Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 111 (1930)

Teilband: Wissenschaftlicher Teil

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Leere Seite
Blank page
Page vide

II. Teil

Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten

und

Hauptvorträge

Vorträge

gehalten in den Sektionssitzungen

IIe Partie

Discours d'introduction du Président annuel

et

Conférences principales

Communications

faites aux séances de sections

IIa Partita

Discorso inaugurale del Presidente annuale

e

Conferenze principali

Communicazioni

fatte alle sedute delle sezioni

Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten

der 111. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen

von

Hugo REHSTEINER

100 Jahre naturwissenschaftliche Bestrebungen in st. gallischen Landen

Herzlichen Willkommgruss unsern verehrten Gästen von fern und nah, die unserer Stadt die Ehre ihres Besuches geben, um ernste wissenschaftliche Arbeit, regen Gedankenaustausch zu pflegen und Bande der Freundschaft unter Gleichstrebenden zu knüpfen. Die St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft darf mit Befriedigung daran erinnern, dass ihr zum sechstenmal die ehrenvolle Aufgabe übertragen wird, der schweizerischen Muttergesellschaft eine gastliche Stätte zu bereiten. Sie schätzt diese Ehre um so höher, als sie selbst nur in bescheidenem Masse Bausteine liefern konnte zum stolzen wissenschaftlichen Gebäude, das die Schweizerische Gesellschaft im Laufe von 11 Dezennien errichtet hat.

Halten wir in den Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft Umschau über die Themata, welche die Jahrespräsidenten ihrer Eröffnungsrede zugrunde legten, so begegnen wir häufig zusammenfassenden Rückblicken, sei es auf einen Zeitabschnitt der Schweizerischen Gesellschaft, sei es auf ein enger begrenztes Tätigkeitsgebiet einer kantonalen Gesellschaft. Wenn ich mir heute erlaube, meine Ansprache ebenfalls in ein historisches Gewand zu kleiden, so darf ich wohl auf Ihre nachsichtige Zustimmung hoffen.

1830—1930. Vor hundert Jahren tagte die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft zum zweitenmal in der damals noch mauerumgürteten Gallusstadt. Es läge nahe, bei Anlass dieses Jubiläums der Beziehungen zwischen der schweizerischen Gesellschaft und der st. gallischen Tochter zu gedenken, hätten diese nicht

anno 1906 durch die gewandte Feder meines Vorgängers im Amte eine eingehende Würdigung erfahren.

Als im Jahre 1919 die St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft ihren hundertsten Geburtstag festlich begehen sollte, waren die politischen und wirtschaftlichen Zustände in unserm lieben Vaterlande nicht dazu angetan, Feste zu feiern. Gibt es wohl einen günstigeren Zeitpunkt, das Versäumte nachzuholen, ein flüchtiges Bild des Lebensganges und der Leistungen dieser Vereinigung zu entwerfen als den heutigen Tag?

Vor der Gründung der st. gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft bestand in der Ostschweiz keine geschlossene naturwissenschaftliche Tradition, kein fester Stützpunkt für die Zusammenfassung aller naturwissenschaftlichen Bestrebungen, wie in einer Reihe anderer Kantone, vorab den Universitätsstädten. Ein Blick auf die politischen Zustände des 18. Jahrhunderts liefert uns die Erklärung. Im Mittelpunkt des politischen und kulturellen Lebens standen die aus dem altehrwürdigen Kloster des heiligen Gallus, der ehemals klassischen Zufluchtsstätte der Wissenschaften hervorgegangene mächtige Fürstabtei mit reichem Landbesitz, daneben, sie umschliessend und selbst von ihr territorial umfasst, die rührige Handelsstadt St. Gallen, die es verstand, ihre kommerziellen Beziehungen weit über die engen Grenzen der alten Eidgenossenschaft auszudehnen, deren Bürger aber, mit Ausnahme einzelner, wenig Sinn und Verständnis für Wissenschaft und Kunst bekundeten. Die übrigen Landesteile waren mit wenigen Ausnahmen aufgeteilt als Untertanenländer, teils des Fürstabtes, teils der eidgenössischen Orte. Das gebirgige Appenzell mit seinen zerstreuten Siedelungen war naturgemäss kein Nährboden für wissenschaftlichen Zusammenschluss.

Die Französische Revolution machte mit einem Schlage dieser lokalen Abgeschlossenheit ein Ende. Der helvetische, von Frankreich diktierte Einheitsstaat von 1798 schweisste die heterogenen Gebietsteile mit unerbittlicher Gewalt zusammen. Doch erst Napoleons Mediationsakte, die der bisherigen Entwicklung der Eidgenossenschaft als Föderativstaat Rechnung trug durch Gleichstellung der ehemaligen Landvogteien und zugewandten Orte mit den alten Ständen, bereitete den Boden vor für die nationale Wiedergeburt des Schweizervolkes. Unter ungewöhnlich schwierigen Zeitverhältnissen konnte sich der neue, so seltsam zusammengefügte

Kanton St. Gallen dank des Fehlens jeder Erschütterung von aussen erhalten, obschon dessen nördliche Landschaften eine rein alemannische Bevölkerung besiedelte, während die Täler südlich der Kurfirsten und des Alpsteingebirges von Rätoromanen bewohnt waren, die in Recht und Sitte, und früher auch in der Sprache, seit mehr als einem Jahrtausend verschiedene Wege gegangen waren. Obwohl nach dem Sturz Napoleons in der 1814 einsetzenden Restaurationszeit die föderativ-aristokratischen Ideen die Oberhand erlangten, blieb der Kanton St. Gallen in seiner 1803 geschaffenen territorialen Gestaltung erhalten. Unter dem Schutze der staatlichen Ordnung setzte der kulturelle Wiederaufbau allüberall im Schweizerlande mit Macht ein. Zum erstenmal machte sich in der Ostschweiz das Bedürfnis geltend, Gleichstrebende zu sammeln und durch Gründung von Vereinen den Bildungsstand der Bevölkerung zu heben und so zu ihrer Wohlfahrt beizutragen.

In der Eidgenossenschaft bestanden damals fünf naturforschende Gesellschaften, als älteste die durch Joh. Gessner 1746 ins Leben gerufene zürcherische. Es folgten die 1786 durch Pfarrer Wyttenbach angeregte bernische, die 1790 gegründete Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, 1811 die aargauische und 1815 die Société vaudoise des Sciences Naturelles. Versuche, von Bern ausgehend, die naturwissenschaftlichen Bestrebungen auf dem erweiterten Boden des ganzen Schweizerlandes zusammenzufassen, scheiterten an den Revolutionsstürmen. Erst 1815 konnte dieser von dem Genfer Apotheker Henri Albert Gosse neuerdings wieder aufgenommene Gedanke in die Tat umgesetzt werden durch die am 6. Oktober erfolgte Konstituierung der „Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften", der 22 Genfer, 7 Waadtländer und 7 Berner beiwohnten. Im folgenden Jahre fanden auch 3 St. Galler Aufnahme, die Herren Oberstleutnant Adrian von Scherer-de Grandcloz, Astronom, R. Steinmüller, Pfarrer in Rheinegg, Ornitholog und Landwirt, Dr. med. C. T. Zollikofer, Botaniker.[1]

Den unmittelbaren Anstoss zur Gründung einer Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen gab der

[1] Siehe J. J. Siegfried: Die wichtigsten Momente aus der Geschichte der drei ersten Jahrzehnte der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Zürich 1848. Und Geschichte der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Zürich 1865.

Beschluss der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, die vierte Jahresversammlung in St. Gallen abzuhalten, nachdem die zweite in Bern, die dritte in Zürich getagt hatte. Der feinsinnige Arzt Dr. Caspar Tobias Zollikofer setzte, mit Zustimmung seiner Freunde, einen sehnlich genährten Wunsch nach Zusammenschluss aller naturwissenschaftliche Studien pflegenden Männer in St. Gallen und den angrenzenden Kantonen in die Tat um. Der 29. Januar 1819 vereinigte 33 Freunde der Naturwissenschaft zur konstituierenden Sitzung, denen sich weitere 17 anschlossen. Warme edle Begeisterung spricht aus der Rede des Gründers der Gesellschaft, Worte, die für alle Zeiten wahr bleiben werden. Er führte aus: „Die Erforschung der Natur vereiniget Sie, hochzuehrende Herrn, theuerste Kollegen! dieses Studium, welches den Menschen mit sich selbst, mit der ihn umgebenden Körperwelt bekannt macht; welches uns immer neue Quellen von geistigen und sinnlichen Genüssen eröffnet; welches in seiner Anwendung auf die dem Menschen unentbehrlichsten Künste und Gewerbe, die Erhaltung desselben sichert, seinen Wohlstand erhebt und seine Versittlichung befördert; welches, wenn je eines, seinen Geist von den Vorurtheilen des Standes, des Volkes, des Zeitalters entfesselt, und seine Vernunft vor den dunkeln Irrwegen des Aberglaubens, so wie des Unglaubens bewahrt; — das Studium, und dies ist wohl sein erhabenstes Ziel, welches dem Erdegebohrnen die Kräfte und Mittel enträthselt, die dem Universum der Schöpfung zum Grunde liegen; das Studium endlich, welches, den menschlichen Verstand mit einem Funken der göttlichen Intelligenz beleuchtend, ihn deren Zwecke und Absichten ahnen lässt!“ In einlässlicher Weise beleuchtet Zollikofer sodann die Aufgaben, deren Erforschung und Beantwortung ihm vornehmlich in der Wirkungsweise und in den Kräften des Vereins zu liegen scheinen und schliesst mit den begeisterten Worten: „So trette dann unsre gestiftete naturwissenschaftliche Gesellschaft in die Reihe der übrigen, als die jüngste der Schwestern im geliebten Vaterhaus, nicht prunkend, noch hohe Gelehrsamkeit sich anmassend, sondern bescheiden, jeder Belehrung offen, begierig nach Kenntnis, wie es dem ersten Alter geziemt, zuvörderst im eignen Haushalt sich umsehend und darin die jugendlichen Kräfte übend.“ — Die damals angenommene und bis 1860 gültige „Verfassung“ nennt als Zweck der Gesellschaft: „*a)* Beförderung des Studiums der vaterländischen Naturkunde im Allgemeinen, insbesondere aber Er-

weiterung der physischen und naturhistorischen Kenntniss von unserm eignen und den nächst angrenzenden Kantonen. — *b)* Anwendung dieser erweiterten Kenntniss auf die Erhaltung und Äuffnung des Wohlstandes unsrer Mitbürger im Allgemeinen, und auf die Vermehrung und Vervollkommnung der einheimischen Natur- und Gewerbserzeugnisse insbesondere.“ Reges Leben entfaltete die Gesellschaft im ersten Jahre ihres Bestehens. Zahlreiche, in 14 Sitzungen gehaltene Vorträge zeugten von der Arbeitsfreude der Mitglieder.

Einige Schlaglichter auf die führenden Männer der ersten Periode der Gesellschaft werden uns in den Geist jener Zeit einführen.

Der Stifter, Caspar Tobias Zollikofer, lenkte das Steuer des Gesellschaftsschiffleins mit nie erlahmender Hingabe während vollen 24 Jahren. Zollikofer galt als der gelehrteste Arzt seiner Vaterstadt und vertrat den Kanton öfter in eidgenössischen sanitären Angelegenheiten, beispielsweise der Seuchenbekämpfung. Den schönsten Lebensgenuss fand er bei der Beschäftigung mit der Naturwissenschaft, der er seine ganze Mussezeit widmete. Als Botaniker durchstreifte er mit Vorliebe das benachbarte Appenzellergebirge. Auguste Pyramus de Candolle, der Linné jener Zeit, stellte Zollikofer zu Ehren ein eigenes Genus Zollikoferia auf, ein Beweis, welcher Wertschätzung er sich bei seinen Fachkollegen erfreute. Von seiner unermüdlichen Sorge für das Gedeihen der Gesellschaft zeugen die aus seiner Feder stammenden Jahresberichte, bis 1837, freudige Genugtuung zeigend während der ersten acht Jahre des kräftig pulsierenden wissenschaftlichen Lebens, den tiefen Schmerz verratend über die in den dreissiger Jahren um sich greifende Abnahme des Interesses weiterer Kreise. In diesen Übersichten sind viele wertvolle Notizen, insbesondere auch über die naturwissenschaftliche Erforschung des Vereinsgebietes, niedergelegt. Den umfangreichen handschriftlichen Nachlass traf ein tragisches Schicksal. Aus allzu grosser Ängstlichkeit der Hinterlassenen — damit nicht etwa Familienpapiere in unbefugte Hände geraten möchten — wurden während acht Tagen zwei Stubenöfen mit denselben geheizt. Leider blieb der 1827 unternommene Versuch, eine illustrierte Alpenflora der Schweiz herauszugeben, beim ersten Heft stehen, ungeachtet der trefflichen Bilder und des ebenso ausgezeichneten Textes, wegen des allzu hohen Preises und mangelnden

Absatzes. Hingegen konnte aus seinem Nachlasse eine Sammlung von 800 handgemalten Pflanzen-Aquarellbildern und 200 Insektenzeichnungen gerettet werden, die, nach Daniel Meyer, zum Teil von ihm selbst, zum Teil unter seiner Anleitung von jungen Leuten [1] verfertigt wurden. Die heute im Besitz des städtischen Museums befindlichen Tafeln legen Zeugnis ab von der feinen Beobachtungsgabe der Hersteller. Zollikofers reichhaltige Privatsammlungen gingen in den Besitz der Bürgergemeinde über als Grundstock zum nachmaligen Naturhistorischen Museum. Mit dem am 6. Dezember 1843 erfolgten Hinschied des ersten Präsidenten verlor die Stadt den damaligen Repräsentanten des naturwissenschaftlichen Studiums, die Naturwissenschaftliche Gesellschaft ihre Hauptstütze.

Die neugegründete Gesellschaft hatte das Glück, Peter Scheitlin als Vizepräsidenten und äusserst produktiven Mitarbeiter zu erhalten, den Mann, welcher der ganzen wissenschaftlichen Tätigkeit in St. Gallen in den ersten drei Dezennien des vergangenen Jahrhunderts das Gepräge seines Geistes aufdrückte. Prof. Dierauer sagt von ihm in der „Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens des Kantons St. Gallen“: „Man kann darüber zweifeln, in welche Richtung, die naturwissenschaftliche oder die historische, dieser merkwürdige Mann eher einzustellen sei.“ Ursprünglich zum Kaufmann bestimmt, durfte er seiner Neigung zu wissenschaftlicher Tätigkeit durch Absolvierung des Theologiestudiums folgen. In Göttingen, wo er zu seiner weitern Ausbildung sich philosophischen und naturwissenschaftlichen Studien hingab, entwickelte sich ein freundschaftliches Verhältnis zu Blumenbach, dem bahnbrechenden Naturforscher auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie und Anthropologie, einem ausgezeichneten Dozenten von unabhängiger Gesinnung. Launig bemerkt Scheitlin von seiner Göttinger Zeit: „Dort interessierten mich in erster Linie Naturgeschichte und Philosophie, die erstere, seit ich sehen, die andere, seit ich ein wenig denken gelernt hatte, so dass späterhin in mir die Neigung zu einer Art Naturphilosophie erwuchs. In der Naturgeschichte zog mich ihr geschichtliches Element, die feste, steinerne Basis, das Sichere, Bleibende an. An der Philosophie gewann ich das lieb, dass sie mich, gerade so wie der Engel den Habakuk, bei der Locke ergriff und in die Lüfte, selbst über Wolken, führte, so dass ich alles, selbst die Naturgeschichte, tief unter mir sah und von allem

[1] Nach E. Bächler ist Maler Fitzi in Bühler der Ersteller der Aquarelle.

Seienden eine wahrhafte Vogelperspektive bekam", Worte, die heute noch zu beherzigen sind. Nachdem Scheitlin durch ein Jenaer Semester noch weiter den Reichtum des deutschen wissenschaftlichen Lebens genossen hatte, übernahm er im Frühjahr 1805 die Professur für Philosophie und Naturkunde an der Gelehrtenschule in St. Gallen, einer über das Gymnasium hinausreichenden Anstalt. Eine in sich geschlossene Persönlichkeit, wusste er seine Schüler zu begeistern, entfaltete aber auch auf pastoralem, literarischem und wissenschaftlichem Gebiet, sowie in zahlreichen offiziellen Stellungen eine überaus fruchtbare Tätigkeit, die auf seine Zeitgenossen einen tiefen Eindruck machte. In der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft behandelte er mit Vorliebe naturphilosophische Themata, doch finden wir in den Übersichten über die Verhandlungen alljährlich auch andere naturwissenschaftliche Darbietungen aus seinem Munde. An der ersten Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen im Jahre 1819 fanden Scheitlins Ausführungen über Tierpsychologie aufmerksame Zuhörer. Dieses naturphilosophische Studium beschäftigte ihn während seines ganzen Lebens. Erst 1840, als gereifter Mann, wagte er sein auf einer erstaunlichen Fülle von eigenen und fremden Beobachtungen aufgebautes zweibändiges Werk: Versuch einer vollständigen Tierseelenkunde (im Cotta'schen Verlag) herauszugeben, ein Werk, das Scheitlins Namen weit über die Grenzen seines Heimatlandes hinaustrug. Treffend charakterisiert Dierauer das Buch als einen glänzenden Niederschlag des gemütvollen Pantheismus des Autors, der Scheitlins philosophische Richtung bestimmte.

Als dritter Eckpfeiler im neuerbauten Hause darf Apotheker Daniel Meyer genannt werden. Nach gründlichen Studien in Zürich, Halle und Berlin kehrte er in die Heimat zurück, ausgerüstet mit für jene Zeit ungewöhnlich vielseitigen Kenntnissen. Dort gründete er zusammen mit dem Arzte C. T. Zollikofer die Apotheke zum „blauen Himmel" an der Speisergasse, die während vielen Jahren als die erste in der Gegend angesehen wurde. Von lebhaftem geselligem Naturell, mit Witz und Humor begabt, spielte er in den Kreisen, in denen das junge, durch die Revolution umgestaltete St. Gallen sich geltend machte, eine erste Rolle. Neben seiner Betätigung in den damals neu enstandenen literarischen und wissenschaftlichen Vereinen fand er noch Zeit, dem Staate in öffentlichen Ämtern zu dienen. Er bemühte sich, in seinen Haupt-

fächern, Physik und Chemie, mit der Wissenschaft fortzuschreiten durch eifriges Studium der zeitgenössischen Literatur.

Meyer trat schon im Gründungsjahr der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft bei, deren Versammlungen er bis zum Jahre 1858, seinem achtzigsten Lebensjahre, regelmässig besuchte, gern gesehen seiner gediegenen Kenntnisse, seiner Gewandtheit im Reden, seiner Unterhaltungsgabe wegen. Die von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft angeordneten meteorologischen Beobachtungen für die Station St. Gallen besorgte es bis 1826 mit der gewissenhaftesten Pünktlichkeit. Die von ihm veröffentlichten Tabellen, von vielfachen meteorologischen Notizen begleitet, bleiben ein vorzügliches Hilfsmittel für Vergleichungen. Von bleibendem Wert sind seine beiden barometrischen Messungen des hohen Säntis im Jahre 1812. In der St. Gallischen Gesellschaft bekleidete er von der Gründung bis zum Jahre 1843, während 24 Jahren, das Aktuariat und übernahm nach dem Rücktritt Zollikofers, obschon im 65. Lebensjahre stehend, den Präsidentensitz für weitere 15 Jahre. Seine zahlreichen Vorträge, oft von Experimenten begleitet, beschlagen vorwiegend physikalische, chemische und meteorologische Themen. Im Jahr 1854 übernahm er, nicht ohne Bangigkeit, wie er in seinem Eröffnungswort sagt, das Amt eines Jahrespräsidenten für die dritte Tagung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen. Doch trägt die von erstaunlicher Frische zeugende Eröffnungsrede des Sechsundsiebzigjährigen nichts Greisenhaftes an sich. Als das vornehmste Ziel der naturwissenschaftlichen Forschung stellt er das Streben zum Lichte der Wahrheit hin.

Antistes Steinmüller in Rheineck (1773—1835), ein geborner Glarner, wurde schon unter den ersten Mitgliedern der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft genannt. Er nahm besonders in den ersten Jahren tätigen Anteil am Gesellschaftsleben. Die vaterländische Naturgeschichte verdankt seiner trefflichen Beobachtungsgabe manche Bereicherung. Gemeinsam mit seinem Freund Ulysses von Salis unternahm er die Herausgabe einer „Alpina“ genannten, fast ausschliesslich der schweizerischen Naturkunde gewidmeten Zeitschrift, von der vier Bände von 1806—1809 erschienen. In dieser und der von 1821—1827 von ihm allein herausgegebenen „Neuen Alpina“ legte er ausser beachtenswerten Arbeiten st. gallischer Autoren seine eigenen zoologischen und orni-

thologischen Studien nieder, die wesentlich zur Kenntnis der Alpenvögel beitrugen.

Der originellste Kopf unter den Gründern der Gesellschaft war unstreitig Georg Leonhard Hartmann, seines Zeichens Maler, Naturforscher und Historiker. Treffend kennzeichnet Bernhard Wartmann diese eigenartige Persönlichkeit mit den wenigen Worten: Er war um vierzig Jahre zu früh geboren. Von Gestalt unscheinbar, verwachsen, hatte sich der geistig reichbegabte Mann mit Feuereifer den revolutionären Ideen angeschlossen und vorübergehend eine politische Rolle gespielt. Seine herbe, vor verletzender Kritik nicht zurückschreckende Art war mit ein Grund, dass seine hochstehenden geistigen Gaben nicht zur vollen Würdigung gelangten, obwohl „das Überwuchern des Krämergeistes in seiner Vaterstadt, die Konzentration auf das Materielle, die Nichtbeachtung geistiger Qualitäten", Komplimente, die Hartmann seinen lieben Mitbürgern macht, nicht des realen Hintergrundes entbehrten. In dem von ihm während zwei Jahren (1798 und 1799) redigierten „Wochenblatt vom Kanton Säntis" veröffentlichte er zwischen den politischen Nachrichten ein Verzeichnis der Säugetiere und Vögel dieses ephemeren Kantons als Beitrag zu einer allgemeinen helvetischen Fauna. Unter dem Titel: „Skizze einer Geschichte der Naturwissenschaften in den Kantonen St. Gallen und Appenzell" ist der Übersicht über die Verhandlungen der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1822 eine Arbeit beigegeben, die von der unabhängigen Denkweise und der unbeschränkten Wahrheitsliebe des Verfassers beredtes Zeugnis ablegt, anderseits jedoch in der persönlichen Kritik vor Übertreibung nicht frei ist. Sein anno 1827, ein Jahr vor seinem Tode, erschienenes Hauptwerk „Helvetische Ichthyologie oder ausführliche Naturgeschichte der in der Schweiz sich vorfindenden Fische" findet in Fachkreisen noch heute Anerkennung. Die Art und Weise, wie er die zur damaligen Zeit übliche Arbeitsweise in den beschreibenden Naturwissenschaften beurteilt, spricht er in der Vorrede dieses durch Gründlichkeit und neue Beobachtungen sich auszeichnenden Werkes aus: „Auch in den Naturwissenschaften nähert man sich stufenweise, nicht auf einmal, dem Vollkommenen. Mir scheint, die Faunen und Floren grösserer oder kleinerer Gegenden seien bisher zu oft entweder eine blosse Nomenklatur dessen gewesen, was innert einem gewissen Umfang anzutreffen sei; oder ihre Verfasser haben sich

anderseits zu sehr in das Allgemeine der Naturgeschichte ihrer Gegenstände eingelassen, sie nicht örtlich genug behandelt, d. h. wenn sie einmal ihre Verzeichnisse hatten, so schlugen sie zu gerne nach, was über solche Gegenstände die Naturforscher aller Nationen gesehen oder geträumt, geschrieben oder einander nachgeschrieben haben und schrieben dann, sich auf sie verlassend, selbst nach, was sie davon für gut fanden; oft ohne genugsame Selbstbeobachtungen und eigene Erfahrungen.“ Trifft das heute nicht zuweilen auch noch zu?

Auch seinen Sohn Wilhelm Hartmann verfolgte zeitlebens Missgeschick in allen seinen Unternehmungen. Bekannt als wahrhaft virtuoser Naturalienmaler, beschäftigte er sich naturwissenschaftlich vornehmlich mit Insekten und Gasteropoden. Über letztere hinterliess er zwei gedruckte Arbeiten mit vorzüglichen Beschreibungen und guten Bildern, die von gründlicher Sachkenntnis zeugen, aber wegen ihres hohen Preises unvollendet bleiben mussten.

So anziehend es wäre, an Hand kurzer Lebensbilder unsere Betrachtungen fortzusetzen, müssen wir der beschränkten Zeit wegen davon absehen und uns möglichster Knappheit in der Behandlung des weitschichtigen Stoffes befleissen. In der Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Bestandes des Kantons St. Gallen wertet Johannes Dierauer die Gründung der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft mit folgenden Worten: „Wer immer in der Stadt und auf dem Lande den naturwissenschaftlichen Forschungen ein ernsteres Interesse entgegenbrachte, schloss sich der Verbindung an und fand in ihrem Schosse neue Anregung oder freudiges Verständnis für eigene wissenschaftliche Darbietungen. Fast ohne Einschränkung lässt sich sagen: Der Fortschritt der Naturwissenschaften im Kanton St. Gallen fiel fortan mit der Geschichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zusammen.“

Die in den ersten Jahren ihres Bestehens äusserst rege Tätigkeit erlahmte allmählich. — Im Jahre 1830, als eben die Allgemeine Schweizerische Gesellschaft zum zweitenmal in St. Gallen ihre Sitzungen hielt, brachten die öffentlichen Blätter die Kunde von der in der Hauptstadt Frankreichs ausgebrochenen Julirevolution und dem Sturz der Bourbonendynastie. „Plötzlich, gleichsam wie durch einen elektrischen Funken entzündet, wandten sich alle Geister der Politik und den Kantonalverfassungsarbeiten zu, was dann allerdings höchst nachteilig auf das Leben der Na-

turwissenschaftlichen Gesellschaft einwirkte", schreibt der damalige Aktuar Daniel Meyer. „Ihre Sitzungen wurden seltener, unregelmässiger, weniger besucht, und ihre Arbeiten sparsamer. Es scheint dieses nachteilige Verhältnis damals auch in andern Kantonen einigermassen stattgefunden zu haben, da selbst die Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die Naturwissenschaften im Jahre 1831 sich bewogen fand, keine Sitzungen zu halten." Bei ungefähr gleicher Stärke der beiden politischen Parteien nahm der Ideenkampf um politische und kirchliche Grundsätze in unserm Kanton mitunter äusserst heftige Formen an, die zur Zeit der Sonderbundswirren ihren Höhepunkt erreichten. Diese Verhältnisse erschwerten die gemeinsame wissenschaftliche Arbeit in ausserordentlichem Masse. Die ermahnenden und aufmunternden Rufe Zollikofers und seiner getreuen Mitarbeiter vermochten keinen grössern Kreis von Interessenten um den immer noch lebenskräftigen Kern zu scharen. Ein Band, welches die auswärtigen und ansässigen Mitglieder immer noch zusammenhielt, waren die vom Gründungsjahre bis 1837 jährlich erschienenen „Übersichten der Verhandlungen" mit kurzer Wiedergabe der gehaltenen Vorträge, denen der Aktuar Daniel Meyer eine zusammenfassende Übersicht über die Tätigkeit der Jahre 1837—1842 beifügen konnte. Dann erlosch die eigene publizistische Tätigkeit.

Als erster der führenden Männer wurde G. L. Hartmann 1828 durch den Tod abberufen; ihm folgte 1835 Steinmüller, 1843 der Vorkämpfer der ersten Periode, C. T. Zollikofer, fünf Jahre später, 1848, Peter Scheitlin, der unermüdliche „Anreger". Trotz aller äussern Schwierigkeiten liessen sich ihre Nachfolger nicht entmutigen. Was ihnen in der eigenen Gesellschaft versagt blieb, fanden sie teilweise im Anschluss an die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. Unter dem Vorsitz des Nachfolgers Zollikofers, Daniel Meyer, konnte die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft in den Julitagen des Jahres 1854, wie bereits erwähnt, zum dritten Male in St. Gallen empfangen werden. Die Hoffnung des damaligen Jahrespräsidenten, diese Versammlung und die Aussicht auf die endliche Vereinigung der bisher zerstreuten naturhistorischen Sammlungen in einem gemeinsamen Lokale werden die Mitglieder zu erneutem Eifer als tätige Arbeiter im schönen, grossen und weiten Gebiet der Naturwissenschaft anspornen, begann allmählich in Erfüllung zu gehen. In der nächsten

Dekade von 1858 bis 1868, unter der Leitung von Bibliothekar Wartmann, hob sich die Mitgliederzahl, mit ihr die Zahl der Sitzungen und der Darbietungen.

Die erste Periode der Gesellschaft hatte ihren Abschluss gefunden. Nach vielversprechendem Anfang hatte sie bald mit der Ungunst der Zeitläufte zu kämpfen. Bernhard Wartmann legt in seinem Rückblick am fünfzigjährigen Jubiläum der Gesellschaft noch ein anderes Moment auf die Waagschale, das der Entwicklung hemmend im Wege gestanden habe. „Es lässt sich nicht leugnen", führt er aus, „dass sie anfangs, den damaligen Anschauungen entsprechend, eine Art Akademie sein wollte und sich einen so gelehrten Anstrich gab, dass jeder sich beizutreten scheute, welcher nicht gründliche naturwissenschaftliche Kenntnisse besass oder sonst zur Zunft gehörte. Auch die grosse Mehrzahl der Vorlesungen war nur für Fachmänner eingerichtet und ebenso fehlten in der Zirkulation jene Journale, die für jeden Gebildeten verständlich sind." Dieses strenge Urteil mag eine gewisse Berechtigung haben, doch muss anerkannt werden, dass sich die Leiter der Gesellschaft je und je bemühten, ihre Tätigkeit den Forderungen des praktischen Lebens anzupassen.

* * *

Im Spätjahr 1856 war der erst 26jährige Dr. Bernhard Wartmann als Professor der Naturkunde an die neugegründete sankt gallische Kantonsschule berufen worden, eine initiative Persönlichkeit, ein Mann, dessen Wirken während beinahe eines halben Jahrhunderts die Entwicklung und die Leistungen der kantonalen Gesellschaft und der naturwissenschaftlichen Bestrebungen in der Ostschweiz mit zielbewusster Energie bestimmte. Bernhard Wartmann, 1830 in St. Gallen geboren, war als Erbstück von väterlicher und mütterlicher Seite die Liebe zur Naturwissenschaft auf den Lebensweg mitgegeben worden. Vielfache Anregungen in dieser Hinsicht empfing er schon im Knabenalter durch seinen Vater, den früher genannten Bibliothekar Wartmann und seinen Oheim, Professor Peter Scheitlin. An der Universität Zürich eignete sich der angehende Lehrer der Naturwissenschaften eine gründliche wissenschaftliche Allgemeinbildung an unter dem Physiker Mousson, dem Chemiker Löwig, dem Physiologen Ludwig, dem Geologen Escher von der Linth, dem Zoologen Frei. Besonders angezogen

fühlte er sich zu den Vertretern seiner Lieblingswissenschaft, der Botanik, Oswald Heer und Carl Nägeli und dem Direktor des Botanischen Gartens, Regel, ferner dem Algen- und Flechtenkenner Hepp. Mit seinem Studiengenossen Carl Cramer folgte er seinem verehrten Lehrer, Professor Nägeli, als Assistent nach Freiburg i. B. Aus den gemeinsamen Studien der drei Forscher ging die epochemachende pflanzenphysiologische Schrift über die Stärkekörner hervor. Das Jahr 1855 sah die beiden Freunde wieder in Zürich, wo Cramer die erste Professur für Botanik am Eidgenössischen Polytechnikum übernommen hatte und Wartmann sich als Privatdozent habilitierte. Einem Ruf Regels, eine Assistentenstelle am Botanischen Garten in Petersburg anzunehmen, Folge zu geben, konnte er sich nicht entschliessen, um so weniger, als ihm eine vielversprechende Lebensstellung in seiner Vaterstadt in Aussicht stand.

Mit Wartmann beginnt die zweite Periode unserer kantonalen Gesellschaft, in deren Verlauf sie sich zu ungeahnter Blüte erhob dank verschiedener glücklicher Umstände. Denn allmählich, wenn auch im Schicksalskanton St. Gallen zögernder als in andern homogeneren Schweizerkantonen, fanden sich die Verfechter der alten und neuen politischen Ideen zu gemeinsamer kultureller Arbeit. In richtiger Erfassung der Zeitströmung suchte Wartmann schon während der zehn Jahre, von 1858—1868, da er als vorwärtsdrängender Aktuar neben seinem das Präsidium führenden Vater tätig war, die Gesellschaft auf einen demokratischen Boden zu stellen. Wir entnehmen seiner am fünfzigsten Stiftungstage gehaltenen Rede die folgende, seine Auffassung charakterisierende Stelle: „Die Idee, dass die Naturwissenschaften Gemeingut Aller sein sollen und nicht bloss einer Kaste von Gelehrten, sowie den Ärzten zu dienen haben, fand immer allgemeineren Anklang und konnte auch auf unsern Kreis nicht ohne Einfluss sein. Die Vorträge nahmen teilweise einen populäreren Charakter an. Nach Schluss der Sitzung ging nicht jeder steif nach Hause, sondern es wurden noch einige Stunden der geselligen Unterhaltung, sowie der Besprechung naturwissenschaftlicher Themata gewidmet.“ Diesen Leitsätzen folgend, führte Wartmann die Gesellschaft, als er 1868 zu ihrem geistigen Haupte erkoren wurde, während vollen 34 Jahren, kräftig unterstützt von einem ihm freudig ergebenen Kreis von Freunden und früheren Schülern. Der Beginn seines Wirkens

fällt zusammen mit der seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts einsetzenden gewaltigen Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschungen. Ihr mächtiger Einfluss auf Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, Verkehr trug das Interesse an ihnen in immer weitere Kreise. Diese günstigen Umstände mit der ihm eigenen Tatkraft und zähen Zielbewusstheit verständnisvoll ausgenützt zu haben, ist das bleibende Verdienst Wartmanns. In der richtigen Erkenntnis, dass ein wesentliches Erfordernis zu erspriesslicher Tätigkeit der Gesellschaft nach innen und aussen auf der Herausgabe eines Publikationsorgans beruhe, nahm er die seit fast zwanzig Jahren unterbrochene Veröffentlichung der Jahresberichte mit seinem Amtsantritt als Aktuar wieder auf. Schon das erste Bändchen der „Berichte über die Tätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft", die Jahre 1858—1860 umfassend, enthält sechs Originalarbeiten von Mitgliedern. Jahr um Jahr folgten die immer stattlicher werdenden Bände bis zur Zahl 42 mit den mit peinlicher Sorgfalt redigierten Tätigkeitsberichten, den Forschungsresultaten von Mitgliedern und den wichtigsten Vorträgen aus allen Gebieten. Manches Wort des Dankes und der Anerkennung für die Reichhaltigkeit und Gediegenheit seiner Jahrbücher durfte er empfangen. Nicht ohne berechtigten Stolz verfolgt er den stets zunehmenden Tauschverkehr mit naturwissenschaftlichen Vereinen und Institutionen des In- und Auslandes. Die Gesellschaft zählte im Gründungsjahr 50 Mitglieder, eine Zahl, die während der ganzen ersten Periode sich ungefähr gleichblieb, weist doch das 1860 zum erstenmal wieder publizierte Verzeichnis 51 Namen auf. Unter dem Regiment Wartmanns stieg die Mitgliederzahl auf 723, der höchsten bisanhin von einer kantonalen Gesellschaft erreichten, dank der unablässig ertönenden Werbetrommel des Führers.

Nicht weniger als das Gedeihen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft lag Wartmann der Ausbau der naturhistorischen Sammlungen am Herzen. Die Personalunion im Präsidium der Gesellschaft und der Direktion des Museums, die schon unter Wartmanns Vater bestanden hatte, führte zu engsten gegenseitigen Beziehungen, die in den Jahresberichten ihren Niederschlag fanden. Unablässig war er für die Äufnung der zoologischen, botanischen und mineralogisch-petrographischen Schätze besorgt.

* * *

Auf die Vortragstätigkeit auch nur andeutungsweise einzutreten, ist in diesem Rahmen nicht möglich. Seit ihrem Bestehen war die Gesellschaft imstande, dieses Arbeitsgebiet mit eigenen Kräften zu bebauen, dabei auch dankbar die Gaben in Empfang nehmend, die ihr von den Hochschullehrern, vorab ihren Zürcher Freunden, gespendet wurden. Auch eine Erwähnung aller in den Jahrbüchern niedergelegten Originalarbeiten würde Ihre Geduld, meine Damen und Herren, auf eine harte Probe stellen. Wir müssen uns daher auf die Nennung der wichtigsten Dokumente beschränken, welche sich auf die Förderung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen im Gebiete der engern Heimat, der Kantone St. Gallen und Appenzell, beziehen.

