

Vorträge

der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

30. Mai 1949: Prof. Dr. M. Bleuler. Zürich: Einige Zusammenhänge zwischen psychischen und endokrinen Störungen

In bezug auf die Zusammenhänge zwischen psychischen und endokrinen Störungen sind heute noch nicht einmal die klassischen Untersuchungsmethoden ausgeschöpft: Die Untersuchung des Geisteszustandes bei den bekannten endokrinen Erkrankungen und bei gesteigerter Einwirkung von Einzelhormonen. Als Beispiel für eine bisher wenig bekannte Psychopathologie bei einer typischen endokrinen Erkrankung wurde in einer Gemeinschaftsarbeit zwischen der strahlentherapeutischen, der neurochirurgischen und unserer Klinik u. a. die Akromegalie studiert. Sie führt nicht zu eigentlichen Geisteskrankheiten, wohl aber regelmässig zu schweren Veränderungen des Temperamentes. Die Stimmung ist meistens eine apathische; die Kranken wirken nach aussen schwerfällig und blöde, ob schon ihre intellektuellen Fähigkeiten erhalten sind. Sie kommen sich selbst als ausgeglichener, ruhiger, den Kämpfen und Ärgerlichkeiten des Alltags enthoben vor, und es kann der subjektive Eindruck resultieren, dass sie trotz ihrer Krankheit glücklicher seien als früher. Ohne äussere Gründe brechen aber auch oft andersgerichtete Verstimmungen, z. B. reizbare oder depressive, an die Oberfläche. Einzeltriebe, wie Hunger, Durst, Sexualität, Schlafbedürfnis, sind oft herabgesetzt, manchmal aber auch unvermittelt gesteigert.

Die Wirkung von Einzelhormonen kann heute u. a. an den Krebsbehandlungen mit hohen Dosen von gegengeschlechtigen Sexualhormonen studiert werden. Es zeigt sich dabei bei Männern häufig eine Verminderung, bei Frauen häufig eine Anregung der Sexualität. Die Wirkung auf die Stimmung ist unregelmässig und verschieden gerichtet. Erhoffte Euphorisierungen kommen sicher vor, aber lange nicht in allen Fällen. — In bezug auf die bisher am Menschen noch nie beobachtete Wirkung des milchbildenden Hypophysenvorderlappenhormons auf die Triebhaftigkeit konnte über ein instruktives Beispiel berichtet

werden. Zufolge Vermehrung der Ausscheidung des milchbildenden Hormons trat bei einem Manne mit der Milchbildung ein Verlust vieler männlicher Interessen auf; gleichzeitig veränderte er sich im Sinne einer «Vermütterlichung», indem sich seine Interessen auf mütterliche Aufgaben, vor allem die Kleinkinderpflege, konzentrierten. — Solche Beobachtungen entsprechen denjenigen an Tieren. Es wäre aber völlig falsch, daraus auf eine hormonale Grundlage der gesamten Mütterlichkeit beim Menschen zu schliessen; vielmehr ist nur anzunehmen, dass von der hormonalen Steuerung aus Einflüsse auf die Mütterlichkeit ausgehen können.

Die klassischen Untersuchungsmethoden über die psychischen Wirkungen der endokrinen Sekretion ergeben in mancher Hinsicht sehr widersprechende Ergebnisse. Es zeigt sich hier deutlich das Ganzheitliche in der psychischen Funktion: Die Reaktion auf eine endokrine Störung hängt niemals nur von dieser endokrinen Störung selbst ab; sie wird mitbedingt durch die Intelligenz, den Charakter, die früheren psychischen Erfahrungen, alles was gleichzeitig auf die Psyche einwirkt. Die Gesetze der endokrinen Einwirkungen auf die Psyche können deshalb nur genauer erforscht werden, wenn auch die Persönlichkeit untersucht wird, auf welche die endokrine Störung einwirkt. — Deshalb haben wir an unserer Klinik hauptsächlich zwei Methoden entwickelt: a) Die Konstitutionsanalyse: in den Familien von psychopathischen Endokrinopathen werden Psychopathien und Endokrinopathien systematisch erforscht, und es wird festgestellt, ob sie untereinander korreliert sind. b) Im Verlaufe der Psychotherapie wird erforscht, ob Persönlichkeitsdisharmonien, die zu einer zwiespältigen und neurosesetzenden Erlebnisweise geführt haben, mit endokrinen Unausgeglichheiten zusammenhängen. Solche Zusammenhänge kommen häufig vor. Die Psychotherapie wird so zu einer

endokrinen Forschungsmethode und die endokrine Forschung gleichzeitig zu einem Hilfsmittel der Psychotherapie.

An allgemeinen Gesichtspunkten können vorläufig die folgenden formuliert werden: 1. Endokrine Störungen bedingen in der Hauptsache Störungen der Stimmung, der Antriebshaftigkeit und einzelner Triebe, nicht aber des Intellekts und nicht eigentliche Geisteskrankheiten. (Letzteres nur indirekt durch eine schwere Allgemeinvergiftung

oder eine diffuse Hirnschädigung.) 2. Auf dem Gebiete des Psychischen gibt es keine normale Eigenschaft und keine Störung, die allein endokrin bedingt wäre; es gibt nur endokrin mitbedingte Eigenschaften und Störungen. 3. Auf dem Gebiete der endokrinen Psychiatrie wird es deutlich, dass es im Lebendigen Schaltungen gibt, die Struktur und Funktion, Physiologie wie Psychologie gemeinsam betreffen.

