

Vorträge

20. Oktober 1958: Prof. Dr. med. E. H. A c k e r k n e c h t, Zürich:

Hundert Jahre «Cellularpathologie»

Vor 100 Jahren erschien RUD. VIRCHOW'S «Cellularpathologie». Eine Behandlung des berühmten Buches in diesem Kreis ist dadurch gerechtfertigt, dass es nicht nur die Pathologie seither beherrscht hat, sondern sie zu einem Zweig der Biologie machte und eine wichtige Etappe auch im biologischen Denken darstellt.

Wenn VIRCHOW zuerst die normale Zelle erörtert, stützt er sich natürlich vor allem auf andere, besonders SCHWANN und dessen zahlreiche, weniger bekannte Vorgänger. Er korrigierte SCHWANN aber im Gefolge von RASPAIL, GOOSIR und REMAK in einem entscheidenden Punkt: er lehnt dessen «Blastem» als Zellmatrix ab. *Omnis cellula e cellula!* In dieser biologischen Entdeckung und deren Anwendung besteht sein grosser Beitrag zur mikroskopischen Pathologie, weil erst dadurch die schon zahlreich geübte Beschäftigung mit derselben sinnvoll wird.

Sein immer wiederholtes Diktum: «Jedes pathologische Gewebe hat ein physiologisches Vorbild» gibt ihm einen neuen Heterologiebegriff und macht die Pathologie zu einem Zweig der Biologie.

Ernährung kann ohne Gefässe verlaufen, ebenso Entzündung. Das Blut ist nichts Un-

abhängiges und Permanentes, Dyskrasien sollten lokalisiert werden. Die erste Stufe der parenchymatösen Entzündung, die trübe Schwellung, ist eine Ernährungsstörung der Zelle. Die nächste ist formativer Natur. Entzündung kann in Degeneration, fettiger oder amyloider, enden. Die übergrosse Masse der Neubildungen entstammt dem Bindegewebe. Geschwülste werden weder vom Nerv, noch vom Gefäss verursacht; sie sind, wie bei der Pflanze, Reaktion der Zelle auf einen Reiz.

Die Bedeutung der «Cellularpathologie» besteht nicht in ihren Einzelresultaten, sondern darin, dass sie der Pathologie wieder den gemeinsamen Nenner gab, den diese mit Aufkommen der solidistischen Lokalpathologie im 18. Jahrhundert verloren hatte. Ihr grundsätzlicher Beitrag von der Kontinuität der Zellentwicklung ist nicht widerlegt. Wie das Atom als physikalische, bleibt die Zelle als biologische Einheit erhalten, selbst wenn wir heute vorwiegend morphologisch und chemisch «Intrazellularpathologie» treiben. Obwohl VIRCHOW'S Detailresultate mit erstaunlich primitiven Mitteln gewonnen waren, haben sehr viele überlebt. Sein Bestehen auf begrifflicher Klarheit ist besonders aktuell. (Autoreferat)

3. November 1958: P.D. Dr. N. I b l, Zürich:

Probleme des Stofftransportes in der Elektrochemie

Bei jeder Elektrolyse entsteht in der Nähe einer Elektrode eine Diffusionsschicht, in der die Konzentration der elektrolysierten Lösung verschieden ist von ihrem Wert im Innern der Elektrolysezelle. Ihre Dicke beträgt in der Regel ein Hundertstel- bis einige Zehntel-Millimeter. Die Diffusionsschicht kann optisch sichtbar gemacht werden. Mit Hilfe eines modifizierten Jamin-Interferometers ist es bei günstigen Versuchsbedingungen möglich, den Konzentrationsverlauf in der Nähe der Elektrode aufzuzeichnen und die Dicke der Diffusionsschicht sowie die

Konzentration der Lösung an der Elektrodenoberfläche zu bestimmen. Die Zusammensetzung der letzten Flüssigkeitsschichten, welche mit der Elektrode in Berührung sind, spielt bei der Elektrolyse eine wichtige Rolle. Diese Zusammensetzung beeinflusst zum Beispiel die Struktur eines elektrolytisch abgetrennten Metalls. Dies ist unter anderem für die Galvanotechnik von Bedeutung. Andererseits kann etwa bei einer Metallabscheidung die Konzentration der Metallionen an der Elektrodenoberfläche bei Steigerung des Elektrolysestromes nicht weiter absinken als

auf den Wert Null: Der dann fließende Strom, der Grenzstrom, entspricht der maximalen Geschwindigkeit, mit der ein elektrochemischer Prozess bei gegebenen Rührverhältnissen durchgeführt werden kann. Der Grenzstrom, die Dicke der Diffusionsschicht und die Konzentration an der Elektrodenoberfläche bei vorgelegtem Strom sind durch den Stofftransport bestimmt. Der Transport der Ionen zu der Elektrode oder von der Elektrode weg erfolgt im allgemeinen durch Diffusion, durch Konvektion (das heisst durch eine hydrodynamische Bewegung der Flüssigkeit) und durch Wanderung der Ionen unter dem Einfluss des elektrischen Feldes. Problemen des konvektiven Stofftransports bei der Elektrolyse ist in den letzten Jahren viel Beachtung geschenkt worden, unter anderem, weil die bessere Kenntnis der Gesetzmässigkeiten, welche den konvektiven Stofftransport beherrschen, eine wichtige theoretische Grundlage bildet für die Entwicklung einer elektrochemischen Verfahrenstechnik, um die man sich gegenwärtig in den Vereinigten Staaten bemüht.

Die Konvektion, welche normalerweise (namentlich bei technischen Elektrolysen) stets vorhanden ist, erschwert sehr die mathematische Behandlung der Probleme des

Stofftransports. In neuerer Zeit sind jedoch auf diesem Gebiet wesentliche Fortschritte gemacht worden, namentlich durch die Anwendung der Grenzschichttheorie der Hydrodynamik auf die Elektrochemie sowie durch die Ausnützung der Analogie zwischen Stoff- und Wärmetransport. Die Grenzschichttheorie gestattet bei einfacheren Strömungsverhältnissen eine vollständige Berechnung des Grenzstroms, der Diffusionsschichtdicke usw. Sie konnte zum Beispiel angewendet werden auf den Fall der Elektrolyse mit senkrechten, ebenen Elektroden bei natürlicher Konvektion (das heisst wenn nur die hydrodynamische Strömung vorliegt, welche durch die in der elektrolysierten Lösung vorhandenen Dichteunterschiede hervorgerufen wird). Die interferometrisch gemessenen Dicken der Diffusionsschicht sowie die durch Aufnahme der Stromspannungskurve erhaltenen Grenzströme stimmen mit den berechneten Werten befriedigend überein. Die Strömungsgeschwindigkeiten der natürlichen Konvektion (die mittels einer Dunkelfeldanordnung mit Hilfe einer Suspension von Kolophonium bestimmt wurden) entsprechen ebenfalls mit genügender Näherung den theoretischen Erwartungen.

