

Jedoch, es ist zu bedenken, dass jene vielleicht allzu starken Wertakzente aus der Abwehr einer einseitigen Bewertung des Exakten entsprungen sind; und eine Aussöhnung der Standpunkte kann sehr wohl auf eine Art gewonnen werden, welche mit der Grundrichtung der Philosophie von MEDICUS im Einklang bleibt.

Jedenfalls wurde MEDICUS durch seine Tendenz zur Einschränkung der Bewertung des gegenständlichen Erkennens nicht an einer starken Wertschätzung der Wissenschaft, insbesondere der Naturwissenschaft, gehindert. «Naturwissenschaft ist Kulturarbeit», so erklärt er in einem 1918 gehaltenen Vortrag auf einer Versammlung der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft. Dieser hat er seit 1911, dem Jahre des Beginnes seiner Lehrtätigkeit an der E.T.H., angehört

Die, welche MEDICUS persönlich kennenlernten, werden ihm ein verehrendes Andenken bewahren. Der philosophischen Forschung hat er die Darstellung seiner Gedanken in zwei grösseren Werken «Das Mythologische in der Religion» (1944, Eugen Rentsch Verlag, Erlenbach-Zürich) und «Menschlichkeit, die Wahrheit als Erlebnis und Verwirklichung» (1951, Artemis Verlag, Zürich und Stuttgart) sowie in einer Reihe von Abhandlungen hinterlassen, von denen der grössere Teil in den Buchpublikationen «Vom Wahren, Guten und Schönen» (1943, Eugen Rentsch Verlag, Erlenbach-Zürich) und «Vom Überzeitlichen in der Zeit» (1954, Artemis Verlag, Zürich) zusammengefasst sind.

P. BERNAYS

## Vorträge

24. Oktober 1955: Prof. Dr. Max Hartmann, Tübingen:

Prozess und Gesetz in Physik und Biologie

Eine wissenschaftstheoretische Analyse des Unterschiedes zwischen Organischem und Anorganischem.

Für die Antike und das Mittelalter, ja vielfach noch für die Wissenschaft des 19. Jahrhunderts, bestand die Welt, die anorganische wie die lebende, aus mehr oder minder festen Dingen, stabilen Gebilden von geformter Materie. Alles Veränderliche wurde als ein sekundär an diesen materiellen Gebilden sich abspielendes Geschehen angesehen. Demgegenüber hat die schon seit Leibniz über Kant einsetzende dynamische Betrachtungsweise nach den umwälzenden Ergebnissen der Atom- oder Quantenphysik für die anorganische Welt sich vollkommen durchgesetzt. Die Materie, ja die Atome, ursprünglich gewissermassen als die letzten festen Bauklötzchen der Welt angenommen, wurden als rein energetische Prozesszustände angesehen, die sich in dynamischem Gleichgewicht halten.

Auch die lebenden Körper, bei denen die sie charakterisierende Form besonders eindrucksvoll hervortritt, haben sich nur als mehr oder minder labile Prozesszustände erwiesen. Sie befinden sich nicht einmal

wie die anorganischen für kürzere oder längere Zeit in einem physikalisch-chemischen Gleichgewicht, sondern das biologische Formgefüge wird nur erhalten durch einen unaufhörlichen Strom von Stoff- und Energiewechsel. Besonders bei der Einfügung radioaktiver Elemente ist dies eindrucksvoll sichtbar geworden.

Wenn auch bezüglich des allgemeinen Prozesscharakters der anorganischen und lebenden Gebilde (Zustände) Übereinstimmung besteht und in beiden Reichen der Natur die zugrundeliegenden Prozesse (trotz des statistischen Charakters der atomaren Elementarvorgänge) als kausalgesetzlich bedingt angenommen werden können, besteht zwischen dem Prozesscharakter der lebenden Systeme und dem der anorganischen ein wesentlicher Unterschied. Darauf hat besonders der Physiker SCHRÖDINGER hingewiesen. Während die anorganischen Gebilde nach dem zweiten Hauptsatz bei jeder Veränderung von einem Zustand höherer Ordnung zu einem von geringerer (also zu grös-

serer Unordnung) übergehen und die Entropie der anorganischen Welt zunimmt, zeigt das lebendige Geschehen ein geordnetes und gesetzmässiges Verhalten, das auf einer dauernd bestehenden Ordnung beruht. Es sind das die Chromosomenmoleküle (die Erbfaktoren oder Gene), die den höchsten uns bekannten Ordnungsgrad von Atomverbindungen besitzen und dauernd erhalten. Daher entsteht beim Leben stets Ordnung aus Ordnung, ja sogar höhere Ordnung aus niederer Ordnung. Bemerkenswert ist aber, dass diesen lebenden Riesemolekülen eine so grosse Stabilität zukommt, wie wir sie sonst nur von Atomen kennen, während dies für das ganze Zwischengebiet zwischen Atomen und Genen (anorganischen und organischen Molekülen) nicht zutrifft.