(Autoreferat)

24. Oktober 1949: Prof. Dr. F. Baltzer, Bern: Entwicklungsphysiologische Beiträge zum Problem der Evolution

Der Vortragende besprach zuerst das Problem der Homologie. Der Begriff der Homologie wurde vor 100 Jahren durch Owen aufgestellt. Er bezeichnete in der damaligen Fassung rein ideell Organe, die bei verschiedenen Tierarten gleiche Lage im Körper und gleiche Beziehungen zu andern Organen haben (special homology, Owen 1847).

Seither hat der Begriff tiefgreifende Wandlungen durchgemacht (Spemann 1915). Unter dem Einfluss der Deszendenzlehre — 1859 veröffentlichte Darwin seine Entstehung der Arten — wurde ihm eine stammesgeschichtliche Deutung gegeben. Als homolog wurden nun bezeichnet Organe gleicher Abstammung, die stammesgeschichtlich aus derselben Anlage hervorgegangen sind und sich auch embryonal entsprechend entwickeln. Das Kriterium der gleichen Lage und gleicher Beziehungen zu andern Organen besteht dabei weiter.

In einer 3. Periode macht sich der Einfluss der experimentellen Biologie fühlbar. Die stammesgeschichtliche Deutung wird von der Mutationslehre, vom Konzept des Gens beeinflusst, desgleichen von der experimentellen Embryologie. «Die Grundannahmen der vergleichenden Anatomie, wozu die Homologie gehört, beruhen in ihrem Wesen auf entwicklungsmechanischen Voraussetzungen» (W. Roux 1892).

Dieser ganze Wandel hat die Klarheit des Begriffes beeinträchtigt und manche Morphologen veranlasst, wieder zur Owenschen idealistischen Formulierung zurückzukehren; so Naef 1931. (Die Gestalt als

Begriff und Idee), Boyden 1943, Kälin 1941, 1945. Hierzu ist zu sagen:

Macht man den Begriff der Homologie im alten idealistischen Sinn widerspruchsfrei, so macht man ihn nach der Ansicht des Vortragenden zugleich abstrakt und nimmt ihm den fruchtbaren Widerspruch mit der Mannigfaltigkeit des Wirklichen.

Der Unterschied in der heutigen Vorstellung über das Wesen der Evolution gegenüber früher liegt im folgenden: Nicht die erwachsenen Individuen sind die direkten Träger der Stammesgeschichte. Vielmehr ist es bei vielzelligen Organismen das Keimmaterial (genauer die Keimbahn), an dem sich primär die stammesgeschichtlichen Veränderungen vollziehen. Mit diesen Veränderungen werden gleichzeitig auch die entwicklungsphysiologischen Faktoren verändert, die in der Embryonalentwicklung zur Geltung kommen. (Vgl. hierzu J. Huxley, 1943.) Man würde das Problem der Homologie seiner Fortentwicklung berauben, wollte man es von diesen natürlichen Zusammenhängen mit Genetik und Entwicklungsphysiologie fernhalten.

In einem zweiten Teil besprach der Vortragende neuere experimentelle Ergebnisse, die das Problem der Homologie und allgemeiner den Vorgang der Evolution von der entwicklungsphysiologischen Seite bearbeiten. Der Weg dazu ist die Herstellung von Chimären zwischen Urodelen und Anuren.

Es wurden (von G. Wagner, Rev. Suisse de Zool. 1949) Neuralleistenstücke zwischen den Neurulen des Molches und der Unke ausgetauscht. Dieses Material (das

«Mesektoderm») liefert bei beiden Gruppen wichtige Teile des Larvenschädels:

- a) Als Knorpel-elemente bei beiden Typen die vorderen Teile der Trabekeln, den Palatoquadrat-Mandibularbogen, den Zungenbein- und die Kiemenbögen.
- b) Bei Bombinator zusätzlich die Rostralknorpel, die bei den Anuren als Stützen der sog. Horn«kiefer» dienen und bei Triton fehlen.
- c) Die larvalen Zahnknochen, vor allem Praemaxillare und Dentale, die nur bei Triton ausgebildet werden.
- d) Ausserdem liefert das Mesektoderm, wenn sich Zähne entwickeln, die Zahnpapille, die das Dentin produziert. Der Schmelz ist das Produkt des epidermalen Schmelzorgans. Beide Teile treten zum Zahn zusammen. Nur Triton besitzt als Larve Zähne. Bei Bombinator werden sie erst von der Metamorphose an gebildet.

Die Versuchstiere werden in den genannten Skelettelementen chimärisch. Im folgenden wird vor allem die Kombination Bombinator-Neuralleiste in Tritonwirt besprochen. Es entstehen im Tritonkopf ganz oder teilweise aus Bombinatormesektoderm bestehende Trabekelteile, Palatoquadrate und Mandibeln und Zungenbeinbögen. Dabei gilt folgendes:

- a) Die xenoplastischen Stücke werden topographisch richtig eingeordnet.
- b) Ihre Form ist in hohem Grade herkunftsgemäss bedingt. Dies ist z. B. beim xenoplastischen Bombinatormandibulare deutlich, das auch im Tritonkopf seine plumpe Walzenform erhält. Noch deutlicher zeigt sich diese autonome Formbildung beim Palatoquadrat, das bei Bombinator mit mehreren charakteristischen Fortsätzen versehen ist, bei Triton aber eine einfache gebogene Spange bildet. Das xenoplastische Bombinatorpalatoquadrat entwickelt auch im Tritonkopf in hohem Grade seine mehrarmige Form. (Vgl. für autonome Formbildung embryonaler Knorpel Fell 1939.)
- c) Das xenoplastische Bombinatormaterial bildet auch im Tritonkopf die diesem fehlenden Rostralia. Sie finden sich zudem am «richtigen» Ort, dorsal und ventral der Mundöffnung.

