine ähnliche Entwicklung wie die Erde durchmacht, und aus der Schale eines solchen Trabanten könnten die Tektite stammen. Wo nun ist dieser Trabant zu suchen, gehört er organisch zu den Weltkörpern, welche uns die Meteorite geliefert haben? Das letztere scheint mir nicht wahrscheinlich, weil wir dann von dem Zentralkörper nur Stücke aus dem Innern, von dem Trabanten nur solche aus der Rinde hätten. Auch die zeitliche Beschränkung der Tektitfälle spricht gegen einen derartigen Zusammenhang. So neige ich der Meinung zu, die von anderen auch schon ausgesprochen worden ist, daß es Auswürflinge des Mondes sind, mondvulkanische Bomben, die in den Weltraum geschleudert worden sind, als jene gewaltigen Ringwälle auf dem Mond entstanden. Diese Vorgänge sind natürlich zeitlich beschränkt, denn es mußte einerseits der Mond an seiner Oberfläche schon relativ zähflüssig oder fest sein, und andererseits mußte er auch noch eine genügende vulkanische Energie besitzen. Mit dem Aufhören der vulkanischen Energie hörte auch die Möglichkeit zur Tektitlieferung auf. Mit der eben angeführten Abtrennung eines Ringes aus dem äußeren Teile der gasförmigen Erde stimmt aber auch das spezifische Gewicht des Mondes mit 3,36 überein. Wären diese Annahmen richtig, so könnte man daraus schließen, daß sich die Mondmasse in einer sehr frühen Zeit von der Erde als Ring ab-

getrennt, aber erst sehr spät zu einem kugelförmigen Weltkörper zusammengeballt hat.

Die Feierstunde neigt zum Ende, und ich schließe meine Betrachtungen, gebe dem Spiel Ihrer Gedanken freien Raum. Da kehren Sie mit mir zurück an die Oberfläche der Erde und schauen des Sommers goldene Pracht in Deutschlands Fluren. Was der Lenz versprochen, erfüllt der Sommer. So wird auch das Vaterland aus Sturmesnot gewißlich errettet werden, und wir singen und sagen mit Theodor Körner:

„Vor uns liegt ein glücklich Hoffen,  
Liegt der Zukunft goldne Zeit.“

Daß sie sich erfülle, liegt an uns allen, insonderheit aber an Euch, ihr jungen Kommilitonen. Rüstet zur Hermannschlacht, stählt Seele und Leib, und vergesst nicht Schillers Worte:

„Und setzet Ihr nicht das Leben ein,  
Nie wird Euch das Leben gewonnen sein.“

### Literatur.

- 1) Bruu, A., Recherches sur l'exhalaison volcanique. Genf 1911.
- 2) Clarke, F. W., The Data of Geochemistry. 2. Aufl. Washington 1911.
- 3) Cohen, E., Meteoritenkunde. Stuttgart 1894.
- 4) Eddington, A. S., Die Beziehung zwischen den Massen und der Leuchtkraft der Sterne. Übersetzt von E. Freundlich. Die Naturwissenschaften, 1924, S. 279.
- 5) Goldschmidt, V. M., Über die Massenverteilung im Erdinnern, verglichen mit der Struktur gewisser Meteorite. Die Naturwissenschaften, 1922, 1.
- 6) — Stammestypen der Erupthgesteine. Videnskapselskaps Skrifter, Kristiania, math.-naturw.-Klasse, 1922, Nr. 10.
- 7) — Der Stoffwechsel der Erde. Ependa, 1922, Nr. 11.
- 8) — Geodämische Verteilungsgesetze der Elemente. Ependa, 1923, Nr. 3.
- 9) Gutenberg, B., Aufbau der Erde auf Grund von Erdbebenbeobachtungen. Geolog. Archiv, Bd. 1, 1923, S. 3.
- 10) — Bericht über die am 4. und 5. Oktober 1923 in Jena abgehaltene Tagung der Deutschen Seismologischen Gesellschaft. Ependa, Bd. 2, 1923, S. 43.
- 11) — Die elastischen Konstanten im Erdinnern. Phys. Zeitschr., Bd. 24, 1923, S. 296.
- 12) Häalck, A., Über die Lagerung der Massen im Innern der Erde und deren Elastizitätskonstanten, auf Grund der neuesten Forschungsergebnisse. Zeitschr. für Geophysik, Bd. 1, 1924, S. 257.
- 13) Linck, G., Kreislaufvorgänge in der Erdgeschichte. Jena 1912.
- 14) Michel, M., und Berwerth, F., Fortschritte in der Meteoritenkunde. Fortschr. der Mineralogie etc., Bd. 1—3, 4 (Berwerth) u. Bd. 7 (Michel).

