

Protokoll der Hauptversammlung vom 12. Juni 1933

18.30 Uhr im Waldhaus Dolder

Vorsitzender: Prof. Dr. O. Naegeli.

Anwesend: 66 Personen.

Geschäfte:

1. Die Rechnung und der Voranschlag des Quästors werden genehmigt. Der Vorsitzende widmet dem zurücktretenden Quästor, Herrn Dr. M. Baumann-Naef, warme Worte des Dankes für seine langjährige und gewissenhafte Rechnungsführung und für alle weitere Förderung, welche die Gesellschaft durch ihn erfahren hat.
2. bis 5. Die Berichte der Rechnungsrevisoren, des Sekretärs, des Redaktors und des Vertreters in der Zentralbibliothek werden genehmigt.
6. Als neuer Quästor wird Herr Prof. Dr. A. Kienast, Küsnacht (Zürich), als neuer Rechnungsrevisor Herr Hans Schulthess-Hünerwadel, Rämistrasse 52, Zürich 7, gewählt.
7. Als neue Mitglieder werden aufgenommen:
 - Herr Dr. med. Arthur Flach, Arzt, Dreikönigstrasse 34, Zürich 2, eingeführt durch Herrn Dr. D. Schindler.
 - Herr Dr. Otto Lehmann, Professor der Geographie an der E. T. H., Röslistrasse 36, Zürich 6, eingeführt durch Herrn Prof. Dr. Ernst Rüst.
 - Herr Heinrich Bruppacher, Wettingerhaus 1, Zürich 1, eingeführt durch die Herren Prof. Dr. A. Kienast und Prof. Dr. E. Rübel.
 - Fräulein Margot Jonas, Brunnmattstrasse 2, Baden, eingeführt durch Herrn Prof. Dr. O. Naegeli.
8. Vortrag des Herrn Professor Dr. Eugen Bleuler, Zollikon (Zürich): Die Beziehungen der neueren physikalischen Vorstellungen zur Psychologie und Biologie.

Die Fruchtbarkeit der neuen mikrophysikalischen Ideen hat die Hoffnung erweckt, dass man durch dieselben auch neue Einsichten in die elementare Biologie und Psychologie gewinnen könne. Die Übertragung der neuen Begriffe unter den alten Bezeichnungen auf andere Wissenschaften gibt aber zu Missverständnissen Anlass, auf die aufmerksam zu machen gut sein kann.

Der natürliche Kausalbegriff lässt sich etwa formulieren: „Auf Gleiches folgt Gleiches, auf Ungleiches Ungleiches“, wobei die Gleichheit (ausser in den exakten Wissenschaften) meist nach Augenmass bestimmt ist. Der Physiker verlangt aber nun absolute Äquivalenz von Ursache und Folge und darüber hinaus noch Konstanzierbarkeit dieser Gleichheit im einzelnen Falle. Diese Forderungen sind unmögliche und bedingen an sich schon die Verneinung der Kausalität überhaupt, im Makrophysischen so gut wie im Mikrophysischen. Mit dem Kausalbegriff aber müssen wir in den Wissenschaften und im täglichen Leben jeden Moment operieren können. Brauchbar ist also ausserhalb gewisser physikalischer Gedankengänge nur der natürliche Kausalbegriff. Hinzu kommt, dass die Ereignisse, die als Ursachen und als Wirkungen betrachtet werden, fiktive Abstraktionen des Beobachters aus dem ganzen Weltgeschehen sind und deshalb nicht einmal theoretisch scharf begrenzt werden können.

Der Kausalbegriff ist aus unseren Wahrnehmungen gebildet, nicht anders als irgendwelche andere Auffassung von Verhältnissen. Eine besondere Nuance bekommt er nur dadurch, dass wir selbst Ursachen sein, etwas „bewirken“

und auch Bewirkungen an uns spüren können. Etwas von dieser Erfahrung geht in den Ursachenbegriff ein, als Vorstellung der Wirkung eines Umstandes auf einen andern.

Der neuphysikalische Kausalitätsbegriff, der schon in der Physik nicht buchstäblich genommen werden kann, versagt vollständig in den Lebenswissenschaften, wo die einzelnen Funktionen prinzipiell vom Ganzen nicht zu trennen sind. Der Physiker stellt sich vor, die dirigierenden vitalen (inkl. psychischen) Prozesse laufen atomar im Mikrophysischen ab, müssen also ihrer Natur nach akausal sein, können aber durch eine Art „Verstärkung“, ohne ihren Charakter zu ändern, im ganzen Individuum zur Wirkung kommen. Es sind das Vorstellungen, die, bis jetzt wenigstens, kaum durchzuführen sind. Die Erklärung des freien Willens durch atomare Akausalität versagt u. a. deshalb, weil es keinen freien Willen gibt und weil die Verschiedenheiten der Willenshandlungen mit ihrer qualitativen Auswahl von Zwecken etwas wesentlich anderes sind als die quantitative und eng beschränkte Unsicherheit im Atomaren. Die Einheit der Persönlichkeit in dem Fluss des psychischen Geschehens ist eine so klare Funktion des Gedächtnisses, dass die scheinbare Analogie des Verhaltens von materiellen Teilchen zu der Wellenbeschreibung hier nicht in Betracht kommen kann. Ebenso wenig gehen akausales Verhalten in der Mikrophysik und statistische Wahrscheinlichkeiten in der Makrophysik parallel einem akausalen Verhalten des Individuums und einem kausalen einer Kollektivität von Individuen. Das Besondere am Organismischen ist das Zweckhafte, bedingt durch das Gedächtnis. Hievon ist ebensowenig im Akasalen zu finden wie vom Bewusstsein. Eine Spontanität im Organismischen, die den Explosionen des Radiumatoms verglichen wird, kennt der Psychologe nicht, und an die Spontanität der Mutationen zu glauben, findet er keine Gründe.