- d) Es entstehen chimärische Zahnanlagen, aber nur, wenn Tritonepidermis zugegen ist. In diesen Zahnanlagen gehört die Zahnpapille Bombinator an. Sie scheidet eine unternormal dünne, dentinartige Schicht aus. Mit dieser fremden Papille kombiniert sich ein kegelförmiges Tritonschmelzorgan.
- e) Wenn Triton-Neuralleiste in Bombinator verpflanzt wird, werden auch die für die Urodelen charakteristischen Zahnknochen gebildet.

In ähnlicher Weise wie die Skelett- und Zahnbildung wurde auch die Entstehung der Haftorgane (Haftfäden bei Triton, Haftdrüsen bei Bombinator) analysiert.

In einem dritten Teil wurde die allgemeinere Bedeutung dieser Resultate erörtert. Wir hatten 1941 mit xenoplastischen Pigmentchimären begonnen. Für sie war charakteristisch, dass die Form der Pigmentzellen sich herkunftsgemäss verhielt, das Muster aber, d. h. die Anordnung der Pigmentzellen als Gesamtheit zum Teil dem Wirt folgte. Die xenoplastischen Pigmentzellen (Hyla, Bombinator) waren fähig, auf die Musterfaktoren des Tritonwirtes zu reagieren. Nach diesen Ergebnissen war die nächste Frage, wie sich eigentliche Organanlagen als Xenoplastat verhalten würden. Die Untersuchungen von Andres beantworteten diese Frage für xenoplastische Bombinatorlabyrinth. Diese entwickeln sich in Grösse und Tempo herkunftsgemäss, stellen aber gleichzeitig die normale Nervenverbindung mit dem Nachhirn des Tritonwirtes her und funktionieren für kurze Zeit. Dass eine xenoplastische Zusammenarbeit auch hier möglich ist, ist entwicklungsgeschichtlich nicht so verwunderlich, da sich die Labyrinth von Triton und Bombinator sehr ähnlich entwickeln. Ähnliches gilt für xenoplastische Anteile des Neuralrohrs (Roth).

Die Wagnerschen Experimente gehen einen wesentlichen Schritt weiter. Kurz formuliert: Die Tritonlarve kann bei der Entwicklung ihrer Zähne für die Zahnpapille auch Mesektoderm von Bombinator verwenden, obschon Bombinator vor der Metamorphose keine Zähne ausbildet. Dagegen muss das Schmelzorgan Tritonherkunft haben. Ebenso kann die Tritonlarve bei der Bildung der Haftfäden für das axiale Gewebe statt ihres eigenen das

Mesektoderm von Bombinator verwenden, obgleich bei Bombinator Haftfäden nicht vorkommen. Auch in diesem Fall muss jedoch der epidermale Haftfadenanteil von Triton kommen. Ferner kann Bombinator-mesektoderm auch im Tritonkopf am richtigen Ort Rostralknorpel bilden, obschon diese bei Triton fehlen. Ähnlich andere Fälle.

Mit andern Worten: Es bestehen auch bei Organen, in denen sich der Typus der beiden Ordnungen unterscheidet, entwicklungsphysiologische Gemeinsamkeiten. Sie liegen nicht nur, wie schon allgemein bekannt ist, im Induktoren system, sondern auch in den Kompetenzen des Zellmaterials selbst und in dessen Affinitäten, deren Bedeutung für die Morphogenese Holtfreter (1939) hervorgehoben hat. Wir werden solche gemeinsame Entwicklungspotenzen am besten als homodynamische Potenzen bezeichnen, um ihren entwicklungsphysiologischen Charakter

vom morphologischen Charakter der Homologien zu unterscheiden.

Die erwähnten Ergebnisse können naturgemäß keine Auskunft darüber geben, wie die Stammesgeschichte der beiden Amphibienordnungen geschichtlich verlaufen ist. Auf der andern Seite aber können sie für die allgemeine Auffassung der Evolution von Gewicht sein. Denn sie machen wahrscheinlich, dass bei stammesgeschichtlichen Entwicklungen ein ausgebreiteter Potenzenvorrat, ein Vorrat von «Anwendungsmöglichkeiten» zur Verfügung steht, den der morphologische Vergleich nicht erkennen lässt. Auch das Problem der Homologie wird von solchen Ergebnissen betroffen.

Zum Schluss wurde der Begriff des Typus, der Bauplanverwandtschaft erörtert. — Auf die Frage der Degeneration der Xenoplantate konnte im Rahmen des Vortrages nicht eingegangen werden.