Der meteorologischen Tätigkeit Daniel Meyers haben wir früher gedacht. Von 1883 an erschienen die Wetterbeobachtungen aller St. Galler Stationen mit Einschluss des Säntis bis zum Jahre 1911 in den Jahrbüchern. Physikalisch-geographische Ortsbestimmungen für St. Gallen führte am Anfang des letzten Jahrhunderts Adrian von Scherer aus; die magnetischen Konstanten bestimmte Prof. Deicke. — Seit 1908 begegnen wir im Jahrbuch den Mitteilungen Friedrich Schmids über das Zodiakallicht. Wie vor hundert Jahren Adrian von Scherer, erstellte sich dieser ausgezeichnete Beobachter ein eigenes Observatorium in seinem toggenburgischen Heimatorte Oberhelfenswil, ausgerüstet mit vorzüglichen Instrumenten. Dank seiner zähen Energie und nie erlahmenden Arbeitskraft erwarb er sich, obwohl Autodidakt, einen geachteten Namen unter den Jüngern der meteorologischen Optik.

Mineralogie und Petrographie kommen ausser in einer zusammenfassenden Arbeit Emil Bächlers über die Höhlen des Säntisgebirges (1904 und 1913) nur in kleineren Mitteilungen zu Worte.

Um die Geologie unseres Vereinsgebietes machte sich in der ersten Periode neben Arnold Escher von der Linth besonders sein Schüler Carl Deicke verdient. Seinem lebhaften Tauschverkehr von Petrefakten mit auswärtigen Gelehrten ist es zu verdanken, dass die Appenzeller und St. Galler Versteinerungen allgemein bekannt wurden und in den meisten grössern Museen zu finden sind, wobei Deicke wesentlich unterstützt wurde durch Pfarrer Rehsteiner, Dr. Wild-Sulzberger und Architekt Kunkler,

später durch seine Schüler Charles Meier und Rietmann. Nach vieljährigen Untersuchungen über die Lagerungsverhältnisse unserer Molasse fasste er die Resultate in einer an der Versammlung der Schweizerischen Naturforscher in Glarus 1851 vorgetragenen Abhandlung zusammen, warmes Interesse bei den Fachgenossen, auch bei Leopold von Buch, erweckend. Grundlegende Arbeiten über das Dilivium unserer Gegend verdanken wir Andreas Gutzwiller, der von 1869—1876 an der städtischen Mädchenrealschule lehrte. Schon früh beteiligte sich Gutzwiller an der geologischen Kartierung der Schweiz durch Aufnahme der Molasse und der jüngern Ablagerungen unserer Gegend auf Blatt IX, IV und V der Dufourkarte. Er bearbeitete auch die unsere Gegend behandelnden Lieferungen 14 und 19 der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. J. Früh unterhielt während seiner Lehrtätigkeit an der Kantonsschule in Trogen enge Beziehungen zu unserer Gesellschaft, welche auch nach seiner Übersiedelung nach Zürich weiter gepflegt wurden. „Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse“ betitelt sich seine erste grössere Abhandlung im Jahrbuch 1879/80. Später folgen Beiträge zur Geologie von St. Gallen und Thurgau mit besonderer Berücksichtigung der Kalktuffe, dann die Drumlins-Landschaft mit spezieller Berücksichtigung des alpinen Vorlandes. — Einem Bedürfnis entsprach die unter dem bescheidenen Titel: „Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens“ 1901 und 1903 erschienene Arbeit von Christian Falkner und Andreas Ludwig, eine Zusammenfassung der bisherigen Forschungsergebnisse unter kritischer Beleuchtung und Hinzufügung eigener neuer Beobachtungen, mit Beigabe einer kolorierten geologischen Karte. Ludwig führte die Bearbeitung der Molasse, Falkner die der diluvialen und alluvialen Erscheinungen durch. Eine genaue Kartierung der südlichen Rheingletscherzungen von St. Gallen bis Aadorf veröffentlichte Falkner 1908. — Von der rastlosen, neben einem vollen Schulpensum geleiteten Arbeit A. Ludwigs legen unsere Jahrbücher seit 1893 bis heute Zeugnis ab. Einer grössern Abhandlung über die Kurfirsten-Alvierkette schliessen sich Untersuchungen über glaziale und fluviatile Erosion, über die Ursachen der Eiszeit, die Entstehung des Rheintals und Bodensees und der st. gallischen Molasse an. Eingehende Detailstudien über die Vergletscherung des Säntisgebirges wurden im vergangenen Jahrzehnt von Frey, Rutishauser und Tappolet ausgeführt.

Im Namen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft hatte der Genfer Alphons Favre im Jahre 1867 einen Appell zur Erhaltung der grössten erratischen Blöcke erlassen. Diese Bestrebungen nahm die St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft schon im folgenden Jahre auf und übertrug ihre Ausführung und das Studium der Quartärgebilde einer besonderen Kommission unter Deickes Führung. In der Folge konnte die Erhaltung der wichtigsten Findlinge vertraglich gesichert werden. Von Gutzwiller (J. 1873/74), C. W. Stein (J. 1879/80) und C. Rehsteiner (1900/1901) finden sich Verzeichnisse der erratischen Blöcke mit petrographischen und Herkunftsangaben, deren Zahl sich Anno 1901 auf 175 belief.

Von paläontologischen Arbeiten sind zu nennen Robert Kellers „Beiträge zur Tertiär-Flora des Kantons St. Gallen" aus den Jahren 1890—1895 und H. Brockmanns „Fossile Pflanzenreste des glazialen Deltas von Kaltbrunn bei Uznach und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit" (J. 1908).

An der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1906 in St. Gallen konnte Emil Bächler, der Nachfolger Wartmanns als Vorstand des naturhistorischen Museums, die Belege für die Auffindung einer prähistorischen Kulturstätte in der Wildkirchli-Ebenalphöhle im Säntisgebirge, 1500 m ü. M. vorlegen und ihre Bedeutung für die prähistorische Erforschung unseres Landes kennzeichnen. Noch grösserem Aufsehen weit über die Grenzen unseres Landes hinaus rief die Entdeckung der höchstgelegenen menschlichen Niederlassung des Paläolithikums, des Drachenloches ob Vättis im Taminatale, 2445 m ü. M., welche den Beweis erbrachte, dass der altsteinzeitliche Mensch auf seinen Wanderungen bis ins Hochgebirge vorgedrungen ist. Eine eingehende Würdigung des Drachenloches und seiner Bedeutung als paläontologische Fundstätte und prähistorische Niederlassung aus der Altsteinzeit findet sich im Jahrbuch 1920 und 1921. Als letztes Glied im Trio der st. gallischen Höhlenfundstätten ist das Wildenmannlisloch am Selun in den Kurfirsten zu nennen. Der Auswertung dieser Ergebnisse liegt der unermüdliche Forscher zurzeit ob. Das ausserordentlich reiche Fundmaterial dieser drei Höhlen bildet unstreitig den wertvollsten Bestandteil unseres Heimatmuseums; seinem Entdecker und wissen-

schaftlichen Bearbeiter Emil Bächler sichert es einen bleibenden Ehrenplatz unter der Gelehrtengilde der Prähistoriker.

Die Botanik zählte schon unter den ältesten Mitgliedern der Gesellschaft viele Freunde. Der Botaniker der ersten Periode haben wir eingangs gedacht. Die systematische Erforschung der Kantone St. Gallen und Appenzell nahm Bernhard Wartmann sofort nach Übernahme der Leitung der Gesellschaft an die Hand, unterstützt in intensivster Weise von Theodor Schlatter, seinem frühern Schüler, der vor allem als Sammler von Tatsachenmaterial in den noch wenig bekannten Gebietsteilen, aber auch in hervorragendem Masse an dessen Verarbeitung sich verdient gemacht hat. Als reife Frucht dieser Zusammenarbeit erschien in den Berichten der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft von 1880 an die „Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell", ein Werk, das lange Jahre hindurch als Muster einer kantonalen Flora galt. — Theodor Schlatter prädestinierten alte Familientradition, persönliche Neigung und Studiengang zum Botaniker. Schon in seiner ersten Publikation „Über die Verbreitung der Alpenpflanzen mit spezieller Berücksichtigung der Verhältnisse in den Kantonen St. Gallen und Appenzell 1872/73 umschreibt er die Arbeit des Floristen in folgender Weise: „Das Studium einer Flora führt nicht nur zur Kenntnis und systematischen Einregistrierung des vorhandenen Materials, sondern nötigt den Botaniker, diese scheinbar so bunt zusammengewürfelte Vegetation auf ihre Zusammenhänge mit den Nachbarfloren zu prüfen und den ursächlichen Bedingungen nachzuspüren, deren Resultat die jetzige Verbreitung der Arten und der zusammengehörigen Gruppen darstellt." — Die monographische Bearbeitung einzelner Gebiete in bestimmter Richtung setzte mit Beginn dieses Jahrhunderts ein durch G. Baumgartners Abhandlung über „Das Kurfirstengebiet in seinen pflanzengeograpischen und wirtschaftlichen Verhältnissen" (J. 1899/1900). 1912 folgte A. Roths „Murgtal und die Flumseralpen", 1920 Reinhold Bolleters „Vegetationsstudien aus dem Weisstannental" und Margrit Vogts „Pflanzengeographische Studien im Obertoggenburg". Mit dem Studium der „Wurzelorte (Wuchsorte) der gefässführenden Felsenpflanzen des Kurfirsten- und Säntisgebietes und der ihnen entsprechenden Sonderanpassungen", befassten sich Max Oettlis „Beiträge zur Ökologie der Felsflora" (J. 1903). Als Parallele zu dieser ausschliesslich kalk-

reiche Felsen berücksichtigenden Arbeit unternahm Ernst Wetter eine Bearbeitung der Gefässpflanzen des Silikatgesteines des Gotthardgebietes in seiner „Ökologie der Felsflora kalkarmer Gesteine". H. Kägi ergänzte diese Arbeiten durch seine Sammeltätigkeit im Mattstock-Speergebiet an der Südwestgrenze unseres Kantons.

Dem Ausbau des jüngsten gegenwärtig in reger Entwicklung begriffenen Sprosses der botanischen Wissenschaft, der mit der Ökologie in enger Wechselbeziehung stehenden Gesellschaftslehre (Pflanzensoziologie) widmete J. Braun-Blanquet seine „Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage" (J. 57. Bd. 1920/21). — Im Sinne der obengenannten „Prinzipien" ist Walo Kochs systematisch-kritische Studie „Über die Vegetationseinheiten der Linthebene" geschrieben.

Der höhern Pilze des Vereinsgebietes war nur in kurzen Mitteilungen gedacht worden bis zum Jahre 1911, als Emil Nüesch eine „Übersicht über die Pilze unserer Heimat" gab. An diese schlossen sich Spezialarbeiten über einzelne Pilzgruppen an.

Zweier verstorbener, in Fachkreisen heute noch geschätzter Botaniker sei noch ein Wort des Gedenkens und des Dankes gewidmet. Der als Flechtenforscher weltbekannte Konstanzer Arzt Stizenberger (1827—1894), der schon 1860 der Gesellschaft beitrat, benutzte mit Vorliebe die st. gallischen Berichte, denen er von 1861 bis 1894 eine Reihe grundlegender Arbeiten anvertraute. Besonders hervorragend sind seine in den Bänden 1880 bis 1882 veröffentlichten „Lichenes Helvetici eorumque stationes et distributio". An seine Seite zu stellen ist der allzufrüh verstorbene Moosforscher August Jäger, Besitzer der Hofapotheke in Freiburg i. B. (1842—1877). Seine von 1869 bis 1878 in neun Jahrbüchern erschienene „Adumbratio Florae muscorum totius orbis terrarum" (Moosflora der ganzen Erde) und die gemeinsam mit Sauerbeck herausgegebenen Nachträge werden bis in die neueste Zeit zu Rate gezogen. Beispielsweise wurden die betreffenden Bände kürzlich vom Museum in Honolulu verlangt. — Die Laub- und Lebermoose des Alviergebietes sammelte A. Schnyder (J. 1927), Bryophyten aus dem Toggenburg Margrit Vogt (J. 1920).

Der Algenflora hatte sich einzig Bernhard Wartmann zu Beginn seiner Laufbahn gewidmet. Sehr zu begrüssen war daher der aus 11jähriger Beobachtung hervorgegangene „Grundriss einer Algenflora des appenzellischen Mittel- und Vorderlandes" von

A. Kurz, eine Arbeit, die die Feststellung der im Gebiete vorkommenden Algenarten, ihre Vergesellschaftung und ihre ökologischen Eigentümlichkeiten sich zur Aufgabe gemacht hat.

Neuland betrat Fritz Ochsner mit seinen Studien über die „Epiphytenvegetation in der Schweiz", insbesondere des schweizerischen Mittellandes, einer Abhandlung, die versucht, die kryptogame Epiphytenvegetation, die sich aus Algen, Flechten und Moosen rekrutiert, nach modernen Gesichtspunkten der Pflanzensoziologie zu bearbeiten.

Mit variationsstatistischen Untersuchungen und Vererbungsfragen befasste sich Paul Vogler.

Sehr interessante Resultate zeitigten Paul Kellers „Pollenanalytische Untersuchungen an einigen Mooren des st. gallischen Rheintals". Sie bestätigten die auf geologischer Ueberlegung beruhende Auffassung Tappolets, dass der Salezer Bergsturz postglazial sei, entschieden ferner die viel diskutierte Frage, ob die essbare Kastanie im nördlichen Alpengebiete autochthon (Christ) oder erst zur Römerzeit eingeführt worden sei (Engler und Schlatter), in letzterem Sinne.

Einen Blick werfend auf die ältesten Überlieferungen im Sankt Gallerlande erinnern wir an eines der kostbarsten Denkmäler aus der frühesten Zeit des Klosters St. Gallen, ein in der Stiftsbibliothek aufbewahrtes, aus vier Häuten zusammengesetztes Pergamentblatt, das den Plan zu einer grossartigen Klosteranlage enthält. Im Jahrbuch 1872/73 erläuterte der Historiker Johannes Dierauer die Gartenanlagen dieses Klosterplanes vom Jahre 830 und suchte zu entziffern, welche Obstsorten, Heil- und Küchenkräuter bei den Mönchen vor 1100 Jahren in Gebrauch standen.

Zu allen Zeiten hat auch die Zoologie berufene Vertreter gefunden. Steinmüllers, der beiden Hartmann, Peter Scheitlins haben wir bereits eingangs gedacht. Neben den grössern Abhandlungen Albert Girtanners, auf den wir nachher noch zu sprechen kommen, enthalten die Jahrbücher eine Fülle von Mitteilungen über einheimische Säugetiere aus der Feder Bernhard Wartmanns und Emil Bächlers. Eine eingehende Würdigung durch Emil Bächler fand der fossile Elchfund im Rügetswilermoos in der Nähe von Gossau anno 1914.

Auch die vom Wildpark Peter und Paul in St. Gallen, mit dem unsere Gesellschaft stets enge Beziehungen pflegte, im Jahre

1911 ausgegangene Wiedereinbürgerung des Steinwildes in den Schweizeralpen, vorerst im Gebirgsmassiv der Grauen Hörner im St. Galler Oberland und des Piz d'Aela, fand ihren Monographen in Emil Bächler.

Reichlichen Stoff zur Betätigung bietet unsere Ornis. Wir haben in erster Linie eines Namens dankbar zu gedenken, des im schönsten Mannesalter vom unerbittlichen Tode dahingerafften Karl Stölker (1839—1878). Die schwankende Gesundheit legte dem warmherzigen Arzte völlige Entsagung von jeder öffentlichen Tätigkeit auf. So widmete er sich ganz der Ornithologie. Seine literarische Tätigkeit stand in enger Beziehung zu der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Als Erstlingsarbeit übergab er schon in den Jahren 1865 bis 1867 seinen „Versuch einer Vogelfauna der Kantone St. Gallen und Appenzell" der Öffentlichkeit, später folgten vier Reihen „ornithologischer Beobachtungen" mit interessanten Mitteilungen über die Lebensweise seiner Schützlinge. Unendlich viel Zeit und Mühe verwandte er auf die Präparation der umfangreichen, zahlreiche Raritäten aufweisenden Vogelsammlung, deren Objekte dank ihrer lebendigen, naturgetreuen Darstellung heute noch eine Zierde der städtischen Sammlungen bilden. — Weit über seine engere Heimat hinaus als zoologischer Schriftsteller bekannt und geschätzt war Stölkers Altersgenosse und Fachkollege Albert Girtanner (1839—1907). Einer seit einem halben Jahrtausend in St. Gallen ansässigen Bürgerfamilie entsprossen, wird sein Talent, das er in der Erforschung der Tierwelt bekundete, erklärlich durch den Umstand, dass dem Geschlecht der Girtanner im Laufe der Zeit eine Reihe tüchtiger Gelehrter in der Schweiz und im Ausland angehört haben. Vor allem zog er die gefiederten Bewohner unserer Alpen in den Kreis seiner Beobachtungen und Forschungen, sich besonders der gefährdeten und aussterbenden Arten annehmend. Seine Stellung als vieljähriges Mitglied der Museumskommission, sowie seine ausgedehnten in- und ausländischen Verbindungen kamen wiederholt unserem naturhistorischen Museum zugute, indem er ihm seltene Vertreter der höhern Tierwelt teils schenkte, teils kaufweise zukommen liess. — Dem im Frühjahr dieses Jahres verstorbenen Ernst Zollikofer, Präparator, einem Künstler von Gottes Gnaden in seinem Fache, verdankt das Museum zahlreiche Prachtstücke aus der einheimischen Vogelwelt und der Kleinsäugetierfauna. Auch seine Publikationen

zeugen von peinlicher Gewissenhaftigkeit. — H. Noll-Tobler in Glarisegg, früher in Kaltbrunn, und Hans Kubli in Rheineck führen heute die wissenschaftliche Beobachtung der einheimischen Ornis weiter.

Bernhard Wartmanns im Jahrbuch 1867/68 erschienene Abhandlung über „Unsere Fischerei“ bietet nicht allein eine klare Übersicht über die einheimischen Fischarten in gedrängter Form; sie ist auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus äusserst wertvoll, beleuchtet sie doch das unfassbare Chaos, das noch vor 60 Jahren auf diesem so bedeutsamen Zweig der Urproduktion in unserm gewässerreichen Lande herrschte. Neben der Einführung des Fischregals durch den Staat wird der Förderung rationeller Fischzucht durch Brutanstalten energisch das Wort geredet.

Um die Insektenkunde hat sich in erster Linie Max Täschler in St. Fiden verdient gemacht mit der Bearbeitung der Coleopteren- und Lepidopterenfauna der Kantone St. Gallen und Appenzell. Das unübersehbare Heer der Kleinschmetterlinge fand in dem über hervorragendes Zeichnungstalent verfügenden J. Müller-Rutz einen berufenen Spezialisten und Darsteller. — Unter dem Titel „Zoocecidien von St. Gallen und Umgebung, ein Beitrag zur schweizerischen Gallenkunde“, erwähnt Paul Vogler 136 st. gallische und 4 ausserkantonale Gallenarten, begleitet von allgemeinen Betrachtungen über das Wesen der Gallenbildung (J. 1905).

Teils auf eigener Beobachtung, teils auf Grund des Studiums früherer Arbeiten und Sammlungen von G. L. und W. Hartmann, Steinmüller, J. Blum und anderer beschrieb Ed. von Martens 1889/90 „Die lebenden Mollusken (Schnecken) in den Kantonen Appenzell und St. Gallen“, denen 1892/93 ein Nachtrag von August Ulrich folgte.

Auf Anregung unserer Gesellschaft wurden die in ihrem Forschungsgebiete gelegenen Alpenseen durch G. Asper und J. Heuscher in geologischer, hydrogeographischer und faunistischer Richtung untersucht.

Eines St. Gallers, der sich um die Popularisierung der Naturwissenschaften vor allen verdient gemacht hat, wollen wir auch an dieser Stelle gedenken, des feinsinnigen Verfassers eines Volksbuches im besten Sinne des Wortes, des Tierlebens der Alpenwelt, Friedrich von Tschudi.

Die auf Naturschutz hinzielenden Bestrebungen zu unterstützen liess sich unsere Gesellschaft stets angelegen sein. Wir haben bereits der Erhaltung der erratischen Blöcke und der Mithilfe bei der Wiedereinbürgerung des Steinwildes gedacht, sie arbeitete mit an der ersten Pflanzenschutzverordnung, sie gründete 1914 das Reservat für Sumpf- und Wasservögel im Linthgebiet bei Kaltbrunn, das sich schönsten Gedeihens erfreut, sie besitzt kleinere Pflanzen- und Vogelschutzareale im Altrheingebiet und beteiligt sich an der Aufsicht über das Schmidheinysche Reservat bei Heerbrugg im mittleren Rheintal.

Die engsten Beziehungen zu unserer Gesellschaft unterhielt von Anbeginn an der Ärztestand. Haben wir bisanhin derjenigen unter den Ärzten gedacht, die ein naturwissenschaftliches Fachstudium pflegten, so erübrigt uns noch, das allgemein hygienische Gebiet zu berühren. Hier fesselt uns vor allem die überragende Persönlichkeit Laurenz Sondereggers. Ausgezeichneter Arzt, feinfühlender Mensch, geistsprühender Redner und Schriftsteller, nie ermüdender Idealist, war Sonderegger wie geschaffen, als Vorkämpfer für Hygiene im ganzen Schweizerlande bahnbrechend zu wirken. Wir dürfen ihn mit Stolz auch den unsrigen nennen. Unsern Jahrbüchern hat er jene populären Vorträge anvertraut, die er von 1874 an vor einem gemischten Auditorium gehalten hat und welche später in teilweise veränderter Form in die „Vorposten der Gesundheitspflege", jenes klassische Volksbuch, übergingen. Die Vorposten haben den Namen Sonderegger weit über die Grenzen des Vaterlandes hinausgetragen und ihm einen bleibenden Platz unter den Vertretern der Gesundheitspflege verschafft, wurde doch die Schrift, nachdem sie früher schon in verschiedene Sprachen übersetzt worden war, vom deutschen Reichsausschuss für hygienische Volksbelehrung kürzlich auszugsweise neu herausgegeben. Seine Stellung zu den Naturwissenschaften bekundete er mit folgenden Worten: „Die Naturwissenschaft führt die Pflugschar, welche den ganzen Boden unseres Kulturlebens umackert, und säet in aller Stille Körner, aus denen das geistige Brot für Generationen gemacht wird. Die Naturwissenschaften haben das Leben der Völker tiefer und nachhaltiger verändert und verbessert als die grössten Staatsaktionen und die verheerendsten Kriege. Wenn es ein Stolz ist, unter der Fahne eines grossen und siegreichen Feldherrn zu marschieren, so ist es ein noch viel grösseres Glück,

unter dem Panier der friedfertigen, schöpferischen und erziehenden Naturwissenschaften zu stehen."

Diese skizzenhafte Übersicht mag Ihnen, hochverehrte Gäste und liebe Freunde, gezeigt haben, dass die St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft je und je, nach Zeitumständen und Vermögen, bestrebt war, einige Knospen am Baume der Wissenschaft zur Entfaltung zu bringen, bescheidene, unscheinbare Blüten, was die eigene Forschertätigkeit anbelangt, erfolgreicher in ihrem Bestreben, naturwissenschaftliche Kenntnisse und Errungenschaften in den Dienst der allgemeinen Volksbildung zu stellen.

In der frohen Zuversicht, es werden die kommenden Tage mit ihren reichen wissenschaftlichen Darbietungen auch der naturwissenschaftlichen Tätigkeit in st. gallischen Landen einen kräftigen Impuls verleihen, erkläre ich die 111. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft für eröffnet.

Die Bedeutung der Fermente im Haushalte der Natur und das Wesen ihrer Wirkung

von

Emil Abderhalden, Halle a. S.

Gewaltig gross sind die Fortschritte naturwissenschaftlicher Erkenntnis, die uns die letzten Jahrzehnte und insbesondere die letzten Jahre gebracht haben. Der Entwicklungsgedanke, der sich bei der Erforschung der Lebewesen als so fruchtbar erwiesen hat, ist jetzt auch auf die unbelebte Natur übertragen. Das Atom ist nicht mehr die letzte Einheit. Wir wissen jetzt, dass alle Elemente in engster genetischer Beziehung zueinander stehen. Umwandlung eines Elementes in ein anderes ist möglich geworden. Das Weltall erhält, vom Entwicklungsgedanken ausgehend, ein ganz anderes Gesicht. Gewiss gibt es Gestirne, deren stoffliche Anteile noch nicht den Grad der Entwicklung erreicht haben, wie er z. B. unserer Erde eigen ist. Es ist weiterhin denkbar, dass es über den jetzigen Zustand hinaus weitere Entwicklungsmöglichkeiten in Gestalt weiterer Elemente gibt. Es kommt alles darauf an, unter welchen Bedingungen die Bausteine der Elemente, die Elektronen, untereinander in Beziehung treten. Noch von einer ganz anderen Seite her hat die Idee der Möglichkeit des Abbaus von Atomen zu den sie zusammensetzenden Elementarteilen grösste Bedeutung erlangt. Wir wissen jetzt, dass der Motor, der alle energetischen Vorgänge in der belebten und in der unbelebten Natur auf Erden direkt oder indirekt treibt, nämlich die Sonne, seine Energie dem Zerfall von Atomen verdankt.

Den fast atemraubenden Fortschritten, insbesondere der physikalischen und chemischen Forschung, hat eine Festung bisher standgehalten, ja, es sind nicht einmal ihre Vorwerke genommen! Es ist dies das Rätsel des Lebens. Was ist Leben? Woher kommt es, und wohin geht es? Wir wissen nur eines, nämlich, dass es Ewigkeitswert hat, und dass Leben von Leben kommt. Wir sind

ausserstande, das Leben als solches zu definieren. Wir können wohl Lebensvorgänge beschreiben, jedoch sein Wesen zurzeit nicht ergründen. Wir können den besonderen Zustand des Zellinhaltes mit all seinen Feinheiten, die Wechselbeziehungen, in denen die einzelnen in ihm enthaltenen Stoffe zueinander stehen usw., als das für Lebensvorgänge Grundlegende bezeichnen, gewonnen ist damit für deren Erkenntnis wenig. Auch die Hervorhebung dessen, dass in Lebewesen Selbstregulationen eine entscheidende Rolle spielen, d. h. ein Vorgang selbsttätig anderen ruft und Kettenreaktionen sich in endloser Folge aneinanderreihen, führt uns nicht über die blosse Feststellung von Erscheinungen hinaus, die eben lebenden Zellen eigen sind!

Die einzelne Zelle lebt. Das gilt auch für den aus solchen zusammengesetzten Organismus. In ihm ist das Leben nicht irgendwo zentralisiert. Daher kommt es, dass das Individuum als solches sterben kann, ohne dass im Augenblick des Eintritts des Todes die einzelnen Zellen ihre Lebensfähigkeit gleichzeitig einbüssen. Das Herz, selbst des Menschen, kann nach dem Tode des Individuums unter geeigneten Bedingungen noch stundenlang schlagend erhalten werden. Es erfüllt ausserhalb des Organismus seine mechanischen Funktionen weiter. Wir können Zellen von einem Individuum im Reagensglas züchten. Sie vermehren sich unter geeigneten Bedingungen und können bei sorgsamer Kultur viele Jahre hindurch funktionstüchtig erhalten werden. Das Individuum, von dem sie herstammen, ist seit Jahren tot und schon längst verwest! Es lebt in gewissem Sinne ein Anteil von ihm im Reagensglas weiter. Im Laufe der Zeit können, von wenigen Zellen ausgehend, gewaltige Gewebemassen im Kulturversuch erzeugt werden.

Lange Zeit hindurch begnügte man sich damit, die Unterschiede zwischen belebter und unbelebter Natur festzustellen. Ja, eine Zeitlang schien es, als ob die Forschung vor dem Problem Leben ein für allemal haltzumachen beabsichtigte. Man begann von einer der unbelebten Natur fehlenden Lebenskraft zu sprechen und führte auf diese die Besonderheit der Lebensvorgänge zurück. Gegen eine solche künstlich errichtete Schranke wurde jedoch mit Recht Sturm gelaufen. Nichts wäre verkehrter, als der wissenschaftlichen Erkenntnis Grenzen zu setzen. Der Forscher muss, soll er seine Aufgaben in vollem Umfang erfüllen, allen ihm entgegenstehenden Schwierigkeiten trotzen. Er muss auf der einen

Seite genau wissen, was an tatsächlicher Erkenntnis vorhanden ist, gleichzeitig jedoch danach streben, Aufgaben, die heute noch als unlösbar erscheinen, zu lösen. Fortschritte in unserer wissenschaftlichen Erkenntnis bahnen sich in der Regel dann an, wenn klare Fragen gestellt werden. Es hat dies zur Voraussetzung, dass die Wissenschaft einen bestimmten Stand erreicht hat.

Es bedeutete einen grossen Fortschritt, als der Frage nachgegangen wurde, ob Gesetzmässigkeiten, die Vorgänge in der unbelebten Natur beherrschen, auch in der belebten Natur wirksam sind. Es konnte in exakter Weise nachgewiesen werden, dass das der Fall ist. So gilt, um nur eines hervorzuheben, das Gesetz der Erhaltung der Energie für die belebte Natur genau ebenso wie für die unbelebte. Mit dem Abrücken von der Annahme einer besonderen Lebenskraft war die Bahn freigegeben für die experimentelle Forschung. Sie wurde besonders stark durch jene Entdeckung beeinflusst, die vor kurzem in der ganzen Welt gefeiert worden ist, nämlich die Beobachtung der Bildung von Harnstoff ausserhalb des Organismus durch Wöhler. In rascher Folge reihte sich Synthese an Synthese von Naturstoffen. Kaum ist in der heutigen Zeit die Struktur einer von der Organismenwelt hervorgebrachten Verbindung auf analytischem Wege aufgeklärt, so hat auch schon in der Regel der Chemiker die betreffende Verbindung auf verschiedenen Wegen künstlich dargestellt. Es sei in dieser Beziehung an die Darstellung von Pflanzenfarbstoffen, von verschiedenen Alkaloïden erinnert und insbesondere auf die Synthese von Hormonen, d. h. jener Stoffe hingewiesen, die in unserem Organismus von bestimmten Zellarten gebildet und dann ausgesendet werden, um bestimmte Funktionen entscheidend zu beeinflussen. So ist das Hormon der Schilddrüse, das Thyroxin, und ferner dasjenige des Nebennierenmarkes, das Adrenalin, der Synthese zugänglich. Unabhängig vom lebenden Organismus lassen sie sich in beliebiger Menge herstellen und in Organismen zur Wirkung bringen.

Trotz grosser Fortschritte auf dem Gebiete der Nachahmung von Leistungen lebender Organismen blieb zunächst die Kluft, die zwischen Lebensvorgängen und jenen Reaktionen zu klaffen schien, die der Chemiker im Reagensglas zum Ablauf bringt, unvermindert gross, waren doch die Bedingungen, unter denen im Laboratorium bestimmte chemische Vorgänge herbeigeführt werden, ganz andere als die, die in der lebenden Zelle vorhanden sind. Mit der Zeit lernte je-

doch der Chemiker bestimmte Reaktionen unter Verhältnissen durchzuführen, die den in Lebewesen vorhandenen sich stark nähern. Es war die Entdeckung, dass Reaktionen, die unter gewöhnlichen Verhältnissen zu ihrem Verlauf z. B. einer sehr hohen Temperatur benötigen, sich bei erheblich niedrigerer mit mehr oder weniger grosser Geschwindigkeit vollziehen, wenn bestimmte Stoffe zugegen sind, die in dieser Richtung bahnbrechend wurde. Sie wirken allein durch ihre Gegenwart. Geringe Mengen von ihnen genügen, um den zeitlichen Verlauf bestimmter Reaktionen umfassend zu beeinflussen. Nach deren Ablauf sind sie in der Regel unverändert zur Stelle und bereit, neue entsprechende Reaktionen zu beeinflussen. Man hat von Katalysatoren gesprochen. Sie haben eine ungeahnte Bedeutung erlangt. Ungezählte chemische Reaktionen werden jetzt in der Technik unter Zuhilfenahme von Katalysatoren durchgeführt. Es sei an der Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff (Verfahren von Haber) und an die Härtung von Ölen (Anlagerung von Wasserstoff an ungesättigte Fettsäuren erinnert, um nur einige Beispiele aus der kaum mehr übersehbaren Anzahl von Einzelfällen zu erwähnen.

Mit der Feststellung, dass sich mittels Katalysatoren chemische Reaktionen unter Bedingungen zum Ablauf bringen lassen, die den in lebenden Organismen herrschenden sich nähern, war die oben erwähnte Kluft zwar noch nicht beseitigt, wohl aber sind Vorstösse gemacht, die vielleicht in nicht zu ferner Zeit zu ihrer Überbrückung führen. Wir wissen nämlich, dass in den Zellen bei der Durchführung von Reaktionen Stoffe eine grundlegende Rolle spielen, die manche Analogien mit den Katalysatoren besitzen. Sie sind Fermente genannt worden. Sie wirken in Spuren und bedürfen, um ihren Einfluss entfalten zu können, ganz bestimmter Bedingungen. So ist z. B. ein bestimmter Wasserstoffionenbereich für ihre Wirkung besonders günstig. Man spricht von einem Optimum der Wasserstoffionenkonzentration. Von grosser Bedeutung ist auch ein bestimmter Temperaturbereich. Die Fermente befinden sich nach Ablauf der Reaktion unverändert wieder. Sie können von neuem wirksam werden und so Umsetzungen von grossem Ausmasse herbeiführen. Für die Fermente ist charakteristisch, dass sie mehr oder weniger spezifisch auf bestimmte Verbindungen eingestellt sind. In der Regel finden sich in Zellen, die bestimmte zusammengesetzte Verbindungen enthalten, auch die zugehörigen Fermente,

das imstande sind, jene zu verändern. Die Zugehörigkeit von Ferment und Substrat kommt in der Namengebung zum Ausdruck. So nennt man z. B. jens Ferment, das Milchzucker = Laktose in seine Bausteine Glukose (Traubenzucker) und Galaktose zu spalten vermag, Laktose. Maltase spaltet Maltose = Malzzucker in zwei Traubenzuckermoleküle, Saccharase Saccharose (Rohrzucker) in ein Molekül Glukose und ein Molekül Fruktose (Fruchtzucker). Proteasen spalten Proteine (Eiweisskörper) unter Aufnahme von Wasser auf.

Die Natur der Fermente ist von verschiedenen Forschern und zu verschiedenen Zeiten verschieden beurteilt worden. Trotz heissen Bemühens wollte es nicht gelingen, Fermente in reinem Zustand zu isolieren. Einen grossen Fortschritt bedeuten in dieser Hinsicht die Forschungen von R. Willstätter und von H. v. Euler. Wir verdanken insbesondere dem ersten Forscher Methoden, die Fermente weitgehend von Beimengungen zu befreien gestatten. Durch Adsorption von in Lösungen enthaltenen Fermenten an bestimmte Adsorbentien gelingt es, unter Innehaltung bestimmter Bedingungen Fermente anzureichern. Für die Fermentwirkung nicht erforderliche Beimengungen bleiben in Lösung. Es wird dann das adsorbierte Ferment wieder vom Adsorbens abgetrennt (eluiert). Der Vorgang kann wiederholt werden. Es glückte so, hochwertige Fermentlösungen zu erzielen. Das gestellte Ziel jedoch, Fermente in reinem Zustand zu gewinnen, ist bisher auf diesem Wege nicht erreicht worden. Einen grossen Fortschritt bedeuten Beobachtungen der allerneuesten Zeit über kristallisierte Fermente. So hat Sumner mitgeteilt, dass es ihm gelungen sei, Urease (ein Ferment, das Harnstoff spaltet) in Kristallform zu gewinnen. Northrop berichtet über kristallisiertes Pepsin. In beiden Fällen liegen offenbar Eiweisskristalle vor. Es ist möglich, dass diese nicht in ihrer Gesamtheit Ferment sind, vielmehr könnte dieses in der Oberfläche der in Frage kommenden Proteine adsorbiert sein. Es spricht jedoch sehr vieles dafür, dass sowohl die Urease als auch das Pepsin mit den isolierten Kristallen identisch sind. Trifft diese Annahme zu, dann ist endgültig bewiesen, was ja an und für sich in höchstem Grade wahrscheinlich ist, dass die Fermente wirklich stoffliche Natur haben. In früheren Zeiten dachte man an rätselhafte Wirkungen, die von einem unbekannten X ausgehen sollten. Es wurde an Energieübertragungen (Schwingungen und dergleichen) gedacht.

Wie schon erwähnt, ist die Wirkung der einzelnen Fermente an bestimmte Bedingungen geknüpft. Unter diesen hat von jeher die Wasserstoffionenkonzentration besonderes Interesse hervorgerufen. Man überlegte, welche Bedeutung ihr zukommt. Michaelis, Northrop und andere Forscher stellen sich vor, dass die Fermente in einem bestimmten Zustand wirksam sind, teils als Kation, teils als Anion. Fodor denkt an einen bestimmten Zustand des Fermentkolloids, bzw. eines im kolloiden Zustand vorhandenen Begleitkörpers, der in gewissem Sinne als Vermittler der ganzen Fermentreaktion dient. Es ist ferner auch an eine Beeinflussung des Substrates gedacht worden.