Hier treffen wir auf den wesentlichsten Unterschied, durch den sich die das Lebensgeschehen steuernden Riesemoleküle der Gene nicht nur von allen anderen Molekülen (anorganischen wie organischen), sondern schlechthin von allen sonstigen anorganischen Gefügen unterscheiden. Alle derartigen Gefüge können wenigstens im Prinzip in ihre Teile (Elemente) zerlegt und bei gegebenen Bedingungen und Zufuhr der nötigen Energie wieder aufgebaut werden.

Bei den aus Thymonucleoproteiden bestehenden Genen ist dies nicht der Fall. Hier muss stets ein hochkonstruiertes Gebilde

derselben Art bereits vorhanden sein, damit sich ein zweites bilden kann. Daher kommt es, dass ein Gen nur in Anlagerung an ein bereits vorhandenes derselben Art entstehen kann, daher die autokatalytische Vermehrung der Gene und der aus Genketten bestehenden Chromosomen durch Zweiteilung, daher die Zweiteilung der ganzen Chromosomensätze und Kerne und die darauf beruhenden Vererbungserscheinungen, daher bei der Veränderung eines Teilsystems eines Gens das Auftreten von Mutanten und ihre Vererbung usw.

Dasselbe gilt auch für die Viren, wie besonders die neuen Befunde von SCHRAMM am Tabakmosaikvirus zeigen, die näher geschildert wurden. Die bei Genen und Viren sich findende autonome Reproduzierbarkeit hängt offenbar mit ihrer hochkomplizierten Struktur und besonders mit ihrem Nucleidanteil zusammen. Wie das physikalisch-chemisch zu erklären ist, ist zurzeit noch unbekannt und muss offen bleiben, wenn auch eine ansprechende Hypothese darüber vorliegt.

Auf der Stabilität und der Weitergabe der hochkomplexen Struktur der Nucleoproteide beruht auch der rein qualitative Charakter der beiden umfassenden biologischen Kausalgesetze der Gentheorie der Vererbung und der Sexualitätstheorie der Befruchtung, wie zum Schluss des Vortrages noch ausgeführt wurde. (Autoreferat)

7. November 1955: Prof. Dr. H. Schmid, Zürich:

### Curare, das Pfeilgift der südamerikanischen Indianer

Mit dem Curare sind die Europäer gleich bei der ersten Berührung mit dem Halbkontinent um die Wende des 15. Jahrhunderts in unangenehme Bekanntschaft getreten. Aber erst viel später haben seriöse Forschungsreisende, wie die Gebrüder SCHÖNBURGH, HUMBOLDT, WATERTON u. a. zuverlässige Angaben über den Curaregiftkreis vermittelt. Nach diesen Berichten benützten noch im 19. Jahrhundert zahlreiche Indianerstämme Südamerikas mit Curare vergiftete Blasrohr-, seltener Bogenpfeile und Wurflanzen für Jagd- und Kriegszwecke. Curare war auch ein wichtiges Handels- und Tauschobjekt. Heute wissen nur mehr vereinzelte

und abgelegene Indianerstämme um die Bereitung des Giftes. Je nach botanischer und geographischer Herkunft wird das Curare in Bambusröhren, Tongefässe oder Flaschenkürbisse eingefüllt und als Tubo-, Topf- und Calebassencurare bezeichnet. Das Tubocurare enthält als physiologisch wirksame Komponente das Bis-tetrahydro-isochinolinium-alkaloid d-Tubocurarin, das heute unter dem Namen Intocostrin auch klinische Anwendung findet; es wird aus der Rinde von Chondrodendron tomentosum gewonnen. Weitaus das mächtigste Gift ist das Calebassencurare, das zuerst erfolgreich von H. WIELAND, in neuerer Zeit aber besonders