(Autoreferat)

7. November 1949: Prof. Dr. R. Nevanlinna, Helsinki: Leitende Gesichtspunkte in der Entwicklung der Mathematik

Nach einer kurzen Beschreibung des Vorgangs der allgemeinen Begriffsbildung durch Abstraktion erläuterte der Vortragende einleitenderweise die Entstehungsgeschichte der spezifisch mathematischen Objekte, der natürlichen Zahlen und der Gegenstände der geometrischen Erscheinungswelt. Das Material der Arithmetik und der Geometrie ist aus der Anschauung extrahiert worden, und damit ist diesen Begriffssystemen eine gewisse Struktur aufgeprägt. Es ist die Aufgabe der mathematischen Forschung, solche Strukturen genau zu analysieren und zu einem höheren harmonischen Ganzen zu gestalten.

Die nächstliegende Methode zur Erforschung der Gesetze eines mathematischen Systems würde die empirische sein. Um die Richtigkeit eines mathematischen Satzes in diesem Sinn zu prüfen, wird man die im Satze vorkommenden abstrakten Begriffe in wahrnehmbarer Gestalt darstellen. Schon bei einfachen Beispielen zeigt es sich, dass eine konkrete Deutung nicht so ausführbar ist, dass eine völlig eindeutige Entscheidung praktisch möglich wäre. In dieser prinzipiellen Mehrdeutigkeit der geometrisch-physikalischen Erscheinungswelt liegt es

begründet, dass auch die theoretische Beschreibung solcher Erscheinungen auf unendlich viele, vom empirischen Standpunkt aus gleichberechtigte Weisen möglich ist. Als Beispiel wurde die euklidische und die nichteuklidische Geometrie betrachtet.

Die Zahlen zeichnen sich hingegen, auch in bezug auf ihre konkrete Darstellungsmöglichkeit, durch eine vollkommene Distinktheit aus, weshalb sie sich besonders gut eignen für eine exakte Beschreibung begrifflicher Zusammenhänge. Dass die empirische Methode auch hier versagt, beruht darauf, dass die Menge der ganzen Zahlen unendlich ist. Diese Zusammenhänge wurden mit dem Beispiel des Primzahlsatzes erläutert. Der Primzahlsatz kann nicht empirisch, induktiv begründet werden. Er ist bewiesen worden mit einer weitertragenden, der spezifisch mathematischen Methode, mittels einer logischen Deduktion aus den einfachen Grundsätzen der Arithmetik.

Die mathematische Methode führt zu der Aufgabe, ein gegebenes Relationssystem in bezug auf die inneren logischen Zusammenhänge zwischen den betreffenden Objekten, Relationen und Sätzen zu analysieren.

Dieser als Reduktionsprozess bezeichnete Vorgang hat als Ziel, das ganze System logisch zurückzuführen auf ein möglichst knappes System von wenigen Grundobjekten, Grundrelationen und Grundsätzen (Axiomen), aus denen dann das ganze System umgekehrt durch Denkoperationen synthetisch hergestellt werden kann, die Objekte und Relationen durch Definitionen, die Sätze (Theoreme) durch Deduktion (logisches Schliessen).

Der Reduktionsprozess hat an und für sich ein grosses erkenntnistheoretisches Interesse. Er führt aber auch im betreffenden System eine völlig neue Situation herbei, die zu weittragenden Problemen Anlass gibt.

Eine erste Frage gilt der Unabhängigkeit der Axiome des Systems. Die Versuche, innerhalb der elementaren Geometrie die logische Stellung des Parallelaixioms klarzulegen, beleuchten die Bedeutung der Unabhängigkeitsfrage: die Bemühungen, dieses Axiom als eine Folgerung der übrigen euklidischen Axiome aufzufassen, führte BOLYAR und LOBATSCHESKY dazu, das System der nichteuklidischen Geometrie aufzubauen, von dem man heute weiss, dass es mit demselben Grad der Sicherheit, wie die euklidische Geometrie, ein widerspruchloses mathematisches Lehrgebäude darstellt.

Entsprechendes findet man auch im Gebiete der arithmetischen und algebraischen Systeme vor. Die Algebren stellen modifizierte Systeme dar, zu denen eine systematische Analyse der elementaren arithmetischen Grundsätze geführt hat. Schon früher wurde man auf Strukturen geführt, die von den arithmetischen Grundregeln abweichen. Eine solche sehr allgemeine Struktur, die auf den verschiedensten Gebieten der algebraischen, geometrischen und physikalischen Systeme höchst wichtige Deutungen findet, wird von dem Begriff der Gruppe zusammengefasst.

Wohl die wichtigste Begleiterscheinung des Reduktionsprozesses ist der Zwang, der sich dabei einstellt, das System zu ergänzen durch Einführung neuer Begriffe, der sogenannten idealen Elemente. Die sukzessive Erweiterung des Zahlengebietes illustriert diesen Vorgang, der eindeutig vorgeschrieben wird durch das Prinzip der Erhaltung oder Permanenz der Gesetze. Dieser Grundsatz, dessen Beziehungen zu dem von MACH herrührenden allge-

meinen Prinzip der Ökonomie des Denkens erläutert wurde, kann als Sonderfall eines noch allgemeineren konstruktiven Verfahrens aufgefasst werden, bei dem ein neuer mathematischer Begriff durch Identifizierung einer Klasse von Elementen, die sich durch gewisse Invarianzen auszeichnen, zu einem neuen höheren Begriff zusammengefasst wird. Der Vortragende skizzierte in diesem Zusammenhang die wesentlichen Gesichtspunkte, die für unsere Vorstellung von Dingen als «wirklich existierenden» massgebend sind.