Immer wieder ist versucht worden, tiefer in das Wesen der Fermentwirkung einzudringen. Beherrscht wurde der ganze Vorstellungskreis über dieses durch die Definition der Wirkung der Katalysatoren, die ohne weiteres auf Fermente übertragen wurde. Sie besagt, dass bereits im Gange befindliche Reaktionen durch die Anwesenheit bestimmter Stoffe zeitlich mehr oder weniger stark beschleunigt werden. Nach dieser Ansicht vermögen Katalysatoren und somit auch Fermente nicht Reaktionen auszulösen.

Bei der Erforschung von Möglichkeiten, wie Lebensvorgänge sich im einzelnen abspielen, haben sich von jeher sogenannte Modellversuche als fruchtbar erwiesen. Freilich muss bei der Übertragung der mit ihrer Hilfe gewonnenen Ergebnisse auf Lebensvorgänge sehr kritisch und vorsichtig verfahren werden. Es darf nicht die blosse Analogie mit Identität verwechselt werden. Auch auf dem Fermentgebiete sind Modelle zur Erforschung des Wesens der Fermentwirkung mit Erfolg zur Anwendung gekommen. Emil Fischer, dem wir sehr viele grundlegende Entdeckungen auf dem Gebiete der physiologischen Chemie verdanken, nahm die Beobachtung der ausserordentlich weitgehenden spezifischen Einstellung von Fermenten auf bestimmte Substrate zum Anlass, bestimmte Vorstellungen über die Art der Beziehungen von Ferment und Substrat zueinander zu entwickeln, und zwar dachte er an die Bildung einer Zwischenverbindung. Er zeigte, dass geringe Veränderungen in der Anordnung von an asymmetrischen Kohlenstoffatomen verankerten Massen im Raum genügen, um einem bestimmten Fermentkomplex die Wirkung zu nehmen oder aber sie zu ermöglichen. Emil Fischer stellte sich vor, dass die Fermente selbst asymmetrisch gebaut sind und mittels bestimmter Atom-

gruppierungen an entsprechende des Substrates verankert werden. Es erfolgt dann die durch das Ferment veranlasste Reaktion. Das Ferment wird hierauf wieder frei und kann mit neuem Substrat eine Verbindung eingehen. Diese Vorstellung hat sich als sehr fruchtbar erwiesen und ist auch zur Erklärung der Wirkung von Katalysatoren der unbelebten Natur mit Erfolg herangezogen worden. Wir wissen, dass der Reaktionsverlauf bei Vorhandensein der gleichen Stoffe stark abhängig ist von der Art des Katalysators, d. h. es finden sich auch bei den Katalysatoren der unbelebten Natur spezifische Wirkungen. Sie finden ihre Erklärung am ungezwungensten in der Annahme der Bildung einer Zwischenverbindung.

Einen weiteren Einblick in das Wesen der Fermentwirkung ergaben Beobachtungen der folgenden Art. Es sei kurz eingefügt, dass Eiweiss aus Aminosäuren aufgebaut ist. Es sind dies Verbindungen, die sich im wesentlichen von Fettsäuren ableiten, und zwar ist in solche bestimmter Art in α-Stellung eine Aminogruppe (NH_2-Gruppe) eingefügt. Wir kennen zurzeit 22 verschiedene derartige Eiweissbausteine. Sie gehören zum Teil der aliphatischen und zum Teil der aromatischen Reihe an. Die einzelnen Aminosäuren sind im Eiweiss in bestimmter Weise untereinander verknüpft. Sicher feststeht die säureamidartige Verknüpfung von Eiweissbausteinen, d. h. es vereinigt sich unter Wasseraustritt der eine Eiweissbaustein mit seiner Karboxylgruppe (COOH-Gruppe) mit der Aminogruppe (NH_2-Gruppe) einer weiteren Aminosäure u. s. f. Emil Fischer hat derartige Verbindungen Polypeptide genannt. Das beifolgende Beispiel zeigt, wie die Struktur einer solchen Verbindung beschaffen ist:

$$\underbrace{CH_3 \cdot \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\cdot}{CH}} \cdot CO\,OH}_{\alpha\text{-Amino-propionsäure (Alanin)}} + \underbrace{H\,NH \cdot CH_2 \cdot COOH}_{\text{Aminoessigsäure (Glycin)}} \rightarrow$$

$$\underbrace{CH_3 \cdot \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\cdot}{CH}} \cdot CO - NH \cdot CH_2 \cdot COOH}_{\text{Alanyl-glycin}} + H_2O$$

Eine grosse Zahl von Kombinationen von Aminosäuren der genannten Art wird von bestimmten Fermenten unter Wasserauf-

nahme gespalten. Auch verdünntes Alkali hydrolysiert manche davon und zwar bereits bei gewöhnlicher Temperatur. Es sind nun zahlreiche Polypeptide der Einwirkung von *n*-Alkali bei 37° unterworfen worden. Es wurde der zeitliche Verlauf der Hydrolyse bestimmt. Er kann sehr leicht verfolgt werden, bildet sich doch bei jeder Lösung einer OC-NH-Bindung eine NH_2- und eine COOH-Gruppe. Wir besitzen sehr exakte Methoden, um das In-Erscheinung-treten der genannten Gruppen festzustellen. Es zeigte sich nun, dass die Spaltbarkeit von Polypeptiden, an deren Aufbau verschiedene Aminosäuren beteiligt sind, eine sehr verschiedene ist. Auch die Reihenfolge, in denen die einzelnen Eiweissbausteine zusammengefügt sind, macht sich geltend. Es ergab sich nun, dass Polypeptide, die von *n*-Alkali bei 37° innerhalb gewisser Zeit nicht merkbar angegriffen werden, von Fermenten (Trypsin-Kinase, Erepsin) rasch aufgespalten werden. Andere, die von verdünntem Alkali rasch in ihre Bausteine zerlegt werden, widerstehen dem Angriff durch die genannten Fermente. Diese Beobachtungen zeigen, dass die Definition der Fermente als Stoffe, die ausschliesslich im Gange befindliche Reaktionen zeitlich beschleunigen, nicht zu Recht bestehen kann. Das Ferment löst vielmehr bestimmte Reaktionen aus.

Von besonderem Interesse sind Beobachtungen der folgenden Art. Es lassen sich sehr leicht Derivate von Polypeptiden herstellen. Vor allen Dingen bietet ihre NH_2-Gruppe Gelegenheit, bestimmte Gruppen einzuführen. Es sind in grosser Zahl Polypeptid-Derivate dargestellt worden, bei denen die NH_2-Gruppe besetzt ist, und in geringer Zahl auch solche, deren Karboxylgruppe eine Abdeckung erfahren hat. Es zeigte sich nun, dass mit der Einführung bestimmter Gruppen weitgehende Änderungen in dem Verhalten der Polypeptide gegenüber verdünntem Alkali vor sich gehen. Je nach der Art der eingeführten Gruppe wird der zeitliche Verlauf der Hydrolyse durch verdünntes Alkali beschleunigt oder aber weitgehend gehemmt. Aus der grossen Zahl von Beobachtungen sei nur hervorgehoben, dass die Einführung der Benzoyl- und Phenylisozyanatgruppe in der Regel bewirkt, dass die Lösung von OC-NH-Gruppen bei Anwesenheit von Hydroxylionen in bestimmter Konzentration stark beschleunigt wird. Durch Einführung der β-Naphthalinsulfogruppe lassen sich Polypeptide, die von *n*-Alkali bei 37° in bestimmter Zeit weitgehend aufgespalten werden, stabilisieren, so dass eine Hydrolyse mehr oder weniger vollständig unterbleibt.

Die eben mitgeteilten Beobachtungen regen zu folgenden Überlegungen über das Wesen der Fermentwirkung an. Die Fermente treten mit jenen Substraten, auf die sie eingestellt sind, in Verbindung. Es entsteht ein Produkt mit vollständig neuen Eigenschaften. Die ganze Innenstruktur des entstandenen Komplexes ist weitgehend verändert. Jene Hydroxylionenkonzentration, die vor der Entstehung der Fermentsubstratverbindung ausserstande war, spaltend zu wirken, wird jetzt wirksam, weil innerhalb der Substratfermentverbindung bestimmte Atomgruppierungen in einen solchen Zustand gebracht worden sind, dass Wasseranlagerung möglich ist. Es ist sehr verlockend, die Elektronentheorie zur Erklärung der mit der Derivatbildung sich ausbildenden Umstellungen heranzuziehen!

Wir erkennen aus dieser Darstellung, dass die Hydroxylionenkonzentration als solche mancherlei Funktionen besitzt. Einmal bedarf offenbar die Verknüpfung von Ferment und Substrat bestimmter Bedingungen, unter denen die Hydroxylionenkonzentration an erster Stelle steht. Der Zustand des Fermentes und des Substrates und dann die Affinitätsbeziehungen beider zueinander werden beeinflusst. Endlich kommt es unter ihrem Einfluss zur Wasseranlagerung, und zwar im Beispiel der Polypeptide an OC-NH-Bindungen, nachdem diese durch die Bildung der Fermentsubstratzwischenverbindung eine Lockerung erfahren haben. Aus dieser Darstellung geht hervor, dass wir den grössten Wert auf den Umstand legen, dass durch die Aufnahme von Beziehungen zwischen Ferment und Substrat ein Produkt mit neuen Eigenschaften entsteht. Das Wesen der Fermentwirkung beruht somit auf der durch den Fermentkomplex hervorgerufenen Veränderung des Gefüges des Substrates. Der Umstand, dass Benzoyl- und Phenylisozyanat-Derivate von Polypeptiden von *n*-Alkali bei 37° viel rascher zur Aufspaltung gelangen als die freien Substrate, bedeutet, dass eine Hydrolyse der ersteren bei einer Hydroxylionenkonzentration möglich ist, bei der das freie Polypeptid innerhalb gewisser Zeit noch keine Aufspaltung von OC-NH-Bindungen zeigt. Tritt an Stelle der genannten Gruppen der Fermentkomplex ein, dann erfolgt die Aufspaltung des Substrates bei noch niedrigerer Hydroxylionenkonzentration. Ist die Spaltung vollzogen, dann ist die Affinität zwischen Ferment und jenem Spaltstück des Ausgangssubstrates, an dem es haftet, geringer als die zum ursprünglichen Substrat.

Es steht das Ferment nach vollzogener Funktion wieder zur Verfügung. Hierin unterscheidet sich das Fermentderivat von Substraten von den erwähnten Modellen. Die in Polypeptide eingeführte Gruppe bleibt am Spaltstück haften und tritt nicht erneut in Funktion.

Die Idee, dass Fermente sich mit Substraten verbinden, hat zur Frage geführt, ob für die Verankerung beim Substrat und beim Ferment bestimmte Gruppen in Frage kommen. Bei den Polypeptiden ist an die Amino- und an die Karboxylgruppe als die Verankerungsstelle gedacht worden (H. v. Euler, Waldschmidt-Leitz u. a.). Doch liegt einstweilen nur eine Vermutung vor. Noch weniger begründet sind Ansichten über jene Atomgruppierungen, die dem Ferment die Bindung mit dem Substrat ermöglichen, kennen wir doch bis jetzt noch kein einziges Ferment seiner Struktur nach.

Es sind zahlreiche weitere Beobachtungen gemacht worden, die die Hoffnung als berechtigt erscheinen lassen, dass mittels Modellversuchen tiefer in das Problem des Wesens der Fermentwirkung eingedrungen werden kann. Hierher gehört z. B. der Befund dass Halogenazylaminosäuren und Halogenacylpolypeptide sich bei der Einwirkung von Ammoniak bzw. Alkali in Hinsicht auf den Austausch des Halogens sehr verschieden verhalten. Als Beispiel sei angeführt, das α-Bromisovaleryl-leucin das Halogen nur ganz langsam gegen die NH_2-Gruppe austauscht. Es dauert viele Tage, bis auch nur ein Teil der genannten Verbindung aminiert ist. Lässt man dagegen auf α-Bromisovaleryl-prolin Ammoniak einwirken, dann erfolgt die Aminierung ausserordentlich rasch. Verknüpft man den Bromazetylrest mit allen bekannten Aminosäuren, dann zeigt sich, dass bei der Einwirkung von n-Alkali bei 37^0 die Halogenabspaltung bei den einzelnen Verbindungen verschieden rasch verläuft. Führt man die Bromazetylgruppe in Di-, Tri-, Tetra- usw. peptide ein, dann verläuft die Halogenabspaltung in der Regel um so rascher, je länger die Polypeptidkette ist. Interessant ist, dass die Schnelligkeit, mit der das Halogen zur Abspaltung kommt, verschieden ist, wenn Halogenazylverbindungen von isomeren Polypeptiden vorliegen. Diese Beobachtungen zeigen, welch tiefgehender Einfluss auf das Gesamtmolekül zur Auswirkung kommt, wenn bestimmte Verbindungen zur Verknüpfung kommen. Ohne Zweifel sind unsere ganzen Vorstellungen über die Struktur von in Lösung befindlichen Verbindungen noch in mancher Hin-

sicht recht unvollkommen und verhindern zurzeit einen klaren Einblick in jene Umstellungen, die einer Hydrolyse vorangehen und sie begleiten.

Ein ganz besonders interessanter Fall spezifischer Beeinflussung von Substraten durch die in solchen vereinigten Bausteine ist der folgende. Stellt man, von einem razemischen Halogenazylchlorid und einer razemischen Aminosäure ausgehend, die entsprechende Halogenazylaminosäure dar, dann erhält man zwei Razemkörper. Es sind in jedem zwei asymmetrische Kohlenstoffatome vorhanden. Bezeichnen wir die nach links drehenden Anteile der Halogenazylverbindungen mit *l* und die nach rechts drehenden mit *d*, dann enthält der eine Razemkörper die Kombination *l* – *l*+*d*—*d*. Der andere Razemkörper besteht aus der Kombination *dl*+*ld*. So ist z. B., ausgehend von *dl*-α-Brompropionylchlorid und *dl*-Norvalin die Verbindung *dl*-α-Brompropionyl-*dl*-norvalin dargestellt worden. Es gelang, die theoretisch möglichen beiden Razemkörper infolge ihrer verschiedenen Löslichkeit in Wasser zu trennen. Der eine erhielt die Bezeichnung A. Der andere wurde mit dem Buchstaben B bezeichnet. Es zeigte sich nun, dass das Brom aus der Verbindung A viel rascher abgespalten wird als aus dem Körper B. Diese Beobachtung war vollständig unerwartet und überraschend. Um sie sicherzustellen, wurden sämtliche in den beiden Razemkörpern vorhandenen optisch-aktiven Komponenten synthetisch dargestellt, nämlich *d*-Brompropionyl-*d*-norvalin, *l*-α-Brompropionyl-*l*-norvalin, *l*-α-Brompropionyl-*d*-valin und *d*-α-Brompropionyl-*l*-norvalin. Es ergab sich, dass die *d*—*d*- und die *l*—*l*-Verbindung bei der Einwirkung von *n*-Alkali das Halogen viel rascher abgaben als die *d*—*l*- und *l*—*d*-Kombination, und zwar verhielten sich die zuerst genannten Verbindungen wie Razemkörper A und die zuletzt genannten wie Razemkörper B.

Wir haben bereits eingangs hervorgehoben, welch grosse Bedeutung den Fermenten im Zelleben zukommt. Wird dereinst das Wesen ihrer Wirkung vollkommen aufgeklärt sein, und wird darüber hinaus ihre Struktur erkannt und glückt im Anschluss daran die Synthese von Fermenten, dann ist ohne jeden Zweifel das Rätsel des Lebens weitgehend gelöst. Beim jetzigen Stand der Wissenschaft müssen wir hervorheben, dass zur Definition der Fermentnatur einstweilen noch der Hinweis gehört, dass sie von Zellen hervorgebracht werden. Freilich ist ihre Wirkung auch ausserhalb

von solchen möglich. Früher glaubte man, dass ein Unterschied bestehe zwischen Fermenten, die in Sekreten zur Abgabe gelangen und solchen, die in Zellen festgehalten ihre Wirkung entfalten. Seitdem Buchner gezeigt hat, dass die alkoholische Gärung, deren Fermentnatur frühzeitig erkannt worden ist, auch dann vor sich geht, wenn Hefezellen vollkommen zerstört sind, und aus ihnen Presssaft bereitet wird, ist der Unterschied zwischen Zellfermenten und Fermenten, die von Zellen nach aussen abgegeben werden, gefallen. Es bedeutet einen grossen Fortschritt, dass eine einheitliche Betrachtung der Fermentwirkungen möglich geworden ist.

Die Fermente spielen über den Einzelorganismus hinaus in der gesamten Natur eine hervorragende Rolle. Sie sind Arbeiter an ihrem Fliessband! In unendlicher Mannigfaltigkeit bauen Zellen der verschiedensten Art organische Verbindungen auf, zum Teil kombiniert mit anorganischen. Jede Zellart enthält besondere Baustoffe. Die Gesamtheit des Zellinhalts mit all seinen chemischen, physikalischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften bestimmt den Funktionscharakter der Zellen. Daneben weist jede Zelle einen bestimmten Charakter auf. Auch zusammengesetzte Organismen enthalten Zellen mit arteigenem Charakter. Zugleich sind die in den einzelnen Geweben vorhandenen Stoffe zusammengesetzter Natur, und das gilt insbesondere für die Eiweißstoffe, zelleigen. Wie kann nun jede einzelne Organismenart, gleichgültig, ob sie einzellig oder mehrzellig ist, ihren Artcharakter bewahren? Es ist dies dadurch möglich, dass jede Zelle Fermente besitzt, mit Hilfe derer sie Verbindungen zusammengesetzter Art zerlegen kann. Nun finden wir in der Natur zwar eine ungeheure Mannigfaltigkeit an zusammengesetzten Verbindungen. Zerlegt man diese jedoch in ihre Bausteine, dann erkennt man, dass im grossen und ganzen immer wieder dieselben wiederkehren. Ihre Anzahl ist weitgehend beschränkt. Betrachten wir z. B. unsere Nahrungsstoffe, dann kommt trotz der grossen Mannigfaltigkeit der Kohlenhydrate, insbesondere der Pflanzenwelt, im wesentlichen als Zellnahrungsstoff nur der Traubenzucker in Betracht. Die Fette liefern Glyzerin und Fettsäuren. Die Eiweißstoffe enthalten eine grössere Anzahl verschiedener Bausteine. Ihre Zahl ist aber auch beschränkt. Im Verdauungskanal wird aus den kunstvoll gebauten Bestandteilen der Nahrung, die ja in jedem Falle aus Zellen besteht, mittels der Fermente der Verdauungssäfte Baustein von Baustein gelöst, bis

schliesslich ein Gemisch von indifferenten Verbindungen übrigbleibt. Unsere Körperzellen erfahren nie, welcher Art die aufgenommene Nahrung war. Das Blut führt den einzelnen Zellen jahraus, jahrein immer wieder dieselben Baustoffe und Energiematerialien zu. Jede Zelle kann die übernommenen Produkte entsprechend dem vorhandenen Bedarf verwenden und aus ihnen nach eigenen Plänen zusammengesetzte Verbindungen aufbauen. Zellfermente sind es, die solche wieder zum Abbau bringen und damit Stoffwechselvorgänge einleiten. In den Zellen sind ferner Fermente vorhanden, die Bausteine von zusammengesetzten Verbindungen weiter zu zerlegen imstande sind, wobei zugleich Energie in fein abgestuftem Ausmasse in Freiheit gesetzt wird. Schliesslich kommt es zur Bildung von Stoffwechselendprodukten, die aus unserem Körper ausgeschieden werden.

Unser ganzer Zellstaat stellt eine Einheit dar. Die Zahl der Fermente ist insofern beschränkt, als nur solche vorhanden sind, die eine Einstellung auf jene Produkte besitzen, die jenseits des Darmkanals vorkommen. So fehlt in unseren Geweben z. B. ein Ferment, das Rohrzucker spalten kann. In der Tat kommt unter normalen Verhältnissen dieser Zucker niemals jenseits der Darmwand vor. Er wird im Darmkanal in seine Bausteine gespalten. Nur diese werden resorbiert.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, was geschieht, wenn man art- bzw. blutfremde Stoffe ins Blut einführt. Wird der bei normaler Zufuhr im Magendarmkanal vor sich gehende Abbau nachgeholt? Es ist dies in der Tat der Fall. Die Versuchsanordnung zur Prüfung der gestellten Frage ist eine sehr einfache. Entnimmt man z. B. einem Hunde Blut, und lässt man das nach dessen Gerinnung sich bildende Serum auf Eiweiss einwirken, dann beobachtet man keine Veränderung desselben. Führt man dem betreffenden Tier jedoch Eiweiss parenteral, d. h. mit Umgehung des Darmkanals zu, dann zeigt sein Blutserum ganz neue Eigenschaften. Es vermag jetzt den zugeführten Eiweisskörper abzubauen. Diese Beobachtung hat zur Frage geführt, ob nicht z. B. während der Schwangerschaft Verhältnisse entstehen, die eine Überführung von zwar arteigenem, jedoch blutfremdem Material in das Blut zur Folge haben. In der Literatur finden sich nämlich Angaben, denen zufolge von der Plazenta aus Chorionzottenzellen in die mütterliche Blutbahn verschleppt werden. Mit der Zeit verschwinden diese aus dem Blute. Es konnte nun gezeigt werden, dass Blutserum von

Schwangeren in der Regel Plazentaeiweiss abzubauen vermag, während die genannte Körperflüssigkeit von Nichtschwangeren das genannte Protein unangetastet lässt.[1] In der Folge liess sich zeigen, dass auch bei Geschwülsten (Karzinom, Sarkom), bei Infektionen usw. im Blute Fermente mit spezifischer Einstellung auf bestimmte Substrate auftreten. Sie konnten aus diesem isoliert und für sich zur Wirkung gebracht werden. Ferner glückte der Nachweis, dass die in Frage stehenden Fermente durch die Nieren ausgeschieden werden. An Stelle von Serum kann ebensogut Harn zum Nachweis der als Abwehrfermente bezeichneten Fermente verwendet werden. Ohne Zweifel spielen Fermente bei Beseitigung von fremdartigen Produkten zusammengesetzter Natur eine grosse Rolle. In dem Augenblick, in dem sich z. B. Mikroorganismen (z. B. Tuberkelbazillen) im Organismus ansiedeln, ist die Einheit des Zellstaates durchbrochen. Die Eindringlinge haben ihren eigenen Stoffwechsel. Gehen sie zugrunde, dann kommen fremdartige, zusammengesetzte Produkte ins Blut. Sie zerstören ferner vielfach Gewebszellen und bewirken, dass auch von dieser Seite aus zwar arteigene, jedoch blutfremde Produkte dem Blut übergeben werden. Der Organismus bringt diesen Produkten gegenüber Fermente zur Wirkung. Es kommt zu Abbauvorgängen. Ich zweifle nicht daran, dass die zahlreichen sogenannten Immunitätsreaktionen in direkter oder indirekter Beziehung zu Produkten stehen, die ihre Entstehung Fermentvorgängen verdanken. Man wird ohne Zweifel in nicht allzu ferner Zeit an Stelle von Blut Harn verwenden, um dem Wesen der einzelnen Immunitätsvorgänge näherzukommen. Harn steht in beliebiger Menge zur Verfügung. Aus ihm können wirksame Produkte isoliert werden. Es eröffnet sich hier ein Forschungsgebiet von grösstem Ausmasse.

Die Fermente vermitteln nicht nur den Übergang der an sich körperfremden Nahrung in Produkte, denen die Artfremdheit genommen ist, vielmehr gliedern sie das einzelne Individuum nach dessen Tode wieder in den Kreislauf der Stoffe ein. Der kunstvolle Bau des einzelnen Lebewesens wird unter Fermentwirkung weitgehend zerstört. Es bleiben schliesslich einfachste Produkte übrig, die wiederum Nahrungsstoffe für Mikroorganismen und vor allen Dingen für die Pflanzenwelt sind. Da wo eben der Tod seine Ernte gehalten hat, erblüht neues Leben in Gestalt von Pflanzen!

[1] Vgl. hierzu: Abderhaldensche Reaktion. 5. Aufl. J. Springer, Berlin 1922.

Aus der Werkstätte eines mineralogisch-petrographischen Instituts

Von

P. Niggli

Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

In dem bald hundert Jahre alten, heute noch lesenswerten Werk: „Die Geschichte der induktiven Wissenschaften" hat W. Whewell die Geschichte der Mineralogie mit folgenden Worten eingeleitet:

„Die Mineralogie, so wie sie bisher besteht, ist nur ein sehr unvollkommenes Abbild von dem, was sie sein sollte. Die Versuche, die man bisher gemacht hat, bestanden grösstenteils in der Aufsammlung verschiedener Beobachtungen und Erfahrungen über Mineralien; allein die Wissenschaft, die wir suchen, ist ein vollständiges, festklassifiziertes System aller unorganischen Körper."

Es ist das Vorrecht jeder Wissenschaft, dass der erste Satz, der von der Unvollkommenheit der Erkenntnis im gegebenen Zeitmoment und dem Dasein eines, weitere Forschung bedingenden Zieles spricht, zeitlose Berechtigung hat. Der zweite Teil des Zitates gibt das Ziel an, das Whewell erstrebenswert schien, wir haben zu prüfen, ob es das heute noch ist.

Den verschiedenen Systemen der Naturwissenschaften ist im allgemeinen gemeinsam, dass sie der Mineralogie eine Stellung zwischen der Gruppe Physik-Chemie, den biologischen und den geologisch-geographisch-astronomischen Wissenschaften zuordnen. Diese Lage im Schnittpunkt verschiedener Wege der Forschung ist unzweifelhaft für diejenigen, die den Sinn für das Gesamtgebiet der Naturwissenschaften offen behalten wollen, eine besonders günstige; anderseits zwingt sie zur Nachprüfung, ob überhaupt die Disziplin eine Einheit darstelle, ob nicht eine Auflösung und Einordnung in andere grosse Fachgebiete zweckmässiger ist.

Die Systematik der Wissenschaften, in mancher Hinsicht unlogisch und nur durch die Entwicklung bedingt, ist in erster Linie eine Frage der Organisation, sie muss daher da gestellt werden, wo Wissen in zweckmässiger Weise vermittelt wird. Das wollen unsere Hochschulen. In der Tat zeigen uns deren Lehrpläne, dass die Frage der Erteilung des Mineralogieunterrichtes (in weitestem Sinne) verschiedene Lösungen gefunden hat. Man hat zum Beispiel den Versuch unternommen, den einen Teil, etwa die Kristallographie (insbesondere Kristallphysik, Kristallgeometrie und Kristallstrukturlehre) als Sonderzweig enger der Physik anzugliedern und die Petrographie und Lagerstättenlehre der Geologie. Es wird nicht lange dauern, bis die Chemiker die Kristallchemie, die ja im wesentlichen eine Stereochemie der Kristallverbindungen geworden ist, für sich beanspruchen werden. So erfreulich die Erkenntnis ist, dass die Mineralogie ein Gebiet behandelt, das mit anderen Disziplinen in engster Wechselwirkung steht, so wünschenswert Vermehrung der Zahl der Lehrkräfte sind, so sehr gilt es auch hier, wie bei jeder Spezialisierung, abzuwägen, ob die Vorteile allfällige Nachteile wirklich überwiegen.

Abspaltungen treten gewöhnlich da auf, wo die besondere Arbeitsrichtung und die Institutseinrichtungen zur wissenschaftlichen Behandlung nur eines Teilstückes des Gesamtgebietes zwingen. Es wird dann die Wünschbarkeit einer anderen Forschungsrichtung besonders dringend empfunden, und es ist verständlich, dass die Kreise, die den Anstoss hierzu geben, eine engere Verbindung neugeschaffener Institute mit den ihrigen wünschen.

Das mineralogisch-petrographische Institut beider Hochschulen Zürich ist seit der Übersiedlung in das neue Gebäude in der glücklichen Lage, die verschiedensten Richtungen innerhalb der Mineralogie pflegen zu können. Es ist dies auch notwendig, da es wie wenige Institute als Glied einer vollausgebauten Technischen Hochschule und einer Universität mannigfaltigsten Bedürfnissen gerecht werden muss. Neben den Mathematikern und Physikern, den Chemikern und Naturwissenschaftern im allgemeinen hat es der Ausbildung der Architekten, Ingenieure, Land- und Forstwirte zu dienen. Ein ausgezeichneter Stab von Mitarbeitern hat bis jetzt ermöglicht, nebeneinander verschiedene Forschungsrichtungen auszubauen. Vielleicht lässt sich daher gerade im Rückblick auf eine zwölfjährige Tätigkeit des erweiterten, von U. Grubenmann ge-

schaffenen Institutes beurteilen, ob ein gemeinsames Ziel die Arbeiten noch verbindet und der Begriff Mineralogie etwas in sich Geschlossenes darstellt. Natürlich ist auch in diesem Institut eine nur einigermassen gleichmässige Pflege aller Sonderrichtungen nicht möglich gewesen, aber es scheint besser, die Frage nach der Stellung der Mineralogie im System der Wissenschaften auf Grund persönlicher Erfahrung und Einstellung zu erläutern, als sie rein akademisch zu behandeln. Würde man nach den üblichen Bezeichnungen die Arbeiten sondern, so müsste man sie etwa verteilen auf deskriptive Mineralogie, Methoden der Mineraluntersuchung, geometrische Kristallographie und Kristallstrukturlehre, Kristallphysik, Kristallchemie, allgemeine und regionale Petrographie, physikalisch-chemische Mineralogie und Gesteinslehre, Lagerstättenlehre, technische Mineralogie und technische Kristallkunde. Sowohl die Betrachtungsweisen der exakten Naturwissenschaften, als auch die der beschreibenden oder klassifikatorischen und der historischen kamen zur Anwendung.

Und trotzdem lässt sich, wie im folgenden zu zeigen ist, unter zwei Haupttiteln alles zusammenfassen, nämlich unter den Titeln Lehre von den Mineralien und Lehre von den Mineralvergesellschaftungen.

Eine reine Gesetzeswissenschaft sagt aus, dass zwischen gewissen messbaren, einen Vorgang charakterisierenden Grössen eine exakt angebare funktionelle Abhängigkeit besteht. Diese Beziehung soll so formuliert werden, dass sie möglichst allgemeine Gültigkeit besitzt und innerhalb der Gültigkeitsgrenzen, unter Einsetzen der Zahlenwerte eines beliebigen Beispiels, ein richtiges Resultat ergibt. Es ist jedoch vollkommen gleichgültig, ob ein spezieller Fall in der Natur verwirklicht ist oder durch Zutun des Menschen verwirklicht werden kann.

Ursprünglich haben diese naturwissenschaftlichen Gesetze, wie sie lange Zeit für die Physik als Ganzes typisch schienen, den Bereich des an sich Möglichen und Denkbaren unter nur allgemeinen Voraussetzungen umschreiben wollen. Ist daher eine gewisse Voraussetzung oder Konstellation gegeben, lässt sich mit ihrer Hilfe der Ablauf weiter verfolgen.

Solange, sei es im reellen oder statistischen Sinne, die Zwangsläufigkeit feststeht, ist selbstverständlich, dass für jeden Zweig der Naturwissenschaften die Kenntnis dieser, gewöhnlich als „physi-

kalisch“ bezeichneten Gesetzmässigkeiten notwendig ist. Es erhebt sich nur die Frage, ob die verschiedenen Disziplinen daneben noch andere wissenschaftlich zu lösende Probleme aufweisen oder ob sie letzten Endes nichts anderes wollen, als „Physik werden“. Nun können wir vielleicht folgenden Standpunkt einnehmen: Physik in diesem Sinne frägt nicht, was wirklich ist, sondern was sein muss, wenn etwas Bestimmtes, bereits Vorgegebenes da ist; die anderen Naturwissenschaften aber fragen ausserdem, jede nach ihrer Art, was wirklich ist und warum die Wirklichkeit nur einen bestimmten Ausschnitt aus dem an sich mit den allgemeinen Naturgesetzen nicht in Widerspruch Stehenden darstellt. In diesem Sinne sind sie alle deskriptiv oder klassifikatorisch, denn sie wollen einzig das Realisierte oder Realisierbare beschreiben und überblicken. Sie behandeln nicht nur die dynamischen Gesetze, sondern auch die Formmannigfaltigkeit der naturwissenschaftlich darstellbaren Welt.

Stellen wir die Frage nach dem Umfang und Inhalt einer bestimmten Mannigfaltigkeit, das heisst eines Kollektivgegenstandes im weitesten Sinne des Wortes, so setzt dies voraus, dass es Einheiten, Grundelemente gibt, in die wir die Gesamtheit zerlegen können. Nun gibt uns trotz der Verknüpfung aller Dinge schon das vorwissenschaftliche Weltbild die Berechtigung, zu vermuten, dass es solche Individualeinheiten gibt, wie sie sich z. B. in einer bestimmten Pflanze oder einem bestimmten Tier offenbaren. Die Naturwissenschaft selbst hat ins Kleine und Grosse diese Betrachtungsweise fortgesetzt, denn sowohl unter Atomen, Molekülen, wie unter Erde oder Sonnensystem stellt sie sich zunächst etwas vor, das sinnvoll als Einheit und als Einzelgegenstand betrachtet werden kann. Indem sie aber die gleichartigen Einheiten zusammenfasst, um die Gesamtvariation überblicken zu können, fügt sie zu der grundlegenden Gesetzeswissenschaft die Einzeldisziplinen, die Lehren von den Atomen, den Molekülen, den Mineralien, den Pflanzen und Tieren usw. Allen diesen Disziplinen muss der analogen Zielsetzung wegen etwas Gemeinsames zukommen. Wir können es als eine morphologische Komponente bezeichnen, gilt es doch, etwas Gegebenes in seiner Auswahl, seiner Gesamtheit, seiner Form und Gestalt zu charakterisieren. Wir würden es in der modernen Atomlehre, der sogenannten Atomphysik, der Chemie, beispielsweise der Topochemie, der Stereo-

chemie und der Lehre vom periodischen System der chemischen Elemente, bereits vorfinden, aber zum ersten Male wird äusserlich in der Mineralogie diese Betrachtungsweise derjenigen biologischer Disziplin analog. Denn die Mineralogie hat es, in Anlehnung an die WHEWELL'sche Definition mit den zur sichtbaren Grösse ausgewachsenen anorganischen Individuen zu tun.

Die Einheit, in der sich uns die anorganische Natur in erster Linie offenbart, ist der Kristall. Die Lehre von den Bauelementen unserer festen Erde, die Mineralogie, ist daher zu einem wesentlichen Teil Kristallkunde. Es ist durchaus kennzeichnend, dass es äussere, echt gestaltliche Erscheinungen waren, die eine erste Präzisierung des Kristallbegriffes ermöglichten, dass aber ausschliesslich innere, von der Begrenzung nicht nur unabhängige, sondern die Unbegrenztheit in der Definition an sich voraussetzende Eigenschaften die Aufstellung eines einfachen, mathematisch präzisierten Ideals „Kristall" gestatteten. Dass nur eine Idealisierung zum Ziele führt, braucht nicht zu verwundern und ist allen Wissenschaften, die sich mit einer Summe von Einzelindividuen beschäftigen, gemeinsam. Es ist dies übrigens durchaus mit der Tatsache in Parallele zu setzen, dass auch die Vorgänge nur nach Zerlegung in einfache (an sich nur gedachte) Elementarprozesse der gesetzmässigen Behandlung zugänglich sind.

So haben die Erfahrungen gezeigt, dass es unter Vernachlässigung mancher, wie wir jetzt sagen sekundären, Einzelheiten möglich ist, ein das Wesentliche enthaltendes Idealbild vom Feinbau des Kristalles zu entwerfen. Wir müssen die kristalline Materie als diskontinuierlich struiert ansehen und ihr Homogenität und Anisotropie zuschreiben. Im statischen Bild läuft dies darauf hinaus, dass die Raumerfüllung oder die Lokalisierung der den Kristall aufbauenden Massenteilchen bestimmten geometrischen Gesetzen gehorchen muss. Wir können die Gesetze dem von kristalliner Materie besetzten Raum als Ganzes zuschreiben und daher von bestimmten Eigenschaften des Kristallraumes sprechen. Grundphänomene sind die folgenden:

1. Im unendlich ausgedehnt gedachten Kristallraum lässt sich im allgemeinen jeder Punkt von jedem seiner Nachbarpunkte unterscheiden. (Diskontinuum.)

2. Es gibt jedoch zu jedem Punkte unendlich viele, durch keinerlei Mittel von ihm unterscheidbare, gleiche, bzw. identische Punkte (Periodizität, Raumgitterstruktur).