(Autoreferat)

17. November 1958: Frl. Dr. h. c. Erna Mohr, Hamburg:

Robben in aller Welt

Robben oder Pinnipedia sind mikrosmatrische, dem Wasserleben angepasste Raubtiere von mehr oder weniger torpedoähnlicher Gestalt, deren Gliedmassen zu kurzen, flossenartigen Schwimmwerkzeugen umgewandelt und bis an oder bis über Ellbogen und Knie in der Körperhaut eingeschlossen sind. Zur Fortbewegung auf festem Boden sind die Gliedmassen deshalb nur beschränkt verwendungsfähig, und die Tiere verbringen mehr Zeit im Wasser als auf dem Trockenen.

Fossile Reste unzweifelhafter Pinnipieder, und zwar solche, die den Ohrenrobben und andere, die den Hundsrobben ähnlich sind, fand man vom Miozän an, nicht älter. Diese miozänen Robben zeigen bereits so weitgehende Anpassungen an das Wasserleben, dass man ihre Abzweigung von Landraubtieren ins Eozän oder noch weiter zurückverlegen muss. Über den etwaigen Zusam-

menhang zwischen Flossenfüssern und Landraubtieren ist viel geschrieben worden. Die häufigste Ansicht führt die Ohrenrobben auf Bärenartige zurück, die Hundsrobben auf Otterähnliche, obwohl möglicherweise der Ohrenrobben-Stamm noch älter ist als der der Bären und der Hundsrobben-Stamm die Otterähnlichen an Alter übertreffen könnte. Heute sind jedenfalls Ohren- und Hundsrobben sehr verschieden voneinander, und das Walross steht den Ohrenrobben näher als den Seehunden. Vieles, was ähnlich aussieht, wie zum Beispiel allgemeine Körperform, Einzelheiten von Auge, Nase, Ohr, Beckenform, Gliedmassen-Verlagerung, Verkürzung verschiedener Gliedmassen-Abschnitte usw., entspricht nur den allgemeinen Anforderungen an das Leben im Wasser und beruht auf Konvergenz.

Die einzelnen Robbenfamilien erfuhren

durch die aquatile Lebensweise starke Umbildungen der Gliedmassen. Die Hundsrobben sind darin weiter von den Verhältnissen bei den Landraubtieren abgewichen als Ohrenrobben und Walross. Diese können die Hinterfüsse noch soweit vorwärts richten, dass sie neben und unter den Leib gelegt werden können. Da ausserdem die Arme lang genug dafür sind, dass die Handflächen auf den Boden gestützt werden, sind alle vier Gliedmassen zur vierfüssigen Fortbewegung auf dem Trockenen verwendbar. Hier ist ihre Bewegung ein Kreuzgang oder ein ungelenk wirkender, jedoch ganz gut fördernder Galopp. Eine dem Trab entsprechende Gangart kommt nicht vor. Die schwerer gebauten Walrosse können zwar auch vierfüssig gehen, können aber den Leib nicht bodenfrei tragen. Die Hundsrobben bringen die Hinterbeine nicht mehr nach vorn; sie bewegen sich nach Art der Spannerruppen, werfen den Vorderleib vorwärts und schleifen den mit der Beckengegend unterstützten Leib ruckweise nach.

Beim Schwimmen strecken alle Robben die Hinterfüsse gerade nach hinten. Seehunde und Walrosse legen dabei die Arme seitlich an den Rumpf; Seelöwen benutzen sie meist propellernd wie Pinguine.

Tauchdauer und Tauchtiefe sind beträchtlich. Ruhig schwimmende Tiere bleiben 10 bis 20 Minuten unter Wasser; gejagte in grösserer Tiefe oder unter Wasser schlafende halten 25 bis 35 Minuten aus. Die grösste gemessene freiwillige Tauchtiefe sind 280 m für eine Sattelrobbe, die sich an einer bis in diese Tiefe versenkten Angel fing. Direkte Messungen der Tauchtiefe freiwillig tiefergehender junger Robben bei ihrem ersten Schwimmen in tiefem Wasser ergaben 75 m. Bei einer zwangsweise 300 m tief gesenkten Robbe trat Gasembolie ein. Robben sind ebensowenig gegen die Taucher-Krankheit (Caisson-Krankheit) gefeit wie Wale. Obwohl vor dem Tauchen der weitaus grösste Teil der Luft aus den Lungen abgelassen wird, kann doch Gasembolie eintreten. Unter den Walen fand man bei den besten Tieftauchern beim Absteigen relativ weniger Luft in den Lungen zurückgeblieben als bei solchen Arten, die normalerweise nicht in grosse Tiefen gehen.

Bei den Robben und Walen hebt sich zur Zeit des Haarwechsels die Oberhaut in dau-

mennagel- bis handgrossen, bei Walen bis meterlangen Fetzen ab, und an diesen Stellen ist das Tier dann für kurze Zeit ganz kahl; die kahlen Stellen sind unregelmässig zwischen behaarte eingestreut. Die Robbahaarung hat gewisse Ähnlichkeit mit der Häutung der Eidechsen. Während der Haarrung sind die Tiere unlustig, benommen, fressen nicht und liegen nach Möglichkeit ruhig an Land; sie sind in dieser Zeit richtig krank.

Bemerkenswert ist die Fähigkeit der Robben, wochenlang zu fasten. Schon der Welpen muss sich nach der Entwöhnung zumeist erst ein paar Wochen durchhungern, bis er es versteht, Garnelen und Fische zu fangen. Zur Zeit der Entwöhnung ist er dick und rund dank der sehr fetten Muttermilch, die 43 Prozent Fett enthält und eine Konsistenz wie gute Kondensmilch hat.

Gleich nach dem Entwöhnen der Welpen setzt die Paarungszeit ein; die Tragzeit währt bei allen Robben rund 11 Monate. Selten wird mehr als ein Junges geworfen. Walrosse säugen ihr Junges länger als ein Jahr und bringen deshalb höchstens jedes zweite Jahr Nachwuchs.

In den europäischen Gewässern fehlen die Ohrenrobben. Walrosse sind rein arktisch, und nur vereinzelte Tiere machen sich auf weitere Wanderungen südwärts. Von den Hundsrobben ist die Mönchsrobbe auf Mittelmeer und nördliche afrikanische Atlantikküste beschränkt, während der Seehund allgegenwärtig ist, Ringel- und Kegelrobbe die Hauptrobbenbestände der Ostsee ausmachen.

Sattel- und Bartrobbe sowie Klappmütze sind hochnordische Arten, die nur als Irrgäste an den mitteleuropäischen Küsten erscheinen.

Eine in die Tiergrotten Bremerhaven gelange ausgewachsene männliche Klappmütze brachte die Möglichkeit, nach ihrem Tode den Aufblasmechanismus von Haube und Nasenblase genau zu studieren und zu erklären. Ehe das eigentliche Aufblasen beginnt, wird der als Windkessel dienende Ösophagus mit Luft gefüllt. Erst dann hebt sich wahlweise die Haube oder wird die Nasenscheidewand, aus der die Blase besteht, durch eines der Nasenlöcher hinausgetrieben.