unter der Leitung von Prof. KARRER am Zürcher Chemischen Institut bearbeitet wurde. Mit Hilfe von modernen Trennungsvorgängen (Papier- und Cellulosesäulenchromatographie) gelang es, bis heute etwa 40 verschiedene, zum grössten Teil quartäre Alkaloide aus Calebassencurare zu isolieren und diese auf Grund ihrer Farbreaktionen und UV-Spektren in acht verschiedene Klassen einzureihen. Alle diese Klassen enthalten einen modifizierten Indolkern (Indol, Indolenin, Methylenindolin, Indolin, Indoxyl, Oxindol, Anhydroniumbasen-Typ u. a.). Die botanische Quelle des Calebassencurare sind die südamerikanischen Strychnospezies, unter denen besonders die Rinden von *Str. toxifera*, *Str. Mitscherlichii* und *Str. trinervis* reich an Calebassenalkaloiden sind. Vollständig ist aber dieses Problem noch nicht gelöst. Die aus verschiedenen Gründen recht schwierige Konstitutionsaufklärung der Calebassen- und Strychnos-Alkaloide findet sich erst in den Anfängen. Immerhin gelang es, den strukturellen Bau von Melininin A (E. SCHLITTLER) und von Melininin B, sowie von Mavacurin und Fluorocurin weitgehend zu

bestimmen. Die Beobachtung, dass sich manche Alkaloide in relativ einfacher Weise ineinander überführen lassen, spielt bei diesen Arbeiten eine grosse Rolle und besitzt auch biogenetisches Interesse. Die Wirkungs-dosen der Calebassenalkaloide sind, wie Dr. P. WASER (Zürich) gezeigt hat, ausserordentlich verschieden. Die Alkaloide E, G, Toxiferin und Curarin vermögen Mäuse in Dosen von 0,3 bis 30  $\gamma$ /kg zu lähmen, während andere Alkaloide praktisch wirkungslos sind. Von Interesse ist die Feststellung, dass die pharmakologische Wirkung mit den hydrophilen Eigenschaften der Alkaloide zusammenhängt. Um die Verteilungs- und Ausscheidungsverhältnisse der Curare-Alkaloide im Organismus kennenzulernen, wurde ein mit radioaktivem Kohlenstoff signiertes Curarin hergestellt. In Versuchen mit Katzen zeigte sich, dass schon nach 3 Stunden 25 % des infizierten Curarins im Harn nachweisbar waren. Der Rest des Alkaloids war auf Muskel, Leber, Darm, Niere und Galle verteilt, wobei aber der spezifische Gehalt im Muskel sehr gering war.

(Autoreferat)

19. Dezember 1955: Prof. Dr. F. Laves, Zürich:

### Kristallchemie metallischer Verbindungen

Im allgemeinen wird das Gebiet der metallischen Verbindungen von der Chemie etwas stiefmütterlich behandelt. Das liegt wohl daran, dass der Begriff «Metallische Verbindung» nur für den kristallisierten Zustand sinnvoll zu sein scheint und dass die stöchiometrischen Zusammensetzungen metallischer Verbindungen mit valenzchemischen Vorstellungen nicht in Einklang gebracht werden können. Es ist auf Grund der bekannten Valenzregeln z. B. nicht möglich, vorauszusehen, dass die einzige Verbindung im System K—Na die Formel  $\text{KNa}_2$  hat oder dass im System La—Mg die Verbindungen  $\text{LaMg}$ ,  $\text{LaMg}_2$ ,  $\text{LaMg}_3$  und  $\text{LaMg}_4$  existieren.

Durch Diskussion von Kristallstrukturen der Elemente, sowie von Verbindungen der

Formeln  $\text{AB}$  und  $\text{AB}_2$  wurde gezeigt, dass die geometrischen Eigenschaften unseres dreidimensionalen Raumes von ausschlaggebendem Einfluss für die Zusammensetzung metallischer Verbindungen sind.

Unter den beliebig vielen Möglichkeiten, Atome regelmässig anzuordnen, sind einige wenige bezüglich gewisser Qualitäten (z. B. Symmetrie und Raumerfüllung) derart ausgezeichnet, dass sie für die Kristallisation metallischer Phasen energetisch besonders günstige Verhältnisse darbieten. Daraus sich ergebende Konsequenzen für mögliche Elementkombinationen und deren stöchiometrische Zusammensetzungen wurden durch ausführliche Besprechung einiger Strukturtypen erläutert.