Zuletzt beschrieb der Vortragende die Entwicklungsgeschichte des Begriffes der Abbildung, der überall im Kulturleben und speziell in der Mathematik von fundamentaler Bedeutung ist. Der moderne Abbildungsbegriff ist in der Mathematik durch eine interessante Vorgeschichte bedingt, die mit der Einführung des Funktionsbegriffes beginnt. Der abstrakte Begriff der Abbildung fasst in präziser Form zusammen, was dem Akt des Abbildens wesentlich ist, in welchen verschiedenen Formen er sich auch realisiert. Der Frage der Abbildung schliesst sich die weittragende mathematische Aufgabe an, diejenigen Erscheinungen aufzuklären, welche bei einer Abbildung oder Transformation invariant bleiben, ein Gesichtspunkt der für die Weiterentwicklung der Mathematik von massgebender Bedeutung ist.

Eine richtige Einsicht in das Wesen des Zuordnens, das die Grundlage für das gesamte System mathematischer Begriffe darstellt, gestattet auch die Grenzen der Anwendbarkeit der Mathematik zu übersehen. Als ein völlig irriges Vorurteil ist die allgemeine Vorstellung zu bezeichnen, die Mathematik sei auf das Gebiet des Quantitativen beschränkt. Es liegt in der Natur der mathematischen Begriffsbildung, und dies geht auch aus der Geschichte der Forschung klar hervor, dass die mathematische Methode anwendbar ist auch innerhalb solcher Systeme, wo das Quantitative ausdrücklich ausgeschaltet wird. Als relativ qualitätsarm bieten sich für die mathematische Methode in erster Linie die Zahlen, dann die geometrischen und die physikalischen Erscheinungen dar; es ist aber zu erwarten, dass sich das mathematisch Erfassbare mit unseren zunehmenden Kenntnissen immer weiter ausdehnen wird. (Autoreferat)

21. November 1949: Prof. Dr. M. Pfannenstiel, Freiburg i.Br.: Quartäre Spiegel-schwankungen des Mittelmeeres und des Schwarzen Meeres

Seit 1880 etwa stellen die Mareographen (= Meerespiegel) der grossen Welthäfen ein Ansteigen der Spiegelhöhe der Ozeane fest. Der Anstieg entspricht der eisgeschmolzenen Wassermenge aller Gletschergebiete der Erde und beträgt durchschnittlich 1,1 mm, maximal 2,2 mm im Jahr. Ursache des Eisschwundes sind kosmische, solare Ursachen; es wird der Erde mehr solare Energie in Form von Sonnenstrahlen zugeführt, welche sich in Wärme umsetzt. Würde das gesamte Eis der Erde abschmelzen, stiege der Ozean um etwa 54 bis 55 m.

Dieses rezente Geschehen darf mit guten Gründen im Analogieschluss auf die quartären Eiszeiten übertragen werden. Eiszeiten binden Meereswasser in den Gletschern; Interglaziale geben das Wasser dem Ozean zurück. In der Sprache der Geologie sind Eiszeiten Perioden der Meeresregression; Interglazialzeiten sind Perioden der Transgression.

Das Auf- und Abschwingen der Meereshöhe als Folge klimatischer Vorgänge wird eustatische Spiegelschwankung genannt. Die eiszeitlichen Schwankungen erreichten in der letzten Eiszeit (= Würm) einen Tiefstand von -89 m bis -90 m bezogen auf den heutigen Meeresspiegel. Es sind indessen Anzeichen vorhanden, dass der Meeresspiegel im Maximum der Risseiszeit etwa 200 m unter dem gegenwärtigen lag.

Diesen eiszeitlichen Regressionen stehen zwischeneiszeitliche Transgressionen gegenüber, erkenntlich an hochgelegenen Terrassen. Die Riss/Würm-Interglazialzeit erzeugte eine Terrasse von $+15$ m gegenüber dem heutigen Spiegel, die Mindel/Riss-Zwischeneiszeit gar eine Terrasse von $+35$ m. (Warme Fauna: *Strombus bubonius* Fauna!)

Geologische Studien über die eustatischen Schwankungen können nur an tektonisch stabilen Meeresküsten getrieben werden. Küstenstriche mit einer Hebungs- oder Senkungstendenz, seien dieselben orogentischer oder epirogenetischer Art, führen zu Fehlschlüssen.

Das Mittelmeer und das Schwarze Meer weisen ruhige Küstengebiete auf, natürlich neben solchen, die in kräftiger Bewegung begriffen sind.

Während Hochstände des Meeres an den Terrassen nachzuweisen sind, sind Tiefstände des Meeres nur durch Bohrungen hart an der Küstenlinie nachzuweisen. Zeigt eine solche Bohrung bis in grosse Tiefe keine marinen Sedimente, sondern durchsank der Bohrer nur terrestrische Sedimente, dann ist der Beweis gegeben, dass das Meer einst tiefer lag, dass der heutige Küstenstreifen von terrestrischem Schutt eingedeckt wurde.