Dadurch, dass der Akt der Beobachtung eines mikrophysikalischen Ereignisses dieses notwendig verändert, sollen Subjekt und Objekt einander genähert werden, ebenso Innen- und Aussenwelt. Das ist eine Täuschung. Der zur Beobachtung angewandte Lichtstrahl gehört zum ganzen Vorgang des Experimentes, also zum Objekt der Beobachtung, und Subjekt ist immer bloss der Beobachter.

Die Gegenüberstellung von Kausalität und statistischer Wahrscheinlichkeit ist psychologisch nicht gerechtfertigt. Der Kausalbegriff, auch der neuphysikalische, ist selbst ein statistischer. Die Wahrscheinlichkeit kann als Spezialfall der Kausalität aufgefasst werden, aber ebensowohl auch die Kausalität als oberer Grenzfall der Wahrscheinlichkeit. Etwas neues ist der „akausale Spielraum“ des Physikers, innerhalb dessen die Ereignisse ganz oder quantitativ ohne Ursache ablaufen sollen. Diese Vorstellung gründet sich bloss auf die neuphysikalische Definition des kausalen Verhältnisses, die in den andern Wissenschaften nicht brauchbar ist. Auch der Zufall ist kausal bedingt und in seinen Wirkungen kausal begrenzt.

In den makrophysikalischen Statistiken ist die Gesamtkausalität offensichtlich Ausfluss der Kausalitäten der Summanden. Warum soll es im Mikrophysikalischen nicht auch so sein? Dass man Wahrscheinlichkeiten genau berechnen kann, beweist doch, dass ein Kausalgesetz hinter ihnen steckt. Oft bestimmt die Hauptursache den Zentralpunkt, Nebenursachen die Streuungen. Die Wissenschaft benutzt die Statistik, um kausale Verhältnisse aufzuklären, und fährt dabei gut. Auch gegen die systematische Gegenüberstellung der mikrophysikalischen Verhältnisse als akausal, der makrophysikalischen als (statistisch-) kausal, gibt

es ernste Einwände. Konsequente oder auch nur teilweise Akausalität kann sich wohl niemand vorstellen.

Unter den physikalischen Definitionen und Begriffen, die nicht ohne weiteres auf andere Gebiete übertragen werden können, seien noch erwähnt: die endliche Welt, die Gerade, die Gleichzeitigkeit; und wenn Schrödinger meint, der Begriff einer kontinuierlichen Wurfkurve entspringe erst der Interpolation von Zwischenpunkten zwischen einzelnen beobachteten oder berechneten Punkten, so verhalten sich die natürlichen Verhältnisse für den Psychologen umgekehrt: Was wir auffassen und handhaben, ist die kontinuierliche Kurve, die erst durch die physikalische Analyse in einzelne Punkte zerlegt wird.

Ausser der Bewusstheit ignorieren die Physiker in diesen Theorien den Kernpunkt des Organismischen, die Zweckhaftigkeit der Funktionen. Diese ist nur möglich da, wo Mneme ist, und den grössten Dienst könnten die Physiker den Wissenschaften vom Lebendigen leisten, wenn sie die Frage zu entscheiden suchten, ob Mneme eine besondere Form des Geschehens ist, oder eine allgemeine, nur im Lebenden zu besonderer Auswirkung kommende Eigenschaft der Materie, wie z. B. Mach und Bose anzunehmen geneigt sind.

(Autoreferat.)

An der Diskussion beteiligen sich: Prof. Dr. E. Rüst: Die Entwicklung neuerer Theorien in der Physik werfen wieder einmal die prinzipielle Frage auf, ob die Übertragung physikalischer Begriffe auf nicht beobachtbare Vorgänge zur Bildung unserer Anschauungen des allgemeinen Geschehens statthaft ist. Die Theorien als philosophisches Werkzeug, die Welt zu verstehen, sind gut, solange sie die Beobachtungen unseres Gesichtskreises erklären. Kommt neues Tatsachenmaterial zutage, so können sie vielleicht nicht mehr befriedigen. Die Kausalität als Prinzip ist jedenfalls ein solches Werkzeug, das die Naturforschung nicht entbehren könnte. Neben dem neuphysikalischen Standpunkte wird auch der andere dauernd zum Ausdruck kommen müssen. Prof. Dr. Hans Rudolf Schinz formuliert die Resultate der Neuphysik dahin, dass sie die Grenzen der Methodik festgestellt habe, indem sie mit ihrem Messen und Aufstellen von Gesetzmässigkeiten in ein Gebiet vorgedrungen sei, in dem man keine Kausalität feststellen könne. Prof. Dr. W. Vogt zitiert Beispiele aus der Entwicklungsgeschichte der Tiere, bei denen der organische Gestaltungsvorgang akausal und zweckgerichtet ist. Nicht Reaktion, sondern Aktion wird zum Herrschenden in der Biologie und das Ziel zur Hauptsache. Trotzdem sind die Mechanismen für sich nicht akausal. Prof. Dr. E. Bleuler repliziert, dass eben von der Neuphysik die Akausalität postuliert werde. Darin liegt eine prinzipielle Einstellung gegen die Kausalität. Die Verhältnisse, wie sie in der Biologie sich zeigen, verlangen erst Zusammenarbeit und scharfe Definition der Begriffe.