Es ist nun selbstverständlich, dass es eine der ersten Aufgaben der Kristallographie sein muss, dieses Idealstrukturbild vollständig zu beschreiben und in seiner ihm noch zukommenden Variationsmöglichkeit zu überblicken. So ist auch eine grosse Zahl von Arbeiten des Zürcher Institutes diesem Thema gewidmet. Zunächst handelt es sich um analytisch-geometrische Untersuchungen und Definitionen, die gestatten sollen, jede mit dem Grundprinzip verträgliche Massenverteilung eindeutig zu charakterisieren und nach verschiedenen Gesichtspunkten zu analysieren. Es ergeben sich hierbei mannigfache Beziehungen zur Arithmetik, Zahlen- und Gruppentheorie. Die Forderung, dass zu jedem Punkt unendlich viele identische Punkte gehören, ist gleichbedeutend mit der Aussage, dass es möglich sein muss, unendlich viele Punkte zu finden, für die sich nach blosser Parallelverschiebung des Koordinatensystems Invarianz der Beschreibung ergibt. Es muss daher auch Deckoperationen (in diesem Fall Parallelverschiebungen, Translationen) geben, die den Kristallraum in sich selbst überführen. Diese Tatsache ruft aber sofort die Frage wach, ob mit den Eigenschaften des Kristallraumes nicht weitere Decktransformationen verträglich sind, welcher Art diese Operationen sein dürfen, mit anderen Worten, welche möglichen Symmetrieeigenschaften die Strukturen besitzen können. Bekanntlich führte gerade die Prüfung dieser Frage die Klassiker der Kristallstrukturlehre, wie Bravais, Schoenflies und Fedorow, zur Überzeugung, eine das Wesentliche umfassende Theorie des Kristallaufbaues gefunden zu haben. Damit aber ergibt sich die Notwendigkeit, weitere mathematische Untersuchungen anzugliedern, so z. B. über die Beziehungen der verschiedenen Symmetriefälle zueinander und die Möglichkeiten, durch verschiedene Anordnungen gleiche Gesamtsymmetrie zu erlangen.

Sind die Kristallräume in ihrer Bestimmtheit und ihrer möglichen symmetriebedingten Eigenart bekannt und miteinander in Beziehung gesetzt, so lassen sich durch Lokalisierung von Massenteilchen alle irgendwie denkbaren, mit der Grundannahme verträglichen Massenverteilungen, das heisst alle denkbaren Kristallstrukturen aufbauen. Dabei werden verschiedene Zusammenhänge innerer

Art deutlich, die als Ganzes in der sogenannten topologischen Strukturanalyse einer systematischen Bearbeitung fähig sind.

Alle derartigen, trotz der Einfachheit der Voraussetzungen noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen haben zum Ziel, einen vollständigen Überblick über die Möglichkeiten zu erlangen, die unter den allgemeinsten Annahmen dem Kristallbau zur Verfügung stehen. Nichts anderes will man, als ein umfassendes Rahmenwerk schaffen, das gewisse generelle Gesetzmässigkeiten bereits in sich enthält, und das ausserdem so umfassend ist, dass die gesamte Wirklichkeit darin Platz hat. Jetzt erst kann man sich wieder dieser Wirklichkeit zuwenden und versuchen, sie als Teilausschnitt des Reiches der Möglichkeiten zu verstehen. Dabei ist natürlich notwendig, die Methoden, die eine Zuordnung gestatten, das heisst die Methoden der Strukturbestimmung, möglichst eindeutig zu gestalten, und auch diesem Problem wurden manche Arbeiten gewidmet.

Wenn wir heute den Feinbau vieler Kristallarten wenigstens in den Grundzügen kennen, dürfen wir nicht vergessen, dass dazu nicht nur die geniale Tat v. Laues und der beiden Braggs, Röntgenstrahlen zur Kristalldurchleuchtung anzuwenden, nötig war, sondern auch die Übertragung der Kristallstrukturgeometrie auf die Deutung der physikalischen Effekte. Der hierzu vor allem notwendige Schritt war die Untersuchung, ob es möglich sei, Auswahlregeln aufzustellen, die zur Bestimmung genau definierter Unterabteilungen der Strukturmöglichkeiten, sogenannter Raumsysteme, dienen. Systematisch konnte diese Problemstellung erst vor kurzem zum Abschluss gebracht werden.

Dass die Verteilung der wirklichen Kristallstrukturen auf die mathematisch gegebenen Möglichkeiten keine gleichmässige oder regellose ist, zeigt uns die Erfahrung allüberall. Die näher bekannten Mineralien bevorzugen jedoch ausgesprochenerweise einzelne Klassen. Ein einfaches Beispiel möge an dieser Stelle genügen.

Die Symmetrieuntersuchung ergibt, dass man die Strukturen in 32 bereits makroskopisch voneinander unterscheidbare, an sich gleichberechtigte Klassen einteilen kann.

Es beginnt nun die eigentliche Aufgabe der Kristallstrukturlehre: Prinzipien zu suchen, die gestatten, in Abhängigkeit von dem Charakter der Aufbauelemente das Auftreten bestimmter Strukturen und Strukturtypen

zu verstehen, mit andern Worten, die Selektion gesetzmässig zu erfassen. Wenn z. B. Na- und Cl-Ionen zu einem Kristallgebäude zusammentreten, so ist dies, ohne dass etwas von den Kristalleigenschaften als solchen verlorengehen würde, auf unendlich viele verschiedene Arten möglich. Wir aber wollen wissen, ob es möglich ist, gewisse Prinzipien von grossem Geltungsbereich zu finden, die uns verstehen lassen, warum die Kristallisation nach den ganz bestimmten Regeln der Steinsalzstruktur erfolgt.

Wir wollen wissen, welches die Voraussetzungen sind, die beim Zusammentritt zweier Teilchen A und B im Verhältnis 1 : 1 diesen und keinen andern Strukturtypus bedingen. Dass gewisse Vorbedingungen erfüllt sein müssen, zeigt uns der Umstand, dass sich z. B. Cs- und J-Ionen zu einem anderen, K- und Cl-Ionen, jedoch zum gleichen Strukturtypus vereinigen.

Um einen Einblick in diese Bedingtheit zu erlangen, sind verschiedene Wege gangbar und auch mit Erfolg im letzten Jahrzehnt beschritten worden. Bei einigermassen komplexen Substanzen ist natürlich die genaue analytische Untersuchung der chemischen Variationsbreite eines Strukturtypus erstes Erfordernis, das verlangt die Mitarbeit eines zuverlässig arbeitenden mineral-chemischen Laboratoriums. Im übrigen kann man, wie Goldschmidt und andere, von bestimmten Eigenschaften, wie der Grösse der Einzelteilchen, ausgehen, oder, wie das in Zürich versucht wurde, durch eine vergleichende Betrachtung der Strukturtypen das Gemeinsame und Unterscheidende herausarbeiten und auf diese Weise Grundprinzipien empirisch finden. An sich scheint die Aufgabe lösbar zu sein.

Eine vergleichende Kristallstrukturlehre lässt die Verwandtschaft zwischen den einzelnen Strukturtypen erkennen und auf Grund des Wechselspiels anziehender und abstossender Kräfte verstehen, unter welchen Umständen der eine Typus den anderen ablösen muss. Gewisse Grundtendenzen treten deutlich hervor, so dass sich individuelle Fälle als durch niedriger symmetrische Kräftewirkung bedingte Deformation deuten lassen. Als Ganzes beherrscht das Symmetrieprinzip weitgehend die beobachtbare Selektion. Gleichgestaltigkeit bei verschiedenem Chemismus, d. h. Isomorphismus als Konvergenzerscheinung, und Strukturvariabilität bei gleichem Chemismus, d. h. Polymorphismus in Abhängigkeit von den äusseren Bedingungen, sind nur Sonderfälle dieser Verwandtschaftslehre, die den Bau der kristallisierten anorganischen Körper in einem natür-

lichen System darstellt. Die physikalischen Eigenschaften der Körper müssen teils als typenbedingt, teils als Folge der individuellen Zusammensetzung verstanden werden.

Obschon diese Bemerkungen dargetan haben, dass bereits eine Kristallkunde, die von der Struktur ausgeht, notwendig morphologische Probleme zu behandeln hat, mag es doch scheinen, dass die Analogie mit den Methoden und Darstellungsformen biologischer Wissenschaften weniger deutlich sei als diejenige, die unsere Wissenschaft mit Atomphysik und Molekularchemie verbindet. Es beruht dies im wesentlichen auf der Homogenität des Feinbaues, die zur Folge hat, dass die Probleme, wie sich besondere Organe zum Ganzen verhalten, nicht aktuell werden. In einem gewissen Grade allerdings lässt sich damit in manchen Kristallstrukturen die Frage nach der Gestaltung und Anordnung innerer Bauzusammenhänge, die als Inseln, Ketten, Netze in Erscheinung treten, parallelisieren.

Nun aber müssen wir uns erinnern, dass das uns unmittelbar Gegebene, einzelne, endlich begrenzte Kristallindividuen sind, genau wie das Pflanzenreich die Summe einer grossen Zahl, durch gemeinsame Merkmale nur lose verbundene Individuen darstellt. Die geometrischen Grundgesetze der Kristallstrukturlehre geben uns keine Anhaltspunkte, warum eine derartige Begrenztheit der Körper zum Wesen der Wirklichkeit gehört, im Gegenteil, eine einfache Formulierung war nur möglich unter der Annahme, jeder Kristall sei unendlich ausgedehnt. In Übereinstimmung mit den Beobachtungstatsachen über das Wachstum der Kristalle müssen wir somit die Begrenztheit eines Kristalles, die Bildung besonderer Kristallindividuen, deren Form und Gestalt und schliesslich als Ganzes die Heterogenität im Aufbau der Erdrinde genetisch zu verstehen suchen, als Folge einer vorgegebenen Mannigfaltigkeit der Aufbauelemente und als Resultat der Wechselwirkung der bei der Bildung wirksamen inneren und äusseren Umstände. Das erste führt uns zu Problemen der Geochemie und der Genesis der chemischen Elemente, das zweite zu den Fragen der phänomenologischen Kristallmorphologie.

Wie in den biologischen Wissenschaften, ist eine der schwierigsten und selten mit genügender Schärfe formulierten Aufgaben diejenige der Zusammenfassung gewisser Individuen zu Arten unter genauer Charakterisierung des neuen Kollektivgegenstandes. Dem

Laien mag es ja scheinen, dass dies in der Mineralogie weit einfacher sei als bei Pflanzen und Tieren. Allein die nähere Untersuchung zeigt uns die Variabilität der sogenannten Konstanten. Statistische Berechnungen lassen sich auch hier nicht vermeiden. Ganz besonders treten sie in Erscheinung, wenn es sich darum handelt, auf Grund der äusseren Formen, der Morphologie freigewachsener Individuen, Zusammenfassungen und Trennungen vorzunehmen. Man braucht nur in der Geschichte der Mineralogie zurückzuverfolgen, wie lange es gedauert hat, bis überhaupt das Gestaltliche als etwas Gesetzmässiges erkannt wurde, bis feststand, dass der Gesamtheit aller zu den Individuen einer Art gehörigen Gestalten, die sich bei ungehindertem Wachstum bilden, trotz grosser Variabilität eine statistische und eine messbare, deutliche Eigenart zukommt. Man musste von vielem absehen, um das Beharrende zu finden, man musste auch hier typisieren und idealisieren, um mathematisch fassbare Grössen zu erhalten.

Die ebenflächige Umgrenzung, als das eine Gemeinsame, ist die elementarste Feststellung, das relativ Beharrende der Flächenlagen gegenüber der Flächengrösse die zweitwichtigste. Daraus ergab sich die Konstruktion der Kristallmodelle, wobei zugunsten genauer Darstellung dieser Verhältnisse von allen übrigen Phänomenen abgesehen wurde. Ein wesentlicher Fortschritt war die Beobachtung, dass die Flächenlagen einer Kristallart untereinander in einer engen Beziehung stehen, die als Rationalitäts- oder Zonengesetz bekannt ist. Aber auch hier wiederholt sich etwas, das bei der Betrachtung der Strukturgesetze bereits unsere Aufmerksamkeit erregte. Das Rationalitätsgesetz verbietet wohl gewisse Flächenlagen und Kombinationen, so wie die Grundgesetze des Kristallaufbaues nur gewisse Voraussetzungen erfüllende Strukturmöglichkeiten zulassen, aber es bringt, wie jene, weitere unzweifelhaft vorhandene Selektionen und Eigentümlichkeiten dem Verständnis nicht näher. Es ist ein erstes, aber nicht das letzte Auswahlgesetz. Deshalb gilt es, genau so wie in der Kristallstrukturlehre innerhalb des durch das Gesetz gegebenen Rahmens des Möglichen, die Wirklichkeit näher zu erfassen, zu beschreiben und zu präzisieren. Da gerade in dieser Hinsicht manche methodische Unklarheit bestund, schien es eine der wichtigen Aufgaben, nach Verbesserungen der Darstellungen zu forschen. Die Aussagen des Rationalitätsgesetzes gestatten innerhalb

einer Art, jede Flächenlage durch drei ganze, teilerfremde Zahlen zu charakterisieren. Nun zeigt sich, dass unter den denkbaren primitiven Tripeln ganzer Zahlen nur wenige häufigen oder überhaupt realisierten Flächenlagen entsprechen und, dass je grösser das Beobachtungsmaterial, d. h. die Zahl der Individuen, wird, um so deutlicher eine charakteristische Abstufung, eine durch Häufigkeitszahlen gegebene Reihenfolge der Flächenlagen in Erscheinung tritt.

Genau Analoges gilt für beobachtete Kombinationen von Flächenlagen, so dass statistische Behandlung verbunden mit graphischer Veranschaulichung ermöglicht, die Formenvariationen einer Art gesetzmässig zu erfassen. Jede Kristallart scheint ihre individuelle Variationsbreite zu besitzen; die zunächst chaotisch erscheinende Formenmannigfaltigkeit löst sich in empirisch feststellbare statistische Gesetzmässigkeiten auf, die nicht selten relativ einfachen mathematischen Regeln gehorchen.

Ist so die Grundlage für eine Beschreibung der Formverhältnisse gegeben, so kann die besonders reizvolle Aufgabe in Angriff genommen werden, das Bestreben nach bestimmter äusserer Form mit der Struktur in Beziehung zu setzen. Dieser den biologischen Wissenschaften sicherlich nicht fremden Problemstellung sind wiederum manche Arbeiten gewidmet worden. Schon der Vergleich der mathematisch formulierbaren Gesetzmässigkeiten führt zu interessanten Beziehungen. Aber sowohl eine genaue Untersuchung der Korrelation innerhalb der Formenvariation als auch eine experimentelle Behandlung der Frage zeigen sehr deutlich, wie die an sich einmalige äussere Gestalt das Produkt zweier Faktoren ist, nämlich der gegebenen Struktur als Innenanlage und dem Milieu, aus dem das Wachstum erfolgt, als innerhalb gewisser Grenzen modifizierend wirkendem Aussenfaktor. Aus einer Gesamtheit unter möglichst verschiedenen Entstehungsbedingungen entstandenen Individuen einer Kristallart muss das Generelle, der Phänotyp, abgeleitet werden. Es ist mit der Struktur, dem Genotyp, in Beziehung zu setzen. Es gilt, gewissermassen das Korrespondenzprinzip, das beide Erscheinungen verbindet, aufzusuchen. Anderseits muss durch Spezialversuche und Berechnungen besonderer, unter jeweilen gleichen Bedingungen entstandenen Gesamtheiten der Wachstumsprozess in seiner Beeinflussung durch äussere Umstände untersucht werden.

All das hat bereits schöne Resultate gezeitigt, gleichzeitig aber dargetan, dass die mineralogische Forschung nicht bei der Beschreibung der Einzelmineralien stehen bleiben darf. Denn deutlich zeigt diese Betrachtungsweise, dass das Mineral, soll es seiner ganzen Erscheinungsweise nach verstanden werden, nicht von der Umwelt losgelöst werden darf. Es steht in der Erdrinde in einem natürlichen Verband, der seine Entstehungsbedingungen charakterisiert und seine spezielle Ausbildung zur Folge hatte. Die Zahl der gleichzeitig gebildeten Individuen einer Kristallart ist durch das Verhalten der Lösungen, der Art der Keimbildung und der für das Wachstum günstigen Umstände bestimmt, die Ausbildung, Verwachsungsart eine Folgeerscheinung aller äusseren Faktoren, die zugleich festlegten, was für andere Kristallarten bei dem gegebenen Chemismus mitausfallen konnten oder in bestimmter Succession sich bilden mussten. So tritt als neue Einheit und neues Untersuchungsobjekt die natürliche Mineralassoziation oder Mineralvergesellschaftung auf, so etwa wie die Pflanzengesellschaft als Ganzes Gegenstand botanischer Forschung ist. Auch in diesem Fall ist es möglich, die wissenschaftliche Untersuchung unter relativ günstigen Auspizien zu beginnen. Wiederum zeigt sich, dass unter gewissen Voraussetzungen wesentliche Erscheinungen, die eine Mineralassoziation kennzeichnen, durch relativ einfache Abhängigkeiten bedingt werden. Chemische Zusammensetzung, Temperatur und Druck sind in allererster Linie zu berücksichtigen. Ein ordnendes, umfassendes und an sich genau so morphologisches Prinzip, wie die früher genannten, ist durch die Phasenregel gegeben. Sie umschreibt den nach Phasenzahl morphologisch gegliederten an sich möglichen Zustand eines Systems in Abhängigkeit von Chemismus, Temperatur und Druck. Auch sie schafft nur ein Rahmenwerk, in das die Wirklichkeit oder die idealisierte Wirklichkeit einzuordnen ist.

Wie man, ausgehend von der Grundannahme, über die Struktur der Kristalle alle Möglichkeiten, z. B. ihrer Symmetrie nach, überblicken kann, so lassen sich, ausgehend von thermodynamischen Prinzipien, die ja der Phasenregel zugrunde liegen, alle Phasengemeinschaften, Phasenbildungen und -Umbildungen ihrer Bedingtheit nach aufstellen.

Diese ganze Betrachtungsweise liegt dem Kristallographen wohl viel näher als dem zur Atomphysik tendierenden modernen Physiko-

chemiker. Es ist daher nicht zu verwundern, dass am Ausbau dieses Abschnittes der physikalischen Chemie die Mineralogen regen Anteil genommen haben. Für sie liegt ja auch die Notwendigkeit vor, in Anpassung an die natürlichen Mineralbildungsprozesse komplexe Systeme unter für das Laboratorium anormalen Bedingungen zu untersuchen. Es sei hier nur auf zwei Problemstellungen hingewiesen, die im Zürcher Institut mitbearbeitet wurden. Sie betreffen das Verhalten komplexer magmatischer Systeme, an denen sich Komponenten ganz verschiedenen Flüchtigkeitsgrades beteiligen, und das Verhalten von praktisch nur aus festen Phasen bestehenden Systemen, wenn sie unter andere Bedingungen gelangen, d. h. einer Metamorphose anheimfallen.

So folgt die physikalisch-chemische und genetische Betrachtungsweise zwangsläufig aus den Problemen, die eine natürliche Mineralassoziation darbietet. Dass die Mineralvergesellschaftungen, zu denen als Sonderfälle die Gesteine gehören, in ihren Einzelelementen und nach ihren inneren Verbandsverhältnissen genau beschrieben und statistisch erforscht werden müssen, ist selbstverständlich. Denn letzten Endes wollen wir ja etwas schon Vorhandenes, früher Entstandenes verstehen, indem wir die Eigenschaft auf Umstände zurückführen, die bei der Genesis, die wir nicht miterlebten, wirksam waren. Das ist nur möglich, wenn minutiös alle Einzelheiten registriert werden, so dass unter Berücksichtigung theoretischer und experimenteller Erkenntnisse eine Folgerung von der Wirkung auf die Ursache möglich wird. Hier wird die Betrachtungsweise eine solche, wie sie historischen Wissenschaften eigen ist.

Die Verbindung mit der Geologie, der sie Grundlagen schafft (beispielsweise in der Zonen- und Gefügelehre der Gesteine) und von der sie selbst Ergebnisse zur Deutung benötigt, ist hergestellt. Wir erlangen Einblicke in längst abgeschlossene Prozesse, die bei der Bildung eines Erdrindenstückes wirksam waren und die den Mineralvergesellschaftungen den besonderen Charakter gaben.

Allerdings darf gerade, um dieses Ziel zu erreichen, die Untersuchung nicht bei der Charakterisierung der Einzelassoziationen stehen bleiben. Denn auch diese Assoziationen haben in unserer heterogenen Erde einen beschränkten Bildungsraum, sie werden durch andere abgelöst, die vielleicht in der gleichen geologischen

Epoche mitgebildet oder neugebildet wurden. Den Zusammenhang der verschiedenen Bedingungskomplexe können wir daher nur erfassen, wenn wir die Untersuchung auf geologische Einheiten ausdehnen und das Charakteristische der Verbandsverhältnisse der Mineralassoziationen in den Kreis der Betrachtungen ziehen. Mit andern Worten, eine gegebene natürliche Mineralvergesellschaftung muss selbst wieder Einheit eines Kollektivgegenstandes werden. Die neue Gesamtheit ist der Verband genetisch zusammengehöriger Lagerstätten, die Lagerstättenprovinz, die als Folge regionalweiter Mineralisierungsprozesse der Erdrinde selbst wieder durch gewisse Kennzeichen sich von anderen Provinzialeinheiten unterscheidet. Über die Gesteinsvergesellschaftungen hatte ich die Ehre, vor zehn Jahren an der Versammlung in Neuenburg berichten zu können, so dass diese kurze Bemerkung genügen wird. Erwähnt sei nur, wie gerade die Mitberücksichtigung der akzessorischen Minerallagerstätten, z. B. der mit Eruptivgesteinsbildung verbundenen Erzlager, erst gestattet, die ganze Folge notwendigerweise miteinander verbundener Prozesse zu überblicken.

So mündet, von der Lehre der Bauelemente der Kristalle, der Atome, ausgehend, die Mineralogie in der Geologie, die ihrerseits die Erde als Ganzes und in ihrer Veränderung im Laufe der Zeiten betrachtet.

Und wenn wir versuchen, das Gemeinsame aller dieser Fragestellungen herauszuschälen, so scheint uns Whewell's Definition: „Man sucht ein vollständiges, festklassifiziertes System aller unorganischen Körper" heute noch zutreffend zu sein. Im kristallisierten Zustand beginnt sich die anorganische Materie zu sichtbaren Einheiten zu individualisieren. Diese Einheiten für sich und als Glieder weiterer Gesamtheiten sind Untersuchungsobjekt. Und da es sich um die Beschreibung einer gegebenen Wirklichkeit handelt, wird jeder Fortschritt klassifikatorisch auswertbar sein, denn nur durch natürliche Zusammenfassungen und Untersuchungen lässt sich das Ganze überblicken. All das ist, wie die Betrachtungen gezeigt haben, jeweilen bloss möglich, durch eine Idealisierung, die bezweckt, Wesentliches vom Unwesentlichen zu unterscheiden. Man hat, da die wissenschaftliche Wahrheit Leitstern aller Untersuchungen sein muss, oft die Naturwissenschaften als rein deskriptive menschliche Tätigkeiten in Gegensatz zu den künstlerischen

gestellt, die aus der Fülle der Eindrücke für sie Wesentliches herausgreifen. Dass dies eine Verkennung der Tatsache ist, weiss jeder Naturforscher. Das naturwissenschaftliche Weltbild ist kein photographisches Abbild der Wirklichkeit, sondern eine durch Intuition und auf dem mühsamen Wege der Nachprüfung erworbene Synthese einer idealisierten Wirklichkeit. Die Aufgabe, aus der grossen Mannigfaltigkeit das herauszugreifen, was für die wissenschaftliche Behandlung zum Typischen, zum umspannenden Grundbegriff wird, ist die vornehmste und fruchtbarste Tätigkeit des Forschers.

Fast mag es überflüssig scheinen, in aller Kürze noch zu erwähnen, dass auch in der Mineralogie die aus reinem Erkenntnistrieb erfolgte Problemstellung die besten Aufschlüsse gewährt für die Fragen der Anwendung. So ist die Strukturforschung berufen, über das Verhalten aller kristallisierten, technischen Materialien wertvolle Auskunft zu geben, wobei nicht nur der Einzelkristall, sondern auch der Verband der Kristalle, die künstliche Mineralassoziation, in Rechnung zu stellen sind.

Anderseits bedarf gerade die Lehre von den natürlichen Mineralassoziationen, den Gesteinen und Minerallagerstätten, des vorhin skizzierten Ausbaues, um für die Fragen der Rohstofflieferung von Bedeutung zu werden. Denn hier gilt es, auf Grund der Kenntnisse über das Zusammenvorkommen von Mineralien und Mineralvergesellschaftungen die nutzbaren Vorkommnisse aufzusuchen. So schliessen sich auch die im mineralogischen Institut der Hochschulen Zürichs ausgeführten Arbeiten über die Bausteine der Schweiz, die chemischen Verhältnisse der schweizerischen Gesteine, die Gesteinsverwitterung, die Erzlagerstätten in den Rahmen des Ganzen zwangslos ein.

Überblicken wir diese rohe Skizzierung des Stoffgebietes mineralogischer Teilforschung, so erkennen wir, dass wohl einzelne Teile enge an andere Wissenschaften anschliessen, dass jedoch alle zusammen wieder eine ausgesprochene Einheit bilden. Sicherlich wird der Physiker häufig mit Kristallen zu experimentieren haben, der Chemiker die Kristallisation zum Nachweis neuer Molekülbildungen benötigen, der Geologe die Gesteine kennen müssen; den Kristall und die Mineralassoziation als eigentliches Untersuchungsobjekt zu betrachten, fällt jedoch der Mineralogie zu. Genau wie in der Wissenschaft von den Pflanzen und Tieren

ergibt sich hierbei von selbst eine Gliederung, je nachdem innerer Aufbau, äussere Morphologie, die Beziehung zwischen beiden, oder die Lehre von den Vergesellschaftungen in den Vordergrund gestellt werden. Diese methodische Analogie darf für die Probleme des Lebens nicht überschätzt, für die formale Behandlung aber auch nicht unterschätzt werden. Jeder, der sich in die Mineralogie vertieft, weiss, wie viele Begriffe biologischer Wissenschaft, die fälschlicherweise mit dem Nimbus vitalistischer Bedingtheit umgeben werden, bereits in voller Schärfe in der Mineralogie auftreten. Der Biologe, dem es wirklich darum zu tun ist, die Eigenart des Lebens zu erforschen, wird zur Vorbereitung nichts Zweckmässigeres tun können, als Wesen und Begriffsbildung der Mineralogie kennen zu lernen. Denn diese versucht (um es zum Schlusse zusammenzufassen) ein Teilgebiet, in dem das natürliche, der Beobachtung direkt zugängliche Individuum anorganischer Natur zum erstenmal deutlich in Erscheinung tritt, vollständig zu behandeln, gestützt auf die Erkenntnis, die Physik und Chemie gewonnen haben, und bewusst der besonderen Aufgabe, die eine Beschreibung des natürlich Gegebenen verlangt.

La Symbiose des Lichens et la théorie de la spécificité en général

Par

R. Chodat

Le terme de Symbiose a été employé pour la première fois par de Bary en 1879, pour désigner l'association permanente d'Algues avec des Champignons particuliers connue sous le nom de Lichens. Ce terme n'implique en lui-même aucune idée de finalité, ni de comportement physiologique. Le terme de Symbiose n'implique pas non plus la notion d'utilité au profit de l'un des conjoints ou même seulement une aide réciproque de l'Algue et du Champignon que l'on pourrait appeler Symbiose mutualiste. Il y a, en effet, une grande variété de Symbioses; les unes paraissent être indifférentes, l'organisme vert n'étant le plus souvent qu'indirectement utile à l'assimilation de l'organisme incolore. D'autres fois, cette vie en commun de deux catégories d'organismes aboutit finalement à une altération de la plante chlorophyllée; quelques fois cette dernière est, en quelque sorte, parasitée par le symbiote incolore; mais, d'une manière ou d'une autre, les effets de cette vie en commun se traduisent par des avantages ou des désavantages nutritifs. D'autres fois, comme dans les galles, aussi bien chez celles qui sont provoquées par des organismes végétaux que chez celles qui sont l'effet d'excitants de nature animale, il se produit des effets morphologiques remarquables, p. ex. des tumeurs ou tout au moins des déviations dans le développement des tissus, lesquelles confèrent aux organismes chlorophyllés atteints, un faciès particulier. Ainsi dans les bactérioses des Légumineuses, l'effet de ces organismes incolores dans les radicelles, en voie de développement, se traduit par l'apparition de bulbilles. Cependant, la présence de ces bactéries, à l'intérieur des cellulles, ne modifie pas la forme du noyau des cellules infectées et la présence du parasite ne se caractérise, dans la cellule, que par une hypertrophie du noyau. La présence des bactéries confère à ces galles

ou à la plante infectée un pouvoir certain d'assimilation pour l'azote élémentaire. Mais, dans d'autres cas analogues, comme dans les bulbilles des *Alnus* et des *Hippophae,* le noyau des cellules de la plante hospitalière exhibe un métabolisme très particulier, qui montre que l'équilibre entre l'organisme incolore et la plante verte hospitalisée n'est pas aussi parfait que dans le cas des galles bactériennes des Légumineuses. Depuis qu'on a montré la nature double des Lichens, de nombreux exemples de Symbioses ont été trouvés et décrits. A chaque niveau de l'évolution végétale, on rencontre des associations de ce type. Déjà chez les Flagellées, on trouve, comme dans le genre *Paulinella,* aves ses faux plastides, représentés par des Algues bleues immergées dans le plasma incolore, des complexes qui n'ont pas été jusqu'à présent, dissociés. Chez les Ciliés, nombreux sont les cas de Symbiose d'infusoires et de cellules vertes appartenant au genre *Chlorella* et *Protococcus.* Plus haut dans la série, des Coelentérés vivent de même avec des chlorelles. On connaît aussi depuis assez longtemps les Zoochlorelles qui vivent en associations avec divers animaux inférieurs. Enfin, même chez des plantes relativement supérieures, on trouve des cavités ou des tissus qui contiennent habituellement des Nostocacées du genre Anabaena et qui par conséquent réalisent une sorte de Symbiose entre une Algue bleue et les tissus d'une Fougère, d'une Cycadée ou d'un *Gunnera.*

Mais c'est surtout dans le monde des Champignons que ce mode de vie double présente une grande importance, tous les degrés pouvant se trouver entre le parasitisme et la simple Symbiose.

On connaît la fameuse Symbiose des Orchidées avec des champignons microscopiques, ces derniers présidant à la germination des petites graines et facilitant les premiers développements; ces mycètes pénétrant ensuite dans les tubercules et les racines en formation, servent d'intermédiaires entre la plante et le sol.

La Symbiose des champignons Hyménomycètes, les gros champignons communs en automne dans nos bois de conifères et de feuillus, est d'une plus grande importance encore. Le mycélium de ces champignons, traversant l'humus de nos forêts, vient s'associer aux jeunes racines de ces arbres, les recouvrant d'un revêtement cotonneux et produisant ces êtres doubles appelés Mycorhizes ectotrophiques. D'après les recherches de plusieurs auteurs, en particulier Mangin, Melin, Moeller, etc., ce revêtement mycélien est nécessaire au bon développement des racines de ces arbres forestiers

et leur confère des aptitudes nutritives nouvelles, les champignons servant d'intermédiaires entre les combinaisons azotées présentes dans le sol et la nutrition nitrogénée de nos arbres.

Rayner a attiré naguère l'attention des botanistes sur le cas très particulier de l'envahissement de la Bruyère commune par un champignon qui suit la plante, dans ses tissus, de la germination jusqu'à la production des graines.

Mais si les effets physiologiques de la vie en commun de ces champignons avec la plante hospitalière sont parfois remarquables, les effets morphogènes qu'ils provoquent sont souvent peu apparents: tout au plus, faut-il signaler quelques réactions des tissus avoisinants le symbionte. Plus importants sont les effets morphogènes qui caractérisent les galles proprement dites, c'est-à-dire les Zoocécidies, tumeurs provoquées sur des tissus de plantes vertes par des piqûres d'insectes. On sait qu'à chaque type de piqûre correspond une morphologie spéciale de la galle produite, laquelle est en quelque sorte une riposte morphologique à l'excitation d'un virus spécifique ou simplement provoquée par la présence de l'organisme animal en voie de développement.[1] Ces curieuses morphologies dont chacune possède une anatomie qui n'appartient en propre ni à l'organisme excitant, ni à l'organisme excité, dépendent évidemment, d'une part, de la faculté spécifique de réagir de la plante hospitalisée et d'autre part, de la nature spécifique de l'excitant secrété par l'animal. Ce sont là des Biomorphoses, qu'on peut mettre en parallèle avec celles qu'exhibent certains champignons Ascomycètes (Lichens) qui vivent en associations (Symbioses) avec des Algues spécifiques. Au point de vue physiologique, ces associations confèrent à ces espèces de champignons le pouvoir de se passer, pour leur nutrition hydrocarbonée, soit du parasitisme, soit du saprophytisme et de vivre en conséquence comme des organismes verts indépendants. Cela leur permet de conquérir des territoires dont les vrais champignons, à cause de leur parasitisme, sont absolument exclus. Mais la morphologie de ces Ascomycètes est si différente de celle des champignons de la classe correspondante non symbiotique, qu'il est bien évident que les appareils végétatifs des Lichens [2 et 3]

[1] Chodat, R.: *Principes de Botanique,* Genève (1907).

[2] Fr. Moreau, F., *Les Lichens, Morphologie, Biologie, Systématique,* Paris, chez P. Lechevalier (1927).

[3] Tobler, F., *Biologie der Flechten,* Berlin (1925).

semblent ajustés, ainsi que ceux des plantes vertes supérieures, en vue de la distribution des corpuscules chlorophylliens qui président à l'assimilation du carbone atmosphérique. Une semblable morphologie fait totalement défaut aux champignons Ascomycètes incolores et aux autres champignons, dont certains représentants, s'associant avec des Algues, s'écartent du type général. Mais l'activité de ces cellules vertes étrangères n'est jamais très intense, dans les Lichens, car nous savons que la vitesse de croissance de ces plantes est très faible.[1] Il est rare que les disques des Lichens foliacés s'accroissent plus de 1 cm. en diamètre par année. Le plus souvent il faut des années avant que le Lichen atteigne sa grandeur définitive.

Le nombre des genres de Lichens et plus encore celui de leurs espèces est énorme. Il a fallu à les énumérer et à les décrire, plus d'un siècle de patientes recherches.[2] Ce sont les seuls êtres végétaux qui, en tant que «Classe», vivent en Symbiose obligatoire, et dont toute l'hérédité ne se comprend que sous l'angle de cette vie en commun.

Sollicité par le Comité annuel de St-Gall, de présenter une conférence à l'Assemblée générale de notre Société (1930), j'ai choisi parmi les objets de mes études, le sujet qui me paraissait avoir, pour nos amis de St-Gall, le plus d'intérêt local, et en même temps présenter aussi un intérêt général. En effet, la découverte de la Symbiose des Lichens a été faite par un St-Gallois, Simon Schwendener, que la science botanique considère, avec raison, comme l'un des maîtres du XIX^{e} siècle. D'autre part, j'ai été amené, par de minutieuses études d'algologie, poursuivies pendant quarante ans, et plus particulièrement par des recherches sur la spécificité et la culture des Algues unicellulaires, à envisager le problème de la Symbiose des Lichens, sous un jour nouveau, ce qui m'autorise à exposer ce sujet difficile entre tous, à notre Assemblée annuelle générale.

Pour ce qui concerne l'étude des gonidies des Lichens (cellules

---

[1] Finck, Bruce, *The rate of growth and ecesis in Lichens,* Mycologia IX (1917).

[2] Zahlbruckner, A., *Catalogus Lichenum universalis,* Leipsig (1922) se continue: Id. *Flechten:* A. Allgemeiner Teil von M. Funfstück. B. Spezieller Teil von A. Z., Leipsig (1907) in Engler, Die Nat. Pflanzenfamilien, I. Teil, 1. Abteil.

vertes qui vivent en symbiose avec des champignons, la plupart Ascomycètes), j'ai été aidé par plusieurs élèves collaborateurs, dans mon laboratoire: Mlle T. Rayss, Mlle Korniloff, Mlle Stabinska, MM. Bialosuknia, Letellier, et last not least, par M. Otto Jaag.

Mais j'ai aussi songé à présenter ce travail ici-même, parce que dès le début de son existence, la lichénologie a fait partie des préoccupations de notre Société. Pour une partie importante, la lichénologie est une science éminemment helvétique.

Déjà en 1817, deux ans après la fondation de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, E.-L. Schaerer faisait paraître, dans le premier numéro de notre première publication scientifique, un mémoire intitulé «Gyrophorarum helveticarum adumbratio»;[1] c'est le premier mémoire scientifique édité par les soins de notre Société.