Das Litoral der Appuanischen Alpen und die Pontinischen Sümpfe Italiens, die Krim, die Küste des Pontus vor dem Kaukasus, die palästinensische Küstenebene, das Nildelta sind Gebiete, welche seit dem mittleren Diluvium ruhig blieben; sie sind durch zahlreiche Bohrungen auf Wasser in der Zusammensetzung der Sedimente bekannt geworden.

Der Tiefstand der Meere während Würm I bei -89 m hatte zur Folge, dass die Ströme ihr Bett so tief erodierten, wie es die letzte Erosionsbasis gebot. Das heisst: Man findet die Flussbetten des Po, der Donau, des Dnjepr, des Dnjestr, des Bug, des Niles auf viele hundert Kilometer Länge auf dem heutigen Meeresboden bis zu einer Tiefe von -89 m!! Ein grosser Teil der ägäischen Inselwelt war während Würm I dem europäischen oder kleinasiatischen Festland angegliedert. Bosphorus und Dardanellen waren Flusstäler; die Marmara war ein Binnensee, ähnlich in Gestalt und Tiefe dem Toten Meere. Der paläolithische Mensch der Moustierzeit jagte sein Wild am Dardanellenfluss, ausweislich seiner verlorenen Feuersteinklingen, der Bachschotter mit Flussmuscheln und Flußschnecken auf dem heutigen Meeresboden. Trockenem Fusses durchwanderte der Nomade der Moustierzeit die Meeresstrecke von Konstantza nach der Krim.

Ein Tiefstand von -89 m verlieh den mündenden Flüssen einen gewaltigen Erosionsimpuls. Während der heutige Nil feinen Schlamm zu Meere trägt, schob der damals reissende Nil groben Schotter ins Delta. Alle Bäche Judäas waren damals schotterbeladen. So finden wir also die grossen Gerölle in -89 m Tiefe als Zeuge des eustatischen Tiefstandes, als Ausdruck des

neuen Erosionsimpulses. Diese Schotter steigen die Flussbetten hinan und führen in die heutigen Trockentäler, die Wadis. Das ist eine eminent wichtige Erkenntnis. Es gelingt damit die Chronologie der Eiszeit in Gebiete zu tragen, welche nie vergletschert waren. Die menschlichen Artefakte in den Wadischothern des Nahen Ostens können zeitlich genau mit den Schottern der Eiszeitgebiete verglichen werden. Ein Beispiel nur: die Würmschotter der Südalpenflüsse lassen sich lückenlos aus den Hochalpentälern bis zum Pomotief (—89 m) der Adria verfolgen. Dieses «Würmiano sottomarino» ist ein Zeitäquivalent der Schotter des Niles in —89 m unter dem Delta des grossen Stromes.

Ein weiteres Problem scheint seiner Lösung durch die eustatischen Schwankungen des Mittelmeeres im Diluvium entgegen zu gehen.

Im Westen von Kairo liegen tiefe Senken in der weiträumigen Schichtstufenlandschaft Ägyptens: das Wadi Natrun und die Senke vom Fayum. Deren Boden geht bis —45 m unter den Meeresspiegel. Tektonik hat sie nicht geschaffen; der Wüstenwind kann sie nicht ausgeblasen haben, nicht allein wenigstens. Wie sind sie entstanden? Dies die Antwort auf ein Problem, das seit Jahrhunderten die Menschen beschäftigt: Als der Nil sein Bett auf die Tiefe von

etwa 200 m unter den Meeresspiegel während der Mindeleiszeit legte, als er bei —89 m im Würm ins Mittelmeer mündete, folgten dem Hauptstrom die Nebenflüsse. Sie verlegten die Betten tief hinunter. Während aber der Strom sein Bett und das Delta aufschotterte, konnten dies die Nebenflüsse nicht mehr. Sie waren versiegt. Ihre tiefen Erosionsbetten blieben erhalten. In die Hohlräume des Fayumbeckens drang Nilwasser ein und bildete den Fayumsee, den Mörissee der Alten. Dann schotterte der Nil die Einmündungskanäle vom Fayum und Wadi Natrun zu; er setzte einen Damm davor. Somit blieben die alten Senken erhalten: Erosionstäler aus der frühen Diluvialzeit.

Freilich, nicht alle Depressionen Afrikas finden mit dem Eustatismus ihre Erklärung.

Was dem Mittelmeer und dem Pontus im Diluvium geschah, geschah auch den andern Strömen der Welt: dem Mississippi, dem Ganges, dem Hoangho usw. Die Geologie der Meere der Eiszeit steht erst am Anfang der Erkenntnisse. Die Lösung der Probleme reicht in andere Gebiete, vor allem in die Urgeschichte des Menschen, denn der Mensch des Quartärs war Zeuge des gewaltigen Geschehens an den Küsten des Mittelmeeres und des Pontus.

(Autoreferat)

23. November 1949: Prof. Dr. R. J. Gautheret, Paris:

Le problème du cancer végétal

Le problème du cancer végétal a été révélé par l'étude d'une tumeur connue sous le nom de Crown-Gall; cette tumeur banale a été étudiée dès 1907 par le phytopathologiste américain Erwin Smith. Ce savant isola de ses tissus une Bactérie, le *Phytomonas tumefaciens*, qui, inoculée à des plantes saines, produisait de nouvelles tumeurs. En recherchant le mode d'action de cette Bactérie, on constata en 1935 qu'elle élaborait une quantité notable d'acide indole-acétique, substance de division dont l'activité suffisait à expliquer la prolifération tumorale. Mais des recherches ultérieures ruinèrent cette explication très simple du mode de développement du Crown-Gall. Braun et White parvinrent à obtenir le développement in vitro de fragments de tumeur dé-

pourvus de cellules bactériennes et démontrèrent que malgré l'absence du *Phytomonas* leurs cellules possédaient un caractère tumoral, car en les greffant sur une plante saine elles proliféraient pour donner de nouvelles tumeurs.