Schluss der Sitzung 20.35 Uhr.

Der Sekretär:

A. U. Däniker.

Protokoll der Besichtigung der Versuchsanstalt für Wasserbau

an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich, Gloriastrasse 37,

unter der Leitung von Direktor Prof. E. Meyer-Peter,

Freitag, den 22. September 1933, 16 Uhr.

Dem einleitenden Referat und der Filmvorführung durch Herrn Professor E. Meyer-Peter folgt ein Gang durch die Versuchsanstalt.

Anwesend: 50 Personen.

Der Sekretär:

Schluss der Exkursion 18 Uhr.

A. U. Däniker.

Protokoll der Sitzung vom 6. November 1933

um 20 Uhr auf der Schmidstube, Marktgasse 20.

Vorsitzender: Prof. Dr. H. E. Fierz (in Vertretung Anwesend: 130 Personen.
des abwesenden Präsidenten Prof. Dr. O. Naegeli).

Die Gesellschaft hat am 29. September 1933 durch den Tod verloren:

Herrn Prof. Dr. M. Walthard, Dir. d. Universitätsfrauenklinik.

1. Als neues Mitglied wird aufgenommen und vom Vorsitzenden willkommen geheissen:

Herr Dr. med. vet. Eugen Seiferle, Professor für Veterinär-Anatomie,
Widmerstrasse 23, Kilchberg bei Zürich, eingeführt durch Herrn Prof.
Dr. W. Frei.

2. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Arnold Heim:

Ursachen der Erdkrustenbewegungen.

(Das Referat über diesen Vortrag siehe Seite XXIX.)

Schluss der Sitzung: 21.25 Uhr.

Der Sekretär:

A. U. Däniker.

Protokoll der Sitzung vom 20. November 1933

um 20 Uhr im Chemiegebäude der E. T. H., Hörsaal 3 D.

Vorsitzender: Prof. Dr. O. Naegeli.

Anwesend: 118 Personen.

1. Als neue Mitglieder werden aufgenommen und vom Vorsitzenden willkommen geheissen:

Herr Dr. Werner Lüdi, Direktor des Geobotanischen Institutes Rübel,
Möhrlistrasse 93, Zürich 6, eingeführt durch Herrn Prof. Dr. E. Rübel.

Herr Prof. Dr. G. Miescher, Voltastrasse 1, Zürich 7,

Herr Dr. med. Hans Reich-Vischer, Theaterstrasse 2, Zürich 1,

Herr Dr. med. H. Stadler-Honegger, Hegibachstrasse 149, Zürich 7,

Herr J. A. Jucker, Dörflistrasse 8, Oerlikon,

Herr Dr. med. Max Fingerhuth, Feldeggstrasse 80, Zürich 8,

Herr Dr. med. Fritz Kaufmann, Seestrasse 6, Zürich 2,

Herr Dr. med. Hans E. Walther, Kempterstrasse 12, Zürich 7,

Herr Dr. med. Ernst Sturzenegger, Rigistrasse 36, Zürich 6,

Herr Dr. med. A. Zendralli, Langstrasse 116, Zürich 4,

Herr Dr. med. Otto Leuch, Stockerstrasse 44, Zürich 2,

Herr Dr. med. A. Hüsey, Rämistrasse 56, Zürich 7,

Herr Dr. med. Walter Lüthold, Chefarzt am Theodosianum, Freie-
strasse 143, Zürich 7,

Herr Dr. med. Armin Haemmerli-Steiner, Glärnischstrasse 23, Zürich 2,

Herr Dr. med. Alfred Brettauer, Cäcilienstr. 5, Zürich 7,

eingeführt durch Herrn Prof. Dr. O. Naegeli.

2. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Otto Flückiger:

Wandlungen im Bilde der Landschaft von Ostafrika

(mit Projektionen).

In endloser Weite dehnt sich mit schwacher Wellung des Bodens oder in weitgespannten Horizontalen die innerafrikanische Rumpffläche. Durch jahr-millionenlange Abtragung ist hier das Relief ausgelöscht. Nicht alle Reste der einstigen Gebirge sind verschwunden. Wie einsame Inseln im Weltmeer ragen „Inselberge“ über das ebene Land empor, bisweilen wie Pfropfen geformt. Sie

sind, zum Unterschied von den ähnlich aussehenden, aufgeschütteten Vulkankegeln, Skulpturformen, aus dem Anstehenden geschnitten. Zum „Inselberg“ gehört in allen Fällen, die ich in Ostafrika sah, eine Fussregion, eine periklinale Schwemmfläche von 3° Neigung, 3—5 km weit zur allmählichen Verflachung in die Ebene vorgeschoben. Die leicht auf- und abgleitenden Linien verstärken in ihrer Beschwingtheit den Eindruck der Weite und Grösse der Landschaft. Während der Reise war es wiederholt möglich, die Entwicklungsreihe vom Inselberg zur kleinern Felstrümmerburg, zur Blockanhäufung bis zum völligen Auslöschen des Reliefs auf einem mit Gesteinsscherben und Sand gekennzeichneten Platze zu verfolgen; immer mit der charakteristischen Verschwemmungsfläche von 3° ringsum. Eine völlig befriedigende Erklärung der rätselhaften Form ist heute noch nicht möglich. Wechsel von verschiedenen widerstandsfähigem Gestein dürfte nur in ganz vereinzelten Fällen die Ursache der Inselbergbildung sein.