(Autoreferat)

9. Januar 1956: Dr. W. Lüdi, Zürich:

### Die Pfahlbauten als naturwissenschaftliches Problem

Die spätneolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen an den Ufern der Seen des Alpenvorlandes wurden bis vor kurzem allgemein als Pfahlbauten, die über dem offenen Wasser errichtet waren, aufgefasst. Neuerdings sind Zweifel daran aufgetaucht, ob hier wirklich Wassersiedlungen vorliegen. Neue, sorgfältige und mit modernen Methoden ausgeführte Ausgrabungen haben keine einheitlichen Ergebnisse gezeitigt. Immerhin haben E. Vogt in Egolzwil 3 am ehemaligen Wauwilensee und J. Speck in Sumpf bei Zug am Zugersee mit architektonisch-konstruktiver und naturwissenschaftlicher Begründung in überzeugender Weise dargelegt, dass die von ihnen untersuchten Siedlungen aus ebenerdigen Hütten auf festem, aber nassem Boden in Ufernähe bestanden haben. Der Vortragende prüft von der naturwissenschaftlichen Seite die Möglichkeit, dass die Seeufersiedlungen, insbesondere die neuerdings ausgegrabenen, Landsiedlungen gewesen seien, und kommt zum Schlusse, dass hier noch allerlei Schwierigkeiten und Unsicherheiten bestehen, so dass es verfrüht wäre, anzunehmen, alle diese Siedlungen seien Landsiedlungen gewesen. Die Kulturschichten der meisten von ihnen liegen unter dem heutigen Grundwasserspiegel, manchmal sehr tief unter Wasser und sind oft in der Mehrzahl vorhanden mit zwischengeschalteten Seeablagerungen. Sollten sie auf dem festen Lande entstanden sein, so müssten entweder die Seespiegel sich in der Siedlungszeit wiederholt sehr tief abgesenkt haben (an den grösseren Seen um mindestens 4–8 m) oder das Land müsste sich auf irgendeine Weise um den gleichen Betrag gesenkt haben. Für beide Möglichkeiten fehlt gegenwärtig jeder

Beweis. Die moderne Forschung hat gezeigt, dass in der Subborealzeit, wenngleich wahrscheinlich Schwankungen in den Feuchtigkeitsverhältnissen eintraten, nie ein Trockenklima mit langedauernden Dürrezeiten herrschte, sondern das Klima sich im Gegenteil vom heutigen Zustand nicht sehr unterschieden hat (es dominierte zum Beispiel der gleiche mesophytische Wald wie in der Gegenwart). Die Betrachtung der Kulturschicht und des Bodens, auf dem die Siedlung errichtet wurde, ergibt für Egolzwil 3 und Sumpf neben den Beweisgründen, die für ebenerdige Siedlung auf dem festen Lande sprechen, auch solche, die ebensogut für eine Wassersiedlung gelten können und andere, die eher auf Wassersiedlung deuten. Der Vortragende ist der Ansicht, dass von der Seite der Naturwissenschaft noch sehr viel Kleinarbeit geleistet werden müsse, bis die Frage der Siedlungslage gesichert sei. Die generellen Probleme der Seespiegelschwankungen können durch eingehende Untersuchungen geklärt werden, wobei auch den Austrocknungshorizonten unserer Moore Aufmerksamkeit geschenkt werden muss. Dann verlangen die Vorgänge der Sedimentbildung und der Bodensenkung genaue Untersuchung, und schliesslich sollten die Bodenverhältnisse innerhalb und ausserhalb der Siedlung während der Siedlungszeit, sowie die Möglichkeiten der Bildung einer Kulturschicht, die Wertung der Überreste von Mollusken und Mikroorganismen als Beweismittel, weiterhin geprüft werden. Der Referent regt an, für diese letzteren Untersuchungen in weitgehendem Masse das Experiment beizuziehen, in gemeinsamer Arbeit von Urgeschichtsforscher und Naturwissenschaftler. (Autoreferat)

23. Januar 1956: Prof. Dr. W. Saxer, Zürich:

### Über die Entwicklung des Gesetzes der grossen Zahlen und dessen Anwendungen

Die Gesetze der grossen Zahlen, deren Grundlagen auf J. BERNOULLI, POISSON und russische Mathematiker zurückgehen, basieren auf gewissen Grenzwertsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Nach einem Satz von BERNOULLI unterscheidet sich die mittlere

Trefferhäufigkeit bei einer langen Serie von Experimenten betreffend eine Binominalverteilung fast mit Sicherheit beliebig wenig von der theoretischen Grundwahrscheinlichkeit der betreffenden Verteilung. Dasselbe kann demnach gemäss diesem Satze mit gros-

ser Sicherheit experimentell bestimmt werden. Dieses Resultat kann stark verallgemeinert und z. B. auch auf die Normalverteilung übertragen werden. Durch Kombination mit dem modernen zentralen Grenzwertsatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann man dank dieser Sätze beispielsweise den notwendigen Umfang einer Stichprobe einer Statistik für möglichst sichere Aussagen berechnen.