- 15) Prior, G. F., Catalogue of Meteorites. London 1923.
- 16) Schulz, K., Numerische Angaben über physikalische und chemische Eigenschaften der Mineralien. Fortschr. der Mineralogie etc., Bd. 2—7.
- 17) Sieberg, A., Geologische, physikalische und angewandte Erdbebenkunde. Jena 1923.
- 18) Tammann, G., Zur Analyse im Erdinnern. Zeitschr. für anorg. Chemie, Bd. 131, 1923, S. 96.
- 19) Thiene, H., Temperatur und Zustand des Erdinnern. Jena 1907.
- 20) Vogt, J. H. L., Über die relative Verbreitung der Elemente. Zeitschr. für prakt. Geologie, 1898.
- 21) — Die physikalisch-chemischen Gesetze der magmatischen Differenziation. Videnskapselskaps Skrifter, math.-naturw. Klasse, Bd. 1, 1923, Nr. 17, S. 3.
- 22) Wahl, W. A., Beiträge zur Chemie der Meteoriten. Zeitschr. für anorg. Chemie, Bd. 69, 1911, S. 69.
- 23) Williamson, E. D., and Adams, L. H., Density Distribution in the Earth. Journ. of the Washington. Acad. of Science, Vol. 13, 1923, p. 413.
- 24) Wilsing, J., und Scheiner, J., I. Spektralphotometrische Messungen an Gesternen, an Mond, Mars und Jupiter. II. (Wilsing) Zur Entwicklungsgeschichte des Mondes. Publikationen des astrophysik. Observatoriums zu Potsdam, Bd. 24, 1921, Nr. 77.
- 25) Einiges verdanke ich meinem Kollegen Hütting.
- 26) Aus dem Briefwechsel mit Herrn Dr. B. Gutenberg in Darmstadt.

## Preisarbeiten und Chronik der Universität.

### A. Preisarbeiten.

Von den im vorigen Jahre gestellten drei Preisaufgaben haben zwei eine Bearbeitung gefunden, nämlich

1. die für die Jubiläums-Preisstiftung von der philosophischen Fakultät gestellte Aufgabe:

„In der Theorie der konformen Abbildung werden beim sogenannten Schmiegungsverfahren zur Bestimmung der Fundamentalabbildung schlichter Bereiche unendlich viele Hilfsverzweigungspunkte gemäß dem speziellen Prinzip des nächsten Randpunktes eingeführt. Es soll untersucht werden, wie in allgemeinste Weise diese Verzweigungspunkte gewählt werden können, wenn das Verfahren die Fundamentalabbildung leisten soll. Ein Teilergebnis liegt bereits in einer neueren Jenaer Dissertation (von E. Richter aus dem Jahre 1916) vor.“

Das Urteil der Fakultät über die unter dem Kennwort: „Wer die Arbeit kennt und nicht scheut davor, der hat Humor“ eingereichte Abhandlung lautet:

„Nachdem Richter in seiner Dissertation notwendige und hinreichende Bedingungen für den Fall des einfach zusammenhängenden Jordan-Bereiches gewonnen hatte, kam es darauf an, solche Bedingungen auch für mehrfach zusammenhängende Bereiche und für Bereiche schlechthin allgemeinste Begrenzungsart zu finden. Der Verfasser hat die Aufgabe in der Tat in diesem Sinne und in dieser Weise aufgefaßt und zu einem in gewisser Weise abschließenden Ziele geführt. Die Arbeit ist sowohl im Hinblick auf ihre Ergebnisse als auch im Hinblick auf den Geist

der Darstellung ein vorzügliches Zeugnis für die wissenschaftliche Befähigung des Verfassers. Die Fakultät hat der Arbeit den vollen Preis, bestehend in einer Denkmünze, 200 Mark und gebührender Promotion zuerkannt."

Bei Eröffnung des Umschlags ergibt sich als Verfasser der Arbeit  
stud. math. Rudolf Stolzenberg  
aus Hirschberg i. Schl.