Eine andere Wandlung der ostafrikanischen Binnenlandschaft vollzieht sich sehr viel rascher, unter den Augen und unter Mitwirkung der Menschen: die Bodenzernagung durch das rinnende und spülende Wasser — „Soil Erosion“. In der Steppe liegt nicht eine geschlossene Pflanzendecke schützend auf dem Boden; er ist mehr tupfenartig bewachsen, dem Aufprallen des wolkenbruchartigen Tropenregens nach langer Dürre ausgesetzt. Das Wasser reisst im schutzlosen Boden Furchen auf, spült die Lockererde weg; in spätern Regenzeiten wuchert die Wunde immer weiter. Schlimmer ist, was der Mensch an Störung des Gleichgewichtszustandes verschuldet hat. Der Eingeborene nutzt den Ackerboden im Raubbau aus; ist das Feld erschöpft, so wechselt er den Platz und nimmt mit Brand in Busch und Wald neues Land in Angriff. Brand und Raubbau geben dann eine Fläche nach der andern der Verwüstung durch das ausagende Wasser preis. Das selbe Bild im Hirtenland der Massai, wo weite Strecken relativ stark von den zu grossen Herden übernutzt sind. Einst mochten Kriege, Epidemien, Tierseuchen in grausamer Folgerichtigkeit in der Natur einen Zustand des Gleichgewichtes aufrecht erhalten. Die Pax europaea und die Fürsorge für die Eingebornen und ihre Herden haben diese Bioharmonie vernichtet. (Autoreferat.)

Prof. Dr. Arnold Heim weist darauf hin, dass nicht nur die Eingeborenen die Vegetation verwüsten, sondern dass oft die Europäer dieselben noch übertreffen. Anderseits sind aber auch Versuche zu sehen, in denen eine Wiederbepflanzung angestrebt wird, wie z. B. der Eucalyptuswald zwischen Nairobi und dem Victoriasee zeigt. Vegetationsvernichtung ist fast in allen Erdgebieten zu erkennen. Prof. Dr. O. Flückiger ergänzt seine Ausführungen noch dahin, dass vereinzelt die Eingeborenen durch Terrassenkulturen und künstliche Bewässerung selber gegen die fortschreitende Vegetationsvernichtung ankämpfen. Prof. Dr. O. Naegeli gibt an, dass die Schlafkrankheit, trotz der Fürsorge der Regierungen, oft noch ganze Bevölkerungen dezimiere.

Schluss der Sitzung: 21.40 Uhr.

Der Sekretär:
A. U. Däniker.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. Arnold Heim¹⁾:

Ursachen der Erdkrustenbewegungen.

Referent wirft zunächst einen Blick über die ausserordentlichen Bewegungen der Erdrinde in Vergangenheit und Gegenwart.

Bis zum Ende des vergangenen Jahrhunderts wurde im Sinne der klassischen Theorie die Kontraktion durch Abkühlung des Erdinnern als Ursache der Krustenbewegungen betrachtet. Verschiedene seitherige Beobachtungen lassen sich jedoch nicht mehr auf diese Ursache allein zurückführen. Es sind dies z. B.:

1. Glazialbildungen (Tillite) in den ältesten Formationen (Algonkium): Südafrika, Südastralien, China. Seit 600 bis 1000 Millionen Jahren hat sich somit die Erdoberfläche nicht mehr wesentlich abgekühlt.

2. Radioaktivität als Wärmespendung in der verfestigten Rinde, der Abkühlung durch Ausstrahlung entgegenwirkend.

3. Überschiebungen von ungeheurem Ausmass (Alpen, Himalaya u. a.), die durch Kontraktion nicht mehr erklärbar sind.

4. Gewaltige und noch heute ruckweise fortdauernde Horizontalverschiebungen an vertikalen Verwerfungen längs der Gebirgsketten (San Andreas fault in California, Erdbeben 1906).

5. Grabenbrüche, meist von meridionalen Verlauf, die auf Zerrung hinweisen, untersucht durch Kartierung, Bohrungen, Schweremessungen und Experiment (H. CLOOS): Rheintal, Rotes Meer, Tanganyika-Nyassasee etc.

Daraus ergibt sich: stärkere Kompressionen, als sie bei blosser Kontraktion möglich wären, und dazu noch das gerade Gegenteil von Kontraktion: Extension.

Die bedeutendsten Forscher geben zu, dass wir für diese Erscheinungen noch keine Erklärungen gefunden haben. Auch A. WEGENER sucht für seine Hypothese der Kontinentalverschiebungen vergeblich nach den Ursachen. R. STAUB hingegen nimmt die (— sehr schwache —) Kraft der „Polflucht“ zu Hilfe, die periodisch gewirkt haben sollte.

Liegen aber die einzigen Energiequellen innerhalb der Erde als Erbschaft der Sonne, so müsste der Energiegehalt bei jeder Dislokation geringer werden. Die 1000 Millionen Jahre lange geologische Geschichte (seit Beginn HURON) lehrt aber, dass die jüngste, tertiäre Revolution trotz verdickter Rinde nicht hinter den früheren zurückgeblieben ist, ja sogar die grössten bekannten Krustenbewegungen aufweist (Alpiden).