Es wird ganz allgemein der Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik geschildert. Die erstere liefert mathematische Modelle von Verteilungen, die auf praktische Statistiken angewendet werden können.

Eine klassische Formel von BAYES gestattet den Rückschluss von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit, und zwar in Form einer Wahrscheinlichkeitsaussage. Ist die Stichprobe genügend gross, so sind die betreffenden Wahrscheinlichkeitsaussagen gemäss einem zweiten Satz über grosse Zahlen bei-

nahe sicher. Mit diesem Satz können Schätzungen unbekannter statistischer Parameter, z. B. von Mittelwerten, angestellt werden.

Ob diese Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf praktische Statistiken angewendet werden dürfen, hängt von der Erfüllung der in der Theorie bei der Herleitung dieser Sätze gemachten Voraussetzungen in der Praxis ab. Insbesondere muss immer wieder kontrolliert werden, ob der Umfang einer Stichprobe genügend gross sei. Sind jedoch diese Voraussetzungen erfüllt, so gestattet das Prinzip der grossen Zahlen den Übergang von stochastischen Urteilen (Urteile mit Wahrscheinlichkeitscharakter) zu deterministischen Urteilen.

An Hand zahlreicher Beispiele aus den verschiedensten Wissensgebieten werden die obigen allgemeinen Sätze beleuchtet und ihre Bedeutung für praktische Anwendungen erläutert. (Autoreferat)

6. Februar 1956: Prof. Dr. P. Bovey, Zürich:

La Tordeuse du Mélèze (Der graue Lärchenwickler)  
Un problème d'entomologie forestière

Während die Schweiz innerhalb der indifferenten Zone der bedeutendsten forstschädlichen Insekten Europas liegt — wie der Nonne, des Föhrenspanners, der Forleule — umfasst ihre alpine Region das repräsentativste Gebiet der Massenwechselzone des grauen Lärchenwicklers (*Eucosma griseana* Hb. = *Semasia diviana* Gn.). Diese Zone erstreckt sich von Kärnten im Osten über das Tirol, das Engadin und verschiedene Täler des Tessins, des Wallis, der Lombardei und des Piemonts bis in die französischen Hochalpen im Westen.

Die Lärchenwälder dieser Gebiete werden in Lagen oberhalb 1300 m von Raupen dieser typisch boreo-alpinen Lepidopteren-Art periodisch heimgesucht. Der sichtbare Schaden äussert sich in den Monaten Juli bis August in einer mehr oder weniger starken Bräunung der Bestände.

Die Populationsdynamik des Lärchenwicklers ist in den Alpen durch eine ausgeprägte und fast gesetzmässige Periodizität gekennzeichnet. In 6—8-jährigem Zyklus erreicht die Gradation jeweils ihren Höhepunkt, der in

einem drei aufeinanderfolgende Jahre sichtbaren Schaden (Bräunung) zum Ausdruck kommt.

Dieser Schaden hat einen jährlichen Zuwachsverlust von 30 % zur Folge, beeinträchtigt die Samenbildung und dadurch auch die natürliche Verjüngung der Bestände. Der Wald wird immer lockerer, älter und infolge physiologischer Schwächung anfälliger.

Der Zusammenhang zwischen der Bräunung der Lärchenwälder und dem Lärchenwickler als ihrer Ursache wurde erst 1857 erkannt (DAVALL), obschon die auffallende Waldverfärbung lange Jahre vorher die Aufmerksamkeit der Forstorgane auf sich zog. In der Folge beschäftigte der Lärchenwickler verschiedene Autoren (COAZ, BADOUX, BARBEY, NÄGEL, THOMANN u. a.), die sich jedoch der Erforschung der Periodizität und ihrer Ursachen nicht widmen konnten.

In dieser Richtung ist nun seit 1949 auf Initiative des Kantonsforstinspektorates Graubünden und mit finanzieller Unterstützung des Wald- und Holzforschungsfonds sowie ab 1953 auch des Nationalfonds zur För-

derung der wissenschaftlichen Forschung ein langfristiges Forschungsprogramm in Angriff genommen worden. Diese Untersuchungen werden in enger Zusammenarbeit zwischen dem Entomologischen Institut der E.T.H., der Eidg. forstlichen Versuchsanstalt und dem Kantonsforstinspektorat Graubünden durchgeführt. Auch die Meteorologische Zentralanstalt in Zürich und die Schweizerische Vogelwarte Sempach sind an dieser Arbeitsgemeinschaft beteiligt.