(Autoreferat)

1. Dezember 1958: Prof. Dr. W. Epprecht, Zürich:

Mineralogie im Dienste der Technik

Aus der Mineralogie des letzten Jahrhunderts hat sich die umfassendere Kristallkunde von heute entwickelt, die sich nicht nur mit Mineralien, sondern mit allen kristallinen Stoffen befasst. Die Nachbarwissenschaften, vor allem die Chemie und die Festkörperphysik, haben stark von den kristallographischen Fortschritten der letzten Jahrzehnte profitiert. Insbesondere haben die in den letzten 40 Jahren bestimmten Kristallstrukturen zu einer vollkommenen Neuorientierung der Anschauungen über die Festkörper geführt. Die Strukturforschung macht deshalb heute einen grossen Teil der Kristallkunde aus.

In der organischen Chemie hat die Strukturbestimmung bei der Aufklärung der Konstitution vieler Moleküle entscheidend mitgeholfen. Neben der rein geometrischen Anordnung der Atome in den Molekülen kann auch der Bindungscharakter und die Bindungsstärke durch Bestimmung der Atomabstände und der Elektronendichteverteilung erforscht werden.

Auch die Technik hat von der Kristallographie und der Kristallphysik profitiert. Insbesondere die Elektrotechnik bedient sich in steigendem Masse bestimmter Kristallarten mit speziellen Eigenschaften. So werden piezoelektrische Kristalle in Kristallmikrofonen, Pickups von Grammophonen, Ultraschallsendern, Wellenfiltern und vielen anderen Einrichtungen in grossen Mengen verwendet. In ähnlicher Weise werden ferner ferroelektrische Kristalle benötigt, vor allem als Dielektrika. Die Kristallstrukturbestimmung konnte in vielen Fällen die Erklärung der Piezoeffekte und der Ferroelektrizität geben und brachte damit die Möglichkeit, von theoretischen Gesichtspunkten aus neue piezoelektrische und ferroelektrische Kristallarten zu suchen. Zudem sucht die Mineralogie Methoden für die Züchtung möglichst grosser und fehlerfreier Kristalle auszuarbeiten und weiterzuentwickeln.

Umfangreiche neue Entwicklungen der Elektrotechnik sind auch mit der Erfindung der Kristallgleichrichter und insbesondere der Transistoren verbunden. Auch hier sind eingehende kristallographische Untersuchungen erforderlich. Aus höchstem Ger-

manium und Silizium werden Kristalle hergestellt, diese in kristallographisch genau orientierte Plättchen geschnitten und zu Transistoren weiterverarbeitet. Dabei hängen die Eigenschaften der Transistoren sehr stark von den absichtlich ins Kristallgitter eingebauten Störungen von atomarer Grössenordnung ab, indessen auch in wesentlichem Masse von den unerwünschten grösseren Gitterfehlern, die beim Kristallwachstum und der Verarbeitung entstehen. Die Wachstumsbedingungen und die Verarbeitung der Transistorplättchen müssen daher mit mannigfachen Methoden der Kristallkunde überwacht werden.

Strukturbetrachtungen helfen der Technik auch neue Kristallarten mit speziellen Eigenschaften zu entwickeln; so wurde zum Beispiel kürzlich eine bisher unbekannte Modifikation des Bornitrides hergestellt, welche die Struktur des Diamants besitzt, ebenso hart wie dieser ist, aber wegen ihrer Unverbrennbarkeit an Luft bis gegen 1900° C grosse technische Vorteile gegenüber Diamant besitzt. Der Anwendungsbereich dieses «Borazon» wird vor allem bei heisslaufenden Werkzeugen liegen.

Kristallographische Untersuchungsmethoden werden in der Technik überall dort eingesetzt, wo Werkstoffe, insbesondere Metalle und Legierungen, mit ganz bestimmten Eigenschaften herangezüchtet werden müssen, sind doch die technisch ausgenützten Eigenschaften derselben weitgehend strukturbedingt. Legierungen, welche extreme Betriebsbedingungen aushalten müssen, wurden diesbezüglich sehr eingehend untersucht. Ich erinnere nur an die Gasturbinenmaterialien, Düsenwerkstoffe und anderes mehr. Kristallographische Probleme sind auch beim Bau von Kernreaktoren aufgetaucht, da sich Uran und Uranlegierungen zum Teil sehr merkwürdig verhalten. Bei zyklischem Aufheizen und Abkühlen verändern Uranstücke ihre Form oft sehr stark, was weitgehend aus der Uran-Kristallstruktur erklärt werden kann. Diese ist nämlich so stark anisotrop, dass die Wärmedehnung in verschiedenen Richtungen der Urankristalle sehr verschieden gross ist, ja in einer Richtung ist sie sogar negativ. In vielkristallinen Uranstücken führt dies

beim Aufheizen oder Abkühlen zu lokalen Spannungen, welche ihrerseits plastische Verformungen auslösen. Da die innere Beweglichkeit der Kristalle bei hohen Temperaturen anders ist als bei tiefen, resultieren bleibende Formänderungen, die übrigens sehr stark von der Vorgeschichte des Metalles abhängen. Ähnliche Erscheinungen konnten vom Vortragenden auch an Indium festgestellt werden. Zu den rein thermisch erzeugten Formänderungen des Urans treten im Kernreaktor unter der Einwirkung von Neutronenstrahlen noch weitere, erheblich kom-

plexere Deformationen. Diese werden zurzeit an vielen Orten unter anderem auch mit kristallographischen Methoden untersucht. Ziel dieser Arbeiten ist die Aufklärung der Zusammenhänge zwischen Kristallstruktur, äusseren Einflüssen und Kristallveränderungen. Sind diese einmal bekannt, so wird es besser möglich sein, die Veränderungen zu vermeiden beziehungsweise ihnen entgegenzuwirken.

Die genannten Beispiele sollen zeigen, an was für Problemen der Technik die moderne Mineralogie mitarbeitet. (Autoreferat)

15. Dezember 1958: Prof. Dr. H. Ulrich, Zürich:

Der Generationswechsel der Tiere

Als Generationswechsel bezeichnet man einen rhythmischen oder unregelmässigen Wechsel zwischen einer zweigeschlechtlich, also mit Befruchtungserscheinungen sich fortpflanzenden Generation und einer oder mehreren ungeschlechtlich oder durch unbefruchtete Eier (parthenogenetisch), also ohne Befruchtungserscheinungen sich vermehrenden Generationen. Bei vielzelligen Tieren ist besonders häufig eine sogenannte Heterogonie ausgebildet, bei welcher Generationen mit bisexueller und parthenogenetischer Fortpflanzung alternieren. Einen speziellen Fall untersuchten wir bereits früher und untersuchen wir jetzt wieder eingehend im Zoologischen Institut der ETH, nämlich die Heterogonie von *Oligarces paradoxus*. Die Larven dieses systematisch zu den Gallmücken gehörenden, jedoch nicht gallenbildenden Insekts leben unter der Rinde faulender Bäume und ernähren sich hier vom Inhalt der Hyphenzellen verschiedener Pilzarten. Wir züchten die Larven in kleinen Glasschalen auf Agarnährboden, auf welchem ein geeigneter Pilz in Reinkultur wächst. Diese Zucht unter gut definierten künstlichen Bedingungen hilft uns wesentlich bei unseren Bemühungen, die Morphologie, Physiologie und Zytologie und letztlich die Evolution des Generationswechsels der Gallmücken aufzuklären.