Méconnus par les anciens botanistes ou négligés par ces derniers, les Lichens sont classifiés par Haller, en 1769.[2]

Schaerer de Berne,[3] un des maîtres de la Lichénologie systématique, de 1817 à 1850, sans relâche, observe, collectionne, classifie. Son œuvre devenue classique est continuée par Hepp, aidé et conseillé par Naegeli de Zurich. Ils éditent un bel ouvrage illustré qui est destiné à expliquer la collection de Lichens qui fait suite à l'œuvre de Schaerer. Cet ouvrage, ils le dédient aux mânes de l'illustre Bernois. On précise mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, les caractères des Lichens, en utilisant l'apparence et la dimension des spores qui se forment dans les conceptacles appelés apothécies, et qui correspondent à des appareils fructifères de même nature, qui se produisent à partir des champignons Pyrénomycètes et Discomycètes.

Dès 1800, à l'étranger et en Suisse, se développe peu à peu une vraie science lichénologique: Acharius (1745 à 1818), Fries, E. M., Fries, Th. M. Fries.

Mais dès le milieu du siècle dernier, l'intérêt grandit pour ces êtres végétaux énigmatiques et l'on peut bien dire que de 1852

---

[1] Id. Naturwissenschaftlicher Anzeiger der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die Gesammten Naturwissenschaften (1817), Berne, p. 6.

[2] Haller, A. v., *Nomenclator ex historia plantarum indigenarum Helvetiae excerptus*. auct. A. v. H., Bernae (1769).

[3] Schaerer, L. M., *Lichenes helvetici exsiccati*, Bernae (1826 et seq.). — Id. *Spicilegium Lichenum helveticorum*, Bernae (1823—1850).

Id. *Enumeratio critica lichenum europaeorum*. 327 p. (1850).

à 1865, l'attention d'un grand nombre de botanistes se concentre sur cette étude captivante:

Tulasne (1852); Hepp, Ph. (1853—1867) — Koerber (1846—1865) — Krempelhuber, v. (1867) — Massalongo (1852) — Nylander (1852—1885) — Müller, J. (1862).[1]

Edmond Boissier, lui-même, s'est fait acquéreur, à ce moment, des fameuses collections de E.-L. Schaerer. J. Müller, alors conservateur de l'Herbier de Candolle, devient possesseur des collections et documents de Hepp.[2] A ce moment, la lichénologie occupe vraiment une première place parmi les préoccupations des systématiciens-cryptogamistes. Chacun s'efforce de perfectionner les méthodes d'investigation et le système de la classification des Lichens. Schwendener, dans le laboratoire de Naegeli, s'occupe de la constitution du thalle, de la nature de l'écorce et du mode de croissance de leurs différents tissus ainsi que de la nature des cellules vertes qu'on appelle gonidies.

En 1849 paraissent les deux grandes contributions de Naegeli sur les Algues et plus particulièrement son fameux ouvrage: «Gattungen einzelliger Algen» (1849).[3] Ses recherches algologiques permettent alors à Schwendener de porter son attention sur l'analogie et sur l'homologie des Algues et des Gonidies. Il se pose des questions relatives à l'origine de ces Algues vertes qu'il considère au début comme produites par des renflements de branches mycéliennes.

Mais, à l'instar de de Bary,[4] il s'aperçoit de la remarquable similitude que présentent ces éléments verts (ou vert-bleuâtres) avec certaines Algues unicellulaires décrites par les algologues et plus particulièrement par Naegeli, Rabenhorst et d'autres.

Il se demande alors par quelle singulière fantaisie la nature a répété, chez les Lichens, des structures cellulaires identiques à celles qu'on rencontre dans certaines Algues et ceci à un tel point

---

[1] Müller, J. argov., *Principes de la classification et énumération des lichens des environs de Genève.* Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, XVI (1862).

[2] Hepp, Ph. Dr., *Abbildungen und Beschreibungen der Sporen* zum I., II., III. und IV. *Band der Flechten Europas* in getrockneten, mikroskopisch untersuchten Exemplaren. Zürich (1853—1867).

[3] Naegeli, *Gattungen einzelliger Algen,* Zürich (1849).

[4] de Bary, *Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten.* Leipzig (1866).

qu'un expert ne saurait distinguer entre ce qui est algue et ce qui est gonidie.

De même, DE BARY qui venait de publier (1866) son fameux livre « Morphologie und Physiologie der Pilze und Flechten », lui aussi se pose, à propos des Gonidies des Lichens cette question: Ou bien ce sont des Algues, de forme et de contenu identiques aux Gonidies des Lichens, ou ces soi-disant Algues sont des Gonidies de Lichens détachées, errant librement comme propagules de ces plantes.

Il semble bien que SCHWENDENER[1] ait été fortement impressionné par les remarques de DE BARY, car peu après la parution de ce livre, il reprend cette étude des Gonidies et reconnaît l'erreur qu'il avait commise précédemment, lorsqu'il avait cru à un lien génétique entre ces Gonidies et les filaments incolores du Lichen.

C'est alors que paraît le fameux mémoire de FAMINTZIN et BARANETSKY,[2] annonçant que ces botanistes ont réussi à obtenir des zoospores (cellules propagatrices mobiles) à partir de ces gonidies de Lichens, ces dernières étant du type de l'Algue connue alors sous le nom de *Cystococcus humicola,* Naeg. FAMINTZIN et BARANETZKY ne concluent pas cependant à la nature algologique de ces productions; ce sont pour eux des Gonidies libérées. Les Algues du même type qui vivent en liberté, proviendraient de cette libération des Gonidies lichéniques. C'était en 1866. SCHWENDENER, alors, subitement (1867), saisit la vérité et il profite de la réunion annuelle de la Société Helvétique des Sciences Naturelles à Rheinfelden,[3] pour présenter sa nouvelle théorie de la nature double des Lichens.

Cette communication, suivie bientôt de son bel ouvrage publié comme discours du Recteur à l'Université de Bâle, en 1869: « Die Algentypen der Flechtengonidien », fit naturellement sensation.[4] Accepté d'emblée par les anatomistes et les physiologistes, sa théorie

[1] SCHWENDENER, S. *Untersuchungen über den Flechtenthallus*, in Naegeli, Beiträge z. wiss. Bot.

[2] FAMINTZIN et BARANETZKY, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gonidien- und Zoosporenbildung* bei Physcia parietina, Bot. Ztg. 25 (1868).

[3] SCHWENDENER, S., *Über die wahre Natur der Flechten*, in Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, in Rheinfelden (1867), p. 88 90.

[4] SCHWENDENER, S., *Die Algentypen der Flechtengonidien.* Programm für die Rektoratsfeier der Universität Basel (1869).

fut vivement attaquée par les spécialistes, par les gens compétents en lichénologie comme v. KREMPELHUBER, FRIES, NYLANDER, et MÜLLER Argoviensis, systématiciens habiles et savants qui accumulèrent argument sur argument pour rendre suspecte la théorie de SCHWENDENER, même pour la rendre ridicule. Chacun de ces spécialistes s'était fait connaître avantageusement par des œuvres lichénologiques et aujourd'hui encore, leurs travaux et leurs collections sont consultés par tous ceux qui s'intéressent à la question du Lichen.

En parcourant les textes des polémiques publiés par les adversaires de SCHWENDENER, on est étonné de l'aveuglement des lichénologues et de la pauvreté de leurs arguments, tandis qu'on admire d'autant plus, la digne réserve de SCHWENDENER devant le déluge d'imprécations de ses opposants, critiques souvent rédigées en excellent latin, lesquelles s'efforcent toutes «*ejusdem farinae*» d'ensevelir l'hérésie nommée Schwendenérisme et de la noyer sous leurs sarcasmes. Comparez, au contraire, une des rares répliques de SCHWENDENER:[1] «Erörterungen zur Gonidienfrage», Flora, Regensburg (1872), dont j'extrais cette conclusion page 22: «Ich hoffe, durch vorstehende Auseinandersetzungen gezeigt zu haben, dass in der Tat die Algennatur der Flechtengonidien in einer Reihe von Fällen festgesetzt, in anderen höchst wahrscheinlich, in keinem unwahrscheinlich ist.» Et autre part: Diese Beispiele sollen bloss zeigen, dass das Studium der Gonidien noch lange nicht abgeschlossen ist.

Peu après, ED. BORNET, le grand algologue français,[2] qui était aussi un distingué lichénologue, confirmait d'une manière éclatante les conclusions de SCHWENDENER sur la nature des gonidies et ajoutait à ceux décrits par SCHWENDENER de nouveaux types d'Algues vivant en symbiose.

Les Lichens sont des êtres doubles; ils se reproduisent d'une part, comme les Champignons Ascomycètes, par des spores éjaculées hors de conceptacles nommés asques; mais il est bien évident que ces spores sont des spores de champignons, et à leur germination, déjà observée par TULASNE, puis par BORNET, ces spores produisent

---

[1] SCHWENDENER, S. *Erörterungen zur Gonidienfrage,* Flora, Regensburg (1872), p. 22.

[2] BORNET, ED., *Recherches sur les gonidies des Lichens.* Ann. sc. nat. bot. 5e série. 17. 1. (1873) 45.

des hyphes de champignons. Pour constituer un Lichen, il faut que ces hyphes rencontrent des Algues et les entourent de leurs filaments crampons, les emprisonnent et les excitent à un développement ultérieur. On pouvait alors objecter à la théorie de Schwendener qu'elle ne serait complètement démontrée que lorsqu'on aurait pu, par analyse, isoler les germes d'Algues en culture pure d'une part, et les spores de l'Ascomycète d'autre part, et qu'on aurait dès lors, dans des conditions de pureté absolue, et par des méthodes inéquivoques, reconstitué, par synthèse, le Lichen primitif.

L'analyse du Lichen est chose récente, pour ce qui est des Algues, mais la synthèse, à ma connaissance, n'a pas été réalisée de telle manière que la critique soit désarmée. Je m'abstiens donc de discuter les synthèses décrites par G. Bonnier. Ce botaniste travaillait à un moment où la question des cultures pures était encore dans l'enfance, même autour de l'Ecole de Pasteur, lequel était plus préoccupé de résultats physiologiques que de constatations morphologiques.

Des essais de cultures pures de champignons-lichens ont été entrepris par E. Stahl (1877)[1] à propos de Lichens Pyrénocarpés et par un heureux hasard, la synthèse s'effectuait sans trop de difficultés. Mais il ne s'agit pas, dans ce cas, de cultures pures. A. Moeller (1887)[2] a réussi, à partir de spores et de spermaties, à cultiver le champignon d'un certain nombre de Lichens crustacés. Häyren,[3] Tobler[4] et d'autres encore ont obtenu également des mycéliums, plus ou moins purs et même des ébauches de différentiation lichénique, pour ce qui est des couches corticales et médullaires.

Mais ce n'est que tout récemment que Kilian et Werner,[5]

---

[1] Stahl, E., *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten,* Leipzig (1877).

[2] Moeller, A., *Über die Kultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen.* Dissert. Münster, 52 p. (1887).

[3] Häyren, *Beobachtungen bei der Kultur von Flechtengonidien.* C.-R. du Congrès des naturalistes et méd. du Nord, à Helsingfors (1902).

[4] Tobler, F., *Das physiologische Gleichgewicht von Pilz und Alge in den Flechten.* Ber. d. d. bot. Ges. 27 (1909).

Id. *Zur Ernährungsphysiologie der Flechten,* ibid. 29 (1911) 3.

Id. *Zur Biologie der Flechten und Flechtenpilze.* Jahrb. f. wiss. Bot. 49 (1911) 389.

Id. *Biologie der Flechten.* Berlin (1925), avec une planche coloriée.

[5] Kilian, Ch. et Werner, R. G., *Cultures pures des Champignons de Lichens.* C.-R. Acad. Sc. Paris 179 (1924), 1339—1342.

puis WERNER[1] ont fait croître, dans des conditions d'asepsie complète, des thalles de divers Lichens qu'ils ont amenés assez loin pour qu'à partir de ces exemples, on puisse désormais s'appliquer à la synthèse des Lichens, qu'ils n'ont pas non plus réalisée.

Dans la nature, la multiplication des Lichens se fait souvent par des propagules de nature double, nommés « Sorédies », déjà anciennement signalées, par exemple par SCHAERER, sous le nom de « Keimpulver » et dont l'origine et la structure ont été soigneusement décrites par SCHWENDENER (1860). Il s'agit ici de réseaux d'hyphes détachés dans l'intérieur du thalle, emprisonnant des gonidies et s'isolant de plus en plus, perçant l'écorce du thalle et constituant finalement des poudres gris-verdâtres ou jaunâtres. Ces globules submicroscopiques qui contiennent, dans une pelote d'hyphes, un groupe de gonidies, sont donc de nature double. Expulsés du thalle, ces globules sont dispersés par le vent et sont l'origine de nouveaux Lichens. C'est souvent à partir de ces sorédies que se forment, sur les troncs d'arbres ou sur les surfaces rocheuses, des enduits grossièrement pulvérulents et finalement finement poussiéreux, verdâtres, dans lesquels les cellules des Algues sont libres ou plus souvent associées à des lacis minuscules de hyphes, trahissant ainsi leur origine ou leur évolution lichénique. La composition exacte de ces poussières vertes n'a pas encore été étudiée avec précision, par la méthode des cultures pures. Nous en avons isolé: *Pleurococcus Naegelii,* Chod., *P. Monas* (Aghd.), *Stichococcus sp.* et des Algues unicellulaires appartenant à des Protococcacées.

Il y a, sans doute, dans ces poussières vertes, un matériel complexe, tout prêt à fournir des gonidies de Lichen et pourtant certaines des Algues unicellulaires, présentes dans ces enduits verts, ne paraissent pas, autant qu'on le sait jusqu'à présent, être aptes à constituer, avec un champignon correspondant, des Lichens définitifs.

Du temps de SCHWENDENER et de BORNET, l'identification des Algues-gonidies avec celles rencontrées dans la nature, à l'état libre, présentait apparemment moins de difficultés qu'aujourd'hui.

---

[1] WERNER, R. G., *Xanthoria parietina, Lichen, son champignon en culture pure.* Bull. Soc. mycolog. Fr. 41 (1925), III[e] fasc., 385 (1 pl.).

Id. *Recherches biologiques et expérimentales sur les Ascomycètes de Lichens.* Thèse (Paris), Ser. A. n. 1094, n° d'ordre 1939. Mulhouse, Braun & C[ie], Impr. (16, Rue Louis-le-Grand, Paris (1927).

L'évaluation spécifique des Algues unicellulaires vertes se faisait par comparaison, au microscope, et les ouvrages de RABENHORST et de NAEGELI permettaient seulement des comparaisons grossières, mais que l'on croyait alors suffisantes. Aussi, voyons-nous, SCHWENDENER et BORNET rapporter les gonidies vertes, unicellulaires, à un petit nombre d'espèces que chacun croyait pouvoir aisément reconnaître, au microscope et à première inspection: *Cystococcus humicola* Naeg., *Pleurococcus vulgaris, Protococcus* (au sens de Rabenhorst, Fl. Europaea Algar. III et qui, selon SCHWENDENER, ne pouvait être distinguée, à l'état de gonidie, de l'espèce précédente). On citait, éventuellement, comme capables de fonctionner aussi comme gonidies: *Stichococcus bacillaris, Palmella botryoides, Botrydina vulgaris, Gloeocystis rupestris,* etc.

Mais avec le développement de l'algologie moderne, qui utilise, pour la définition des espèces, la méthode des cultures pures, et qui tient compte non seulement de la morphologie cellulaire, mais qui compare les espèces au moyen du faciès colonial, de même qu'elle utilise la physiologie comparée des espèces isolées en milieu aseptique, on s'est aperçu que des désignations comme *Pleurococcus vulgaris, Chlorella vulgaris, Stichococcus bacillaris,* sont des termes collectifs appliqués à des groupes d'espèces élémentaires lesquelles, sur des milieux appropriés et standardisés, sont aussi distinctes les unes des autres que le sont les espèces linnéennes de plantes supérieures.[1]

On pouvait se demander, dès lors, si cette multiplicité d'espèces élémentaires, constatée dans le monde des Algues, se retrouverait aussi dans celui des gonidies vertes. L'analyse de deux premiers Lichens examinés par nous: *Solorina saccata* du Petit-Salève, à Genève, et *Solorina crocea,* des Alpes du Valais (2600 m.), confirma cette supposition. Tout d'abord, les deux Lichens en question sont caractérisés par un genre de gonidie mal défini ci-devant et appelé *Dactylococcus*, mais qui doit être classé définitivement dans le genre *Coccomyxa.* Les gonidies de ces deux espèces de Lichens diffèrent nettement l'une de l'autre, par la dimension des cellules et aussi par l'apparence des cultures pures. Elles-mêmes diffèrent des *Coccomyxa* trouvés autre part dans la nature, par des caractères assez nets, pour qu'on puisse en faire des espèces élémentaires particulières.

[1] CHODAT, R., *Monographies d'Algues en cultures pures (Gonidies de lichens)* in Beiträge zu Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. IV, Heft 2 (1913).

De même, nos recherches sur les espèces de *Cladonia* nous ont révélé que chez toutes, comme cela était déjà connu depuis Schwendener, la gonidie est une Algue verte unicellulaire, qui peut porter le nom approximatif, donné par Naegeli : *Cystococcus humicola,* algue que ce savant avait rencontrée sur des milieux humides.

Cependant, chaque espèce de *Cladonia* possède une race particulière ou espèce élémentaire de ce *Cystococcus.* Chacune de ces races, en culture pure, exhibe, sur le milieu Agar sucré, un faciès colonial (macro-colonie) particulier. Parfois même, le *Cystococcus* de la même espèce lichénique se présente, selon la localité géographique, comme gonidie spécifique.

Ainsi donc, contrairement à l'opinion simpliste de Schwendener et de ceux qui l'ont suivi, le *Cystococcus humicola* n'est pas une espèce unique d'Algue, commune, comme gonidie, à différents genres et espèces de Lichens foliacés ou fruticuleux, mais c'est une désignation collective, comprenant des espèces élémentaires particulières, chacune spéciale à une espèce de Lichens. Le genre *Cystococcus* comprend dès lors un grand nombre d'espèces (plusieurs ont été sélectionnées en dehors des Lichens), les unes libres, les autres symbiotiques et spécifiques pour chaque espèce de Lichen correspondante.

D'autre part le *Cystococcus* isolé, dans mon laboratoire, par mon élève Letellier,[1] à partir du Lichen *Xanthoria parietina,* est encore une autre espèce, distincte des gonidies caractérisant les espèces de *Cladonia.*

Waren[2] a confirmé ces résultats et les a étendus à d'autres espèces de Lichens, trouvant partout, également, la spécificité.

Pour vérifier cette intéressante théorie, j'ai fait faire à M. Otto Jaag[3] une enquête analogue sur le genre *Parmelia,* genre de Lichens riche en espèces bien définies. Ici encore, les espèces *(Parmelia tiliacea, Parmelia caperata,* etc.) se sont montrées cha-

---

[1] Letellier, *Etude de quelques gonidies de Lichens.* Bulletin de la Société botanique de Genève, II[e] série (1917).

[2] Waren, H., *Reinkultur von Flechtengonidien.* Finska vetens K. Soc. Förh. 61, Abt. I, n° 14, 79 (1918—1919).

[3] Jaag, O., *Recherches expérimentales sur les gonidies des Lichens appartenant aux genres Parmelia et Cladonia.* Bull. Soc. bot. Genève, XXV, fasc. 1 (1). (1929).

cune munie d'une gonidie spécifique. Mais le résultat le plus important de cette dernière enquête était que l'ensemble des races ou espèces élémentaires de gonidies, extraites des diverses espèces de *Parmelia,* présentait par rapport aux gonidies extraites par nous des diverses espèces de *Cladonia,* un comportement qu'on peut appeler générique; ces gonidies du genre *Parmelia* se ressemblant plus les unes aux autres qu'elles ne ressemblent, comme ensemble, aux gonidies des *Cladonia.*

Nous n'avons pas encore pu reconnaître à quel Lichen correspondrait le *Pleurococcus Naegelii* Chod. et qui en constituerait la gonidie. Cette espèce d'Algue est cependant très commune dans la nature et y constitue les enduits verts bien connus.

J'ai étendu ensuite ces analyses aux Lichens qui ont, dit-on, des gonidies du type *Pleurococcus,*[1] et ici encore, nous les avons trouvées spécifiques. Chez *Toninia* et chez *Verrucaria,* elles sont d'un type que nous avons appelé précédemment *Cocobotrys,* chez les Endocarpacés, d'un type rappelant le *Pleurococcus Monas* (Aghd.) Chod.; d'un autre type enfin chez les *Umbilicaria.*

Nous sommes donc amenés, par ces résultats et par ces considérations, à la conclusion que la société représentée par les Lichens n'est pas seulement un mariage qui se ferait entre le Champignon-lichen, au hasard des rencontres, avec une Algue quelconque, mais que les espèces *Cladonia,* par exemple, s'associent avec des espèces de *Cystococcus* d'un type, qui diffère par un ensemble de caractères du type des espèces de *Cystococcus* qui s'associent aux Champignons-lichens participant à la constitution des espèces lichéniques de *Parmelia.*

L'ancienne idée d'une rencontre fortuite de divers Champignons-lichens avec une seule et même Algue le *Cystococcus humicola,* espèce qui serait commune à beaucoup de genres de Lichens, doit donc être abandonnée.

Les lichénologues du temps de Schwendener défendaient par de mauvais arguments la théorie de l'unicité des Lichens, croyant que le dogme de l'espèce lichénique était en danger si l'opinion de Schwendener se vérifiait: que les Lichens sont des mycètes vivant en parasites ou en symbiotes sur des Algues. Alors, il n'y

[1] Chodat, R., *Nouvelles recherches sur les gonidies des Lichens.* Comptes-rendus de l'Académie des Sciences 191 (1930), 469.

aurait plus eu de Lichens, puisque les genres et les espèces que ces savants avaient patiemment étudiés disparaîtraient en tant qu'unités systématiques. Si cela se confirmait, il n'y aurait plus eu d'autre solution que de distribuer les deux symbiotes l'un parmi les Champignons pour ce qui est du Champignon-lichen, et l'autre, parmi les Algues, pour ce qui est des gonidies.

Mais tout en reconnaissant la réalité du phénomène de la symbiose, des lichénologues comme Reinke ont fait remarquer que la distribution des Champignons-lichens parmi les Ascomycètes n'est pas chose facile. C'est alors comme si, au cours de l'évolution de ces Ascomycètes, certains champignons, proprement dits, avaient été déviés de leur évolution habituelle, en raison de leur mode de croître en symbiose; cette catégorie de mycètes forme une classe de plantes, avec ses familles, ses genres et ses espèces définis, tout d'abord par leur comportement symbiotique, mais ayant, au cours de leur évolution, acquis des caractéristiques nouvelles qui les séparent, comme morphologie spéciale, de leurs congénères non symbiotiques.

Il devenait donc peu probable que l'on pourrait réellement, dissociant ce complexe, refouler le Champignon vers des classes correspondantes d'Ascomycètes parasites ou saprophytes, tandis que la gonidie trouverait tout naturellement sa place parmi les espèces des Algues.

En réalité, le Champignon-lichen est comme adapté à cette vie symbiotique et ce n'est qu'avec peine ou exceptionnellement qu'on peut faire vivre le mycète en l'absence de la gonidie et l'amener jusqu'au stade reproducteur ascosporé.

Tout semble, en effet, prouver que ces Champignons-lichens ne réalisent, *en nature,* leur évolution ontogénique complète qu'en présence de gonidies particulières. Dès lors, si cette manière de voir se précise, les Lichens constitueraient, dans leur ensemble, une classe de végétaux qui ont acquis, en symbiose, une évolution spéciale, ce qui en fait des êtres à part. De là, le maintien des Lichens en tant que groupe systématique par tous les lichénologues et mycologues modernes.

Au point de vue systématique, les lichénologues de jadis étaient partiellement dans le vrai. Les Lichens ne sont pas seulement des symbiotes, mais ils sont des êtres dont la double évolution s'est faite sous le signe de l'enchaînement d'une Algue et d'un Champignon.

Chez eux l'espèce est une notion sociale qu'il ne faut pas confondre avec celle d'espèce habituelle. Leur spécificité est pour une part dans l'Algue qui est, comme nous l'avons dit, particulière à une espèce de Champignon-lichen et d'autre part dans le Champignon-lichen qui lui aussi se comporte corrélativement. Il y aurait donc là un double génotype.

Mais à préciser ces notions de spécificité particulières, soit au point de vue physiologique, soit au point de vue morphologique, il faudra encore bien des expériences avant de pouvoir exprimer en termes précis la causalité de ces biomorphoses!

Peut-on, par synthèse, réunir en de nouvelles associations des Champignons-lichens d'un genre défini avec des Algues unicellulaires, former des sortes d'hybrides et construire ainsi de nouveaux Lichens; ce serait un problème du plus haut intérêt et qui permettrait de résoudre cette importante question de morphologie: dans quelle mesure le Champignon-lichen est-il influencé par la présence de l'Algue, pour adopter une morphologie spéciale, de même que les «Galles» d'un même chêne sous l'excitation de divers insectes, exhibent une morphologie et une anatomie spécifiques?

Les Lichens, que j'ai, en 1907, classés parmi les biomorphoses présentent, pour chaque espèce, une morphologie particulière; celle-ci, à n'en pas douter, est le résultat de cette symbiose, laquelle se montre dès lors morphogène.

Comme, au cours des temps, les Lichens répètent une même morphologie et que ce sont cependant des êtres doubles, constituant en quelque sorte une unité supérieure d'un type social particulier, il y a là un problème de génétique du plus haut intérêt. Il y a même un problème de phylogénie; l'évolution phylogénétique de la classe des Lichens, considérée à la lumière de la symbiose, est encore à décrire, car, si incomplète que soit encore la systématique des Lichens, cette étude a abouti à les classer, comme les unités systématiques indépendantes, en Ordres, en Genres et en Espèces. Cette classification est à la fois naturelle pour ce qui est des Champignons-lichens et pour ce qui est des gonidies, leurs associés. Mais c'est là un de ces problèmes qui ne pourra être résolu que par l'emploi des cultures pures.

La multiplicité des espèces élémentaires de gonidies, Algues sélectionnées par des Champignons-lichens correspondants, pose aussi une question d'origine. Sans vouloir, dès maintenant, l'expli-

quer par analogie avec ce qui se passe chez les Algues unicellulaires, je rappelle que j'ai récemment montré que la stabilité de ces races élémentaires, telle qu'elle résulte de nombreuses investigations relatives aux cultures pures des Algues, n'est qu'illusoire.

Spontanément, à certains moments, au milieu d'un matériel uniforme, issu d'une cellule unique, peuvent apparaître des formes nouvelles, par mutation.

Les mutations observées au sein de ces cultures, issues d'un seul germe, diffèrent de l'espèce élémentaire initiale par des caractères qui sont de l'ordre d'importance de ceux qui séparent les espèces élémentaires, sélectionnées de la nature.

On peut dès lors faire l'hypothèse, hautement probable, que les multiples variétés de gonidies sont, elles aussi, le résultat d'une mutation analogue et que l'action sélective des Champignons-lichens a eu pour effet de trier ces races de gonidies et de les maintenir relativement constantes et spécifiques.

Le temps nous manque pour parler des gonidies qui appartiennent à d'autres catégories d'Algues que nous étudions présentement, comme par exemple les Cyanophycées et celles qui sont connues sous le nom de *Phycopeltis, Trentepohlia* etc. Ainsi nous attend tout un monde de problèmes complexes, relatifs à la symbiose et à la spécificité.

* * *

Cette conférence était accompagnée de projections représentant les Lichens énumérés, les types de gonidies et la spécificité de ces dernières en culture pure.

Des mutations d'Algues unicellulaires obtenues à partir de cultures monosporées ont été aussi présentées.

Der endemische Kretinismus

Von

Prof. Dr. C. Wegelin, Bern

Der Aufforderung, im Schosse der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft über den endemischen Kretinismus zu sprechen, bin ich nur mit einem gewissen Zögern gefolgt; denn die Frage nach dem Wesen und der Entstehung des Kretinismus ist ja aufs innigste mit dem Kropfproblem verbunden, das in den letzten zehn Jahren zweimal, zuerst von Prof. Hedinger an der Versammlung in Neuenburg und dann von Dr. Bayard an derjenigen in Zermatt, vor unserem Plenum behandelt worden ist. Ich hoffe aber, zeigen zu können, dass der endemische Kretinismus nach der anatomischen wie nach der funktionellen Seite doch eine gewisse Sonderstellung einnimmt, dass er biologisch als innersekretorische Störung manches Interessante bietet und dass seine Erforschung in gewisser Beziehung sogar klarere Ergebnisse gezeitigt hat als diejenige des Kropfes.

Es ist jedoch noch ein anderer Gesichtspunkt, der mir eine zusammenfassende Darstellung des endemischen Kretinismus berechtigt erscheinen lässt. Ein Rückblick auf die Geschichte unserer Gesellschaft zeigt nämlich, dass sie sich in der ersten Hälfte ihres Bestehens sehr eingehend und zu wiederholten Malen mit diesem Thema beschäftigt hat. Genau vor 100 Jahren hat Prof. Troxler an der Versammlung in St. Gallen zum erstenmal in einem Vortrag den endemischen Kretinismus in seinen verschiedenen Formen beleuchtet und die Aufnahme einer allgemeinen topographischen Karte oder einer statistischen Übersicht seines Vorkommens in der Schweiz angeregt. Als dann in den Wirren der Regenerationszeit dieser Plan der Vergessenheit anheimzufallen drohte, wurde er an der Versammlung in Freiburg im Jahre 1840 aufs neue zum Programm erhoben, und auf eine Anfrage der Schweizerischen gemeinnützigen Gesellschaft erklärte man sich auch damit einverstanden, dass der

junge Arzt Dr. Guggenbühl von Glarus, der in den Ideen Pestalozzis und Emanuel von Fellenbergs aufgewachsen war, eine Erziehungsanstalt für jugendliche Kretinen in einer Berggegend errichte, damit diese unglücklichen Geschöpfe ihrer geistigen und körperlichen Verwahrlosung entrissen würden. Die Anträge, die zu diesen beiden Beschlüssen führten, wurden mit einer Begeisterung und einem Optimismus vertreten, die uns heute überschwenglich und etwas unkritisch anmuten, die aber der Zeit der Romantik mit ihrer Sehnsucht nach geistiger Erlösung des Menschengeschlechts und ihrem Schwelgen in Naturphilosophie durchaus entsprachen. Es ist immerhin zu betonen, dass schon damals einzelne Stimmen vor übertriebenen Hoffnungen warnten und dass die körperliche und psychische Behandlung der erwachsenen Kretinen als völlig aussichtslos bezeichnet wurde.

Guggenbühl hat dann tatsächlich noch im selben Jahr die erste Heilanstalt für Kretinen auf dem Abendberg bei Interlaken eröffnet und mit grosser Hingabe und Ausdauer seine Ideen in die Tat umzusetzen versucht. Die Tatsache, dass seine Anstalt von Medizinern, Pädagogen und Philanthropen aus ganz Europa und Amerika Besuch erhielt und in der Presse fast aller Länder besprochen wurde, ist genügender Beweis für das grosse Interesse, das die gebildete Welt damals der Bekämpfung des Kretinismus entgegenbrachte. Aber 18 Jahre später hat dann die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft den schwärmerisch veranlagten Mann gänzlich von sich abgeschüttelt; sie entzog ihm ihre moralische Unterstützung mit der Begründung, dass er der Aufforderung zu einer jährlichen Berichterstattung nicht nachgekommen sei, dass er das Misstrauen gegen seine Person und die gegen seine Anstalt erhobenen Beschwerden nicht widerlegt habe und dass er bis jetzt noch keinen Fall von Heilung des Kretinismus vorgestellt habe! Mehr persönliche als sachliche Gründe scheinen dieses Verdikt herbeigeführt zu haben.

Der andere Programmpunkt, die Aufstellung einer Kretinenstatistik für die ganze Schweiz, wurde nur in unvollkommener Weise verwirklicht. Eine Kommission, der unter anderen Troxler und der bekannte Kliniker Lebert angehörten, sollte das Material sammeln, aber es ging offenbar trotz ständiger Mahnungen an die kantonalen Instanzen sehr langsam und spärlich ein. Im Jahre 1854 konnte dann Dr. Meyer-Ahrens in Zürich, der inzwischen mit der

Sammlung und Sichtung der von den Kantonen gelieferten Zusammenstellungen betraut worden war, die Ergebnisse seiner mühsamen Arbeit in Form eines ausführlichen Berichtes vorlegen, der in der „Schweiz. Zeitschrift für Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe“ veröffentlicht wurde. Meyer-Ahrens hat sein Material in durchaus richtiger Weise nach geographischen Gesichtspunkten geordnet, er gibt einen Überblick über das Vorkommen und die Häufigkeit des Kretinismus im Gebiet der einzelnen Flussläufe; aber er hat eine zahlenmässige Auswertung wegen der Unsicherheit der Grundlagen wohl absichtlich vermieden. Über die Anzahl der Kretinen in der ganzen Schweiz erfahren wir somit nichts Genaues, und so ist es leider bis zum heutigen Tage geblieben. Die Arbeit von Meyer-Ahrens behält jedoch ihren Wert als Vergleichsmaterial, indem sie wenigstens für einzelne Bezirke eine ziemlich genaue Statistik enthält. Kurz nach der Herausgabe dieser Sammelforschung scheint dann das Interesse für den Kretinismus in unserer Gesellschaft völlig erlahmt zu sein; denn auf der Versammlung in Trogen im Jahre 1857 wurde die Kommission für das Studium des Kretinismus wegen „vermutlicher Fruchtlosigkeit ihrer Anstrengungen“ in aller Form aufgehoben. Man scheint also schon damals von der Bedeutung von Kommissionen für den wissenschaftlichen Fortschritt nicht ganz überzeugt gewesen zu sein.

Ich glaubte, Ihnen diese historischen Beziehungen unserer Gesellschaft zur Frage des Kretinismus nicht vorenthalten zu dürfen, zeigen sie doch, dass einsichtige Männer schon frühzeitig die wissenschaftliche und soziale Bedeutung des Kretinismus für unser Land erfasst haben. Und gewiss ist sie noch heute gross genug; denn dass der Kretinismus am Aussterben sei, das kann nur derjenige behaupten, der geschlossenen Auges gewisse Gegenden der Schweiz durchwandert. E. Bircher hat zwar neuerdings mitgeteilt, dass im Kanton Aargau jüngere und ausserhalb der Anstalten lebende Kretinen kaum noch anzutreffen seien, der Kanton Bern jedoch ist nicht so glücklich; denn in den Strassen der Bundesstadt, wie namentlich in den Dörfern des Mittellandes, kann der geübte Beobachter typische Kretinen noch in genügender Anzahl entdecken, und wenn er erst die verschiedenen kantonalen Armenanstalten besucht, dann wird er anerkennen müssen, dass die Belastung des Staates durch diese körperlich und geistig zurückgebliebenen Geschöpfe keineswegs zu unterschätzen ist. Und dass das Los der

ausserhalb der Anstalten lebenden Kretinen vielerorts nicht das beste ist, das wird man vom rein menschlichen Standpunkte aus zugeben müssen, auch wenn man manchen Kretinen mit seiner harmlosen Gutmütigkeit und Bedürfnislosigkeit und seiner Gabe, sich an kleinsten Dingen freuen zu können, zu den Lebenskünstlern rechnen möchte.

Es ist deshalb die Frage berechtigt, wie weit wir heute in der Erforschung des endemischen Kretinismus gekommen sind, welches sein Wesen und seine Ursachen sind und ob sich daraus Konsequenzen für seine wirksame Bekämpfung ziehen lassen.

Über die wissenschaftliche Umgrenzung des Begriffes „Kretinismus" sind heute nicht mehr viele Worte zu verlieren. Es herrscht darüber Einigkeit, dass der endemische Kretinismus ein krankhafter Zustand ist, der sich sowohl auf die körperliche als auch auf die geistige Sphäre erstreckt. Werden die psychischen Defekte allein als charakteristisch betrachtet oder auch nur allzusehr in den Vordergrund gerückt, so gelingt es nicht, den Kretinismus von der gewöhnlichen Idiotie abzutrennen und wir verfallen in den Fehler mancher Forscher des vorigen Jahrhunderts, die mit ihrer einseitigen Einstellung den Kretinismus als eine reine Geistes- oder Gehirnkrankheit angesehen haben. Der Kretin ist aber gegenüber dem Idioten durch eine Erkrankung seiner Schilddrüse ausgezeichnet, und wir bedürfen demnach zur genauen Definition des Kretinismus noch des Zusatzes, dass die geistige und körperliche Minderwertigkeit des Kretinen mit einer funktionellen und anatomischen Veränderung der Schilddrüse verbunden ist.