Die zuerst in Washington vorgetragenen Ideen des Referenten gründen sich auf das einfache Experiment: Das hartgekochte Ei steht bei der Rotation auf und rotiert solange, bis es die äussere Reibung zum Stillstand zwingt. Das weichgekochte oder rohe Ei widerstrebt beim gleichen Impuls und kommt bald zum Stillstand. Analog das Experiment bei der Kugel. Beim viskosen Körper wird also ein Teil des Impulses zu innerer Umlagerung und Reibungswärme verbraucht.

¹⁾ Vergl. ARNOLD HEIM, Energy Sources of the Earth's Crustal Movements. Vortrag, gehalten am Intern. Geologenkongress in Washington D. C., 27. Juli 1933. Comptes Rendus, im Druck.

Wird die Erdrotation um 1% gebremst oder beschleunigt, so entspricht dies einer Arbeitsleistung, die eine Kruste von 10 km Dicke rings um die Erde auf 30 km Höhe zu heben vermöchte!

Sind nun Veränderungen in der Rotationsgeschwindigkeit nachweisbar? Nicht geologisch, aber astronomisch. Nach Prof. E. W. BROWN (Yale University), MEYERMANN, LARINK u. a. schalten sich in die sekuläre Retardation durch Gezeitenreibung sehr kräftige Perioden der Acceleration ein, mit bis zu mehreren Sekunden Differenz der Rotationszeit pro Jahr. Im Mittel betragen die Differenzen 1–2 Sekunden während der letzten 4000 Jahre. Schon ein Zehntel davon würde nach meinem Ermessen mehr als dem Energiebedarf gleichkommen, der während der langen geologischen Geschichte die Krustenbewegungen ermöglicht hat ($\frac{1}{10}$ Sek. pro Jahr ergibt 3,2% Differenz in 100 Millionen Jahren).

Bereits ist ein Zusammenhang mit der Tektonik erkannt worden: der 240–270jährigen Periode der Acceleration entspricht die maximale Häufigkeit der Erdbeben (China, England, nach TURNER und BROWN).

Die Astronomen suchen die „einzig mögliche“ Erklärung der Accelerationen in Pulsationen des Erdinnern, wodurch der Radius und damit das Drehmoment periodisch verändert würden. Dieser Hypothese stelle ich diejenige einer noch unbekannteren kosmischen Kraft gegenüber, welche die Rotation der Himmelskörper beeinflusst. Auf eine solche dürfte schon deshalb geschlossen werden, da alle bis jetzt untersuchten Himmelskörper, manche sogar ungeheuer rasch, rotieren, während sonst die viskosen und gasförmigen Himmelskörper sich durch Gezeitenreibung bis zum Stillstand abbremsen müssten. Wieso könnte ferner die Sonne am Äquator eine grössere Winkelgeschwindigkeit aufweisen als in der Umgebung der Pole, wenn die Kraft von innen käme?

Was uns die geologische Geschichte betreffend Veränderlichkeit der Rotationsgeschwindigkeit versagt, lehrt sie uns bezüglich der Rotationslage. Die Axe schwankt nicht nur jährlich um 10–20 m, oder bis zu 6° während der letzten Eiszeit (astronomische Berechnungen von MILANKOWITZ), sondern die Pollage hat sich auf der Kruste um 30 bis 60° verschoben (subtropische Tertiär-Floren in Grönland und Spitzbergen, Tropen in Mitteleuropa und England; karbonische Vereisung in Transvaal). Dass diese Verschiebungen der Pollage nicht durch Veränderungen von innen erklärt werden können, liegt auf der Hand. Die Astronomen sind daher auch geneigt, die Resultate der Paläoklimatologie zu übergehen.

W. KÖPPEN hat 1929 die Beziehungen der Pollage zu den Hauptkrustenbewegungen erkannt: Perioden intensiver Gebirgsbildung und Eiszeiten sind begleitet von Perioden intensiver Axenverlagerungen (Permokarbon und Känozoikum). Sollte dies ein Zufall sein?

Um zu meiner Hypothese zu gelangen, brauchen wir nur Ursache und Wirkung zu vertauschen. Dann ergeben sich die einleitend angeführten Beobachtungen von selbst. Auch geophysikalische Berechnungen lehren, dass die grossen Polverlagerungen durch terrestrische Kräfte nicht erklärbar sind. So würde z. B. nach BESSEL durch Abschleifung des grössten Hochlandes der Erde (Tibet) auf Meerniveau die Erdaxe um bloss $\frac{1}{4}$ Grad zum Wackeln gebracht. Wir werden also wiederum auf irgendwelche kosmischen Ursachen hingewiesen.

Da aus der Paläoklimatologie hervorgeht, dass sich die Schiefe der Ekliptik bei weitem nicht in dem Grade verändert haben konnte, wie die Winkel-

beträge der relativen Polverlagerungen, so ergibt sich zwangsläufig der Schluss auf grosse Wanderungen der Kruste über den Kern hinweg.