Die weibliche *Oligarces*-Larve vermag sich parthenogenetisch fortzupflanzen. Bei dieser merkwürdigen, als Pädogenese bezeichneten eingeschlechtlichen Fortpflanzung

auf dem Larvenstadium schlüpfen aus dem zur Mutterlarve werdenden, schliesslich absterbenden Weibchen junge weibliche oder männliche Larven oder auch Larven beiderlei Geschlechts. Je nachdem nennen wir die Mutterlarve eine Weibchenmutter, Männchenmutter oder Männchenweibchenmutter.

Die pädogenetisch entstandene, etwa 1 mm lange weibliche Larve, die wir «Tochterlarve» nennen, kann sich wiederum vivipar pädogenetisch vermehren und zu einer der drei Mutterlarventypen werden, deren jeder mehr als 3 mm lang sein kann. Sie kann aber auch den für Mückenlarven üblichen Entwicklungsweg einschlagen, also sich verpuppen und zur weiblichen Imago verwandeln.

Die aus Männchen- oder Männchenweibchenmüttern geschlüpfen männlichen Larven sind grösser als junge Tochterlarven, sie verpuppen sich stets und werden zu männlichen Imagines.

Die weibliche Imago bildet nur wenige, relativ grosse Eier, die sich offenbar unbefruchtet nicht zu entwickeln vermögen. Eier von bestimmt oder, in anderen Fällen, wahrscheinlich begatteten weiblichen Mücken entwickelten sich wiederholt zu winzigen Larven, die trotz bestmöglicher Pflege bisher stets früher oder später starben, ohne zu wachsen oder sich pädogenetisch fortzupflanzen. Ein Abschluss des heterogenen Entwicklungszyklus wurde demnach bisher nicht beobachtet. Es könnte sein, dass er bei den von uns untersuchten *Oligarces*-Stämmen überhaupt nicht mehr besteht, dass die Pädogenese

genese hier also zur einzigen der Arterhaltung dienenden Fortpflanzungsweise geworden ist.

Systematisch durchgeführte Experimente zeigten, dass es von den gebotenen äusseren Bedingungen, und zwar offenbar stets von der Nahrungsmenge abhängt, welche Entwicklungsrichtung die zunächst undeterminierte frisch geschlüpfte Tochterlarve einschlägt, ob sie sich also zur Weibchen-, Männchen- oder Männchenweibchenmutter entwickelt und somit pädogenetisch fort-pflanzt, oder ob sie sich zur weiblichen Imago verwandelt. Der Ablauf des Entwicklungszyklus von *Oligarces* ist demnach nicht endogen, sondern exogen. Dementsprechend konnte auch unter bestimmten günstigen Zuchtbedingungen eine ununterbrochene Reihe von mehr als 500 aufeinanderfolgenden Generationen mit stets wieder Weibchen liefernder pädogenetischer Fortpflanzung erhalten werden. Es ist also dauernde Pädogeneese möglich, die bisexuelle Fortpflanzung stellt keine physiologische Notwendigkeit dar.

Die früher von REITBERGER begonnenen, jetzt von ELISABETH HAUSCHTECK (unveröffentlicht) fortgesetzten Untersuchungen über die Zytologie der Pädogeneese und der Geschlechtsbestimmung bei der pädogenetischen Fortpflanzung deckten sehr eigenartige Vorgänge auf. Der Kern sämtlicher unreifer Eier der weiblichen Larve zeigt eine hohe Chromosomenzahl von mehr als 60. Falls ein solches Ei sich pädogenetisch zu einem Weibchen zu entwickeln beginnt, macht es ohne Chromosomenkonjugation und Tetradenbildung nur eine äquationell verlaufende Reifeteilung durch. Der entstehende primäre Furchungskern und der einzige, im allgemeinen nicht an der weiteren Entwicklung teilnehmende Richtungskern, besitzen somit die unveränderte hohe Ausgangs-Chromosomenzahl. Im Laufe der Furchungsteilungen wird dann aus den künftigen Kernen der somatischen Zellen eine grosse Anzahl Chromosomen, die «keimbahnbegrenzten», in zwei Schritten eliminiert, so dass schliesslich sämtliche somatischen Kerne zehn Chromosomen (möglicherweise fünf Paare) enthalten, während ein in das Polplasma des Eies gelangender Kern die hohe Ausgangszahl beibehält und zum Keimbahnkern wird.

Im pädogenetisch zu einem Männchen sich entwickelnden Ei, das die gleiche hohe Ausgangs-Chromosomenzahl hat, erfolgen Chro-

mosomenkonjugation und Tetradenbildung. Zwei Reifeteilungen führen zu vier Kernen mit reduzierter Chromosomenzahl, die sich sämtlich an der weiteren Entwicklung beteiligen. Einer von ihnen, der als primärer Furchungskern anzusprechen ist, erhöht anschliessend, vor der ersten Furchungsteilung, seine Chromosomenzahl durch Endomitose wieder auf die hohe Ausgangszahl – oder auf eine etwas niedrigere Zahl, da möglicherweise nicht sämtliche Chromosomen endomitotisch verdoppelt werden. In den folgenden Furchungsteilungen wird dann in allen künftigen somatischen Zellen wiederum durch Elimination in grundsätzlich zwei Schritten die Chromosomenzahl auf fünf herabgesetzt, während in einem Abkömmling des endomitotisch aufregulierten Furchungskernes die hohe Chromosomenzahl erhalten bleibt. Dieser Abkömmling gelangt ins Polplasma und wird zum Keimbahnkern.

Die Parthenogenese von *Oligarces* ist demnach im Falle der Entwicklung zum Weibchen eine ameiotische, im Falle der Entwicklung zum Männchen dagegen eine meiotische mit anschliessender Aufregulation des Keimbahnkerns durch Endomitose. In beiden Geschlechtern erfolgt eine chromosomale Soma-Keimbahndifferenzierung durch Elimination, die im weiblichen Soma zu einer doppelt so hohen Chromosomenzahl führt als im männlichen Soma. Möglicherweise handelt es sich hierbei um eine Haploidie-Diploidie. Auf jeden Fall liegt eine chromosomale, also genotypische Geschlechtsbestimmung vor, in die wir durch äussere Faktoren richtend eingreifen können, da ja die Entwicklung der Tochterlarve zur Weibchen-, Männchen- oder Männchenweibchenmutter von den gebotenen Ernährungsbedingungen abhängt.