2. die für die Jubiläumssiftung der Thüringer Städte von der philosophischen Fakultät gestellte Aufgabe:

"Im Anschluß an die Arbeiten von Beltrami, Dini, Lie u. a. sollen die Flächen bestimmt werden, deren geodätische Linien — wenn man jeden Punkt  $(u, v)$  der Fläche in den Punkt mit den rechtwinkligen Koordinaten  $x = u$ ,  $y = v$  abbildet — sich als eine zweiparametrische Kegelschnittschar darstellen."

Das Urteil der Fakultät über die eingereichte Abhandlung lautet:

„Der Verfasser der eingereichten Bearbeitung der Preisaufgabe zeigt eine klare Erkenntnis der Problemstellung. Demgemäß hat er die Behandlung der Aufgabe richtig angefaßt und gelangt zu den richtigen grundlegenden Differentialgleichungen. Er hat sich aber hinsichtlich der Allgemeinheit seiner Lösungen dieser letzteren geirrt. Wegen der gefundenen verschiedenen speziellen Lösungen und in allgemeiner Anerkennung des Geleisteten hat die Fakultät trotzdem der Arbeit den Preis von 100 Mark zuerkannt“

Verfasser der Arbeit ist  
stud. math. Wolfgang Haack aus Gotta.

Da die Stiftungen, aus denen bisher die Preise gewährt wurden, infolge der eingetretenen Geldentwertung einen nennenswerten Abwurf nicht mehr bringen, so hat die Gesellschaft der Freunde der Universität in hochherziger Weise die Geldpreise zur Verfügung gestellt.

Zu erneutem Wettstreit werden folgende neue Aufgaben gestellt:

1. von der theologischen Fakultät:

„Die Kölner Kirchenordnung des Erzbischofs Hermann von Wied und die Gründe ihres Mißlingens“;

2. von der rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät:

a) „Die parlamentarische Disziplinalgewalt“;

b) „Es soll die Einwirkung der Kapitalveränderungen deutscher Aktiengesellschaften nach dem Kriege auf die private Vermögensgestaltung untersucht werden“;

c) „Der reale Arbeitslohn in Thüringen nach dem Kriege, untersucht an typischen Industrien“;

3. von der medizinischen Fakultät:

„Einfluß der Diurese auf den Alkoholgehalt des Blutes; es soll mit einer einwandfreien Methode der Alkoholgehalt des Blutes im lebenden Organismus unter der Einwirkung diuretischer Maßnahmen bestimmt werden, sowohl im nüchternen Zustande als nach Einverleibung von Alkohol“;

4. von der philosophischen Fakultät:

a) „Die grundsätzliche Bedeutung des deutschen Idealismus für die Probleme der Bildung und Erziehung“, und

b) „Es ist die Tonhöhe und die Dämpfung der Schwingungen von Saiten in verschiedenen Flüssigkeiten zu untersuchen“.

Die Bewerbungsarbeiten für diese Aufgaben, an deren Lösung sich alle hier immatrikulierten Studierenden beteiligen können, sind bis zum 30. April 1925 bei dem Dekan der betreffenden Fakultät einzureichen; die näheren Bestimmungen können bei dem Universitätsamt eingesehen werden.

Für die Lösung der Preisaufgaben besteht der Preis in einer Denkmünze und 200 RM. Außerdem haben die Fakultäten beschlossen, den Preisträgern die Promotionsgebühren zu erlassen.

Die Geldpreise sind in hochherziger Weise von der Gesellschaft der Freunde der Universität gestiftet

### B. Chronik

Übergehend zur Chronik der Universität gedenke ich in Trauer und Schmerz zuerst derer, die der unerbittliche Tod aus diesem Leben abgerufen hat, zu früh, denn es sind nur junge Kommilitonen, hoffnungsvolle Söhne und Töchter. Ihre Namen sind:

- Alfred Nathing aus Liebau,
- Erika Krüger aus Jena,
- Christian Grohmann aus Dresden,
- Johannes Baumgarten aus Weibentels,
- Harald Salzmann aus Hasenpöth,
- Herbert Nimbach aus Görlitz,
- Bernhard Reichelt aus Gotha.