Eine jährlich durchgeführte statistische Erhebung erlaubte die zahlenmässige Erfassung der Populationsbewegung des Lärchenwicklers. Seit dem Zusammenbruch der vorhergehenden Gradation im Jahre 1948 war er bis 1954 im ganzen Engadin in stetigem zahlenmässigem Anstieg begriffen. Sichtbare Schäden traten 1953—1955 auf. Die maximale Populationszunahme datiert von 1952 auf 1953. Die Abflachung der Gradationskurven im Jahre 1953 deutete auf das Einsetzen von regulierenden biotischen Faktoren, die von der Populationsdichte abhängig sind. Beim Lärchenwickler unterscheiden wir vor allem zwei Gruppen dieser exogenen Faktoren: eine

Viruskrankheit und entomophage Parasiten. Die zur Gruppe der Kapselviren (Granulosen) gehörende Viruskrankheit ist im Engadin erstmals 1953 festgestellt worden (MARTIGNONI), entwickelte sich in den folgenden zwei Jahren epizootisch und führte zu einer massiven Reduktion der Lärchenwicklerpopulationen. Von den 14 bisher identifizierten Parasitenarten waren deren sechs besonders stark vertreten und trugen ebenfalls zum zahlenmässigen Rückgang des Lärchenwicklers bei. Ausser den beiden genannten Faktorengruppen sind noch weitere exogene und endogene Faktoren wirksam, über deren Bedeutung wir zurzeit noch zu wenig orientiert sind.

Die Biologie und Ökologie des Lärchenwicklers ist intensiv studiert worden. Man konnte feststellen, dass die an Lärche und Arve lebenden Formen, die sich äusserlich durch unterschiedliche Ausfärbung der Raupen auszeichnen, nicht identisch sind. Sie scheinen zwei selbständigen biologischen Rassen anzugehören (sympatrische Rassen).

(Autoreferat.)

20. Februar 1956: Dr. R. Sonthem, Zürich:

### Die schweizerischen Versuchsreaktoren und ihre technischen Probleme

Die Ergebnisse, die uns aus der Erforschung des Atomkerns zugänglich werden, sind neuartiger und komplexer Natur. Sie sprengen die Grenzen unseres Anschauungsvermögens in allen Richtungen und stellen uns immer wieder vor neue und beinahe unwahrscheinliche Tatsachen. Trotzdem können wir beobachten, wie sich die gesamte Menschheit mit diesen Fragen heute vertraut macht und das Wettrennen um die Atombombe abgelöst wird durch ein Wettrennen um die Ausnützung der Kernenergie.

Es zeigt sich, dass im heutigen Anfangsstadium dieses ganzen Aufgabenkreises und wohl auch später ungeheure finanzielle Aufwendungen notwendig sind, um Einblick und damit Anteil an diesen Entwicklungen zu erhalten. Wenn auch die Schweiz ihren heutigen Lebensstandard beibehalten will, ist sie gezwungen, gewaltige Opfer zu bringen, um in das neuartige Gebiet der Kernenergie ein-

zudringen und an deren technischen Verwertung Anteil zu nehmen.

Die diesbezüglichen Voraussetzungen jedoch sind für jedes Land anders und Schlussfolgerungen dürfen nicht verallgemeinert werden. Für die Schweiz ist besonders interessant festzustellen, dass hier das erste Mal der Versuch unternommen wird, die Entwicklung der Anwendungen auf dem Gebiete der Kernenergie auf privatwirtschaftlicher Basis aufzubauen und auch zu finanzieren. In allen andern Ländern ist nach den uns zugänglichen Informationen der Staat wesentlichster Träger der Kosten auf diesen Gebieten.

Bei der Beurteilung der Arbeitsprogramme in verschiedenen Ländern können wir erkennen, dass z. B. in Amerika, wo vorderhand noch genügend fossile Brennstoffe zur Verfügung stehen, keine unmittelbare Notwendigkeit besteht, sofort stationäre Reak-

toren für die Erzeugung von Kraft einzusetzen. Es ist deswegen dort möglich, auf Grund eines breiten Entwicklungsprogrammes Erfahrungen über die Arbeitsweise und die Zweckmässigkeit verschiedener Reaktortypen zu sammeln.