Die heterogenen Gallmücken, zu denen neben *Oligarces paradoxus* unter andern die bekannte Art *Mastor metraloas* und zwei von NIKOLEI gefundene, bisher unbekannt gewesene Arten gehören, stammen zweifellos von rein bisexuell sich vermehrenden Gallmücken ab. Die pädogenetische Larvenfortpflanzung trat sekundär auf, wodurch ein heterogener Generationswechsel entstand. Als Endzustand der Evolution, der vielleicht in manchen Fällen bereits erreicht sein mag, ist hypothetisch eine ausschliesslich pädogenetische, stets nur wieder weibliche Larven liefernde Vermehrung anzunehmen. Auf dem Evolutionsweg von der Bisexualität über die

Heterogonie zur obligatorischen konstanten Pädogenese dürften die verschiedenen heterogonen Gallmückenarten, aber auch die Rassen einer Art, mehr oder weniger weit vorangeschritten sein. Durch eine vergleichende Untersuchung der Morphologie, Physiologie und Zytologie des – vollständigen oder unvollständigen – heterogonen Generationswechsels möglichst vieler Arten und von

Stämmen von verschiedenen Fundorten wird sich vielleicht die Evolution der Pädogenese und des komplizierten Entwicklungszyklus der heterogonen Gallmücken aufhellen lassen. Unsere noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen an *Oligarces* und anderen Arten stellen einen Beitrag zu diesem interessanten Problem dar. (Autoreferat)

12. Januar 1959: Prof. Dr. M. G r o b, Zürich:

Herzchirurgie

Die Möglichkeit, angeborene und erworbene Herzfehler mit Erfolg operativ zu behandeln, ist eine Errungenschaft der neuesten Zeit, das heisst der letzten 15 bis 20 Jahre. Die stürmische Entwicklung der Herzchirurgie in dieser relativ kurzen Zeitspanne steht im engsten Zusammenhange mit den allgemeinen Fortschritten auf dem Gebiet der Thoraxchirurgie, vor allem mit der Anwendung moderner Narkoseverfahren, mit der Beherrschung des operativen Schockes und infektiöser Prozesse und nicht zuletzt mit der Entwicklung technischer Apparaturen aller Art. Als wir vor 11 Jahren (Ende 1947) am Kinderspital in Zürich unsere erste Herzoperation mit Erfolg durchführten, mussten wir sowohl in diagnostischer als auch chirurgisch-technischer Hinsicht noch mit recht primitiven Mitteln arbeiten. Seither hat sich vieles geändert. Die modernen Untersuchungsverfahren, vor allem der Herzkatheterismus und die Angiokardiographie, das heisst die röntgenologische Darstellung der Gefässe und der Herzhöhlen mit Kontrastmittel, vermitteln uns heute alle nur wünschenswerten anatomischen Details, die für den Herzchirurgen so bedeutungsvoll sind. Mit der Entwicklung der chirurgischen Technik hat sich auch die operative Indikationsstellung in ungeahnter Weise erweitert, so dass bei uns heute jährlich 40 bis 50 Fälle operiert werden. Die anfangs hohe Operationsmortalität von etwa 20 Prozent ist auf wenige Prozente abgesunken. Während die Herzdiagnostik bereits einen Stand erreicht hat, der kaum mehr überboten werden kann, steht die operative Technik auch heute noch in vollem Fluss und scheint darin zu gipfeln, dass das zu operierende Herz nicht nur aus

dem Blutkreislauf ausgeschaltet, sondern vorübergehend vollständig stillgelegt wird.

Während es sich bei den erworbenen Herzfehlern meist um entzündliche oder degenerative Veränderungen an den Herzklappen handelt, liegen bei den angeborenen Vitien in der Regel tiefergreifende Entwicklungsstörungen vor. Auch hier kommen Klappenfehler vor allem Verengerungen oder Stenosen, vor, daneben findet man Anomalien im Abgang der aus dem Herzen entspringenden grossen Gefässe und Herzscheidewanddefekte. Oft sind mehrere Anomalien miteinander kombiniert. Man kann etwa dreissig verschiedene angeborene Herzfehler unterscheiden, die das Hauptkontingent für die Herzchirurgie liefern. Direkte Verbindungen zwischen den beiden Herzhälften, beziehungsweise zwischen dem arteriellen und venösen System, die auch als Kurzschlüsse oder Shunts bezeichnet werden, sind hämodynamisch von besonderer Bedeutung und dienen als Einteilungsprinzip bei der Klassifizierung der angeborenen Herzfehler (Herzfehler I ohne Shunt, Herzfehler II mit Links-rechts-Shunt und Herzfehler III mit Rechts-links-Shunt).

Zur ersten Gruppe gehört unter andern die *Isthmusstenose der Aorta*, die mit einer Blutdrucksteigerung in der oberen Körperregion und einer mangelnden Blutversorgung der unteren Extremitäten (Fehlen des Pulses) einhergeht. Die Entwicklung eines Kollateralkreislaufs führt zu einer Reihe charakteristischer Symptome. Die Operation der Wahl bei diesem prognostisch ungünstigen Vitium ist die Resektion der verengten Partie, wodurch sich eine Normalisierung der Blutdruckverhältnisse erzielen lässt. – Bei der

angeborenen *Pulmonalklappenstenose*, die mit einer starken Belastung der rechten Kammer und mit einer poststenotischen Dilatation der Lungenarterie einhergeht, ist die Valvulotomie, das heisst die Spaltung des vorhandenen Klappendiaphragmas, angezeigt. Das Verfahren kann transventrikulär mit einem Valvulotom oder offen unter direkter Sicht nach künstlicher Unterkühlung des Patienten auf etwa 32 Grad durchgeführt werden. Bei der *Aortenklappenstenose* mit ihren variablen anatomischen Veränderungen ist der offenen Valvulotomie unbedingt der Vorzug zu geben. – Die meisten *Vorhofseptumdefekte* lassen sich durch Umschnürung mit einem Faden (Circumclusion), einem halboffenen Verfahren, erfolgreich verschliessen. Doch bevorzugen auch hier viele Autoren den Verschluss des Defektes unter direkter Sicht in Hypothermie. – Die

Anwendung des *extrakorporalen Kreislaufs* mit einer *Herz-Lungen-Maschine* kommt vor allem bei grösseren Vorhofseptumdefekten und bei den *Ventrikelseptumdefekten* in Betracht. Die Maschine hat sowohl die Pumparbeit des Herzens als auch die Lungenfunktion zu übernehmen, da das Herz bei diesen offen durchzuführenden Eingriffen vom grossen und kleinen Kreislauf ausgeschaltet wird. Als sogenannte Oxygenatoren sind die verschiedensten Systeme im Gebrauch. Die Verwendung der *Herz-Lungen-Maschine* hat eine Reihe von Problemen technischer und physiologischer Art mit sich gebracht, die noch nicht alle in einwandfreier Weise gelöst sind. Die Herzchirurgie ist nicht nur eines der bewegtesten Gebiete der modernen Medizin, sondern auch der Ausdruck des Eingreifens der Technik ins Innerste unseres Organismus. (Autoreferat)

26. Januar 1959: Prof. Dr. P. E. Marmier, Zürich:

Neue Probleme der Kernphysik: Die Gestalt der Kerne

Bereits RUTHERFORD hatte klar erkannt, dass der Atomkern einen im Vergleich zum ganzen Atom winzigen Raum beansprucht, dass aber andererseits der Kern doch endliche Ausdehnung besitzen muss. Durch genaue Bestimmung der Energiedifferenz zwischen zwei Spiegelkernen (zum Beispiel B-11 und C-11) kann man sich versichern, dass das Volumen der Kerne proportional zu der Zahl der darin enthaltenen Nukleonen ist. Auf diese Weise gelingt es, die Kernradien mit der Massenzahl des Kernes durch eine einfache Beziehung zu verknüpfen.