Durch die Hypothese kosmischer Impulse und dadurch bedingte Veränderlichkeit der Rotation nach Geschwindigkeit und Pollage erklärt sich das bisher grösste tektonische Rätsel: der Widerspruch und Wechsel von Kompression und Extension in der Erdkruste. Die Wirkungen der Kontraktion können bei wechselnder Rotationsgeschwindigkeit im einen Fall verstärkt, im andern bis zum Gegenteil verwandelt werden. Nicht nur die einleitend erwähnten Beobachtungen ergeben sich von selbst, sondern auch die mancherorts beobachteten Abscherungen und Abschuppungen jüngerer Schichtlagen über älteren (Juragebirge nach BUXTORF, Skandinavien nach GOLDSCHMIDT) oder das sonst unbegreiflich weite Wandern dünner oder entwurzelter Schubdecken als Folge tangential wirkender Kräfte von aussen. Diese sind es, die in Gemeinschaft mit den residuellen Energiequellen der Erde (Kontraktion, Kontinentflucht von den Polen, Westdrift durch Gezeitenreibung) die Krustenbewegungen bedingen.

Obwohl unsere Mutter Erde mit ihren 2 Milliarden Jahren viel durchgemacht hat, ihre Haut tief gerunzelt und vernarbt ist, so wäre sie demnach doch noch in hohem Grade zu weiterer Entwicklung fähig, indem sie nicht nur ihre eigenen Energiereserven verbraucht, sondern zeitweise frische Kräfte aus dem Weltraum empfängt, die sie zu neuen Umwälzungen und Verjüngungen ihres Antlitzes befähigen. (Autoreferat.)

Protokoll der Sitzung vom 4. Dezember 1933

um 20 Uhr auf der Schmidstube, Marktgasse 20.

Vorsitzender: Prof. Dr. O. Naegeli.

Anwesend: 108 Personen.

1. Als neue Mitglieder werden aufgenommen und vom Vorsitzenden willkommen geheissen:

Herr Dr. med. Rudolf Hugentobler, Wäldlistr. 5, Zürich 7,

Herr Dr. med. Hans Rosenbusch, Mittelstr. 45, Zürich 8,

Herr Dr. med. Alfred Reist, Carmenstr. 37, Zürich 7,

eingeführt durch Herrn Prof. Dr. Otto Naegeli.

2. Vortrag des Herrn Prof. Dr. E. Looser, Direktor der chirurgischen Abteilung des Kantonsspitals Winterthur:

Der Knochen als Gewebe und Organ (mit Lichtbildern).

Die Stützgewebe des Körpers (Bindegewebe, Knorpel und Knochen) sind entwicklungsgeschichtlich und histologisch eng miteinander verwandt, Knorpel und Knochen sind komplizierte Differenzierungsprodukte des Bindegewebes (Reichert); von ihnen bildet nur der Knochen selbständige Organe.

Knochen entsteht dort, wo sich in der phylogenetischen Entwicklung die knöchernen Organe gebildet haben; es kann sich aber, da überall im Körper keimfähiges Bindegewebe vorhanden ist, unter bestimmten Umständen Knochen an jeder beliebigen Stelle des Körpers bilden (Haut, Leber, Lunge, Gehirn, Auge etc.); heteroplastische Knochenbildung. Dazu ist junges Bindegewebe und ein benachbarter Kalkherd nötig, die sich sehr häufig in Blutergüssen in der Nähe von Knochen und in aseptischen Nekrosen in den Organen zusammenfinden („milieu ossifiable“ Leriche u. Policard).

Wir müssen zwei Arten von Knochengewebe unterscheiden, die sich physiologisch verschieden verhalten, den geflechtartigen und den lamellosen Knochen. Die erste Anlage der Knochen ist von geflechtartigem Bau (regellose Durchflechtung grober Fibrillen, zahlreiche, unregelmässige Knochenkörperchen), er wird nach der Geburt durch lamellosen Knochen ersetzt (schichtweise senkrecht zueinander wechselnder Verlauf feiner Fibrillen, spärlichere, regelmässige Knochenkörperchen); vorübergehend kann auch eine Zwischenform zwischen beiden entstehen (parallelfaseriger Knochen).

Der lebende Knochen ist im Gegensatz zu seiner durch seinen Kalkgehalt bedingten, grossen Haltbarkeit, das wandlungsfähigste, unter gewissen Bedingungen hinfälligste, aber auch das regenerationsfähigste Gewebe.

Auch der Knochen des Erwachsenen ist einem ständigen Umbau unterworfen (v. Ebner, Pommer).

Die grobe Architektur des Knochens zeigt einen gesetzmässigen Aufbau (Herm. Meyer), die Knochenbälkchen sind entsprechend den statischen Druck- und Zuglinien der graphischen Statik angeordnet (Culmann). Ändert sich die Form eines Knochens, so ändert sich auch seine Architektur, dem veränderten Verlauf der Druck- und Zuglinien entsprechend (Wolf'sches Gesetz der Transformation, funktionelle Anpassung Wilh. Roux). Auch die Kalkablagerung im Knochen geschieht zuerst an den Stellen der statischen Druck- und Zuglinien (calcioprotectives Gesetz Erdheim).

Während die intermittierenden Druckwirkungen der physiologischen Belastung einen Bildungsreiz für den Knochen darstellen, führen dauernde Druckwirkungen zu einer Zerstörung des Knochens durch dem Knochen nur anliegende Geschwülste (Exostosen benachbarter Knochen, Aneurysma, Tumoren der Umgebung), aber auch die Bildung von Knochenzysten (durch Markblutungen), die Zerstörung durch Geschwülste im Knochen und durch Knochenabszesse, ferner die Zerstörung des Knochens durch die verschiedenen Arten der Knochenmarksentzündung (lokaler Druck durch die die Entzündung begleitende Hyperämie und Exsudation), ferner die Atrophie der Knochen bei der sog. „akuten Knochenatrophie“ nach Verletzungen und Entzündungen an den Extremitäten (abnormaler Druck in den Knochen durch Zirkulationsstörungen infolge Ausfall der für eine normale Zirkulation im Knochen unentbehrlichen Muskelaktion, Pumpwirkung Langer).