Eine ganz andere Lage treffen wir in England an, wo bereits heute die Notwendigkeit, Kraft beinahe um jeden Preis zu erzeugen, allen andern Überlegungen vorgeht. Deswegen werden heute in England bereits Atomkraftwerke erstellt, die auf den gegenwärtig vorhandenen und noch wenig umfassenden technischen Kenntnissen in diesem Gebiete basieren und deswegen in ihrer Wirtschaftlichkeit wesentlich hinter dem Gewohnten stehen. Dadurch allerdings, dass der Staat dort Abnehmer des neben der Kraft gleichzeitig erzeugten Plutoniums ist, scheint die Wirtschaftlichkeitsrechnung trotzdem aufzugehen.

In der Schweiz wissen wir, dass wir in etwa zehn Jahren genötigt sein werden, Atomkraftwerke in Betrieb zu nehmen, da bis dann unsere nutzbaren Wasserkräfte im wesentlichen voll ausgebaut sein werden. Zu diesem Zwecke ist die Reaktor A.G. gegründet worden, die die Aufgabe hat, der schweizerischen Industrie diejenigen physikalischen und technischen Unterlagen zu liefern, die notwendig sind, damit auch bei uns

Reaktoren, die der Krafterzeugung dienen, entwickelt und gebaut werden können.

Diese Gesellschaft plant, auf dem Gelände der Beznau bei Würenlingen an der Aare zwei Versuchsreaktoren aufzustellen und in Betrieb zu nehmen. Der eine Reaktor vom Typ des Swimming Pool Reaktors arbeitet mit angereichertem Uran und natürlichem Wasser als Moderator und wurde von den USA im letzten Herbst erworben. Er soll noch dieses Jahr in Betrieb genommen werden. Der andere, ein Schwerwasserreaktor mit natürlichem Uran als Spaltstoff und Schwerem Wasser als Moderator wird vollständig in der Schweiz projektiert und gebaut. Es wird damit gerechnet, diesen Reaktor gegen Ende 1958 in Betrieb zu nehmen. Beide Reaktoren ergänzen sich in ihrem Verwendungszweck in beinahe idealer Weise, indem der erste insbesondere für die Ausbildung von Betriebspersonal und die Schulung wissenschaftlicher Kräfte geeignet ist und der zweite als Materialprüfungsreaktor in der Hauptsache für werkstoffkundliche Untersuchungen benützt werden soll.

Daneben hat die Reaktor A.G. noch die Aufgabe, auch geeignete Fachleute für die Industrie auszubilden sowie mitzuhelfen, diejenigen Schutzmassnahmen abzuklären, die bei der Erstellung von Reaktoren zu berücksichtigen sind. (Autoreferat)

14. Mai 1956: Prof. Dr. K. Suter, Zürich:

### Das Gesicht der Sahara

Die Sahara ist ein Erdraum von höchster Eigenart. Davon zeugen zahlreiche für sie typische Reliefsformen, wie Trockentäler (Wadis), Hochflächen (Hamadas), Zeugenberge (Gour), weiträumige und oft von Flugsand bedeckte Niederungen (Reg), Sandmeere (Erg) und Gebirge (Hoggar, Tibesti) mit sonderbaren vulkanischen Aufragungen und Verwitterungserscheinungen. Am eindrucklichsten ist aber ihre durch das ausserordentlich trockene Klima bedingte Kahlheit. Die Verdunstung ist sehr gross, namentlich im Sommer; dann verschwinden regelmässig die ausgedehnten, indessen wenig tiefen Seen der Salztonebenen (Sebchas, Schotts), z. B. jene von Ouargla und Touggourt; doch im Winter bilden sie sich wieder. Die selten auftretenden Niederschläge sind gelegentlich einmal so heftig, dass in

den Wadis Hochwasser entstehen, die weite Laufstrecken, 200 km und mehr, zurücklegen. Durch ihr versickerndes Wasser werden die obere Grundwasserschichten gespeist und damit auch die bis 60 m tiefen Brunnen der Taloasen und die als Foggara bezeichneten unterirdischen Wasserleitungen in der inneren Sahara. In der Region des Mزاب errichteten die Eingeborenen, und zwar schon vor Jahrhunderten, zur Ausnützung der Hochwasser für ihre Palmengärten Staudämme.

Dem Wassermangel suchen die Franzosen durch den Bau von artesischen Brunnen abzuwehren. Mehrere grossartige Bohrungen sind ihnen seit 1947 geglückt, so z. B. deren zwei bei Zelfana und eine bei Guerrara, die alle bis auf 1200 m in das Grundwasser führende Albien (Kreide) hinabreichen und bis

15 000 Minutenliter Wasser liefern. Um die Wüste zum Leben zu erwecken, braucht es aber auch noch Dünger.