Da wir nun vom endemischen Kretinismus sprechen, so setzt dies eine örtliche Gebundenheit seines Vorkommens voraus. Tatsächlich ist seit dem Ende des 18. Jahrhunderts die innige Beziehung zwischen dem Kretinismus und dem endemischen Kropf aufgefallen, und die bedeutendsten Forscher des vorigen Jahrhunderts — ich nenne hier Fodéré, Iphofen, Stahl, Roesch, Virchow, A. Nièpce, St. Lager, Baillarger und Allara — haben sich für eine enge Verwandtschaft der beiden Übel ausgesprochen. Wenn Finkbeiner neuestens diese Anschauung mit dem Hinweis kritisiert, dass der Kretinismus häufiger bei Männern als bei Frauen auftrete, der Kropf hingegen das umgekehrte Verhältnis zeige, so übersieht er die Tatsache, dass im früheren Kindesalter,

d. h. in der für die Entstehung des Kretinismus entscheidenden Zeit, der Kropf bei Knaben mindestens ebenso häufig oder sogar noch häufiger als bei Mädchen auftritt. Wenigstens gilt dies für starke Kropfendemien. Jedenfalls können wir mit aller Bestimmtheit behaupten, dass der endemische Kretinismus nur da zur Beobachtung kommt, wo auch der Kropf heimisch ist. Es muss freilich betont werden, dass der Verbreitungsbezirk des Kretinismus wesentlich kleiner ist als der des Kropfes und dass sein Vorkommen auf Länder mit starker Kropfendemie beschränkt bleibt. Der Kretinismus kann demnach als Gradmesser der Intensität einer Kropfendemie bezeichnet werden.

Forschungen der neuesten Zeit haben nun wertvolle Beiträge zur Kenntnis der geographischen Verbreitung des Kretinismus geliefert. Aus der Schweiz und den übrigen Alpenländern, wo der Kretinismus wahrscheinlich seit uralten Zeiten endemisch ist, ist freilich nicht viel Neues zu berichten. Dass der Kretinismus in demjenigen Kanton, der früher wegen seiner grossen Kretinenzahl besonders berüchtigt war, nämlich dem Wallis, erheblich zurückgegangen sei, wird schon an der schweizerischen Naturforscherversammlung von 1840 berichtet. Im übrigen aber sind in der Schweiz wohl keine starken Verschiebungen eingetreten, wenn auch der Kropf nach der Karte von Stiner aus dem Jahre 1925 eher eine Wanderung in der Richtung von Westen nach Osten zeigt. Die alten Kretinennester, die das Mittelland und Voralpengebiet bevorzugen, sind jedenfalls noch nicht ausgestorben. Aus Mittel- und Süddeutschland wird eine erhebliche Abnahme des Kretinismus gemeldet. In Unterfranken z. B., wo um die Mitte des vorigen Jahrhunderts nach Virchows Zeugnis noch ziemlich viele Kretinen wohnten, sind sie heute an Zahl stark zurückgegangen (Willer). In Holland, wo in der Gegend von Utrecht eine leichte Kropfendemie herrscht, ist der Kretinismus äusserst selten (de Josselin de Jong) und in England kennt man ihn kaum, während auffallenderweise in Südschweden auf der Hochebene Smålands nicht bloss Kropf, sondern auch Kretinismus in seiner typischen Form nicht allzu selten ist. Höjer hat hier 1 ‰ Vollkretinen gezählt. Weitere Mitteilungen über die Verbreitung des Kretinismus sind aus Spanien gekommen, wo Marañon und Goyanes ausser den schon lange bekannten Kretinenherden in den Pyrenäen noch eine Gegend an der portugiesischen Grenze (Las Hurdes) gefunden haben, die mit

den ärgsten Kretinenherden der Alpen wetteifern kann. Während mehrerer Jahre soll dort kein einziger zum Militärdienst tauglicher Mann zu finden gewesen sein. Endlich hat Flinker in der Bukowina, am Nordabhange der Karpathen, die Verbreitung des Kretinismus studiert, und ein ethnologisch äusserst interessantes und wertvolles Material gesammelt, auf das wir noch zurückkommen werden. Nach seinen Untersuchungen tritt der Kretinismus niemals an das Gebirge gebunden auf, sondern er bevorzugt die tieferen, breiteren Flusstäler.

Die Angaben über das Vorkommen des Kretinismus ausserhalb Europas mussten bisher einem gewissen Misstrauen begegnen, da sie zum Teil von nicht medizinisch gebildeten Forschungsreisenden stammten. Doch hat auch hier die neueste Zeit Wandel geschaffen. Durch Mac Carrison wissen wir, dass in Indien, an den Südhängen des Himalaya, Kropf und Kretinismus in genau gleicher Weise wie in den Alpen vorkommen, wenn auch einige Fälle von Kretinismus in ihrem Symptomenbild gewisse Sonderzüge aufweisen (sog. nervöser Kretinismus). Ferner sind wir durch eine sehr schöne Studie des holländischen Arztes van Bommel über den Kretinismus in Niederländisch-Indien genau unterrichtet worden. Während Java vom Kretinismus verschont zu sein scheint, ist Sumatra an mehreren Stellen die Heimat von typischen Kretinen. van Bommel hat namentlich den Kretinismus in den Alaslanden (Gouv. Atjeh) in Westsumatra zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht und dort einen Prozentsatz von 0,9 der Gesamtbevölkerung gefunden. Auch bei den Bataks in der Gegend von Deli kommt Kretinismus vor. Von den übrigen Sundainseln sollen Borneo und Bali Kretinen beherbergen.

In Nordamerika ist trotz der ziemlich starken Verbreitung des Kropfes im Gebiete der grossen Seen der Kretinismus äusserst selten, was von sämtlichen dortigen Kropfforschern betont wird. Ob in Mittel- und Südamerika der Kretinismus in typischer Form vorkommt, wie von älteren Forschern behauptet wird, sollte nochmals genau überprüft werden, doch sprechen die Mitteilungen von Kraus und seinen Mitarbeitern dafür, dass dies für gewisse Provinzen Nordargentiniens und wahrscheinlich auch Brasiliens zutrifft.

Australien und die Südseeinseln scheinen frei von Kretinismus zu sein, trotzdem z. B. in Neuseeland der Kropf endemisch vor-

kommt. Vom Auftreten des Kretinismus in Afrika ist nichts Sicheres bekannt.

An der Gebundenheit des Kretinismus an die Länder mit starker Kropfendemie, ganz unabhängig von Klima, geographischer Lage und Rasse, lässt sich nach alledem nicht im mindesten zweifeln und auch Pfaundlers Berechnungen unter Zugrundelegung der Zufallsziffer der Kombination zeigen mit aller Deutlichkeit, dass von einem zufälligen Zusammentreffen keine Rede sein kann. Damit aber erhebt sich auch sogleich die Frage, ob die örtliche Häufung der beiden Affektionen, die Syntropie, direkt oder indirekt durch eine ursächliche Verknüpfung hervorgerufen wird.

Die ältere Anschauung, zu der sich Virchow bekannte und die später ganz besonders von den verdienten Kropfforschern H. und E. Bircher, von Scholz und Ewald verteidigt wurde, lautet dahin, dass Kropf und Kretinismus eine gemeinsame Ursache besitzen, die bald nur die Schilddrüse beeinflusst und zur Vergrösserung bringt, bald aber auch in den übrigen Organen des menschlichen Körpers direkt mehr oder minder ausgeprägte Veränderungen hervorruft, die in ihrer Mehrzahl degenerativer Natur sein sollen. Roesch (1844) nennt den Kropf das erste Glied in der Kette der Grade und Formen des Kretinismus, und der französische Forscher A. Niépce (1851), dem wir eine ausgezeichnete Studie über den Kretinismus verdanken, sieht den Kropf als den ersten Grad einer Degeneration an, deren letzte Stufe der Kretinismus bildet. Auch nach E. Bircher fällt schon der gewöhnliche Kropf unter den Begriff der kretinischen Degeneration. Wenn wir aber die leichten Grade des Kropfes mitrechnen, so würde mindestens die Hälfte, wenn nicht zwei Drittel der schweizerischen Bevölkerung, die sehr zweifelhafte Ehre geniessen, kretinisch degeneriert zu sein, was wir jedoch nicht bloss aus beleidigtem Nationalstolz, sondern auch aus wissenschaftlichen Gründen ablehnen dürfen. Denn trotz Kropf kann ja glücklicherweise psychische Vollwertigkeit und gute körperliche Leistungsfähigkeit vorhanden sein. Die Auffassung von der Koordination des Kropfes und Kretinismus bringt es aber mit sich, dass beide nicht bloss dieselbe Ursache, sondern auch die gleiche Pathogenese besitzen würden, wobei man eine fast endlose Liste der in der Literatur angeführten Theorien aufstellen könnte. Daran hat auch die vor drei Jahren in Bern abgehaltene internationale Kropfkonferenz noch nichts geändert, denn nach wie vor wurden für die

Entstehung des endemischen Kropfes die allerverschiedensten Einflüsse verantwortlich gemacht.

Verschwimmt die Pathogenese des Kretinismus nach dieser Theorie ins Uferlose, so hat auf der andern Seite die zuerst von Th. Kocher ausgesprochene Auffassung den grossen Vorteil der klaren Umgrenzung. Kocher, dem wir die ersten tiefen Einblicke in die Funktion der menschlichen Schilddrüse verdanken, erkannte die grosse Ähnlichkeit des Kretinismus mit den Folgen des Schilddrüsenausfalles, der von ihm meisterhaft beschriebenen Kachexia thyreopriva. So geht auf ihn die Erklärung des Kretinismus aus einer mangelhaften Schilddrüsenfunktion zurück, die Hypothyreosetheorie, wie wir sie heute am einfachsten nennen können. Kocher wurde in seiner Beweisführung von Langhans, Weygandt, Wagner von Jauregg, de Quervain u. a. unterstützt, die anatomisches wie klinisches Material zusammentrugen. Nach dieser Ansicht wäre der Kropf, wie de Quervain sich sehr treffend ausdrückt, der Vater des Kretinismus, nach der Bircher'schen hingegen der Bruder.

Eine wesentliche Stütze erhielt die Hypothyreosetheorie durch die anatomische Untersuchung der ausserhalb des Endemiegebietes auftretenden Fälle von sogenanntem sporadischen Kretinismus oder kongenitaler Athyreosis. Das klinische Bild ist hier sehr einheitlich und äussert sich in einer hochgradigen Wachstums- und Entwicklungshemmung, die auf psychischem Gebiet meist mit vollkommener Idiotie gepaart ist.

Die genauere Untersuchung solcher Fälle, die als Missbildung aufzufassen sind, hat nun entweder den vollständigen Mangel jeglichen Schilddrüsengewebes oder, was weit häufiger vorkommt, eine dystopische Hypoplasie der Schilddrüse ergeben. In letzterem Falle fehlt zwar die Schilddrüse am Hals, aber in der Zungenbasis, an der Stelle der embryonalen Anlage der Drüse, sind kleine Inseln von Schilddrüsengewebe vorhanden, die einen Durchmesser von 5—10 mm erreichen können, aber trotz ihres normalen Baues nicht genügen, um die Funktion einer Schilddrüse auszuüben. Die Folgeerscheinungen sind im Prinzip dieselben, wie wenn einem wachsenden Individuum die gesamte Schilddrüse entfernt wird.

Trotz der unverkennbaren Ähnlichkeit zwischen sporadischem und endemischem Kretinismus setzte nun aber gerade hier die Kritik an der Hypothyreosetheorie des endemischen Kretinismus

mit Heftigkeit ein. Dieterle und E. Bircher wiesen auf Unterschiede zwischen dem endemischen Kretinismus und dem kongenitalen Schilddrüsenmangel (Athyreosis oder Thyreoaplasie) hin, die in den Proportionen des Skeletts, dem Verhalten der Haut und des Gehörorgans usw. zu finden seien. Vor allem aber wurde von E. Bircher die Insuffizienz der Schilddrüse beim endemischen Kretinismus bestritten, denn es soll bei letzterem stets noch genug normales Schilddrüsengewebe vorhanden sein.

Gerade solche Einwände sprechen für die grosse Bedeutung morphologischer Untersuchungen in dieser Frage. Durch sie muss in erster Linie dargetan werden, ob tatsächlich ein durchgreifender Unterschied zwischen dem angeborenen oder frühzeitig erworbenen Schilddrüsenmangel und dem endemischen Kretinismus vorliegt. Solche Untersuchungen wurden nun in den letzten 15 Jahren von mir an zirka 30 Fällen von endemischem Kretinismus durchgeführt, und zwar in Fortsetzung der Studien, die schon mein Lehrer und Vorgänger Langhans namentlich am Skelett der Kretinen begonnen hatte. Es musste dabei nicht allein Bau und Funktion der Schilddrüse, sondern auch die ganze, mächtig und rasch aufblühende Lehre von der innern Sekretion berücksichtigt werden, fehlte es doch nicht an Stimmen, welche im endemischen Kretinismus eine Störung der Keimdrüsenfunktion oder eine pluriglanduläre Erkrankung, d. h. eine Funktionsstöruug in mehreren innersekretorischen Drüsen zugleich erblicken wollten. Zum Vergleich dienten mir mehrere Fälle von kongenitaler Athyreosis und von Kachexia thyreopriva nach Totalexstirpation der Schilddrüse.

Es würde hier zu weit führen, meine Befunde im einzelnen wiederzugeben. Ich muss mich vielmehr darauf beschränken, Ihnen zunächst den äusseren Habitus bei angeborenem Schilddrüsenmangel und endemischem Kretinismus vergleichsweise zu schildern und dann eine kurze Übersicht über die Veränderungen der inneren Organe zu geben.

Beim Athyreotiker ist unter den körperlichen Merkmalen wohl der Zwergwuchs am auffallendsten. Die Körperlänge überschreitet selten 1 Meter; es liegt also eine sehr ausgesprochene Wachstumshemmung vor. Dazu kommt die charakteristische Gesichtsbildung mit der tief eingesunkenen, breiten Nasenwurzel, die auf dem ganz ungenügenden Wachstum der Schädelbasis beruht. Die Plumpheit der Extremitäten ist hauptsächlich die Folge einer Hautverände-

rung, des Myxoedems, während der grosse Bauch, der häufig durch einen Nabelbruch ausgezeichnet ist, mehr die Folge einer trägen Peristaltik, zum Teil auch der Schlaffheit der Bauchmuskeln ist. Das Kopfhaar ist gewöhnlich spärlich und struppig und an den Körperstellen, wo sich eine stärkere Behaarung als sekundäres Geschlechtsmerkmal ausbilden sollte, bleibt sie aus. Die Geschlechtsorgane bleiben auf vollkommen kindlicher Stufe stehen. Der hochgradigen Hemmung der körperlichen Entwicklung geht diejenige des Geistes parallel; denn fast immer bleibt die Psyche auf der Stufe des Säuglingsalters stehen und nur selten kommt es ohne eine spezifische Behandlung zur Erlernung einiger Worte. Nicht umsonst hat man von einer Myxidiotie gesprochen. Viele derartige Kinder lernen auch nicht einmal stehen und gehen.

Vergleichen wir nun die Kretinen mit dem Habitus des Athyreotikers, so begegnen wir einer viel grösseren Mannigfaltigkeit, was sich schon in der Auffassung des Glarner Arztes Trümpy (1839) kundgibt, der die Kretinen in Pflanzenmenschen, Tiermenschen, Halbmenschen und Kropfmenschen einteilte. Neuere Forscher sprechen von Vollkretinen, Halbkretinen und Kretinösen oder von Kretinen und Kretinoiden, wobei gewöhnlich der Zustand der Psyche zur Einteilung herangezogen wird. Deshalb hat auch Maffei behauptet, es gebe keinen Prototyp des Kretinen. Aber dieser Satz ist doch nur bedingt richtig; denn die höheren Grade des Kretinismus, die wir bei den sogenannten Zwergkretinen antreffen, sind doch in ihrer äusseren Erscheinung ziemlich gleichförmig und entsprechen weitgehend dem Typus des Athyreotikers, wenn auch in etwas gemildertem Masse. Die Hemmung des Körperwachstums ist hier auch sehr deutlich, doch finden wir meistens eine Körperlänge von 120 bis 150 cm, selten bleibt sie im erwachsenen Alter unter 120 cm. Die Gesichtsbildung ist zwar fast immer durch die Einziehung der Nasenwurzel charakterisiert, zeigt aber doch eine grössere Individualisierung als beim Athyreotiker, und die myxoedematöse Schwellung der Haut tritt meistens nur im Kindesalter deutlich hervor, während später die Haut schlaff und runzlig wird. Doch kann sich das Myxoedem auch beim erwachsenen Kretin erhalten. Die Geschlechtsorgane und die Behaarung bleiben beim zwerghaften Kretin fast immer auf der infantilen Stufe stehen. Je geringer die Wachstumshemmung, desto weniger treten im allgemeinen auch die übrigen angeführten Merkmale hervor.

Auf geistigem Gebiet begegnen wir einer ganzen Stufenleiter der Entwicklung. Manche Kretinen, namentlich zwerghafte, sind vollständige Idioten und verdienen den Namen des Schleimtiers, den ein alter Arzt ihnen beigelegt hat. Von dieser tiefsten Stufe finden wir alle Grade bis zu dem Kretin, der lesen und schreiben lernt und sich zu einfachen Arbeiten abrichten lässt, die er dann mit grosser Zuverlässigkeit ausführt. Aber stets zeichnen sich Auffassungsgabe und Handlungen durch eine gewisse Schwerfälligkeit und Langsamkeit aus, während das Gedächtnis oft auffallend gut ist. Die Affekte sind schwer auszulösen, aber desto nachhaltiger; Gutmütigkeit und Zufriedenheit herrschen vor. Besonders ist noch zu betonen, dass die Entfaltung der Psyche und ebenso die häufig vorkommende Schwerhörigkeit mit der Hemmung der körperlichen Entwicklung durchaus nicht immer parallel gehen.

Bei der Untersuchung der inneren Organe hat seit den Mitteilungen Th. Kochers selbstverständlich die Schilddrüse das grösste Interesse beansprucht. Sie zeigt bei den Kretinen schon äusserlich ein sehr verschiedenes Verhalten. Während nämlich bei den meisten Zwergkretinen höheren Grades die Schilddrüse von aussen weder sichtbar noch fühlbar und bei der anatomischen Präparation mehr oder weniger verkleinert ist, sind andere Kretinen, namentlich solche leichteren Grades, durch einen grossen Kropf ausgezeichnet. Diese Verschiedenheit hat ja auch bewirkt, dass manche Forscher die Beziehungen zwischen Kropf und Kretinismus vollkommen geleugnet haben. Aber der Gegensatz ist nur scheinbar.

Denn die von Hanau, de Coulon, Getzowa, Wydler und mir durchgeführten mikroskopischen Untersuchungen haben bei den Zwergkretinen als konstante Veränderung eine Atrophie und Sklerose des ursprünglichen Schilddrüsengewebes ergeben, wobei die Drüsenepithelien oft degenerative Zustände schwerster Art aufweisen und dementsprechend auch die sekretorischen Leistungen äusserst gering sind, wie auch die funktionellen Prüfungen an der Klinik von de Quervain gelehrt haben. Die allerdings spärlichen Fälle, bei denen die Schilddrüse von kindlichen Kretinen untersucht werden konnten, zeigen, dass die Degeneration schon im frühen Kindesalter einsetzt. In dieser degenerierten Schilddrüse kommt es nun zu umschriebenen, wahrscheinlich regenerativen Wucherungen des Drüsengewebes, wobei manchmal nur ganz kleine Knötchen von wenigen Millimetern Durch-

messer, oft aber auch grosse Kropfknoten entstehen, welch letztere freilich in der Regel sehr wenig Speichersekret (Kolloid) enthalten. Immerhin können solche Kropfknoten mitunter eine gewisse sekretorische Leistung vollbringen und bis zu einem gewissen Grade das schwer degenerierte Schilddrüsengewebe ersetzen. So erklärt es sich, dass im allgemeinen gerade die leichteren Grade des Kretinismus mit grossen Knotenkröpfen einhergehen. Doch gibt es auch hier gelegentlich Ausnahmen, indem z. B. bei Zwergkretinen hie und da umfangreiche Hängekröpfe auftreten, deren Knoten dann aber meistens völlig cystisch degeneriert oder verkalkt und damit ganz funktionslos sind.

Unter den übrigen innersekretorischen Drüsen zeigt die Hypophyse (Hirnanhang) sowohl bei der Athyreosis wie beim endemischen Kretinismus konstante und gleichsinnige Veränderungen, die in einer Vergrösserung des Vorderlappens mit Vermehrung der Hauptzellen bestehen. Da sowohl die Schilddrüse wie der Hypophysenvorderlappen zu den Wachstumsdrüsen gehören, so darf wohl angenommen werden, dass letzterer bis zu einem gewissen Grad kompensatorisch für die ungenügend funktionierende Schilddrüse eintritt. Bei älteren Kretinen kann freilich die Hypophyse einer Atrophie und Sklerose anheimfallen, dann weist aber der erweiterte Türkensattel auf die frühere Vergrösserung hin. Die Thymus zeigt fast immer eine vorzeitige Involution und die Keimdrüsen, welche bei der Athyreosis auf der infantilen Stufe stehenbleiben, zeigen beim endemischen Kretinismus meistens auch eine mangelhafte oder verspätete Reifung, welche jedoch bei kretinoiden Männern Zeugungsfähigkeit nicht ausschliesst, und bei weiblichen Kretinen leichteren Grades Schwangerschaft zulässt. Doch besteht auch bei den Keimdrüsen Neigung zu vorzeitiger Atrophie. Epithelkörperchen, Nebennieren und Epiphyse zeigen ebenso wie das Pankreas keine erheblichen Abweichungen von der Norm.

Die Organe des Kreislaufs, Herz und Gefässe, zeigen keine regelmässigen Veränderungen, doch ist bei der Athyreosis wie beim Kretinismus eine gewisse Neigung zu frühzeitiger Arteriosklerose öfters bemerkbar. Hingegen steht bei beiden Zuständen die Funktion der blutbereitenden Organe nicht auf der normalen Höhe, was sich sowohl aus der Untersuchung des Knochenmarkes als aus der Beschaffenheit des Blutes (Verminderung der roten

Blutkörperchen) ergibt. Offenbar ist der hormonale Reiz auf die blutbildenden Zellen ungenügend.

Sehr charakteristisch und nur graduell verschieden sind die Veränderungen des Skeletts bei der Athyreosis und beim Kretinismus. Hier hat sich eine vorzeitige Verknöcherung der Knorpelscheiben, in welcher noch Virchow das Wesen der kretinischen Wachstumsstörung erblickte, nie bestätigen lassen. Im Gegenteil, die Knorpelfugen, von denen das Längenwachstum der Knochen abhängt, erhalten sich oft weit über das normale Wachstumsalter hinaus, manchmal bis ins sechste Jahrzehnt, und die Knochenkerne in den knorpeligen Epiphysen treten verspätet auf. Bei der Athyreosis bleiben die Epiphysen manchmal völlig knorpelig. Das ungenügende Wachstum des Knorpels und sein ungenügender Abbau durch das Endost des Knochens sind also die Ursache des Zwergwuchses. Im grossen und ganzen behält das Kretinenskelett wie dasjenige des Athyreotikers die kindlichen Proportionen bei, indem die Extremitäten im Verhältnis zu Rumpf und Kopf sich durch geringe Länge auszeichnen, doch kommen im einzelnen mannigfache Variationen vor. Auf die Häufigkeit primitiver Merkmale am Knochensystem der Kretinen hat Finkbeiner hingewiesen. Ferner ist noch zu erwähnen, dass die verspätete Verknöcherung beim Kretinen bei Belastung zu sekundären Verbiegungen und auch zu Gelenkveränderungen (E. Bircher, Looser) Anlass geben kann. Und endlich ist noch auf den verspäteten Durchbruch der Zähne und den verspäteten Zahnwechsel hinzuweisen. Letzterer kann bei Athyreosis und schwerem Kretinismus sogar ganz ausbleiben. Die Zahnkaries hingegen ist beim Kretinismus nicht besonders häufig.

Mit Rücksicht auf die geistigen Defekte ist natürlich die Untersuchung des Nervensystems, insbesondere des Gehirns, von besonderer Bedeutung. Sie lag bis vor kurzem noch sehr im argen, indem grobanatomische und auch histologische Veränderungen, welche sicher mit dem Kretinismus gar nichts zu tun hatten, ihm zur Last gelegt werden, so z. B. chronische Entzündungen der Hirnhäute und der Wasserkopf. Letzterer ist nur in einem Teil der Fälle in geringem Grade vorhanden. Ich habe Herrn Dr. Lotmar veranlasst, mit den modernen neurohistologischen Methoden die Gehirne von Athyreosis- und Kretinismusfällen zu untersuchen. Bei der Athyreosis liegen nach Lotmar sowohl Entwicklungshemmungen wie Erscheinungen vorzeitiger Involution und Folgen gestörten

Gewebsstoffwechsels vor. Leider sind die Untersuchungen an den Kretinengehirnen noch nicht abgeschlossen, die vorläufigen Ergebnisse aber lauten dahin, dass bei schweren Fällen von Kretinismus ganz ähnliche Entwicklungsstörungen zu beobachten sind wie bei der Athyreosis.

Endlich sind noch die Befunde am Gehörorgan von Interesse; denn sie bilden zum Teil das anatomische Substrat der Schwerhörigkeit oder Taubstummheit, die bei Kretinen recht verbreitet sind. Immerhin ist zu betonen, dass die Schwerhörigkeit auch zentrale, im Gehirn gelegene Ursachen haben kann. Die anatomischen Veränderungen betreffen vor allem die Wandungen des Mittelohrs und die Gehörknöchelchen, während das innere Ohr meistens normal ist. Merkwürdigerweise ist nun bei der Athyreosis das Gehörorgan, das allerdings nur in ganz wenigen Fällen untersucht wurde, stets normal gefunden worden, so dass die beim Kretinismus vorkommenden Veränderungen eine gewisse Selbständigkeit beanspruchen können. Doch kann auch bei Kretinen, wie ein von Siebenmann untersuchter Fall meines Materials zeigt, das Gehörorgan ganz normal sein.

Aus den anatomischen Befunden ergibt sich zweifellos eine weitgehende qualitative Übereinstimmung zwischen dem endemischen Kretinismus und der Athyreosis. Sie betrifft unter den sogenannten Erfolgsorganen der Schilddrüse ganz besonders die Hypophyse, die Keimdrüsen mit den sekundären Geschlechtsmerkmalen, die Thymus, das Skelett, das Knochenmark und das Blut, das Gehirn und die Haut. Die vorhandenen Unterschiede sind hier zum grössten Teil oder ausschliesslich quantitativer Natur, wie z. B. bei den Wachstumsstörungen des Skeletts. Auf der andern Seite soll freilich nicht verschwiegen werden, dass bezüglich des Gehörorgans noch keine Abklärung erzielt ist und dass hier der Kretinismus von der Athyreosis stärker abweicht. Doch ist dies nicht ausnahmslos der Fall, und dann ist zu bedenken, dass vor allem die Felsenbeine von jugendlichen Kretinen zum Vergleich herangezogen werden sollten, was bisher nur sehr selten geschehen ist.

Der springende Punkt ist natürlich die Beschaffenheit der Schilddrüse. Dass bei Zwergkretinen mit hochgradig atrophischer Schilddrüse die Funktion dieses Organs stark herabgesetzt ist, wird wohl niemand bestreiten können. Das hier noch vorhandene schwer

degenerierte Schilddrüsengewebe sezerniert in gewissen Fällen eher weniger als das Rudiment von Drüsensubstanz, das manche Athyreotiker noch in der Zungenbasis besitzen. Dass in letzterem Fall trotz des histologisch normal aussehenden Schilddrüsengewebes schwere Ausfallserscheinungen, allerdings in verschiedenen Abstufungen, bestehen, beweist in ganz eindeutiger Weise, dass bei der inneren Sekretion der Schilddrüse die quantitativen Verhältnisse eine grosse Rolle spielen. In Wirklichkeit besteht in solchen Fällen wie beim endemischen Kretinismus nicht ein völliger Schilddrüsenmangel, sondern nur eine Verkleinerung der sezernierenden Drüsenfläche, also eine Hypothyreose. Je nach der Menge des Sekretes, die von der Kretinenschilddrüse geliefert werden kann, werden demnach auch die Wirkungen auf die übrigen hormonal beeinflussbaren Organe verschieden abgestuft sein, so dass wir uns die verschiedenen Grade des Kretinismus erklären können. Bei den leichteren Graden des Kretinismus und bei den Kretinoiden ist es freilich schwer oder ganz unmöglich, aus dem morphologischen Bild der Schilddrüse einen Schluss auf herabgesetzte Funktion zu ziehen. Hier gibt jedoch die klinisch-physiologische Untersuchung oft noch wertvolle Aufschlüsse, indem der Grundumsatz mehr oder weniger tief unter der Norm liegt (DE QUERVAIN).

Eine gewisse Schwierigkeit für die Auffassung des Kretinismus als Wirkung einer Hypothyreose liegt freilich darin, dass beim endemischen Kretinismus oft nicht die Gesamtheit, sondern nur ein Teil der Merkmale zur Ausbildung gelangt, und dass die vorhandenen Merkmale oft quantitativ recht ungleichmässig sind. Es entsteht auf diese Weise manchmal eine gewisse Dissoziation der Merkmale, indem z. B. trotz starker Wachstumshemmung die psychische Entwicklung noch relativ gut ist oder die Ausbildung der Geschlechtsorgane nicht dem Zwergwuchs oder dem Myxoedem entspricht.

Man kann diese Dissoziation mit DE QUERVAIN auf eine neben der Hypothyreose bestehende Dysthyreose zurückführen und annehmen, dass die Kretinenschilddrüse ein fehlerhaft gemischtes Sekret liefert, in welchem einzelne Komponenten nicht vorhanden oder doch zu spärlich vertreten sind. Ich glaube aber, dass man auch mit einer einfachen Hypothyreose auskommen kann, wenn wir bedenken, dass die Kretinenschilddrüse wohl nicht zu allen Zeiten dieselben Sekretmengen liefert. WAGNER V. JAUREGG hat schon

vom klinischen Standpunkt aus betont, dass die Schilddrüsenfunktion bei kindlichen Kretinen sowohl einer Verschlimmerung wie einer Besserung fähig ist. Letzteres wird auch dadurch verständlich, dass wir histologisch neben der Atrophie oft regenerative Epithelwucherungen sehen. Wenn wir uns daran erinnern, dass die Schilddrüse nicht nur das Wachstum, sondern auch die Differenzierung der Organe beherrscht, wie die Versuche an Kaulquappen mit aller Deutlichkeit dargetan haben, so können wir uns auch vorstellen, dass beim Kretinismus bald dieses, bald jenes Organ in seiner Differenzierung zurückbleibt, je nachdem der Tiefstand der Schilddrüsenfunktion gerade in die sensible Periode der betreffenden Organe fällt. Denn nach den schönen Untersuchungen von Champy sind bei der Wirkung der Schilddrüse auf Amphibienlarven durchaus nicht alle Zellkomplexe gleich empfindlich, sondern es werden nur bestimmte sensible Zonen zum Wachstum und zur Differenzierung angeregt. Im übrigen ist der Kretin wohl deshalb mehr Persönlichkeit gegenüber dem mehr eintönigen Bild des Athyreotikers, weil bei ihm die Schilddrüse im allgemeinen doch besser funktioniert und deshalb die Ausbildung der in der Erbmasse enthaltenen, von Fall zu Fall verschiedenen Merkmale eher gestattet. Es sei jedoch betont, dass auch der Athyreotiker der individuellen Züge nicht völlig ermangelt.

Sehr wichtig ist natürlich die Tatsache, dass die Degeneration der Schilddrüse schon im frühen Kindesalter einsetzt, also zur Zeit, wo die wichtigsten Differenzierungen im zentralen Nervensystem sich abspielen. Der Bedarf an Schilddrüsensekret ist hier jedenfalls viel grösser als im späteren Alter. Hieraus erklärt es sich auch, dass bei erwachsenen Individuen zwischen grossen Kropfknoten manchmal die gleichen Veränderungen wie in der Kretinenschilddrüse zu finden sind und dass auch die Schilddrüse des Greisenalters solche Degenerationen aufweist, ohne dass der übrige Organismus Symptome der Schilddrüseninsuffizienz zeigt.

Endlich möchte ich noch erwähnen, dass unter den innersekretorischen Organen der Kretinen kein einziges mit Ausnahme der Schilddrüse Veränderungen aufweist, welche als primär und konstant aufgefasst werden könnten. Namentlich gilt dies nicht von den Keimdrüsen. Auch das klinische Bild des Kretinismus entspricht nicht dem genitalen Infantilismus. Ferner haben Untersuchungen in meinem Institut ergeben, dass die Hoden im Kropfgebiet nicht

häufiger Unterentwicklung zeigen als in kropffreien Gegenden. Da die Schilddrüse somit als einziger Ausgangspunkt des pathologischen Geschehens gelten kann, so ist auch kein Grund vorhanden, den Kretinismus als primär pluriglanduläre Erkrankung aufzufassen.

Nach alledem bleibt die Hypothyreose das beherrschende, zentrale Merkmal des endemischen Kretinismus, von welchem die Entwicklungs- und Wachstumshemmungen, die Stoffwechselstörungen und die vorzeitigen Involutionen im übrigen Organismus abhängig sind. Aus diesen Wirkungen erklärt sich das Gemisch von Kindlichkeit und Greisenhaftigkeit, das dem Kretinen eigentümlich ist. Pathogenetisch wäre der Kretinismus damit befriedigend erklärt — selbstverständlich nicht bis in alle Einzelheiten, denn manches ist noch dunkel — aber dafür liegen unsere Kenntnisse über die Ursachen der Schilddrüseninsuffizienz noch sehr im argen.

Es ist zwar denkbar, dass die gleichen Schädlichkeiten, welche zum Kropf führen, bei besonders starker Einwirkung die Schilddrüse so sehr verändern, dass sie der Degeneration verfällt und ungenügend funktioniert. Aber welcher Art diese Schädlichkeiten sind, das liegt noch zum grossen Teil im Reich des Hypothetischen. Dass Jodmangel allein eine solche Wirkung hervorbringt, ist nicht gerade wahrscheinlich, sprechen doch auch die neuesten Forschungen auf dem Gebiete des Kropfes für das Vorkommen von Stoffen in der Nahrung, die trotz sonst genügender Jodzufuhr Kropf verursachen können. Eine direkte Schädigung des Schilddrüsenepithels durch toxische oder infektiös-toxische Stoffe ist also nicht von vornherein abzulehnen. Es ist auch eine Erschöpfung der Schilddrüse durch solche Einwirkungen bei gleichzeitigem Jodmangel möglich. Da nun der endemische Kretinismus schon in den ersten Monaten oder Lebensjahren in die Erscheinung tritt, so muss auch die Schädigung schon kurz nach der Geburt, vielleicht auch schon vorher einsetzen. Deshalb ist auch bei der Entstehung des Kretinismus der Schilddrüse der Mutter sehr grosses Gewicht beigelegt worden, sie soll nach Pfaundler keinen ausreichenden Ausgleich schaffen, und dass die Mütter der Kretinen in der Regel kropfig sind, wird von den verschiedensten Seiten betont. „Ohne Kropf der Mutter kein Kretinismus“, sagt Taussig, was freilich von anderen bestritten wird. Dass jedenfalls die mütterliche Schilddrüse nicht allein ausschlaggebend ist, sondern die postnatalen

Umweltsfaktoren manchmal mächtiger sind, das zeigen die sicher beglaubigten Fälle, wo die Nachkommen gesunder Mütter Kretinen und umgekehrt die Kinder halbkretiner Mütter ganz normal waren.

Ob Erblichkeitsfaktoren bei der Entstehung des Kretinismus eine grosse Rolle spielen, ist noch keineswegs sichergestellt. Gewiss ist in Gebieten, wo Inzucht herrscht, auch der Kretinismus häufiger als anderswo, aber ob er genotypisch vererbt wird, das ist doch noch sehr ungewiss. Diese Frage liesse sich wohl nur bei Verpflanzung von Kretinen in kropffreie Gegenden mit Sicherheit entscheiden. Immerhin ist es sehr wohl möglich, dass in gewissen Familien eine Schilddrüsenschwäche, ein Bereitschaftsfaktor nach Pfaundler, erblich ist, wissen wir doch auch, dass es unter gleichen äusseren Verhältnissen Tierrassen mit kleinen und grossen Schilddrüsen gibt (Riddle). Bei einer solchen Bereitschaft wird die Inzucht besonders verderblich wirken.