Derselbe Reiz, der zur Zerstörung des lamellosen Knochens führt, bildet häufig an derselben Stelle den Anreiz zur Bildung von geflechtartigem Knochen, z. B. bei den sog. „Umbauzonen“; lamellöser und geflechtartiger Knochen verhalten sich also physiologisch ganz verschieden. Damit hängt zusammen, dass dort, wo unsichere mechanische Verhältnisse bestehen, nur geflechtartiger Knochen gebildet wird, lamellöser nur unter mechanisch gesicherten Verhältnissen (Callusbildung bei Knochenbrüchen, Umbau des provisorischen geflechtartigen Callus zu einem definitiven aus lamellosen Knochen). Auch die Bildung von geflechtartigem Knochen bei Rachitis und Osteomalacie in Form der die Knochen umscheidenden sog. Osteophytenlagen sind als Callusbildungen infolge abnormaler Nachgiebigkeit der atrophischen und kalkarmen, rachitischen Knochen anzusehen.

Die die Knochenmarksentzündung begleitende Exsudatbildung (Osteomyelitis, Ostitis deformans Paget) führt ausser zur Zerstörung des alten Knochens durch bindegewebige Organisation des Exsudates zur Schaffung eines „milieu

ossifiable“ und zur Bildung von geflechtartigem Knochen, der einen Umbau des Knochens herbeiführt.

Hochgradige Knochenatrophie kann auch endogene Ursachen haben, z. B. bei der Osteogenesis imperfecta (Bildungsfehler der Stützgewebe); bei der senilen Knochenatrophie handelt es sich um die Folge einer Störung des physiologischen Umbaus durch Erlahmung der physiologischen Apposition im höheren Alter, wodurch die physiologische Resorption das Übergewicht erhält. Bei der v. Recklinghausen'schen Knochenkrankheit (Ostitis fibrosa generalisata) handelt es sich um eine durch Störung der Epithelkörperchenfunktion verursachte, gesteigerte Resorption der Knochen, die zu einer hochgradigen Knochenatrophie, sekundär durch Markblutung häufig zur Bildung von Zysten und Riesenzellentumoren in den Knochen führt.

Knochen lässt sich von einer Körperstelle an eine andere transplantieren, z. B. zur Überbrückung von operativ gesetzten Defekten im Knochen. Der transplantierte Knochen bleibt aber als solcher nicht bestehen, er stirbt immer ab, dient aber als Kalkherd eines «milieu ossifiable». Das Transplantat wird in seiner Form durch lebenden Knochen ersetzt und kann, auch wenn es nur in Form eines relativ dünnen Spahnnes eingesetzt wurde, bei der physiologischen Belastung durch „funktionelle Anpassung“ nach und nach die normale Form des operativ entfernten Knochenstückes annehmen.

Beim Knochen als statischem Organ, ist der ganze Knochen die physiologische Einheit, was bei seiner histologischen Untersuchung berücksichtigt werden muss (Übersicht über die Veränderungen im ganzen Organ).

In der normalen und pathologischen Physiologie des Knochens treten immer wieder dieselben Gesetze zu Tage, sie sind in hohem Masse mit den mechanischen Momenten der physiologischen Belastung und mit pathologischen Druckwirkungen im Zusammenhang. (Autoreferat).

Der Vorsitzende verdankt aufs herzlichste die sehr interessanten Ausführungen des Vortragenden. Professor Dr. Hans Rudolf Schinz zieht die Parallele zwischen dem ontogenetischen Ablauf der Knochenbildung, der Regeneration von Knochen und der phylogenetischen Entwicklung. Neben der kausalen Betrachtung steht auch die phylogenetische. In ähnlichem Sinne äussert sich auch Professor K. Goettler. Er gibt an, dass der geflechtartige Knochen nicht nur bei unsichern, mechanischen Beanspruchungsverhältnissen entsteht, so z. B. in der Dura. Sodann wirft er die Frage auf, ob die Erhaltung des Knochens unter dem Einfluss der Aktivität nicht eine Folge schlechterer oder besserer Ernährung sei. Die Beanspruchung ist wohl eher nur direkte Ursache für die Veränderung der physiologischen Verhältnisse.

Professor Dr. A. Heim und Professor Dr. K. E. Hilgard sprechen über die mechanische Beanspruchung der Knochen.

Professor E. Looser ergänzt zum Schlusse seine Angaben, dass geflechtartiger und lamellöser Knochen nicht nur nach ihrer physiologischen Bedeutung allein zu betrachten seien; denn geflechtartiger Knochen entsteht nicht nur unter unsichern mechanischen Verhältnissen, auch wird primär nicht immer solcher gebildet. Lamellöser Knochen kann ebensogut primär entstehen, und zwar neben geflechtartigem, sogar an nahegelegenen Stellen. — Die Frage der Beanspruchung der Knochen ist eine mechanische, und deren Lösung ist nicht in erster Linie eine Frage für den Mediziner.

Der Vorsitzende verdankt auch die Worte der Diskussionsredner und die weiteren Angaben von Professor Looser.

Schluss der Sitzung 22.15 Uhr.