Nous avons pu préciser la nature de leur spécificité en comparant leur comportement en culture à celui des cellules normales correspondantes. Nous avons établi que la prolifération des cellules normales exige l'intervention d'une hétéro-auxine tandis que celle des cellules tumorales peut s'opérer sans cette substance.

Cette différence de comportement est due à ce que les tissus tumoraux élaborent une quantité de substances de croissance (0, mg 05 par kilogramme de tissus) très supérieure

à celle synthétisée par les tissus normaux correspondants (0, mg 001 par kilogramme de tissus) et qui suffit à entretenir leur prolifération.

Ainsi, l'action transitoire du *Phytomonas* détermine une transformation permanente des cellules, transformation dont le caractère fondamental est une exaltation de leur pouvoir de synthétiser des substances de division analogues à l'acide indole-acétique.

Grâce à cette transformation, les cellules du Crown-Gall sont capables de proliférer sans frein au sein de la plante entière, bien que celle-ci soit pauvre en substances de division.

Ces résultats permettent d'affirmer que les cellules du Crown-Gall doivent être considérées comme des éléments cancéreux.

Nous avons obtenu par voie chimique une transformation tumorale très semblable à celle caractérisant le Crown-Gall. En trai-

tant des cultures de tissus de certaines espèces par des doses convenables d'acide indole-acétique, nous avons constaté qu'à la longue, leurs cellules devenaient capables de se multiplier sans hétéro-auxine, car elles avaient acquis le pouvoir de synthétiser une quantité notable de substance de division (0, mg 02 par kilogramme de tissus). Les tissus ainsi modifiés étaient capables d'ailleurs de fournir des tumeurs par greffage sur des plantes entières.

Ces résultats pouvaient permettre à première vue d'estimer que la transformation tumorale constatée dans le Crown-Gall était due à la sécrétion d'une substance de division par la Bactérie.

Mais certaines particularités ne permettent pas de retenir cette interprétation; actuellement on s'oriente vers d'autres idées, par exemple vers l'intervention d'un Virus ou vers des modifications des systèmes enzymatiques cellulaires. (Autoreferat)

5. Dezember 1949: Prof. Dr. M. Viscontini, Zürich: Le rôle physiologique de l'acide phosphorique et de ses esters dans le règne animal et végétal

L'acide phosphorique et ses esters jouent un rôle extrêmement important dans l'ensemble des réactions chimiques qui se produisent chez les êtres vivants. On l'y rencontre non seulement sous sa forme simple, mais encore sous forme d'acide pyrophosphorique et triphosphorique, ces acides étant capables de former eux aussi des esters. Si nous recherchons les produits biologiques qui renferment de l'acide phosphorique nous constaterons qu'en dehors des os et des dents où il se dépose sous forme minérale on le rencontre dans les glucides, les lipides, les protides et les vitamines. En général l'acide phosphorique ou ses produits de condensation estérifient une fonction alcool; cette estérification porte le nom de phosphorylation. Seuls jusqu'à présent des dérivés phosphorylés d'hormones n'ont pas été observés.

Citons comme produits phosphorylés importants dans la série des sucres, les esters phosphoriques du glucose, de la glycérine et de l'inositol; dans la série des lipides, la lécithine du jaune d'œuf, la sphingomyéline du cerveau et des tissus nerveux; et dans la série des protides, les nucléoprotéines et la caséine du lait. Les dérivés

phosphorylés des Vitamines méritent une mention spéciale, car ils forment une partie intégrante des ferments ou enzymes qu'on désigne sous le nom de coferment ou coenzyme. — Quand on sait le rôle primordial que jouent chez les êtres vivants ces catalyseurs biologiques que sont les enzymes, on ne sera pas surpris de l'intérêt considérable manifesté dans les recherches scientifiques pour les dérivés phosphorylés des Vitamines. Actuellement on connaît des esters phosphoriques de la Vitamine B₁, de la Vitamine B₂, de la Vitamine B₆ et des coenzymes un peu plus compliqués où à côté d'un nucléotide on trouve la Vitamine B₂ ou l'amide nicotinique, comme produit apparenté.

On peut mentionner l'acide adénosine triphosphorique (A.T.P.) qui joue un véritable rôle de transporteur d'acide phosphorique et se montre de plus comme un réservoir d'énergie potentielle qu'il peut libérer pour déclencher des réactions fortement endothermiques.

On a pu montrer le rôle particulièrement important de l'acide phosphorique dans la fermentation des sucres. Pour être fermenté un sucre doit être tout d'abord

phosphorylé par l'A.T.P. avant d'être coupé en fragments plus simples qui aboutiront par exemple à l'alcool dans le cas de la fermentation alcoolique, ou à l'acide lactique dans celui de la contraction musculaire.