Zur Bestimmung von Kernradien bietet sich eine Vielzahl von Möglichkeiten. Beispiele für experimentelle Methoden sind die Messungen von Wirkungsquerschnitten für Kernreaktionen durch geladene Teilchen und schnelle Neutronen sowie von Halbwertszeiten beim Zerfall alphaaktiver Kerne. Eine besonders moderne Methode erlaubt es, aus der Röntgenstrahlung des sogenannten « μ -Meson-Atomes» die Durchmesser der untersuchten Kerne zu ermitteln. In solchen «Atomen» wird ein Elektron durch ein μ -Meson ersetzt. Da die Mesonenmasse 207mal grösser ist als die Elektronenmasse, wird der Radius der Bohrschen Bahnen um den gleichen Faktor kleiner. Das hat wiederum zur Folge, dass

besonders bei schweren Atomkernen die Mesonbahn zum Teil innerhalb des Kernes verläuft und daher die Bindungsenergie eines solchen Teilchens in hohem Masse von der Ladungsverteilung im Kern abhängt.

Der Vergleich der experimentellen Resultate zeigt nun, dass der gemessene Wert für den Kernradius eines Kernes von Methode zu Methode deutlich, wenn auch geringfügig, variiert. Diese Variationen sind nicht als Messfehler, sondern vielmehr als verschiedene Interpretationen des Begriffes «Kernradius» zu verstehen.

Bis zu diesem Punkte wurde stillschweigend vorausgesetzt, dass die Kerne stets die energetisch günstigste Gestalt, nämlich die kugelförmige, besitzen. Neuere Messungen dagegen zeigen, dass das keineswegs immer der Fall ist. Eine grosse Anzahl von Kernen weist eine Reihe von energetisch meist tiefliegenden Niveaux auf, die mit den Mitteln des bisher so erfolgreichen Schalenmodelles nicht erklärt werden können. BOHR und MOTTELSON haben daher vorgeschlagen, diese Niveaux einer kollektiven Rotation der Kernmaterie zuzuschreiben. Das Auftreten von derartigen Rotationszuständen ist aber mit der Annahme einer kugelsymmetrischen Gestalt der Kerne unvereinbar. Wenn man dagegen

für solche Kerne eine ellipsoide Gestalt annimmt und die Überlegungen von BOHR und MOTTELSON darauf anwendet, gelangt man zu einem zwanglosen quantitativen Verständnis der experimentell gefundenen Rotationsniveaux. Ein besonders spektakulärer Erfolg dieses Kollektivmodelles liegt darin, dass auf diese Weise zum erstenmal quantitative Aussagen über die Lage von Kernniveaux geliefert werden konnten.

Im Zyklotronlaboratorium der ETH wurden kürzlich Untersuchungen über derartige Rotationszustände abgeschlossen. Beschleunigt man Protonen bis zu Energien, die nicht genügend gross sind, um ein Eindringen in den Kern zu erlauben, so vermögen sie trotzdem dem Kern einen Teil ihrer Energie mitzuteilen. Der Kern geht dabei in einen angeregten Zustand über, der nach kurzer Zeit unter Emission eines Gammaquanten in den Grundzustand zerfällt. Es zeigt sich nun, dass bei dieser Methode der Anregung gerade die Rotationsniveaux bevorzugt werden. Derartige Experimente liefern als Resultate zunächst die entsprechenden Gammaenergien sowie die Anregungswahrscheinlichkeiten. Aus diesen Grössen lassen sich wiederum wichtige Charakteristika der untersuchten Kerne herleiten, so zum Beispiel der Grad der Deformation aus der Kugelgestalt sowie das für die Rotationszustände verantwortliche Trägheitsmoment.

Solche Deformationseffekte zeigen mit besonderer Deutlichkeit diejenigen Kerne, die im Bereich der Massenzahlen 80...120 liegen. Diese Kerne weisen auch eine ganz spezielle Ladungsverteilung auf, die sich experimentell im Vorhandensein eines besonders grossen Quadrupolmomentes äussert. Interessanterweise stimmen die gemessenen Trägheitsmomente nicht mit denjenigen überein, die man auf Grund einer starren Rotation des ellipsoidförmigen Kernes erwarten würde. Diese Diskrepanz dürfte auf eine bis heute noch unangeklärte Lücke in der Interpretation der Trägheitsmomente von Kernen zurückzuführen sein.

Hinsichtlich der zukünftigen experimentellen Möglichkeiten weist der Referent darauf hin, dass die ETH sich zum Kauf eines modernen Van de Graaff-Tandemgenerators entschlossen hat. Diese nach einem neuartigen Prinzip arbeitende Maschine ist in der Lage, Protonen bis etwa 13 MeV zu beschleunigen. Zudem besteht auch die Möglichkeit, schwere Ionen (zum Beispiel Sauerstoff) bis zu Energien der Grössenordnung 50 MeV zu erzeugen. Ein besonderer Vorteil dieses Akzelerators liegt in der ausserordentlichen Stabilität des erzeugten Strahles. Der Apparat, der sich zurzeit noch bei der «High Voltage Engineering Corp.» im Bau befindet, soll in etwa 2 Jahren in Zürich aufgestellt werden.

(Autoreferat)

9. Februar 1959: Prof. Dr. A. Gansser, Zürich:

Über Schlammvulkane und Salzdome

Schlammvulkane und Salzdome sind geologische Erscheinungen, welche wegen ihrem recht merkwürdigen, ungewöhnlichen und relativ seltenen Auftreten schon lange die Neugierde der Wissenschaftler geweckt haben.

Beide Erscheinungen werden zu den diapirischen Phänomenen gerechnet, da Schlammvulkane sowie auch die Salzdome durch überliegende Schichten brechen und somit MRAZEC's Definition erfüllen. Andererseits zeigen gerade die Schlammvulkane eine auffallende Ähnlichkeit mit echten vulkanischen Vorgängen, so dass die Bezeichnung von sedimentärem Vulkanismus (KUGLER) in diesem Falle der Bezeichnung diapi-

risch vorzuziehen ist. Bei der Bildung von Salzdomen handelt es sich um Halokinese (nach TRUSHEIM), wobei auch die Salzgletscherbildung dazugerechnet werden muss, welche aber nur eine sekundäre Folge gewisser diapirischer Erscheinungen bildet.

Schlammvulkane sind meistens an plastische, pelitische, marine, tertiäre Sedimente gebunden. Diese plastischen Sedimente werden von kompetenten klastischen Formationen eingedeckt, welche sich beckenartig anreichern und durch markanten Fazieswechsel ausgezeichnet sind. Zwischen diesen Becken treten die älteren plastischen Zonen als scharfe, oft komplexe Antiklinalen auf, die sich bogenförmig um die

Becken legen (Baku-Gegend). Syngenetisch mit den aufsteigenden plastischen Kernen werden die randlich aufgefalteten jüngeren Sedimente erodiert und in den Synklinalbecken sedimentiert, wobei durch diese Überlastung die Aktivität der plastischen Kerne erhöht wird. Zunehmender Stress mobilisiert im Kern die plastischen Tone mit Salzwasser, Gas und teilweise Öl. Der dadurch entstandene Schlamm wird magmaartig aufgepresst und eruptiert, wenn sein labiles Gleichgewicht gestört wird, als ein Schlammvulkan. Mit dem Schlamm werden grössere und kleinere Gesteinsfragmente produziert, welche in der Regel älter sind als die sie transportierenden Schlammmassen.