Infolge Berufung sind aus dem Lehrkörper ausgeschieden: Prof. Dr. Anton Brückner, an dessen Stelle Prof. Dr. Lohlein aus Greifswald tritt; Prof. D. Hans Lietzmann, welchen Prof. D. Dr. Karl Heussi aus Leipzig ersetzt; Prof. Dr. Karl Muhs, mit dessen Vertretung Privatdozent Dr. Wilhelm Roepke aus Marburg betraut wurde. Mit der Vertretung des im vorigen Jahre ausgeschiedenen Prof. Dr. Köhler wurde der Privatdozent Dr. Max Grünhut aus Hamburg beauftragt und gleichzeitig zum nichtplanmäßigen außerordentlichen Professor ernannt. Prof. Dr. Karl Korsch ist infolge seiner Ernennung zum thüringischen Justizminister aus dem Lehramt geschieden. Der Lektor der schwedischen Sprache Ragnar Jirlov hat sein Amt niedergelegt und wurde ersetzt durch Gunnar Drougge aus Göteborg. An Stelle des von Jena versetzten Oberlandesgerichtsrats Dr. Köhler wurde der Oberlandesgerichtsrat Dr. Friedrich Brodführer zum Universitätsrichter ernannt.

Eine Erweiterung hat die Universität erfahren durch die Berufung des Prof. Dr. Emil Klein aus Berlin-Weißensee für das

Fach der Naturheillehre und des Naturheilverfahrens, des Prof. Dr. Ernst Pape aus Frankfurt a. M. für das Fach der Betriebswirtschaftslehre; des Prof. Dr. Peter Petersen aus Hamburg und der Frau Studienrat Dr. Mathilde Vaering aus Berlin für das Fach der Erziehungswissenschaft; endlich durch die Ernennung des Studienassessors Peter Linzen aus Jena zum Lektor für Arabisch und Türkisch.

Zu persönlichen ordentlichen Professoren wurden befördert die beamteten außerordentlichen Professoren: Dr. Spiethoff, Dr. Rud. Schmidt, Dr. Lommel, Dr. Schulz, Dr. Gräper, Dr. Knopf, Dr. Keller, Dr. Pritzwald-Stegmann, Dr. Koch, Dr. Mentz, Dr. Schumann, Dr. Weber, Dr. Hobstetter, Dr. Auerbach, Dr. Leitzmann, Dr. Winkelman und Dr. Detmer.

Zu nichtbeamteten außerordentlichen Professoren wurden befördert die Privatdozenten: Dr. Robert Zimmermann, Dr. Hermann Niden, Dr. Wilhelm Köhler, Reg.-Rat Dr. A. Sieberg und Dr. Hans-Carl Nipperdey.

Lehraufträge wurden erteilt dem ao. Prof. Dr. med. Julius Grober für pathologische Physiologie, dem ao. Prof. Dr. med. Alfred Noll für Mikrophysiologie, dem ao. Prof. Dr. phil. Hermann Ambonn für Mikroskopie für Chemiker und Naturwissenschaftler, dem ao. Prof. Dr. Wilhelm Köhler für mittlere und neuere Kunstgeschichte, dem ao. Prof. Dr. med. Theodor Meyer-Steineg für Geschichte der Medizin, und dem ao. Prof. Dr. phil. Georg Weiss für systematisch-historische Pädagogik mit besonderer Berücksichtigung Herbars und seiner Schule.

Habilitiert haben sich Dr. med. Fritz Reichert aus Friedberg für Bakteriologie und Serologie, Dr. med. Kurt Gutzeit aus Berlin für innere Medizin, Dr. phil. Heinz Prüfer aus Wilhelmshaven für Mathematik, Dr. phil. Wilhelm Köhler, Direktor des Landesmuseums in Weimar, für mittlere und neuere Kunstgeschichte, Dr. phil. Hermann Johannsen aus Northeim und Prof. Dr. jur. et phil. C. August Emge aus Gießen für

Philosophie. Die venia legendi des Privatdozenten Prof. Dr. Nipperdey wurde auf deutsches Recht erweitert.

Erlaubnis zum Halten von Vorlesungen an der Universität erhielten Frau Oberschulrat Dr. Anna Siemsen und der Oberstudienrat Otto Scheibner in Jena, sowie der Oberschulrat Dr. Reinhard Streckler in Eisenach für das Gebiet der Erziehungswissenschaft, unter gleichzeitiger Ernennung zu Honorarprofessoren, der Studienrat Dr. Rudolf Lämmel in Dorndorf für dasselbe Gebiet mit besonderer Berücksichtigung der Methodik der Begabtenförderung, Oberlandesgerichtsrat Dr. jur. Karl Bloemeyer in Jena für Rechtswissenschaft, Gymnasialprofessor a. D. Dr. Wilhelm Halbfab in Jena für Hydrogeographie und Generalmajor a. D. Ernst Buchfinck in Jena für Kriegsgeschichte.