In vereinzelt Gebieten treten häufig Sandwinde auf, so in In Salah. Da mussten die vor den Gärten liegenden Dünen fixiert werden. Viele die grossen Dünengebiete betreffenden Probleme (Entstehung, Verlagerung, Alter usw.) sind noch nicht gelöst. Überhaupt bietet die Sahara der Forschung noch ein weites Arbeitsfeld. Die Einrichtung einer schweizerischen Forschungsstation, z. B. im Hoggar, wäre begrüssenswert.

Von hohem Interesse ist auch das Studium der anthropogeographischen Verhältnisse, z. B. der Siedlungen (Ksour), Burgen (Kasbas), Hausbauten, Moscheen, Stadtbrunnen, Palmengärten. Für den Hausbau im Mزاب konnten z. B. jahrhundertalte Bauvorschriften festgestellt werden, und für die Stadtbrunnen von Guerrara unterirdische Zugänge, die die Wasserversorgung auch in Zeiten der Fehden, wenn niemand mehr die Gassen zu betreten wagte, gewährleisteten. Durch diese Gänge liess sich auch die Moschee erreichen, wo der Kampf fortgesetzt

werden konnte. Darum waren die Moscheen früher mit Schiesspulvermagazinen ausgestattet; ein solches konnte in der Ruinenstätte Bouqiyau bei Ben Isguen freigelegt werden.

Der das Mزاب bewohnende Berberstamm der Mozabiten ist in Sippenverbände gegliedert, die im Leben dieses Volkes in sozialer, moralischer, rechtlicher und religiöser Hinsicht eine überaus wichtige Rolle spielen. Fast jede Sippe hat ihr besonderes Männerhaus. Die Mozabiten besassen von 761 bis 908 einen eigenen, einen grossen Teil des heutigen Algerien umfassenden Staat mit Tiaret als Hauptstadt. Die Auffassung von E. MASQUERAY, aus der unauffindbaren Chronik von Abou Zakaria übernommen, dass die Mozabiten nach dessen Untergang in die Sahara flüchteten und dort die Stadt Sedrata gründeten, ist kaum haltbar. Sedrata hat bei der Gründung ihres Reiches bereits bestanden. Anlässlich eines Besuches der Ruinenstätte von Tiaret konnten u. a. alte Gräber festgestellt werden, wahrscheinlich die der ersten mozabitischen Könige.

(Autoreferat)

## Buchbesprechungen

R. W. WEITZENBÖCK: Der vierdimensionale Raum. 224 Seiten mit 52 Figuren, Sammlung Wissenschaft und Kultur, Bd. 10. Verlag Birkhäuser, Basel 1956, Fr. 19.55.

Die drei ersten Kapitel führen auf elementarem Weg in die wichtigsten mathematischen Eigenschaften des vierdimensionalen Raumes ein. Die vierdimensionalen regelmässigen Körper werden aufgezeigt sowie gewisse geometrische Eigenschaften besprochen, die diesem Raume eigen sind. In den beiden Schlusskapiteln wird der vierdimensionale Raum mit anderen Gebieten in Zusammenhang gebracht und die zugehörige Literatur besprochen. Seine tatsächlichen und angebe-

lichen Beziehungen zu Physik, Chemie, Astronomie, Religion, Spiritismus, Metaphysik und Mystik werden besprochen. Hier wird deutlich, wie eng zusammen für gewisse Menschen Sinn und Unsinn, Wohltat und Plage wohnen. Ein Literaturverzeichnis von 239 Nummern bestätigt diesen Eindruck. Das Buch lässt sich somit nur schwer in die Sammlung «Wissenschaft und Kultur» einreihen.

J. J. BURCKHARDT

V. B. WIGGLESWORTH: Physiologie der Insekten. Deutsche Übersetzung von M. Lüscher. Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart, 1955. Preis geb. sFr. 68.—.

Wer sich in die Welt der Insekten vertieft, begegnet einem scheinbar unbegrenzten Reichtum an Formen, Verhaltens- und Funktionsweisen. Sich darin zurechtzufinden

und gültiger allgemeiner Prinzipien bewusst zu bleiben, ist eine Aufgabe, die dem ernsthaften Biologen gestellt ist und die er mit Hilfe des vorliegenden Buches zu bewältigen