Bei einer regionalen Betrachtung der Schlammvulkangebiete fällt die fazielle Ähnlichkeit der begleitenden Sedimente auf. Besonders eindrucksvoll sind in dieser Beziehung die Gebiete der nordkolumbianischen Westkordillere sowie E-Venezuela und Trinidad. An der Südküste Trinidads lässt sich die Genese der Schlammvulkane besonders gut studieren, wobei die Bohrresultate der steilen diapirischen Strukturen das Bild vervollständigen. An mehreren Lichtbildern werden die komplexen Verhältnisse dieses sedimentären Vulkanismus erläutert.

Salzdome sind vom Vortragenden in Süd- und Zentralpersien untersucht worden. Bei den teilweise gut bekannten südpersischen Vorkommen fehlen immer noch Bohrresultate sowie genauere seismische Untersuchungen, so dass trotz der ausgezeichneten Aufschlussverhältnisse noch recht wenig über den inneren Bau ausgesagt werden kann. Die mannigfaltigen Einschlüsse dieser Salzdome, welche sich residuell auf den Domen anreichern, geben jedoch wichtige Anhaltspunkte über die Salzdomgenese. Unter der grossen Zahl verschiedener basischer und saurer Eruptivgesteine fallen bei der Hengaminsel (Persischer Golf) ein gewaltiger Migmatitblock sowie grosse Granit- und Dioriteinschlüsse auf. Diese Gesteine müssen vom prekambrischen Untergrund stammen, denn sie sind aus den kambrischen und jüngeren Ablagerungen nicht bekannt. Gestützt auf kambrische Fossilien in Sedimentfragmenten des Salzes (Lees) wird das südpersische Salz allgemein als kambrisch angesehen. Beobachtungen an Schlammvulkanen haben aber gezeigt, dass die Einschlüsse meistens älter als die Schlammmassen

sind, was sicher auch bei den kristallinen Gesteinen der Salzdome zutreffen dürfte. Solche Einschlüsse deuten auf tektonische Komplikationen in der Zone der primären Salzschichten, oder das Salz könnte mit sogenannten olistostromen Massen in Verbindung gewesen sein, wobei verschiedenartige Gesteinstypen durch Gleitungen in das Salzgebiet verfrachtet worden wären. Die Tatsache, dass die Salzdome viel mehr Eruptivmaterial enthalten als aus den umliegenden Sedimenten bekannt ist, dürfte auf gewisse, bis jetzt jedoch noch nicht verstandene genetische Zusammenhänge hindeuten. Besonders bei den zentralpersischen Salzdomen war es möglich, primäre Intrusionskontakte zwischen basischen Gesteinen und Salz oder Gips festzustellen. Diese Salzdome bestehen teils aus eozänen, teils untermiozänen Salzmassen. Bei den südpersischen Domen dürfte das kambrische Alter noch sehr fraglich sein. Immerhin muss das Salz älter als Oberjura angenommen werden.

Von besonderem Interesse ist auch das Raumschaffungsproblem sowie die Intrusionsweise der Salzmassen. Bei der Annahme eines kambrischen Salzalters müssten in Südpersien viele Dome 8000 m Sedimente durchbrochen haben. Die meisten dieser Dome waren aber wohl schon in der Kreidezeit mehr oder weniger vorgebildet. Für die tertiäre Entwicklung sind die jetzigen Salzdominseln des Persischen Golfes ein anschauliches aktualistisches Beispiel. In ähnlicher Weise müssen manche Salzdome schon im Tertiär – ja teilweise sogar im Kreidemeer – als Inseln existiert haben. Mit der fortschreitenden Sedimentation sind diese Dome gewachsen, ohne jedoch immer Schritt gehalten zu haben. Immerhin war eine Sedimentüberlagerung der Dome meistens bedeutend geringer als die normale syngenetische Sedimentation. Dadurch war das Aufdringen des Domes ausserordentlich erleichtert. Ein Durchstossen von Tausenden von Metern von Sedimenten ist darum nicht unbedingt nötig. Der deutliche Einfluss von Salzdomen auf die umliegenden syngenetischen Sedimente ist schon vielerorts erkannt worden.

Die Verteilung der Salzdome, ihre strukturellen Beziehungen und ihre variablen morphologischen Erscheinungen werden abschliessend an Hand von Lichtbildern erläutert. (Autoreferat)

23. Februar 1959: P.D. Dr. C. H. Eugster, Zürich:

Aus der Chemie des Fliegenpilzes / Untersuchungen über Rauschpilze

Aus der neueren chemischen Erforschung der Basidiomyzeten sind besonders die folgenden Ergebnisse erwähnenswert:

- Die Entdeckung einer Vielzahl von hochungesättigten Azetylenverbindungen, vor allem in holzbewohnenden Arten der Gattungen *Agrocybe*, *Clitocybe*, *Coprinus*, *Marasmius*, *Drosophila*, *Polyporus* usw. (ANCHEL, New York; E. R. H. JONES, Oxford).
- Die Trennung und Kristallisation von fünf Giftstoffen des Knollenblätterpilzes sowie ihre Erkennung als zyklische Peptide (TH. WIELAND, Frankfurt).
- Der Abschluss der Muscarin-Chemie.
- Nachweis, Isolierung, Strukturbestimmung und Synthese der halluzinogenen Stoffe aus mexikanischen Rauschpilzen (GORDON WASSON, New York; R. HEIM, Paris; A. HOFMANN, Basel).

Ausführlich besprochen werden die beiden letzteren Probleme. Muscarin ist als klassisches parasymphathisches Erregungsgift den Pharmakologen seit den Untersuchungen von SCHMIEDEBERG und KOPPE (1869) in Form unreiner Konzentrate wohlbekannt. Seine Reindarstellung und Kristallisation gelang aber erst 1954; die Strukturermittlung wurde 1957 beendet. Es ist ein Derivat des Tetrahydrofurans mit einer quaternären Ammoniumgruppe in einer Seitenkette. Die Struktur lässt zahlreiche Stereoisomere voraussehen. Diese alle, sowie Muscarin selbst, wurden 1958 synthetisch gewonnen. Die isomeren Substanzen stellen wertvolle Studienobjekte für Struktur-Wirkungs-Beziehungen dar. Zwischen einzelnen Isomeren treten aussergewöhnlich grosse Unterschiede in der Wirkungsstärke auf. Ihre eingehende pharmakologische Untersuchung ist in verschiedenen Laboratorien im Gange (WASER, Zürich; UNNA, Chicago; WITKOP, N.I.H., Bethesda; ARENS, Nijmegen, und andere). Fliegenpilze enthalten nur geringe Mengen an Muscarin (0,0002 bis 0,0003 % im Frischpilz). Die rote Huthaut enthält etwa 50 % mehr Muscarin als der Gesamtpilz. Die nach der Pilzliteratur besonders giftigen Unterarten, wie die var. *formosa*, wurden allerdings noch nicht unter-

sucht. Für die Zürcher Arbeiten wurden bisher insgesamt 2,6 Tonnen frische Fliegenpilze verarbeitet. Viel ergiebiger natürliche Quellen für Muscarin stellen verschiedene Risspilzarten dar. Zum Beispiel enthält der besonders giftige ziegelrote Risspilz (*Inocybe Patouillardii*) etwa 200mal mehr Muscarin als der Fliegenpilz.