Einen ehrenvollen Ruf haben angenommen die außerordentlichen Professoren Dr. Försterling nach Köln, Dr. Stübel nach Shanghai und Dr. Holste nach Belggrad. Einen ebensolchen haben erhalten die ordentlichen Professoren Dr. Fischer nach Heidelberg und Dr. Sommer nach Bonn. Wir hoffen aber, daß die beiden ausgezeichneten Gelehrten und Lehrer unserer Universität erhalten bleiben und werden ihnen dann ebenso dankbar sein wie unseren vortrefflichen Kollegen Dr. Wien, der einen Ruf nach Berlin, Dr. Hedemann, der einen solchen nach Wien, Dr. Abel, der einen solchen nach Münster und Dr. Hüttig, der einen solchen nach Köln abgelehnt hat.

Im Laufe des Jahres wurden die Staatswissenschaften mit der juristischen Fakultät zur „rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät“ vereinigt. Ihre Satzung ist am 20. Oktober 1923 in Kraft getreten. An Stelle der ohne die Zustimmung der philosophischen Fakultät begründeten, nun aber wieder aufgehobenen erziehungswissenschaftlichen Abteilung wurde bei jener Fakultät ein mit eigenem Beratungs- und Antragsrecht ausgestatteter erziehungswissenschaftlicher Ausschuß gebildet, der die mit der künftigen Lehrerbildung verbundenen Aufgaben — soweit die Universität beteiligt ist — übernehmen soll, während für die

weiteren, mit der Lehrerbildung zusammenhängenden Fragen, insbesondere der praktischen Ausbildung, die Bildung eines „Landesausschusses für Erziehung und Unterricht“ in Aussicht genommen ist, dem außer den Vertretern des Ministeriums und der Universität geeignete Vertreter des praktischen Schulwesens und der betreffenden Organisationen angehören sollen. Eingeweiht oder dem Betrieb übergeben wurden die Rothenberg-Bibliothek, die psychologische Anstalt, die Poliklinik für das Naturheilverfahren und die erziehungswissenschaftliche Anstalt.

Die Zahl der Studierenden betrug im Sommersemester 1923: 2861 (mit 362 Frauen), darunter 17 Proz. Ausländer; im Wintersemester 1923/24: 2374 (mit 306 Frauen), darunter 22 Proz. Ausländer, und wird in diesem Semester betragen: etwa 2300 (mit 300 Frauen), darunter 20 Proz. Ausländer.

Wie für jeden einzelnen, so waren die Zeiten auch für die Universität schwer und drückend, und sie sind es heute noch. Nur mit Mühe wurden die Mittel geschafft, das Alte zu erhalten und das Neue im notwendigsten Ausmaß zu fördern. Das Land Thüringen hat getan, was es konnte, und die Universität sagt dafür aufrichtigen Dank. Aber auch viele andere, alte und neue Freunde im In- und Ausland, insonderheit die Carl Zeiss-Stiftung unseres unvergessenen Abbe und die Gesellschaft der Freunde der Universität haben tatkräftige Hilfe geleistet und manche Lücke ausgefüllt. Auch dies wollen wir dankbar anerkennen und nicht vergessen. Zahlreich sind die Geschenke, die der Universität und ihren Anstalten zugegangen sind. Ob sie groß oder klein sind, bezeugen sie doch alle, daß wir treue Freunde haben, denen wir zu herzlichem Danke verpflichtet sind. Ich kann deren Namen nicht alle aufzählen, aber ich will wenigstens einige nennen, die in besonders großzügiger Weise sich um das Wohlergehen der Universität und ihrer Studenten angenommen haben.