La cocarboxylase ou ester phosphorique de la Vitamine B₁ transforme l'acide pyruvique en aldéhyde; l'ester phosphorique de la Vitamine B₆ ou codécarboxylase, permet le départ d'une molécule de CO₂ des acides aminés naturels. Celui de la Vitamine B₂ est un coenzyme d'oxydation; enfin les coenzymes I et II qui renferment une base purique, deux molécules de ribose, de l'acide pyrophosphorique dans le premier, de l'acide triphosphorique dans le second et dans les deux cas de l'amide nicotinique, sont des transporteurs d'hydrogène: Ils enlèvent de l'hydrogène à une molécule organique (oxydation) pour le transporter sur une autre molécule (réduction). Ce transport est un cas particulier de l'oxydo-réduction qui joue un rôle considérable lors du métabolisme chez les êtres vivants.

Toutes les phosphorylations sont catalysées par de nombreux enzymes qu'on a réunis sous la dénomination spéciale de «phosphatases». Il existe donc de nombreuses phosphatases répandues dans tous les tissus vivants, chacune étant responsable d'une réaction chimique bien déterminée.

Conséquence pratique de l'importance de l'acide phosphorique, il faut que les plantes et les animaux en aient suffisamment à leur disposition pour un bon développement. Chez les végétaux on le fournira sous forme d'engrais: superphosphate, scories de déphosphoration. Les animaux et plus particulièrement l'homme devront trouver les quantités qui leur sont nécessaires dans leurs aliments. Les enfants et les femmes enceintes recevront une nourriture qui en renferme en abondance, mais il ne faut pas oublier que la solution de ce problème réclame des connaissances physiologiques et médicales approfondies. (Rachitisme, décalcification.) (Autoreferat)

Personelles

WALTER RUDOLF HESS

Nobelpreisträger 1949 für Medizin und Physiologie

Am 27. Oktober kam die Nachricht aus Schweden, dass Prof. Dr. WALTER RUDOLF HESS, Direktor des Physiologischen Institutes unserer Universität, mit dem Nobelpreis für Medizin und Physiologie «für seine Entdeckungen der funktionellen Organisation im Zwischenhirn zur Koordination der Wirksamkeit innerer Organe» ausgezeichnet worden ist. Die Forschungen, die in dieser Begründung für die Preisverleihung genannt werden, sind vor kurzem von Hess in zwei Monographien zusammenfassend dargestellt worden. In der einen — «Die funktionelle Organisation des vegetativen Nervensystems» — wurde dargelegt, wie die Koordination der Tätigkeit innerer Organe, d. h. der Aktion der Einzelfunktionäre im vegetativen System zustande kommt, und was man überhaupt unter dieser Koordination zu verste-

hen hat. Eine grosse Zahl von Forschungsergebnissen älteren und jüngeren Datums ist angeführt, um als Beispiel für diese Koordination und deren Organisation zu dienen. Dabei konnte Hess zu einem guten Teil auf eigene Versuchsergebnisse zurückgreifen; hat ihn doch von jeher das vegetative System, besonders der Kreislauf und die Atmung speziell interessiert. Auf Grund dieser zahlreichen Experimente und Studien hat sich die in der zitierten Monographie niedergelegte Konzeption herausgebildet, die besagt, dass den Einzelfunktionären wohl wichtige Aufgaben zukommen, dass aber ein funktioneller Erfolg, eine dem Individuum dienende Leistung nur hervorgebracht wird, wenn die Aktionen der verschiedenen Organe und Organgruppen eine auf das Ganze ausgerichtete synerge Koordination zeigen. Eine heute

25jährige Forschungsarbeit mit speziell entwickelter Versuchstechnik hat des weiteren ergeben, dass dem Zwischenhirn bei dieser Koordination der inneren Organe eine beherrschende Rolle zukommt. Die Ergebnisse dieser Hirnreizexperimente und ihre Interpretation bilden den Inhalt der zweiten, weiter oben erwähnten Monographie.

Ein weiteres Forschungsgebiet, das in der Begründung für die Preisverleihung nicht erwähnt worden ist, das aber an dieser Stelle, um die Hess'sche Arbeit richtig würdigen zu können, ebenfalls genannt werden muss, ist die unwillkürliche, die sog. extrapyramidale Motorik. Angeregt durch Störungen der Augenbewegungen wurde Hess dazu geführt, die durch ihre Präzision auffallende, normale Augenmotorik zu studieren. Er kam dabei zur Erkenntnis, dass die Koordination der einzelnen bewegenden Elemente auf einer

Ordnung im Einsatz dieser Einzelakteure beruhen und dass diese Ordnung sich auf eine entsprechende zentrale Organisation stützen muss. So wurde die Biomotorik zum Organisationsproblem. Auch hier hat die Zwischenhirnforschung die Richtigkeit dieses Postulates bewiesen, indem gezeigt werden konnte, dass speziell diesem Hirnteil neben der Koordination vegetativer Funktionen, die Organisation der (unwillkürlichen, extrapyramidalen) Stütze und Rückhalt bietenden Bewegungen und Reaktionen des Körpers, der sogenannten ereismatischen Motorik obliegt.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich freut sich, ihrem verehrten Mitgliede, das seit 1912 in einer grösseren Anzahl von Vorträgen an ihren Sitzungen und von Mitteilungen in der Vierteljahrsschrift über seine Forschungen Kenntnis gab, auch an dieser Stelle die herzlichste Gratulation aussprechen zu dürfen.