An der Fliegenpilzchemie interessieren ferner der rote Hutfarbstoff und die zentralaktiven Stoffe (in der mykologischen Literatur «Muscaridin» oder «Pilzatropin» genannt).

Der rote Hutfarbstoff besteht aus mindestens vier Komponenten, welche chromatographisch an Zellolesäulen getrennt werden können. Es handelt sich um extrem wasserlösliche, sehr labile Stoffe. Der Hauptfarbstoff weist im sichtbaren Teil des Spektrums eine charakteristische schmale und hohe Absorptionsbande mit λ max. 470 m μ auf. Es ist kein Chinon. Eine vermutete Semichinonstruktur konnte mittels Elektronenresonanzspektren bisher nicht bestätigt werden. KÖGL's Strukturformel für einen roten Farbstoff aus Fliegenpilzen (Muscarufin) bedarf der Bestätigung.

Den zentral aktiven Stoffen verdankt der Fliegenpilz die frühere Verwendung als Berausungsmittel.

Aus neuerer Zeit sind noch drei Orte auf der Erde bekannt geworden, wo Pilze zur Erzeugung psychischer Alterationen benutzt werden: Sibirien (Kamtschatka bis Ob, letzte Berichte aus der Zeit kurz vor dem ersten Weltkrieg); Neuguinea (Mt. Hagen) und südliches Mexiko.

Die mexikanischen Rauschpilze sind *Psilocybe*- und *Stropharia*-Arten. Beschreibung typischer Vergiftungsabläufe. Die Wirksubstanzen stellen neuartige Indolverbindungen dar (4-Hydroxyindole), Verwandte des Bufotenins und Serotonins. Im Hauptwirkstoff liegt ein O-Phosphat vor (*Psilocybin*).

Die Pilze und ihre Wirkstoffe aus Neuguinea sind noch gänzlich unbekannt. Eigenartig ist die ihnen nachgesagte (orale) anti-konzeptive Wirkung.

In Sibirien wurden getrocknete Fliegenpilze zu Berausungen verwendet. Die zentralen Wirkungen des Fliegenpilzes ähneln einem Alkoholrausch, noch mehr einer Atro-

pinvergiftung (Halluzinationen). Entgegen verschiedener Literaturangaben konnten weder atropinartige Basen, noch Bufotenin, welche für die Erregungen verantwortlich gemacht worden sind, nachgewiesen werden (Bufotenin kommt eventuell in sehr geringer Menge vor). Die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen an den zentralen Wirkstoffen des Fliegenpilzes deuten darauf hin, dass auch hier Indolverbindungen eine wesentliche Rolle spielen. Sie scheinen aber struk-

turell vom Psilocybin-Typ verschieden zu sein.

Ein möglicher Gebrauch von Fliegenpilzen als Berausungsmittel im alten Europa ist durch keine Daten belegt. Der «Narrenschwamm» von Carolus Clusius (CHARLES DE LÉCLUSE, 1601) scheint eher eine *Panaeolus* (*campanulatus?*)-Art zu sein. In dieser einheimischen Art sind ähnliche oder gleiche Wirkstoffe zu vermuten wie in den mexikanischen Rauschpilzen. (Autoreferat)

11. Mai 1959: Prof. Dr. K. M ä g d e f r a u, München:

Vom Orinoco zu den Anden

(HUMBOLDT-Gedächtnis-Expedition 1958)

Um das Gedenken an ALEXANDER VON HUMBOLDT durch die Tat zu ehren, wurde die «HUMBOLDT-Gedächtnis-Expedition» geplant, welche die grosse Reise HUMBOLDTS zum Orinoco, Cassiquiare und Rio Negro (April bis Mai 1800) wiederholen sollte. Diese Expedition wurde unter Leitung von Dr. VOLKMAR VARESCHI, Professor der Botanik an der Universität Caracas, vom 5. Januar bis 16. Februar 1958 durchgeführt. Der Referent nahm als weiterer Botaniker teil, und MICHAEL STIGLER (Caracas) hatte das Amt eines Expeditionsassistenten inne. KARL WEIDMANN aus Embrach bei Zürich (jetzt Los Teques, Venezuela) schloss sich als Kameramann an.

Die 1500 km lange Flussfahrt begann in Puerto Ayacucho am mittleren Orinoco, etwa 60 km oberhalb der Mündung des Rio Meta. Als Fahrzeug diente eine Lancha (durch aufgesetzten Brettsaum verbreiteter Einbaum) mit Aussenbordmotor. Zwei Einheimische begleiteten uns als Bootsführer. Wir fuhren zunächst flussaufwärts bis zur Mündung des Rio Ocamo (wo wir zwei Tage bei einem der noch völlig unberührten Indianerstämme der Waikas verbrachten), von hier wieder abwärts bis zur Abzweigung des Cassiquiare, dem wir in seiner ganzen Länge bis zur Einmündung in den Rio Negro folgten. San Carlos am Rio Negro bildete den südlichsten Punkt unserer wie auch HUM-

BOLDTS Reise. Von hier ging die Fahrt den Rio Negro bzw. Rio Guainia aufwärts und durch den Caño Pimichin, dann nach einer kurzen Landstrecke auf dem Rio Atabapo abwärts zum Orinoco und schliesslich nach Puerto Ayacucho zurück. Von unseren Lagern sowie von zahlreichen Zwischenlandungen aus unternahmen wir grössere oder kleinere Exkursionen und besuchten alle von HUMBOLDT eingehender beschriebenen Örtlichkeiten.

Die wissenschaftlichen Ziele der Expedition waren eine pflanzengeographische Übersichtskarte des bereisten Gebietes, Herstellung von Flussprofilen an der Cassiquiare-Bifurkation, Erforschung der hier noch völlig unbekanntes Flechten- und Moosvegetation, Untersuchung der in den Schwarzwassergebieten vorkommenden Leichthölzer usw., worüber in Einzelabhandlungen berichtet werden wird.

In den an diese Expedition anschliessenden Monaten setzte der Referent seine besonders der Moos- und Flechtenvegetation gewidmeten Untersuchungen, zum Teil zusammen mit Professor VARESCHI, in anderen Teilen von Venezuela fort, vor allem in der Mangrove an der Küste des Karibischen Meeres, im Nebelwald von Rancho Grande, im Flussgebiet des Caroní und in den Anden um Mérida. (Autoreferat)