Die Not der Studierenden zu lindern, haben sich besonders verdient gemacht: die Vorsteherin der Studentenküche,

Frau Zahnarzt Schmitt; der Geschäftsführer der Studentenhilfe Herr Werther; die Ortsgruppe „Wissenschaft und Studentenhilfe in Apolda“ unter ihren Leitern Dr. Sattler, Kommerzienrat Roh und Diakonus Lic. Freytag in Apolda; Herr Kommerzienrat Dr. Hirsch in Gera; Herr Gehl. Kommerzienrat Kandt in Gotha; Herr Dr. Wichmann in Greiz; Herr Dr. Ambrohn in Meiningen. Hier mögen auch besondere Erwähnung die Spenden aus dem Ausland finden. Größere Beträge gingen ein von Frau L. Frigg in Zürich; von der Firma „Thun und Lassen“ in Reading (Penns. U.S.A.); von Herrn und Frau Hollweg in Indianapolis U.S.A.; von New Haven Relief-Committee; von Frau Berta Iglar in Wien; vom Ortsausschuß für Deutschlandhilfe in Reichenberg (Böhmen). Wir sagen allen diesen Linderern der studentischen Not warmen Dank.

Auch für die im Interesse unseres Volkes so äußerst notwendigen Leibesübungen der Studierenden haben sich freundliche Hände aufgetan. Ich nenne unter diesen besonders Herrn Gehl. Kommerzienrat Dr. Pferdekämpfer; ihm und allen übrigen Spendern gebührt der Dank der Jugend.

In der Fürsorge für kinderreiche Dozenten und Beamte der Universität steht die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft unter ihrem Leiter Exzellenz Dr. Schmidt-Ott an erster Stelle. Ihm schulden wir ebenso Dank, wie Herrn Oberamtmann Böckelmann in Weizdorf, der 20 Kindern Erholungsaufenthalt auf dem Lande vermittelt hat, wie Herrn Dr. Heckmann in New York, der uns eine Spende der Vereinigung alter deutscher Studenten übersandte, wie der Deutschlandhilfe in Linz und Herrn Dr. Schwab in St. Louis, die uns Lebensmittel und Kleider zukommen ließen.

Die Not der Wissenschaft zu heben, haben sich besonders angelegen sein lassen: die Carl Zeiss-Stiftung, die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, die Gesellschaft der Freunde der Landes-Universität, welche im

Beginn des Sommersemesters 1923 etwa 6 Millionen, gegen Ende etwa 6 Milliarden Mark und seit Stabilisierung unserer Währung etwa 5000 Mark bewilligt hat, wozu heute noch etwa 8000 Mark kommen werden. Einzelne Mitglieder haben sich in besonderer Weise ausgezeichnet und ich kann ihre Namen nicht verschweigen. Es sind die Herren Reinhold Thiel in Ruhla, Dr. Gustav Fischer in Jena, Fabrikant F. Günther und der leider zu früh verstorbene Kommerzienrat Brösel, beide in Greiz, die Thüringische Staatsbank in Weimar, Fabrikant Rudolf Jahr in Gera und Fabrikant Dr. Hütther in Saalfeld. Endlich habe ich hier noch zwei Namen von warmerhitzigen Spendern zu nennen: Herrn Obergingenieur Hotzler aus Ohrdruf, dessen große Stiftung im wesentlichen der medizinischen Fakultät zugute kam und Herrn Prof. V. Lundström an der Universität Göteborg in Schweden, dem wir die Einrichtung und Erhaltung des schwedischen Lektorats an unserer Universität verdanken.

Herrn Prof. V. Lundström ernannt die Universität auf einstimmigen Beschluß des großen Senats wegen seiner Verdienste um die Wissenschaft, und um das ganze uns so treue Volk der Schweden zu ehren, zum Ehrenbürger der Universität.

Die Universität hatte im abgelaufenen Jahr hart zu kämpfen um Ansehen und Recht, um Zweck und Ziel, welche gefährdet waren durch mißverständende Interessen des Staates und der Nation. Ihre Aufgabe muß und wird immerdar bestehen in partiellosem Suchen und Können der Wahrheit, in der Förderung von Kultur und Sitte, in der Vertiefung der Liebe und Treue zum eigenen Volk. Wenn die Universität den Kampf ohne nachhaltigen Schaden bestanden hat, so dankt sie dies neben ihrer eigenen Kraft dem verständnisvollen Mitwirken des Großteils des Thüringischen Volkes, wie der Treue ihrer Schwesteruniversitäten. Wir geben uns der Hoffnung hin, daß die wiedererwachende Staatsgesinnung im Verein mit den Verständnis

weckenden Universitätswochen, die im Laufe der Zeit über ganz Thüringen ausgedehnt werden sollen, uns für die Zukunft vor schädlichen und zerstörenden Eingriffen bewahren und der Universität eine stetige gesunde Fortentwicklung gewährleisten wird,

so Gott will!