Es darf nun aber nicht verschwiegen werden, dass in den letzten Jahren ein ganz eigenartiger Versuch zur Erklärung des endemischen Kretinismus gemacht worden ist. Von Finkbeiner wird nämlich der Schwerpunkt bei der Entstehung des Kretinismus auf das anthropologische Gebiet hinübergerückt, indem er die Hypothyreose nur für einige wenige Merkmale des Kretinismus verantwortlich macht und alles übrige als Rückschlag in den Typus einer Urbevölkerung auffasst. Finkbeiner kommt zu dieser Ansicht auf Grund seiner sehr verdienstvollen und mühsamen Messungen an den Knochen der Kretinen, die sich durch eine Reihe primitiver Merkmale auszeichnen und auf eine Verwandtschaft mit gewissen Polarvölkern und neolithischen Pygmäen und mittelbar sogar mit der Neandertalrasse hindeuten sollen. Es fehlt aber bis jetzt die Gegenprobe, dass nämlich bei der nichtkretinischen Bevölkerung der Endemiegebiete die primitiven Merkmale fehlen, und dann hat schon Wagner v. Jauregg diese Merkmale als einfache Folge der Entwicklungshemmung erklärt, gibt doch Finkbeiner selbst an, dass gewisse Neandertalermerkmale für Föten und Neugeborne bezeichnend sind und dass primitive Züge auch den Knochen der Athyreotiker nicht fehlen. Ferner hat de Quervain mit allem Nachdruck darauf hingewiesen, dass das klinische und anatomische Bild des endemischen Kretinismus doch so viele Züge der krankhaften Degeneration trägt, dass von einem Rückschlag in den Typus einer gesunden Urbevölkerung nicht die Rede sein kann. Meines

Erachtens bilden auch die Untersuchungen Flinkers in der Bukowina eine Widerlegung der Finkbeiner'schen Theorie, denn dort kommt der Kretinismus bei Rumänen, Ruthenen, Deutschen, Ungarn, Zigeunern und Juden in genau gleicher Weise vor, trotzdem sich manche dieser Stämme gar nicht mit andern mischen und zum Teil erst spät und aus ganz verschiedenen Richtungen in diese Gegenden eingewandert sind. Ein Rückschlag in eine Urbevölkerung erscheint also gerade hier ausgeschlossen. Wenn nach Finkbeiner Habitus und Ergologie der Kretinen gewisse Ähnlichkeiten mit primitiven Völkern aufweisen, so liegen offenbar nur Konvergenzerscheinungen vor. Etwas anderes ist es, wenn man mit Keith und anderen namhaften Anatomen die Schilddrüse und andere endokrine Drüsen für die Rassenbildung verantwortlich macht, aber auch hier kann der Kretinismus nicht als Beispiel dienen, da er zuviel pathologische Züge aufweist, um mit einer Rasse im anthropologischen Sinn in Wettbewerb treten zu können.

Zum Schluss noch ein Wort über die Bekämpfung des Kretinismus. Die Konsequenz der Hypothyreosetheorie ist die Behandlung des Kretins mit Schilddrüsenpräparaten, die dasjenige ersetzen sollen, was die körpereigene Schilddrüse nicht liefern kann. Diese Methode kann nach den Zeugnissen von Wagner v. Jauregg, Eggenberger u. a. Tüchtiges leisten, nur muss sie schon sehr frühzeitig, d. h. in den ersten Kinderjahren angewendet werden. Sehr häufig kommt sie zu spät, weil die Störung nicht früh genug erkannt wird, und beim erwachsenen Kretin nützt sie in der Regel gar nichts mehr.

Noch wichtiger als die individuelle Behandlung dürfte jedoch die Verhütung sein. Schon Meyer-Ahrens hat gesagt, dass da, wo die Eisenbahnen hinkommen und die Bevölkerung sich stärker mischt, der Kretinismus zurückgeht. Die Einwanderung von auswärts schränkt den Kretinismus ein, und in diesem Sinne können wir also unsere modernen Verkehrsmittel und eine liberale Niederlassungspolitik als wirksame prophylaktische Mittel bezeichnen. Daneben aber haben wir dafür zu sorgen, dass im ganzen Gebiet unserer Kropfendemie der stark belasteten Schilddrüse ihre Funktion erleichtert wird durch eine genügende Zufuhr von Jod, das die Sekretion der Schilddrüse in normale Bahnen bringt. Ob die möglichst ausgebreitete Anwendung des jodierten Kochsalzes, wie sie von der schweizerischen Kropfkommission empfohlen wird, im-

stande ist, den Kretinismus gänzlich auszurotten, das wissen wir heute noch nicht, aber eine Verminderung der Kretinenzahl dürfen wir von dieser Massnahme auf alle Fälle in zwei bis drei Generationen erwarten. Hoffen wir, dass wir uns dabei weniger täuschen, als GUGGENBÜHL, der nach der Gründung seiner Heilanstalt auf dem Abendberg erklärte, dass die praktische Bekämpfung des Kretinismus einen Riesenfortschritt gemacht habe. Jedenfalls aber dürfte es sich lohnen, die Bekämpfung des Kretinismus auf breitester Grundlage aufzunehmen oder fortzusetzen, denn der Gewinn an Intelligenz und Tatkraft und die wirtschaftliche Entlastung wird gerade bei uns in der Schweiz nicht gering sein. Wir erfüllen also damit eine gut vaterländische Aufgabe, ganz abgesehen von ärztlichen und rein menschlichen Pflichten.

Leere Seite
Blank page
Page vide

1. Sektion für Mathematik

Sitzung der Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft

Freitag, 12. September 1930

Präsident: Prof. Dr. S. DUMAS (Bern)
Aktuar: Prof. Dr. W. SAXER (Zürich)

1. EMILE MARCHAND (Zurich). — *Le problème du risque dans l'assurance sur la vie.*

Le résultat financier des entreprises d'assurance sur la vie dépend d'un grand nombre de facteurs: les uns très importants, comme par exemple les fluctuations du taux de l'intérêt, les épidémies, les guerres, qui ne permettent pas une prévision mathématique; d'autres moins importants, comme par exemple les fluctuations de la mortalité dues au hasard, qui peuvent faire l'objet d'une étude au point de vue mathématique, en admettant certaines hypothèses, qui, à vrai dire, ne sont pas réalisables (table de mortalité exacte, répartition uniforme des capitaux, indépendance des risques assurés entre eux). Le problème du risque, autrement dit l'étude des écarts dus uniquement au hasard entre la mortalité effective et la mortalité présumée, a-t-il dans ces conditions un intérêt? Certainement, tout d'abord un intérêt théorique pour satisfaire notre curiosité scientifique, et, au point de vue pratique, il a l'avantage de nous indiquer les méthodes pour la détermination d'une valeur minimum de la réserve pour les fluctuations du risque dues au hasard.

Le 9e Congrès international d'actuaires tenu à Stockholm en juin 1930 avait proposé comme sujet de discussion, parmi d'autres, le problème du risque dans l'assurance sur la vie. Parmi les résultats publiés, les suivants méritent d'être relevés:

1° La prime ou les primes déterminées dans la supposition que sur l_x personnes d'âge x il en meurt exactement la 1re année d_x, la 2e année d_{x+1} etc., et qu'il en vive à l'âge $x+n$ l_{x+n} sont exactement celles auxquelles on est conduit en faisant une supposition plus générale, à savoir que sur l_x personnes, il en meurt la 1re année a_1, la 2e année a_2, etc., et qu'il en vive à l'âge $x+n$ a_{n+1}, toutes les possibilités de la décomposition de l_x en $a_1+a_2+\ldots+a_{n+1}$, en nombres entiers non négatifs, intervenant avec la probabilité de leur arrivée.

2° Le calcul du risque moyen pour un groupe de s assurés de même âge, à savoir le calcul de la racine carrée de la somme des carrés

des pertes et des bénéfices possibles, chaque perte et chaque bénéfice intervenant avec la probabilité de son arrivée, peut être ramené aux opérations successives suivantes:

a) calcul du risque moyen quadratique dans le cas d'un assuré pris individuellement pour les années d'assurance successives,
d'où *b)* détermination du risque moyen quadratique toujours dans le cas d'un assuré pour la durée totale de l'assurance,
d'où *c)* calcul du risque moyen quadratique pour le groupe de s assurés pour la durée totale de l'assurance.

Cette méthode s'appuie entre autres sur un théorème dû à Hattendorff, dont plusieurs démonstrations rigoureuses ont été publiées en 1929.[1]

3° Le calcul du risque moyen linéaire pour un assuré pris individuellement, autrement dit le calcul de la moyenne arithmétique des pertes et des bénéfices possibles en valeur absolue, chaque perte et chaque bénéfice intervenant avec la probabilité de son arrivée, ne présente pas de difficulté. Par contre, l'extension à un groupe de s assurés n'a été résolue que dans un nombre restreint de cas simples.

4° La prudence s'impose avant d'appliquer les résultats de la théorie des erreurs au problème du risque dans l'assurance sur la vie. Lorsque le nombre d'assurés n'est pas très grand, la répartition des décès autour de la valeur la plus probable est donnée plus exactement par les exposants de Poisson[2] que par l'application de la loi de Gauss.

2. Dr. J. J. Burckhardt (Basel). — *Zur Kristallographie.*

Die Herleitung der Bewegungs- oder Raumgruppen erfolgt in allen bekannten Darstellungen auf geometrischem Wege, indem man die zulässigen Symmetrieelemente in die möglichen Gittertypen einbaut. Es soll hier ein arithmetischer Weg zur Auffindung der Bewegungsgruppen beschritten werden, auf dem wohl einiges in ihrer Struktur klarer hervortritt. Wir erläutern die Verhältnisse an den 17 ebenen Bewegungsgruppen.

Es gibt in der Ebene zwei verschiedene Klassen, die alle anderen als Untergruppen enthalten, nämlich die Diedergruppe des regulären Sechsecks (hexagonale Gruppe) und die Diedergruppe des Quadrates (quadratische Gruppe). Die hexagonale Gruppe hat drei eigentliche inäquivalente Untergruppen, die quadratische sechs, so dass man zusammen mit der Identität oder dem triklinen System zwölf rotative Gruppen erhält. In jeder dieser rotativen Gruppen sind nun die Raumgruppen zu suchen nach der Methode, die in einer Arbeit in den Comment. Math. Helv. Bd. 2, S. 91, auseinandergesetzt ist. Wichtig ist dabei, dass der Äquivalenzbegriff richtig gefasst wird, man muss ihn etwas enger nehmen als in jener Arbeit. Dabei gehören in der dortigen Bezeichnungsweise

---

[1] J. F. Steffensen. On Hattendorff's Theorem in the Theory of Risk. Skandinavisk Aktuarietidskrift 1929; Häft 1—2.

[2] Karl Pearson. — Tables for Statisticians and Biometricians 1914, p. 113.

die Raumgruppen $\mathfrak{C}_s^{III}$ und $\mathfrak{C}_{2v}^{IV}$ nicht zu den Klassen C_s bzw. C_{2v}, sondern bilden rotative Gruppen für sich, die aus den Elementen e_1, e_7 bzw. e_1, e_3, e_7, e_8 bestehen; sie sind die einzigen Raumgruppen dieser rotativen Gruppen.

Es wird nun weiter ausgeführt, wie man von diesen 17 ebenen Bewegungsgruppen $\mathfrak{G}$ zu den 80 Bewegungsgruppen $\mathfrak{S}$ der doppelt zu zählenden Ebene kommt. Besonders einfach liegen die Verhältnisse im hexagonalen Fall. Bedeute w die Spiegelung an der Ebene. Dann treten auf: $\mathfrak{C}_3^I$ und $\mathfrak{C}_3^I \times w$ (das direkte Produkt), $\mathfrak{C}_{3v}^I$, $\mathfrak{C}_{3v}^{II}$, $\mathfrak{C}_{3v}^I \times w$ und $\mathfrak{C}_{3v}^{II} \times w$, ferner $\mathfrak{C}_6^I$, $\mathfrak{C}_6^I \times w$, $\mathfrak{C}_{6v}^I$ und $\mathfrak{C}_{6v}^I \times w$. Ferner geben die Untergruppen vom Index zwei Anlass zu einer Raumgruppe, indem die Untergruppe invariant bleibt, die Nebengruppe aber gespiegelt wird. Dies liefert für $\mathfrak{C}_{3v}^I$, $\mathfrak{C}_{3v}^{II}$ und $\mathfrak{C}_6^I$ je eine, für $\mathfrak{C}_{6v}^I$ zwei weitere Raumgruppen, so dass man insgesamt die 15 Gruppen der hexagonalen Abteilung erhält. Bei der quadratischen Gruppe liegen die Verhältnisse deshalb komplizierter, weil mit der Spiegelung w noch Translationen um die halbe Einheit in der einen oder anderen Koordinatenrichtung oder in das Zentrum des Elementarparallelepipedes verbunden sein können.

Es wird vermutet, dass der folgende Satz, vielleicht mit einer Einschränkung für die Klasse C_{2v}, gilt: Alle Raumgruppen $\mathfrak{G}$ derselben Klasse liefern bei Erweiterung zu den Raumgruppen $\mathfrak{S}$ der doppelt gezählten Ebene d i e s e l b e Anzahl von Gruppen. Der Beweis dieses Satzes ist jedoch noch nicht erbracht. Ferner wäre von Interesse, die Bedeutung der Anzahl der zu einer Raumgruppe äquivalenten Gruppen zu erforschen.

3. L. Kollros (Zurich). — *Problèmes et théorèmes de géométrie.*

1. Problèmes d'Apollonius et de Steiner sur une quadrique S. On donne 3 coniques a_1, a_2, a_3, sur S; trouver les coniques de S tangentes à la fois à a_1, a_2 et a_3. Les sommets des 6 cônes du 2^d ordre joignant 2 à 2 les coniques données sont, 3 à 3, sur 4 droites d; par chacune d'elles, on mène les paires de plans tangents aux 3 cônes dont les sommets sont sur la droite; les 8 plans ainsi obtenus coupent S suivant les 8 coniques cherchées. — Si S est une sphère, les cercles isogonaux aux 3 cercles a_1, a_2, a_3 sont sur 4 faisceaux de plans dont les axes sont les 4 droites d. La détermination des cercles de S qui coupent a_1, a_2, a_3 sous des angles donnés ψ_1, ψ_2, ψ_3 se ramène au problème d'Apollonius. — Il y a 8 cercles isogonaux à 4 cercles d'une sphère S: les sommets des 12 cônes du 2^d ordre passant par ces cercles, pris 2 à 2, sont 6 à 6 dans 12 plans; 4 de ces plans ne dépendent que de 3 des 4 cercles; les 8 autres coupent S suivant les 8 cercles isogonaux cherchés.

En partant d'une hypersphère de l'espace à 4 dimensions e_4, on trouverait de même les 16 sphères tangentes à 4 sphères, ou les coupant sous des angles donnés, ou isogonales à 5 sphères données.

2. Problème de Malfatti sur une quadrique S. On donne 3 coniques a_1, a_2, a_3 sur S; trouver 3 autres coniques de S tangentes entre elles et dont chacune touche 2 des coniques données (Solution dans l'Enseignement math.; C. R. de la séance de St-Gall). Pas de généralisation dans les espaces de dimensions supérieures.

3. Configuration de Clifford. La figure de Clifford (Math. Papers p. 38) devient par projection stéréographique, une configuration de 2^n plans et 2^n points telle que chaque plan passe par $(n + 1)$ points et que chaque point soit sur $(n + 1)$ plans. Il n'existe pas de théorème analogue à celui de Clifford dans l'espace à 3 dimensions e_3, mais si l'on considère 5 plans de e_3 et les 5 sphères circonscrites aux tétraèdres qu'ils déterminent, 4 à 4, on arrive, par projection stéréographique sur une hypersphère de e_4, à une configuration de 10 solides et de 16 points telle que chaque solide contienne 8 points et que 5 solides passent par chaque point.

En partant de 6 plans quelconques de e_3, on arrive, dans e_4, à une configuration de 27 solides $(6 + 15 + 6)$ et de 72 points $(1 + 20 + 30 + 20 + 1)$ analogue à celle des 27 droites et des 36 double-six de la surface du 3e degré.

4. Le théorème du *double-six de Schläfli* est identique au *théorème de Miquel* (5 droites prises 4 à 4, déterminent 5 paraboles telles que les 5 foyers soient sur 1 cercle). Voir Ens. math. 1930.

4. A. Speiser (Zürich). — *Ein Satz über topologische Bäume.*

Ein topologischer Baum setzt sich in folgender Weise aus gerichteten Strecken zusammen: Man beginnt mit einer ersten Strecke (1. Generation) und setzt an ihren Endpunkt eine endliche Zahl von Strecken an (2. Generation), an deren Endpunkte wird wieder je eine endliche Zahl neuer Strecken angesetzt. In dieser Weise fährt man fort. Kein Endpunkt bleibt unbesetzt, auch wird niemals ein Endpunkt mit einer früheren Strecke verbunden. Unter einer Endfolge verstehe ich eine unendliche Folge zusammenhängender Strecken, welche aus jeder Generation je eine Strecke enthält. Dann wird folgender Satz bewiesen: Die Anzahl der Endfolgen ist entweder endlich oder abzählbar unendlich oder von der Mächtigkeit des Kontinuums. Quartum non datur.

Der Beweis geschieht durch eine Operation, die sich in drei Stücke zerlegt: die Weglassung der Knoten (Stellen, wo bloss zwei Strecken zusammenhängen), das Abschneiden der kahlen Äste (unendliche Folgen von Strecken, die bloss Knoten zwischen sich haben) und das Säubern des Baumes. Diese Operation muss im allgemeinen unendlich oft ausgeführt werden, aber ihre Zahl kann durch eine transfinite Ordnungszahl höchstens der zweiten Zahlklasse gemessen werden. Falls nach der Durchführung dieser Säuberung noch etwas übrig bleibt, dann ist die Anzahl der Endfolgen von der Mächtigkeit des Kontinuums, im andern Fall dagegen endlich oder abzählbar.

5. G. TIERCY (Genève). — *De la densité superficielle moyenne de la terre et des dimensions du sphéroïde terrestre.*

On sait que l'Union géodésique internationale, ne prenant en considération que des calculs précessionnels et gravifiques de première approximation, a adopté la valeur $h = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{297}$ pour l'aplatissement du sphéroïde terrestre. On sait aussi que les mesures géodésiques conduisent à une valeur voisine de $\frac{1}{294}$. Ce désaccord apparent, dit désaccord de Poincaré, n'existe plus, semble-t-il, depuis la remarquable étude de M. R. Wavre;[1] ce dernier a montré qu'en seconde approximation, les calculs précessionnels et gravifiques donnent aussi une solution proche de $\frac{1}{294}$.

Pour étudier la répartition de la densité à l'intérieur du globe terrestre, j'ai repris l'équation de Clairant,[2] qui paraît être suffisante; et j'ai adopté les valeurs de seconde approximation de Wavre, soit $h = \frac{1}{294}$ pour l'aplatissement et $\varphi = \frac{1}{288{,}42}$ pour le rapport de la force centrifuge équatoriale à la pesanteur équatoriale.

Considérant alors la densité ϱ comme une fonction continue $\varrho = \Phi(A)$ du rayon équatorial (A), suivant le procédé de Tisserand, et supposant cette fonction développable suivant les puissances de A, j'ai repris l'hypothèse de Roche:

$$\varrho = \varrho_0 (1 - \beta A^2),$$

où ϱ_0 représente la densité centrale. Le calcul m'a conduit[2] à la solution numérique;

$$\varrho = 9{,}93\ (1 - 0{,}740\ A^2);$$

avec $A = 1$, on trouve $\varrho_1 = 2{,}6$ pour la densité superficielle moyenne, en accord avec la valeur actuellement adoptée.

L'aplatissement d'une couche quelconque est donné par la relation:

$$h = 0{,}00285$$
$$[1 + 0{,}1269\ A^2 + 0{,}0407\ A^4 + 0{,}0153\ A^6 + 0{,}0062\ A^8 + \ldots.];$$

et un rayon R non équatorial est représenté, en fonction de A et de la colatitude θ, par:

$$R = A \left[1 - h\ cos^2\ \theta - \frac{3}{2} h^2\ sin^2\ \theta \cdot cos^2\ \theta \right].$$

---

[1] *Archives* (5), 11, p. 131, 212, 295; (5), 12, p. 11. — *Publ. de l'Obs. de Genève,* fasc. 8 et 10.

[2] *Archives* (5), 12, p. 115; *Publ. de l'Obs. de Genève*, fasc. 12.

Par approximations successives, ces deux relations combinées fournissent une valeur de A correspondant à un point quelconque donné (R, θ) ; et, en portant cette valeur de A dans $\varrho = 9{,}93\,(1 - 0{,}740\,A^2)$, on trouve la densité ϱ en ce point.

En résumé, par l'adoption des valeurs de seconde approximation pour h et φ, et en conservant l'équation de Clairant et l'hypothèse de Roche, on obtient une solution numérique convenable pour la densité moyenne des couches superficielles de la Terre.

Il est évident que cette conclusion milite en faveur de l'adoption de la valeur $h = \frac{1}{294}$ pour l'aplatissement. A ce sujet, il est curieux de constater que des solutions numériques sensiblement différentes sont actuellement utilisées par les instituts nationaux de géodésie, soit pour h, soit pour les rayons a et b (équatorial et polaire) de l'ellipsoïde. Les valeurs admises pour h vont de $\frac{1}{293{,}5}$ à $\frac{1}{309{,}7}$; or, seule, la valeur $\frac{1}{294}$ donne satisfaction dans le problème de la densité superficielle ; et d'autre part, c'est celle qui convient le mieux à la théorie de la lune.

Il semble dès lors que l'Union géodésique internationale serait bien inspirée de l'adopter, en lieu et place de la valeur $\frac{1}{297}$, qui ne saurait donner satisfaction suffisante.

6. R. Wavre (Genève). — *Sur les rotations permanentes de genre un dans un champ extérieur.*

Cette note ne vise qu'à indiquer que la méthode de la cavité s'étend au cas d'une masse fluide hétérogène en rotation, soumise à l'attraction de corps extérieurs en plus de son attraction propre.

Il serait trop long de résumer ici cette méthode. Nous prions le lecteur de bien vouloir se référer à notre exposé synthétique donné au « Bulletin de la Société mathématique de France » t. LVII, Fasc. III—IV, p. 222—251. Si la masse fluide se trouve dans un champ extérieur constant relativement aux axes en rotation, il suffit d'ajouter le potentiel du champ extérieur aux seconds membres des équations (6) et (18). Les propriétés caractéristiques des rotations permanentes de genre un ne sont pas altérées et le système fondamental (32) contiendra aux seconds membres les différents termes du développement du nouveau potentiel. Ainsi, la méthode de la cavité s'étend à ce que les anglais appellent « The Tidal Problem » et aussi au problème des étoiles doubles. On peut aussi l'appliquer à la figure de la planète Saturne en tenant compte de l'anneau.

L'étude de ces différents cas est trop longue pour être exposée ici et je me contente de cette indication concernant la méthode.

7. GUSTAVE DUMAS (Lausanne). — *Sur la structure d'une surface analytique au voisinage d'un point donné.*

Soit

$$(1) \qquad f(x, y, z) = 0,$$

l'équation d'une surface analytique au voisinage du point O, de coordonnées $x = y = z = 0$. $f(x, y, z)$ est ainsi une série entière en x, y, z.

On suppose le point O *singulier* pour la surface. La série, au premier membre de (1), ne contient, donc, ni terme constant, ni termes du premier degré.

On démontre alors, en se fondant sur la considération du polyèdre analytique de $f(x, y, z)$, qu'en général et à l'opposé de ce qui se passe en général pour les courbes, le *continuum* défini par (1) est d'*un seul tenant* au voisinage de O.

D'un autre côté, si l'on introduit la notion de *courbe nulle* ou, ce qui revient au même, de *point fondamental,* on voit que le polyèdre permet de considérer un point singulier tel que O, comme constitué par une *superposition de courbes nulles* en O.

A chaque face du polyèdre correspondent une ou plusieurs courbes nulles. Ces faces les définissent et définissent aussi ce qu'on peut appeler leurs voisinages respectifs en O. Ces voisinages correspondant respectivement aux *„éléments complets de Weierstrass"* en O, [1] *épuisent,* dans leur ensemble, *complètement la singularité.*

A chaque arête du polyèdre correspondent, d'autre part, toujours confondus en O, certains points que l'on doit regarder comme des points d'intersection entre elles des courbes nulles relatives aux faces déterminant l'arête. Ces points et leurs voisinages immédiats forment la transition entre les voisinages des courbes nulles et fixent, par conséquent, le mode de *connexion* de la surface au voisinage de O.

Les substitutions introduites ailleurs, [2] établissent ces différents faits et conduisent finalement à une représentation analytique complète de la surface en O. Elles donnent en particulier, chose essentielle, les *lignes singulières* issues, cas échéant, de O.

Une théorie mettant en lumière les points principaux se trouve, de la sorte, esquissée dans les lignes qui précèdent. Cette théorie exige d'assez longs développements. Toutes choses égales, elle ne diffère pas sensiblement des théories relatives aux points singuliers des courbes planes.[3] Pour les surfaces, le polyèdre analytique paraît occuper la même place, avoir la même importance, que le polygone de Newton pour les courbes.

---

[1] Actes du Congrès international de Bologne, Septembre 1928.

[2] Actes de la Soc. helv. des Sc. nat., Soleure, 1911, Altorf, 1912, ainsi que C. R. tomes 152 et 154.

[3] Commentarii mathematici helvetici, tome I, p. 120.

2. Sektion für Physik

Sitzung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

Freitag und Samstag, 12. und 13. September 1930

Präsident: Prof. Dr. H. GREINACHER (Bern)
Aktuar: Dr. H. KÖNIG (Bern)

1. ALBERT PERRIER (Lausanne). — *Peut-on séparer expérimentalement les pouvoirs thermoélectriques propres des potentiels de contact?*

Les diverses statistiques quantiques proposées récemment rendent plus actuelle et plus nécessaire encore la connaissance *expérimentale* certaine des énergies des électrons de conduction.

Une des voies d'accès à leur détermination se trouve assurément dans les grandeurs thermoélectriques. Or, s'il est relativement facile de mesurer le pouvoir thermoélectrique global dE/dt d'un couple de métaux A/B, on n'a pas réussi jusqu'ici à trouver les valeurs séparées des deux termes dont il est la somme, les variations des potentiels de contact $\triangle V$ et les pouvoirs thermoélectriques propres η.

On a en effet

$$\frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt}(\triangle V_{A/B}) - (\eta_A - \eta_B) \qquad (1)$$

L'auteur en a indiqué récemment[1] le principe d'une méthode expérimentale directe permettant de mesurer pour elle-même (donc sans métal de référence) la grandeur η. Ce principe, rappelé en séance, découle directement des idées théoriques exposées précédemment à la Société.

Sa mise en œuvre revient essentiellement à superposer dans le métal un courant de chaleur et un courant d'électricité à lignes coïncidentes, à faire agir un champ magnétique d'intensité suffisante et à observer les effets électriques et thermiques qui apparaissent. On est alors en mesure de fixer la densité J de l'„autocourant thermoélectrique" qui doit annuler ces effets, précisément en vertu de la théorie. De là on tire le potentiel thermoélectrique propre à l'aide de la résistivité et du gradient de température.

---

[1] A. Perrier. Bull. Soc. vaud. Sc. Nat., vol. 57, p. 197, séance du 19 février 1930.

$$\eta = \varrho \, J_{th} \Big/ \frac{dt}{dx} \qquad (2)$$

Cette dernière équation donnée par la méthode, combinée avec (1), permet alors de discriminer les $\triangle V$ et η par simples éliminations.

Les expériences par lesquelles la méthode trouvera sa justification, doivent être nombreuses, puisqu'elles sont simultanément des épreuves pour la légitimité des lois prévues. Toutefois, des résultats obtenus tout récemment avec le bismuth sont, sous réserve de l'étude exacte en cours d'exécution, déjà en accord avec la prévision que les effets transversaux *électriques et thermiques* disparaissant pour la *même intensité de courant,* indépendante de l'aimantation dans les limites où l'on a travaillé (quelques milliers de gauss). Les dispositions étaient choisies en sorte que l'on pouvait lire directement sur un potentiomètre la différence de potentiel thermoélectrique propre.

Sur cette base, on établit les chiffres ci-dessous qui sont la première évaluation directe de ces grandeurs

$$\frac{dV_{th}}{dt} \sim -\,50 \cdot 10^{-6}\ V/degré \qquad \frac{d}{dt}(\triangle V) \sim +\,130 \cdot 10^{-6}\ V/degré$$

Des données plus sûres sur la même substance ainsi que sur d'autres métaux, en particulier ferro-magnétiques, puis sur les effets longitudinaux plus malaisés à mesurer, seront publiées ultérieurement en connexion avec un exposé théorique détaillé.

(Sommaire identique au procès-verbal de la Société suisse de Physique; Helvetica Physica Acta, 1930.)

2. V. F. Hess und R. Steinmaurer (Graz). — *Neue Ergebnisse der Registrierungen der kosmischen Ultrastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) im Sommer 1929.*

Es wurden im Juli 1929 auf dem Sonnblick (3100 m) Registrierbeobachtungen der Schwankungen der kosmischen Ultrastrahlung mit zwei Kolhörsterschen Strahlungsapparaten (Doppelschlingensystem) und einem Wulf-Kolhörsterschen Apparat (Zweifadensystem) ausgeführt. Die Beobachtungen fanden teils in einem oben offenen („Halbpanzer"), teils in einem vollständig geschlossenen 7 cm dicken Eisenpanzer („Vollpanzer") statt. Die Messungen waren nach Sternzeit eingerichtet, die photographische Registrierung wurde mittels dreier von *Mathias* und *Hess* konstruierter Registrierungsapparate bewerkstelligt.

Sowohl bei den Messungen im Halbpanzer als auch im Vollpanzer konnten kleine, die Fehlergrenzen nur wenig übertreffende unregelmässige Intensitätsschwankungen festgestellt werden, die keine tägliche Periode zeigen. Erst durch Differenzbildung zwischen den Gesamtmittelwerten für Halbpanzer und Vollpanzer von Apparat III (Wulf-Kolhörster-Type) wurde eine Schwankungskurve gefunden, die mit der bekannten Sternzeitperiode im allgemeinen übereinstimmt. Dennoch erscheint die Existenz dieser periodischen Schwankung noch immer sehr zweifelhaft, da bei

den beiden übrigen Apparaten der Kolhörsterschen Type die Differenzkurven wesentlich verschieden ausfallen, was allerdings auf zu geringe Zahl von Messungen mit Vollpanzer beruhen kann. Es wird besonders auch darauf hingewiesen, dass unter den gleichen äusseren Bedingungen gleichzeitig nebeneinanderlaufende Apparate gleicher Art in den Einzelwerten keinen parallelen Gang zeigen. Die möglichen Ursachen dieser Erscheinung werden näher erörtert.

Für die Tagesstunden wurde eine im Mittel um fast 1 % höhere Strahlungsintensität gefunden als für Nacht.

Bei Gewittern zeigte sich eine Erhöhung der Strahlung um etwa 2,7 % im Halbpanzer und um 1,6 % im Vollpanzer.

Der Barometereffekt wurde im Halbpanzer bzw. Vollpanzer zu 0,73 % bzw. 0,48 % gefunden. Daraus berechnet sich ein Massenabsorptionskoeffizient für Luft zu 5,15 bzw. $3{,}68 \cdot 10^{-3}$ $cm^2\ g^{-1}$.

Die unperiodischen „Schwankungen zweiter Art" kommen auch in den Parallelmessungen mit zwei Apparaten deutlich zum Ausdruck.

3. A. Berkowitsch (Zürich). — *Über den Nachweis von Stossionisation in Glühlampen.*

Siehe „Helvetica Physica Acta", III, 1930.

4. Jakob Meier (Zürich). — *Eine exakte Methode zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in Luft.*

Siehe „Helvetica Physica Acta", III, 1930.

5. Edgar Meyer (Zürich). — *Über den Starkeffekt an der Quecksilberresonanzlinie* (nach Versuchen von Herrn P. Brazdzinnas).

Siehe „Ann. der Physik".

6. Edgar Meyer (Zürich). — *Vergleich der älteren und neueren Sondenmethoden zur Messung von Potentialen* (nach Versuchen von Herrn K. Jung).

Erscheint ausführlich als Dissertation.

7. H. A. Schwarzenbach (Zürich). — *Eine exakte Methode zur Trennung von Primär- und Sekundärströmen in Elektronenröhren.*

Siehe „Helvetica Physica Acta", III, 1930.

8. B. Stoll (Zürich). — *Über das Entladungspotential einer Photozelle.*

Siehe „Helvetica Physica Acta", III, 1930.

9. H. Stücklen (Zürich). — *Einfache Methode zur Bestimmung des Intensitätsverhältnisses benachbarter Spektrallinien.*

Siehe „Helvetica Physica Acta", III, 1930.

10. H. Stücklen (Zürich). — *Eine einfache Methode zur Bestimmung der Breite von Spektrallinien.*

Siehe „Helvetica Physica Acta", III, 1930.

11. Léon Schames (Strassburg). — *Über den direkten Zusammenhang zwischen Zustandsgleichung und innerer Reibung.*

Unter der allgemeinen Voraussetzung, dass die Gasmoleküle aufeinander in grösserer Entfernung anziehend, in kleinerer Entfernung abstossend wirken, wird der mittlere Moleküldurchmesser s eine mit wachsender Temperatur abnehmende Grösse. Das gleiche gilt dann für die van der Waalssche Grösse b.

Macht man nun die spezielle Voraussetzung, dass die Moleküle sich in erster Annäherung beim Stoss ebenso verhalten, wie vollkommen elastische, harte Kugeln ohne Kraftfeld vom temperaturabhängigen, mittleren Moleküldurchmesser s, so lässt sich dieser, und mithin b, aus der inneren Reibung bestimmen. Das so berechnete b wird mit dem II. Virialkoeffizienten B (für He, H_2, Ne, N_2 und A) verglichen. Für hohe Temperaturen strebt das aus der Reibung berechnete b mit B zusammen; dies beweist, dass die spezielle Voraussetzung berechtigt ist, und dass mithin zwischen der Zustandsgleichung und der inneren Reibung ein engerer Zusammenhang besteht, als man bisher annahm.

Die van der Waalssche Grösse a folgt aus b und B; es ergibt sich, dass a für niedrige Temperaturen konstant ist, für mittlere abfällt, und für hohe Temperaturen wieder konstant wird.

Mittels der inneren Reibung ist es also hier gelungen, den Einfluss von a und b willkürfrei zu trennen, und diese Grössen einzeln als Temperaturfunktionen exakt zu bestimmen.

12. Kurt Zuber (Zürich). — *Über eine Beziehung zwischen dem Funkenpotentialen zweier Gase.*

Siehe „Helvetica Physica Acta“, III, 1930.

13. P. Scherrer und R. Stössel (Zürich). — *Über das temperaturveränderliche magnetische Moment des Stickoxydmoleküls.*

Nach einer Theorie von van Vleck[1] ändert sich das magnetische Moment von Styckoxyd mit der Temperatur, und zwar derart, dass die scheinbare Bohrsche Magnetonenzahl $\frac{\Theta}{\beta}$ von 2 (für $T=\infty$) bis 0 (für $T=0$) abnimmt. Der genaue Zusammenhang ist gegeben durch die Formel: $\Theta^2 = 4\beta^2 \left(1 - e^{-x} + x e^{-x}\right) : \left(x + x e^{-x}\right)$ wo Θ das magnetische Moment des Moleküls, β das Bohrsche Magneton und $x = \frac{h\triangle\nu}{kT} = \frac{173{,}2}{T}$ ist.

Der Grundzustand von NO ist ein $^2P =$ Zustand. $\triangle\nu$ ist das Intervall des Dubletts; es beträgt 120,9 cm^{-1}.

Zur experimentellen Prüfung dieser Theorie wurde die Suszeptibilität von NO bei 5 verschiedenen Temperaturen und jeweils 7 bis 10 verschiedenen Drucken gemessen.

---

[1] Phys. Rev. *29*, 727, 1927; *31*, 587, 1928.

Die Messmethode beruht im wesentlichen auf einer Wägung. An einem Wagebalken einer sehr kleinen Wage (2 cm Hebelarm) hängt, umgeben vom zu messenden Gas, ein kleines Quarzkörperchen in einem inhomogenen Magnetfeld. Aus dem im Feld erhöhten Auftrieb des Quarzkörperchens (durch das Anziehen des paramagnetischen Gases wird dessen Dichte im Magnetfelde grösser) kann auf die Suszeptibilität des Gases geschlossen werden. Dieser erhöhte Auftrieb wird kompensiert durch die magnetische Kraft einer stromdurchflossenen Spule, welche auf ein am andern Wagebalken hängendes Erbiumoxydkörperchen wirkt.

Zur Prüfung der Apparatur wurde zuerst die Suszeptibilität von O_2 bei den Temperaturen $T = 135{,}5^0$ abs. und $T' = 289{,}6^0$ abs. festgestellt. Die Resultate erfüllen genau das Curiesche Gesetz.

Die Messungen an NO zeigen erstens für konstante Temperaturen genaue Proprotionalität zwischen Druck und Suszeptibilität und zweitens einen Temperaturverlauf des magnetischen Momentes $\left(\text{also der Magnetonenzahl } \frac{\Theta}{\beta}\right)$, welcher mit dem theoretischen innerhalb der Messgenauigkeit ($6^0/_{00}$) völlig übereinstimmt.

Ein ausführlicher Bericht über die Arbeit erscheint nächstens in den „Helvetica Physica Acta".