Der Sekretär:
A. U. Däniker.

Protokoll der Sitzung vom 18. Dezember 1933.

um 20 Uhr im Chemiegebäude der E. T. H., Universitätstrasse 6,
Hörsaal 3D.

Vorsitzender Prof. Dr. O. Naegeli.

Anwesend: 118 Personen.

1. Als neue Mitglieder werden aufgenommen und vom Vorsitzenden willkommen geheissen:

Herr Eduard Brunner-Ruegger, dipl. Architekt, Haldenbachstrasse 31,
Zürich 6, eingeführt durch Herrn Direktor Fritz Escher.

Herr Arthur Hottinger, Assistent der Geologie an der E. T. H., Kappel-
weid, Uetikon a/See, eingeführt durch Herrn Prof. Dr. O. Schlaginhaufen.

Herr Dr. med. Kurt Dössekker, Rämistrasse 5, Zürich 1,

Herr Dr. med. Karl Max Walthard, P.-D., Assistenzarzt des Univ.-Inst.
für phys. Therapie, Voltastrasse 16, Zürich 7,

eingeführt durch Herrn Prof. Dr. O. Naegeli.

Herr Prof. Dr. Achilles Zschokke, a. Direktor der staatl. Lehr- und Ver-
suchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a/d. Haardt, Rousseau-
strasse 19, Zürich 6, eingeführt durch Herrn Prof. Dr. Hans Schinz.

2. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Walter Frei, Direktor des vet.-path. Instit.
der Univ. Zürich:

Über das Leben ohne Sauerstoff und die anaeroben
Krankheitserreger.
(mit Demonstrationen).

Die Bakterien werden gemeinhin eingeteilt in aerobe, d. h. solche, die zu ihrem Gedeihen Luft notwendig haben und anaerobe, welche der Luft nicht bedürfen. Unter diesen werden die obligat Anaeroben durch Sauerstoff direkt geschädigt. Das aerobe Leben der Mikroorganismen geschieht unter Mitbeteiligung von Oxydations- und anderen Fermenten, nämlich von Oxydasen, Cytochrom und Hämatin, Peroxydasen und Katalasen, Dehydrasen. Dazu kommen bei gewissen Mikroorganismen noch besondere Atmungspigmente. Diese Atmungsfermente (im weitesten Sinne) sind nun nicht bei allen Mikroorganismenarten vorhanden. Wir können bezüglich der Verteilung 6 Klassen unterscheiden.

Für das Wachstum der anaeroben Mikroorganismen ist weniger die Abwesenheit von Sauerstoff als das Bestehen eines gewissen Redoxpotentials massgebend. D. h. auch bei Anwesenheit von O ist bei Gegenwart von gewissen reduzierenden Substanzen ein Wachstum sehr gut möglich, wie die gelungene Züchtung unter aeroben Bedingungen im Cystein-Nährboden zeigt. Das erklärt auch, dass im lebendigen Organismus, wo an gewissen Stellen Sauerstoff in grossen Mengen immer vorhanden ist, doch gewisse Anaerobe angehen können. Z. B. der Rauschbrandbazillus in der Muskulatur oder der Tetanusbazillus auch in oberflächlichen Wunden. Wir müssen annehmen, dass der Rauschbrandbazillus deshalb in der Muskulatur sich ansiedeln kann, weil gewisse reduzierende Substanzen, d. h. H-Donatoren, z. B. reduziertes Glutathion, Glukose und Milchsäure bzw. Laktate, Bernsteinsäure, den Sauerstoff abfangen und von ihm fernhalten. Für die Infektion

des Tetanus ist gezeigt, dass er selber sowie insbesondere Begleitmikroorganismen in totem Zellmaterial ein gewisses negatives Redoxpotential erzeugen, das die Ansiedelung ermöglicht. Für die anaerobe Wundinfektion überhaupt wird betont, dass das Vorliegen von totem Gewebe der Anaerobieninfektion Vorschub leiste. In allen diesen Fällen handelt es sich um die Verminderung oder vollständige Aufhebung der Durchblutung und um den Übergang von oxydiertem zu reduziertem Glutathion und um die Entstehung anderer H-Donatoren.

Untersuchungen der Atmung an lebenden infizierten Tieren sowie an überlebenden Gewebsschnitten *in vitro* haben keine charakteristischen und durchgehenden Differenzen zwischen den mit Anaeroben und Aeroben infizierten Tieren ergeben. (Autoreferat.)

An der Diskussion beteiligten sich: Prof. Dr. W. Silberschmidt, der über die Infektion durch Anaerobier spricht. Prof. Dr. E. Baur erinnert an das Verfahren mit Methylenblau zur Feststellung der Oxydations- und Reduktionsstellen im Körper. Prof. Dr. G. Wiegner schlägt statt Cystein die Verwendung von H-Kohle oder O-Kohle für die Kulturen vor. Prof. Dr. B. Flaschenträger spricht über den Unterschied zwischen Fermenten und Wasserstoff-Donatoren und Acceptoren. Es sprechen ferner noch Dr. F. Almasi, P.-D. Dr. L. Riedmüller und Dr. G. Schmid. Prof. Dr. W. Frei äussert sich noch zu den gefallenen Voten und ergänzt seine Ausführungen.

Der Vorsitzende schliesst die Sitzung mit dem verbindlichsten Dank an den Vortragenden.

Schluss der Sitzung 22.20 Uhr.

Der Sekretär:
A. U. Däniker.