14. P. Scherrer und H. Staub (Zürich). — *Röntgenographische Untersuchung des Koagulationsvorganges bei kolloidem Gold.*

Die Untersuchung bezweckt die Grössenbestimmung der Primärteilchen, d. h. der Einkristalle eines koagulierten Goldkolloides. Diese Messung ist grundsätzlich nur mit Hilfe der Kristallpulveraufnahmen nach Debye-Scherrer möglich. Die Kristalldimensionen lassen sich aus den Halbwertsbreiten der Linien des Pulverdiagrammes berechnen. Für das reguläre Kristallsystem gilt die Formel:

$$B = 2\sqrt{\frac{lg\,2}{\pi}} \cdot \frac{\lambda}{\Lambda} \cdot \frac{1}{cos\,\vartheta/2} + \text{Ь}$$

B: Halbwertsbreite.
λ: Wellenlänge des eingestrahlten Röntgenlichtes.
Λ: Kantenlänge des als würfelförmig angenommenen Primärteilchens.
ϑ: Winkel zwischen einfallendem und gebeugtem Strahl.
Ь: Eine Konstante (Einfluss von Strahlendivergenz, Stäbchendicke und Absorption).

Die gewonnenen Resultate passen sich der Formel in befriedigender Weise an.

Die Untersuchungen wurden an nicht dialysierten Goldkolloiden vorgenommen, die nach dem sogenannten Phosphorverfahren hergestellt wurden. Sie enthielten somit beträchtliche Mengen von Orthophosphorsäure. Was für einen Einfluss solche Beimengungen auf die untersuchten Erscheinungen besitzen, soll später noch untersucht werden. Die Hydro-

sole waren durchwegs sehr hochdispers. Die Lineardimension ihrer Teilchen betrug im Mittel zirka $13 \cdot 10^{-8}$ cm. Nöch höhere Dispersionen ($8{,}7 \cdot 10^{-8}$ cm) wurden dadurch erreicht, dass man vor dem Zusetzen des Reduktionsmittels die Goldchloridchlorwasserstofflösung mit einer sehr kleinen Menge Gelatine versah.

Auf Grund dieser Methode wurden die Primärteilchen verschiedener koagulierter, hochdisperser Goldsole gemessen. Es ergab sich, dass bei rascher Koagulation unmittelbar nach dieser die Primärteilchen der ausgefallenen Komplexe nur unwesentlich grösser sind als die Teilchen der kolloiden Lösung. Bleiben dagegen die koagulierten Partikel in elektrolytischen Lösungen, so wachsen unter deren Einfluss die Primärteilchen zu grösseren Kristallen zusammen. Werden koagulierte Kolloide eingetrocknet, so ändert sich die Grösse ihrer Primärteilchen nicht wesentlich.

Ausserdem wurde die Wirkung von Schutzkolloiden auf bereits koagulierte Sole untersucht. Es zeigte sich, dass ein Schutzkolloid, z. B. Gelatine, das oben erwähnte Wachstum der Primärteilchen bei Anwesenheit von Elektrolyten zu verhindern vermag.

15. E. Stahel (Brüssel). — *Über den Ursprung der Alpha-Strahlen übernormaler Reichweite.*

Es ist bekannt, dass die sogenannte *ThC*-Gruppe (d. h. die radioaktiven Körper $ThC + ThC' + ThC''$) neben den „normalen“ Alphastrahlen der Reichweite 4,78 cm *(ThC)* und 8,64 cm *(ThC'')* zwei Gruppen sogenannter „übernormaler“ Alphastrahlen aussendet, deren Reichweiten 11,5 cm und 9,5 cm betragen. Die Existenz dieser Alphastrahlen ist sichergestellt, unbekannt ist aber ihre Herkunft. sowie ihr Zerfallsprodukt.

Prinzipiell bestehen folgende vier Möglichkeiten: Die übernormalen Alphastrahlen können herkommen:

1. vom *ThC''*,
2. vom *ThC* unter Bildung einer normalen *ThC''* von der Halbwertszeit von 3,1 Minuten,
3. vom *ThC* unter Bildung eines dem *ThC''* isotopen Elements anderer Halbwertszeit.
4. vom *ThC'*.

Wir haben diese verschiedenen Möglichkeiten geprüft und sind zu folgenden Resultaten gekommen (über die experimentellen Einzelheiten und Versuchsergebnisse siehe Zeitschr. f. Ph. 63, 149 und 60, 595):

1. Durch Alphastrahl-Untersuchungen mit der Wilsonkammer an reinem *ThC''* konnte gezeigt werden, dass dieser Körper die übernormalen Alphastrahlen nicht aussendet.
2. Durch Trennung der Rückstoßstrahlen, die von der normalen, resp. übernormalen Alphastrahlen herrühren, konnte gezeigt werden, dass die übernormalen Alphastrahlen sicher kein normales *ThC''* bilden.

3. Mit derselben Versuchsanordnung konnte sehr wahrscheinlich gemacht werden, dass die übernormalen Alphastrahlen auch kein anderes dem *ThC''* isotopes Element bilden, das mit einer andern Halbwertszeit zerfällt.
4. Es bleibt somit als einzige Alternative übrig, dass *übernormalen Alphastrahlen* (und zwar sowohl die 11,5er, wie auch die 9,5er Strahlen) *vom ThC' ausgesandt werden und inaktives ThD bilden.*

16. E. Stahel (Brüssel) und G. J. Sizoo (Amsterdam). — *Über die Zahl der vom RaD ausgesandten Gammastrahlquanten.*

Es wird gezeigt, dass auf 100 zerfallene *RaD*-Atome nur 2,4 Gammastrahlquanten ausgesandt werden. Zur Erklärung dieser Tatsache bestehen die beiden Möglichkeiten, dass entweder bei diesem radioaktiven Körper ein Teil der Atome ohne Aussendung von Gammastrahlen zerfällt, ein anderer Teil mit Aussendung von Gammastrahlen (es wäre also eine Art dualer Zerfall des *RaD* anzunehmen) oder aber, dass die primären Gammastrahlen zu über 97 % im eigenen Atom durch sogenannte „innere Absorption" unter Aussendung von Photo-Elektronen absorbiert werden (Auger-Effekt). Es wird darauf hingewiesen, dass durch genaue Zählung der vom *RaD* ausgesandten Photo-Elektronen die Frage entschieden werden kann.

Eine genaue Beschreibung der Versuchsanordnungen und eine ausführliche Besprechung der Resultate wird in der Zeitschrift für Physik erscheinen.

17. H. König (Bern). — *Zur Theorie des Vierpols.*

Siehe „Helvetica Physica Acta", III, 1930.

18. M. Wehrli (Basel). — *Die Elektronenscharen im Wolframbogen.*

Es werden im Wolframbogen drei Elektronenscharen gefunden. Die von der Kathode emittierten Elektronen erreichen im Kathodenfallgebiet eine hohe Geschwindigkeit und bilden eine translatorisch bewegte Schar, die sich bis 1,5 mm vor der Kathode nachweisen lässt. Durch Ablenkung und Stossionisation entstehen Elektronen mit einer ungeordneten Bewegung, die sich in zwei Scharen mit Maxwellscher Geschwindigkeit zerlegen lassen. In grösserer Entfernung von der Kathode ist nur noch eine ungeordnete Gruppe vorhanden. Die zugehörigen Elektronentemperaturen liegen zwischen 8000 und 121 000 ° K.

Es wird das Verhalten der Elektronenscharen bei verschiedenen Bogenlängen und Drucken untersucht und diskutiert. Dabei ergibt sich eine Elektronengastemperatur von 204 000 ° K, die höchste bis jetzt festgestellte Temperatur.

19. M. Wehrli (Basel). — *Über die dynamischen Charakteristiken von Entladungen.*

Betreibt man eine Gasentladung mit Wechselstrom, so heisst man die Beziehung zwischen der Elektrodenspannung und der Stromstärke

die dynamische Charakteristik. *Wehrli* und *Hardung* haben eine Methode zur Berechnung dieser dynamischen Charakteristiken angegeben (Helv. phys. acta II, 115, 1929). Das Wesentliche besteht dabei darin, dass die Gleichungen die Elektrodenform und die thermodynamischen Konstanten des Elektrodenmaterials enthalten. Die Theorie lässt sich prinzipiell auf alle Elektroden anwenden, die sich mit der *Fourier*schen Differentialgleichung behandeln lassen. Sie hat sich qualitativ bewährt und wird deshalb weiter ausgebaut. Es gelingt, einen einfachen experimentell realisierbaren Fall vollständig durchzurechnen, wobei sich auch die Energie explizit darstellen lässt. Einen Teil der Beziehungen hat *P. Bächtiger* untersucht und quantitativ erfüllt gefunden.

20. F. TANK und L. ACKERMANN (Zürich). — *Über den zeitlichen Verlauf von Strom und Spannung beim Einsatz der Glimmentladung.*

„Der zeitliche Verlauf von Strom und Spannung beim Einsatz der Glimmentladung wird mit Hilfe des Helmholtzschen Pendels aufgenommen und seine Abhängigkeit von der Vorionisation untersucht. Die Versuchsanordnung erlaubt die Messung von Stromstärken im Bereiche von 10^{-8} Amp. bis einige Milliamp. Bei genügender Vorionisation vollzieht sich der Zündvorgang sehr rasch (wenige 10^{-4} sek) und streng reproduzierbar, bei schwacher Vorionisation treten statistisch schwankende Streuungen auf und die Erscheinung verläuft viel langsamer."

21. R. SÄNGER (Zürich). — *Temperaturabhängigkeit der Molekularpolarisation von dampfförmigem 1,2 Dichloräthan in ihrem Zusammenhang mit der Existenz zweier Konfigurationen.*

Berechnen wir den Wert des elektrischen Momentes von 1,2 Dichloräthan, indem wir an der von der Chemie geforderten „freien Drehbarkeit" an Kohlenstoffeinfachbindungen festhalten, so finden wir durch Mittelung über alle gegenseitigen Lagen der beiden polaren Gruppen den temperaturunabhängigen Wert $2{,}4 \cdot 10^{-18}$ e. s. E. Es wäre denkbar, dass der Unterschied der potentiellen Energie zwischen den beiden extremen Lagen der beweglichen Gruppen so gross wäre, dass er mit der Energie der Temperaturbewegung verglichen werden könnte. Dann müsste die freie Drehbarkeit gestört und das elektrische Moment temperaturabhängig werden. Die an dampfförmigem 1,2 Dichloräthan ausgeführten Messungen zeigen, dass bei äusserst kleiner Dichte die Molekularpolarisation normales Temperaturverhalten aufweist. Das elektrische Moment ist daher temperaturunabhängig; seine Grösse liegt zwischen 1,2 und $1{,}4 \cdot 10^{-18}$.

Das beobachtete, gegenüber dem berechneten viel kleinere Moment von 1,2 Dichloräthan können wir unter Festhalten an der freien Drehbarkeit durch starke Deformation des Kohlenstoffvalenztetraeders erklären. Die von Debye an dampfförmigem 1,2 Dichloräthan erhaltenen Röntgen-Interferenzbilder entsprechen ihrem Charakter nach den an starren Molekeln erhaltenen Bildern und ergeben einen *Cl-Cl*-Abstand

von 4,4 Å. Im oben erwähnten deformierten Molekülmodell variieren aber bei einer Verdrehung der beweglichen Gruppen die *Cl-Cl*-Abstände verschwindend wenig, so dass die erhaltenen Röntgenbilder mit dem deformierten Modell ohne Aufgabe der freien Drehbarkeit vereinbar wären.

Wierl glaubt, seine mittels Elektronenstrahlen erhaltenen Interferenzbilder nur erklären zu können durch Einführung zweier charakteristischer *Cl*-Atom-Abstände. Er nimmt daher an, dass Dichloräthandampf aus einer Mischung zweier verschiedener Molekelsorten bestehe. Den beiden Molekelsorten entsprächen Strukturen ähnlich denjenigen der cis- und trans-Form bei Kohlenstoffdoppelbindungen. Erinnern wir uns der oben erwähnten dielektrischen Messungen an 1,2 Dichloräthan, bei denen selbst bei kleinen Dichten noch Assoziation augenfällig in Erscheinung tritt, so ist es nicht ausgeschlossen, dass auch die Wierlschen Interferenzbilder auf das Vorkommen von einfachen und assoziierten Molekeln zurückzuführen sind.

22. A. Piccard und W. Johner (Brüssel). — *Über die Temperaturabhängigkeit des Magnetisierungskoeffizienten des Wassers.*

Die verschiedenen Bestimmungen der Temperaturabhängigkeit des Magnetisierungskoeffizienten des Wassers hatten zu keinen übereinstimmenden Resultaten geführt. Selbst ihr Vorzeichen stand in Frage. Eine zuverlässige Neubestimmung schien nötig zu sein.

Die Hauptschwierigkeit hierbei bildet die thermische Ausdehnung des Wassers. Die angewandte Methode vermeidet diese Schwierigkeit. Das Wasser befindet sich in einem U-Rohr, dessen einer Schenkel zwischen die Pole des Magneten hineinragt, während der andere Schenkel sich ausserhalb des Feldbereiches befindet. Beobachtet wird der Meniskus im Schenkel ausserhalb des Feldes. Beim Einschalten des Magnetfeldes entsteht eine Niveaudifferenz. Durch Hebung des Schenkels ausserhalb des Feldes werden nun die beiden Menisken an ihre ursprüngliche Stelle im Rohre zurückgeführt. Der dazu notwendige Hub gibt die magnetische Steighöhe. Der Schenkel im Felde ist von einem Thermostaten umgeben. Temperaturschwankungen im Thermostaten stören bei dieser Anordnung die Beobachtung des Meniskus nicht mehr.

Das Resultat unserer Untersuchung ist folgendes:

Der Magnetisierungskoeffizient des Wassers nimmt mit steigender Temperatur linear um 0,131 ‰ des Wertes bei 20° zu.

Wir schätzen den systematischen Fehler auf kleiner als 0,2 ‰ in der Umgebung von 0° und auf etwa 1 ‰ bei 95°. Unsere Messungen erstrecken sich auf das Intervall von 0° bis zu 95°.

23. R. Straumann (Waldenburg). — *Nachweis thermischer Anisotropie am Kristallhaufwerk hexagonal kristallisierender Metalle und Legierungen.*

Zur Fabrikation von monometallischen Kompensationsunruhen sollten thermisch anisotrope Walzbleche hergestellt werden mit genügender

Festigkeit, damit sie durch normale Fabrikationsverfahren verarbeitet werden können und einem Unterschied der Ausdehnungskoeffizienten längs sich senkrecht kreuzender Achsen von 20 μ. Der durchschnittliche Ausdehnungskoeffizient des Materials sollte 18—20 μ betragen.

Der Zinkkristall hat bekanntlich parallel zur hexagonalen Achse einen Ausdehnungskoeffizienten von 64 μ, senkrecht dazu einen solchen von 13 μ. Solche Einkristallstäbe lassen sich aber wegen der geringen Festigkeit längs der hexagonalen Achse nicht verwenden. Es wurden deshalb Zink-Kupfer- und Zink-Kadmiumlegierungen hergestellt und zu fein kristallinen Blechen warmgewalzt. Dasselbe geschah mit Reinzink. Die so erhaltenen polykristallinen Bleche wurden zur Bestimmung ihres kristallinen Aufbaues röntgenograpisch untersucht. Die Bestimmung ihrer thermischen Anisotropie erfolgte durch ein zu diesem Zwecke speziell hergerichtetes Differentialdilatometer im Temperaturintervall von 0^0 bis $+50^0$. Die vorgewalzten Bleche wurden rekristallisiert, etappenweise von 5 zu 5 %, bis auf 80 % abgewalzt und nach jeder dieser Walzetappen dilatometrisch untersucht. Es zeigte sich nun, dass die warm vorgewalzten Bleche thermisch nahezu isotrop sind. Dasselbe trifft zu für Bleche, die über 80 % abgewalzt sind. Es wird jedoch eine sehr starke Anisotropie beobachtet bei Walzgraden von 15—30 %. Wenn wir die Anisotropie in Funktion des Walzgrades darstellen, so erhalten wir eine Kurve, die bis zu 15 % Walzgrad rasch ansteigt, nachher flach verläuft und von 40 % Walzgrad wieder ziemlich steil abfällt, um je nach der Legierung zwischen 60 und 80 % Walzgrad die Abszissenachse wieder zu erreichen. Die so beobachtete thermische Anisotropie beträgt für Reinzink (Differenz der gemessenen maximalen und minimalen Ausdehnungskoeffizienten) 21 μ, mit einem Maximum von 38 μ und einem Minimum von 17 μ. Eine Zink-Kupferlegierung mit 2,5 % Kupfergehalt (η-Mischkristall) ergibt eine maximal erreichbare Anisotropie von 17 μ, dieselbe Legierung mit 5 % Kupfergehalt ergibt eine thermische Anisotropie von nur 8 μ (ε-Mischkristall). Dieses Beispiel zeigt, wie mit dem Auftreten des ε-Mischkristalles die durch Kaltwalzen erzeugbare thermische Anisotropie rasch sinkt.

An einer Legierung von 80 % Zink und 20 % Kadmium wird während des Kaltwalzens ein ähnliches Verhalten der thermischen Anisotropie in Abhängigkeit vom Walzgrad beobachtet, wie beim Reinzink und der η-Phase der Zink-Kupferlegierung. Es war dies auch zu erwarten; denn der Kristallaufbau der bei der Zink-Kadmiumlegierung vorhandenen α- und β-Mischkristalle ist ein ähnlicher wie der des Zinkkristalles. Die aus dem Röntgenogramm dieser Legierung bestimmten Gitterkonstanten sind: für das α-Mischkristall $a = 2{,}68$, $c/a = 1{,}86$, für das β-Mischkristall $a = 2{,}95$, $c/a = 1{,}89$.

Die so erhaltenen thermisch anisotropen Kristallhaufwerke, deren Zustandekommen auf Gleichrichtung der Kristallite sich erklären lässt, ist gegen thermische Einflüsse unempfindlich. Langes Tempern (auf mehrere Tage ausgedehnt) bei Temperaturen, die nahe an den Schmelzpunkt reichen, vermag die thermische Anisotropie nicht zu zerstören,

d. h. die durch Kaltwalzung erzwungene Kristallitlage bleibt trotz Rekristallisation bestehen.

Das anisotrope Material ist hingegen sehr emfindlich gegen Kräfteangriffe, die nicht in derselben Richtung erfolgen wie diejenigen, die die Anisotropie erzeugt haben. So wurde z. B. an einem aus einer anisotropen Platte geschnittenen Zinkstab beobachtet, dass durch Reduktion seines quadratischen Querschnittes von 18×18 mm auf 17×17 mm durch eine Ziehoperation seine Anisotropie vollständig zerstört wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass zur Erzielung möglichst grosser thermischer Anisotropie das Kristallgitter vom Typus HI sein muss, dessen Konstanten die Bedingung erfüllen: $c/a > 1{,}63$. Bei der technischen Verwendung dieser anisotrop gewalzten Bleche ist darauf zu achten, dass anlässlich der mechanischen Bearbeitung die angreifenden Kräfte derart gerichtet sind, dass die Anisotropie nicht zerstört wird. Gegen thermische Einflüsse ist das Material hinsichtlich der Beständigkeit seiner thermischen Anisotropie unempfindlich.

24. F. Zwicky (Pasadena, Californien). — *Zur Physik der Kristalle.*

Siehe „Helvetica Physica Acta“, III, 1930.

3. Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Freitag und Samstag, 12. und 13. September 1930

Präsident: Dr. W. MÖRIKOFER (Davos)
Aktuar: Prof. ALFRED KREIS (Chur)

1. M. BIDER (Binningen-Basel). — *Vorläufige Ergebnisse von Strahlungsmessungen in Basel.*

An der astronomisch-meteorologischen Anstalt der Universität Basel wurden seit Jahresfrist Messungen der Intensität der direkten Sonnenstrahlung (totale und spektral zerlegte Strahlung) und der Lichtsummen der blauvioletten Sonnen- und Himmelsstrahlung angestellt. Das neuerstellte Observatorium liegt auf einer kleinen Anhöhe (318 m ü. M.) südlich der Stadt Basel und eignet sich recht gut zu Strahlungsmessungen.

Die Messungen der direkten Sonnenstrahlung wurden mit einem Michelson-Marten-Bimetallaktinometer, zum Teil unter Vorschaltung von Farbfiltern (Rot- und Gelbfilter) ausgeführt. Auf diese Weise konnte, wenn man die Absorptions- und Reflexionsverluste der Filter in Rechnung zog, die totale, rote+ultra-rote, gelb+grüne und blau+violette Strahlung bestimmt werden.[1] Die Absolutwerte ergeben sich durch Multiplikation der kürzlich von Dr. Mörikofer und dem Verfasser in Davos bestimmten Eichfaktoren, die mit denjenigen von Prof. Marten bei der Lieferung des Instrumentes befriedigend übereinstimmten; nur bei tieferen Temperaturen sind die Eichfaktoren noch nicht ganz sichergestellt, doch dürften die möglichen Abweichungen nur ganz wenige Prozente ausmachen.

Die Ergebnisse der Totalstrahlung des direkten Sonnenlichtes in $\frac{\text{gr. cal.}}{\text{cm}^2 \cdot \text{min.}}$ sind nach Schichtdicken geordnet in der folgenden Tabelle zusammengestellt (vor- und nachmittags gemittelt):

Schichtdicke	6	5	4	3	2.5	2	1.5
Herbst 1929	0 61	0.68	0.78	0.90	0.99	1.11	—
Winter 1929/30	0.53	0.62	0 75	0.87	—	—	—
Frühling 1930	0 44	0 51	0 64	0.78	0 87	1.00	—
Sommer 1930	0.49	0.57	0.69	0 82	0 90	1.00	1.13

[1] Vgl. W. Mörikofer, Die Intensität der Sonnenstrahlung .... Festschrift für die 110. Jahresversammlung der S. N. G. Davos, Seiten 33—64.

Der prozentuale Anteil der einzelnen Spektralgebiete ergibt folgendes Bild:

Schichtdicke	Rot $\lambda > 650\,\mu\mu$			Gelb+Grün $650\,\mu\mu > \lambda > 530\,\mu\mu$			Blau + violett $\lambda > 530\,\mu\mu$		
	5	4	3	5	4	3	5	4	3
Herbst	78	76	73	10	11	12	12	13	15
Winter	79	76	72	9	10	11	12	14	17
Frühling	81	78	74	8	9	9	11	13	17
Sommer	78	75	71	8	9	10	14	16	19

Im täglichen Gang sind die Nachmittagswerte der Totalstrahlung eher etwas höher als die Vormittagswerte. Die Strahlungsintensität ist in Basel sehr stark abhängig von den jeweiligen Sichtverhältnissen; je grösser die horizontale Sichtweite, desto grösser die Strahlungsintensität. Auch mit der Intensität des Himmelsblau (nach der Linke'schen Skala) ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang, indem bei tiefblauem Himmel die Strahlung merklich grösser ist als bei weisslichem Himmel; als Mittel aller Beobachtungen ergeben sich folgende Werte (graphisch ausgeglichen):

Himmelsblau (Mittagswerte)	Intensität der Strahlung in $\frac{\text{gr. cal.}}{\text{cm}^2 . \text{min.}}$ (bei Schichtdicke-m = 3)
6	0.65
7	0.78
8	0.91
9	1.04
10	1.17

Die Messung der Lichtsummen der blauvioletten Sonnen- und Himmelsstrahlung auf die horizontale Fläche geschah nach der Eder-Hecht'schen Grankeilmethode, wie sie von C. Dorno für meteorologische Zwecke empfohlen wurde. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle, ausgedrückt in relativen Lichteinheiten, zusammengestellt; beigefügt sind die Monatsmittel der Himmelsblaubeobachtungen.

	1929					1930						
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
Sonnen- + Himmels-strahlung Mittel	339	418	150	114	75	90	115	210	279	317	380	367
Sonnen- + Himmels-strahlung sonnige Tage	489	441	296	182	98	115	178	324	391	—	448	537
Sonnen- + Himmels-strahlung trübe Tage	125	—	68	53	43	48	54	106	128	183	—	—
Himmelsstrahlung Mittel						78	102	133	196	234	225	—
Himmelsblau	7.1	7.2	7.0	7.8	7.9	7.4	7.1	8.0	6.8	6.3	6.0	6.9

Sowohl die Mittelwerte als auch diejenigen an sonnigen und trüben Tagen zeigen (mit Ausnahme des sonnenreichen September) im allgemeinen den erwarteten Verlauf. Um die Himmelsstrahlung allein zu erhalten, wurde ein weiteres Grankeilphotometer derart horizontal gelagert, dass die Sonne während des ganzen Tages durch ein Ringsystem abgeschirmt wurde, die diffuse Himmelsstrahlung aber möglichst voll wirksam war. Es ergibt sich das interessante Resultat, dass die blauviolette Himmelsstrahlung je nach der Jahreszeit den überraschend hohen Betrag von 60 bis 80 % der auf eine horizontale Fläche auffallenden Sonnen-+Himmelsstrahlung ausmacht. Nach den Bewölkungsverhältnissen geordnet, ergibt sich für die Himmelsstrahlung folgendes Bild:

	sonnenlos	trüb	bewölkt	leicht bewölkt	heiter	wolkenlos
Januar	51	81	86	78	79	—
Februar	65	107	137	127	114	118
März	95	139	135	146	135	127
April	123	209	242	227	219	208
Mai	172	205	265	261	—	—
Juni	—	180	243	245	224	207

Es ergibt sich, wie das durch vereinzelte Messungen mit der Cd.-Photozelle bekannt ist, dass die höchsten Werte der blauvioletten Himmelshelligkeit bei leicht bewölktem, nicht bei wolkenlosem Himmel erreicht werden.

Eine eingehende Veröffentlichung erfolgt später an anderer Stelle.

2. W. Mörikofer (Davos-Platz). — *Die Durchlässigkeit von Bekleidungsstoffen für Sonnenstrahlung verschiedener Spektralbereiche.* (Aus dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos.)

Siehe Sektion für Medizinische Biologie.

3. W. Brückmann (Zürich). — *Erdmagnetische Vermessung der Schweiz.*

Die magnetische Landesaufnahme, die der Schweiz, im Gegensatz zu den andern Kulturstaaten, bisher fehlte, hat dank der Unterstützung durch die Eidgenössische Meteorologische Kommission und die Geodätische Kommission der S. N. G. in den letzten Jahren in Angriff genommen werden können. Einer ersten allgemeinen Vermessung mit grossem gegenseitigen Abstand der Messpunkte (von zirka 40 km), dazu bestimmt, zunächst den Verlauf der isomagnetischen Linien in grossen Zügen zu geben, folgten weitere mit engmaschigem Stationsnetz (zirka 20 km gegenseitiger Abstand), die das Detail der Verteilung der magnetischen Elemente liefern sollen. An den meisten Punkten sind alle drei der üblichen Bestimmungsstücke, Deklination, Inklination, Horizontalintensität (bei der letzteren sowohl Grösse des Ablenkungswinkels wie Schwingungsdauer), gemessen worden, an einzelnen die Deklination allein. Fast durchweg erfolgten die Beobachtungen über den Steinen

der Eidg. Landestopographie, um bei der Festlegung des astronomischen Meridianes von der Sichtbarkeit der Sonne unabhängig zu sein. Das Feldinstrumentarium haben uns in dankenswerter Weise das magnetische Observatorium Potsdam (Feldtheodolit für D und H) und das Institut de Physique du Globe in Paris (Nadelinklinatorium) leihweise überlassen. Zur Reduktion der Messungsergebnisse, ihrer Befreiung von den periodischen und unperiodischen Schwankungen des Erdmagnetismus, konnte eine Station mit photographisch registrierenden Variometern in Regensberg, in genügendem Abstand von den störenden Einflüssen der Züricher Gleichstrombahnen, eingerichtet und seither in Betrieb gehalten werden.

Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse der Vermessung zeigen keine einfache, sondern eine vielfach gestörte Verteilung der magnetischen Elemente, wie dies bei der geologischen Eigenart unseres Landes zu erwarten war. Eine ausgedehnte Anomalie erscheint namentlich im südlichen Tessin, im Gebiet der Wurzelzone der alpinen Decken, im selben Gebiet, in dem die Niethammersche Karte der Schwereabweichungen eine rasche Abnahme des Massendefektes aufweist. Weitere Anomalien, zum Teil ebenfalls im Zusammenhang mit solchen der Schwerkraft, zum Teil auch mehr lokalen Charakters, vom Eisengehalt des Untergrundes herrührend, sind ferner im Wallis angedeutet; in den Messungsergebnissen aus den östlichen Teilen unseres Alpengebietes werden sie zweifellos ebenfalls auftreten. Dass die magnetischen Anomalien aber nicht nur auf den Bereich der starken alpinen Faltungen beschränkt sind, beweist eine sehr unregelmässige Verteilung, die nördlich des Genfersees, also zwischen Voralpen und Jura, besteht; ähnliche werden sich voraussichtlich auch noch in anderen Teilen des schweizerischen Mittellandes zeigen.

4. F. Schmid (Oberhelfenschwil, St. Gallen). — *Zum heutigen Stande der Zodiakallichtfrage.*

Vor zwei Jahren veröffentlichte der Referent in den „Problemen der kosmischen Physik, Bd. XI“ einen Beitrag zur Zodiakallichtfrage und kam zum Schlusse, dass das Zodiakallicht eine meteorologisch-optische Erscheinung unserer irdischen Atmosphärenhülle sei. Die Vertreter der Meteorologie und der Geophysik stehen dieser Auffassung im allgemeinen sympathisch gegenüber, während ein Teil der Astronomen den kosmischen Standpunkt einer solaren Staubwolke noch zu halten sucht. Die Astrophysik erblickt durch die neuen Fortschritte der Nebularforschung für die Staubwolkentheorie eine gewisse Stärkung, auch wenn verschiedene Gebiete der Zodiakallichtforschung heute noch nicht genügend abgeklärt sind und schwerwiegende Beoachtungsergebnisse gegen die kosmische Auffassung sprechen. Speziell tritt der Referent den neuesten diesbezüglichen Ausführungen Dr. Nölkes in seinem „Entwicklungsgang unseres Planetensystems (Berlin 1930)“ entgegen. Noch nicht abgeklärt sind heute die Parallaxenfrage und die genaue Lage der Zodiakallichtebene. Die starke perspektivische Veränderung des Zodiakallichts im mittleren Zonengürtel der Erde im Vergleich zur symmetrisch-senkrechten Tropenpyramide und der enge Zusammenhang mit

dem ganzen Dämmerungsverlauf sprechen entschieden für den terrestrischen Standpunkt. Eine glaubhafte Erklärung dürfte schwer zu finden sein, dass eine hinterliegende Schicht ausserhalb der Erdatmosphäre den Gang der Dämmerung so stark beeinflussen könnte. Die nächtliche Eigenbewegung des Zodiakallichts, die der Referent im Winter 1929/30 auch in alpiner Region bestätigt fand, ist ein besonders interessantes Problem. Die Tatsache, dass beim Westzodiakallicht gewisse Sternbilder des Tierkreises in ein und derselben Beobachtungsnacht südlich und westlich der Lichtachse stehen, und dass beim Ostzodiakallicht Sterngruppen in der Lichtachsenbasis aufgehen und im späteren Verlaufe der Nacht hoch in der Pyramide aus dem Südschenkel austreten, lässt sich nicht allein durch blosse Extinktion erklären, wie das von astronomischer Seite versucht wurde.

Wie aus neuen amerikanischen Beobachtungen zwischen dem 30. bis 40. Grad n. B. zu schliessen ist, zeigen sich dort hinsichtlich der Sternbedeckungen des Zodiakallichtes in derselben Jahreszeit nennenswerte Unterschiede zu den Beobachtungen, die der Referent auf seiner toggenburgischen Höhenwarte unter 47 Grad n. B. gemacht hat, was für die Parallaxenfrage von grosser Bedeutung sein kann. Um noch mehr Licht in all diese interessanten Beziehungen zu bringen, empfiehlt der Referent vergleichende Untersuchungen im Tropengürtel mit höheren Breiten. Ein solches Unternehmen sollte auf möglichst neutraler Basis durch einen in der Zodiakallichtforschung erfahrenen Meteorologen oder Geophysiker und einen Astronomen an die Hand genommen werden.

5. Jacob M. Schneider (Altstätten, St. Gallen). — *Gletscherphysik und Eiszeitchronologie vom Rheintalischen Hirschensprung.*

1. Die Schlucht „Hirschensprung“ durchbricht einen Ostausläufer des Säntisgebirges zwischen Rüti und Oberriet. Länge der Schlucht etwa 100 m, Maximalhöhe etwas über 30 m. Fels: Schrattenkalk. An beiden Wänden sind fast von oben bis unten kleine bis riesengrosse Strudelkessel seitlich eingetieft. Die Schluchtbasis steigt auf 100 m Länge um fast 30 m Höhe, indes der nahe Rhein fällt. Die Schlucht ist älter als der letzte Vorstoss des Rheingletschers, der sie schrammte.

2. Die Gletscherkritze, Schrammen und Hohlkehlen bis in die grösste Höhe sind auf der Strecke von 100 m abwechselnd ansteigend, horizontal und wieder ansteigend, teils leicht fallend. Das zeigt, dass der Gletscher nicht einfach den Hügel überzog und die Schlucht hohl liess; ferner, dass der scharf arbeitende Gletscher die Bodenerhöhung von 30 m nicht wegschleifen konnte, und darüber nicht viel, wie die Basis der Erosionskessel beweist, endlich dass der Gletscher von der Basis aus auf die Höhe emporrückte, und nicht untere Eisschichten liegenblieben und die oberen über dieselben hinwegglitten. Es ist auch zu beachten, dass die Gletschermassen nicht durch ihre Schwere in die Schlucht einsanken, sondern von Anfang an in die Schlucht hineingepresst wurden und parallel mit dem Schluchtboden emporstiegen. Es ist zudem bemerkenswert, dass die Schlucht zu keiner Zeit mit Moränen

ausgefüllt wurde, also der Gletscher an der Schluchtpartie weder beim Vordringen noch Zurückschmelzen haltmachte. Letzteres betone ich, weil Leiwiskae den Salpaulselkae in Finnland mit einem erzwungenen Halt des Inlandeises an dortigen Hügeln zu erklären sucht.

3. Die Hohlkehlen, an einer Stelle vier übereinander, sind von scharfen Schrammen durchstreift, also nicht Wirkung des oberen Gletscherrandes, denn an den heutigen Gletschern sehen wir, dass der obere Teil des Gletschers von der Felswand absteht infolge der grösseren Wärmestrahlung daselbst. Die Hohlkehlen sind wohl entstanden durch das Anpressen verschieden breiter Sandschichten im Gletschereis an den Fels.

Die Kritze und Schrammen sind auch in die äussern Partien der Innenfläche der Strudelkessel eingedrungen, aber nicht bis in die Tiefe der Kessel. Der Gletscherdruck von oben wirkte nur, dass das Eis in der Kesselhöhlung bis etwa 2 dm plastisch ausgedehnt wurde, so dass das Eis beim Vorüberziehen die Hohlkessel nicht ganz ausfüllte.

Eine Stelle in der Schlucht überrascht dadurch, dass nach der Umbiegung der Felswand um mehr als 45° die Gletscherkritze schwarmweise etwa 2 m lang hinter der Ecke den Fels bearbeitet haben und zwar ansteigend. Das Rätsel löst sich beim Betrachten der andern Seite der Schlucht, indem dort ein früherer Felsvorsprung weggesprengt worden war. Der Gletscher liess sich folglich durch jenen Vorsprung, den er nicht wegschliff, umbiegen und stand unter so gewaltigem Druck, dass er nach der Umbiegung sogar die Rückenwand schrammen konnte.

4. Wieviel hat der Gletscher in dieser äusserst stark bearbeiteten Schlucht erodiert? Die Grösse ist hier mit aller Sicherheit maximal bestimmbar. Der Gletscher hat die Strudelkessel nicht einmal bis in die halbe Tiefe weggeschnitten, sondern nur um vielleicht 2—3 dm die Kesselränder abgeschliffen. Die Vertikalerosion hat eine exponierte, etwas ansteigende Felspartie, die prachtvoll geschrammt und geschliffen ist, maximal nicht ganz $^1/_2$ m abgetieft, wenn wir nach einer anstossenden Schichtfuge messen dürfen. Diese Kleinheit der Gletschererosion überrascht, wird jedoch bestätigt durch die Kleinheit der Gletschererosion in der Via mala, in der Schöllenenschlucht und in der Granitschlucht beim Grimselhospiz, wo die Gletscher in allen quartären Eiszeiten intensiv erodierten. Lütschg erhielt experimentell am Allalingletscher durchschnittlich 1 cm Erosion pro Jahr, Hess am Hintereisferner unter 212 m Eisdicke 2,2 mm, unter 329 m Eisdicke 2,6 mm, unter 309 m Eisdicke, aber grösserer Schnelligkeit, 3 mm Erosion pro Jahr. Etwas mehr de Quervain. Nehmen wir für den Hirschensprung maximal 50 cm als Gesamterosion und als Jahreseffekt obiges Minimum 2,2 mm, so dauert die gesamte Gletschererosion am Hirschensprung maximal nur 220 Jahre, bei 5 mm, was wahrscheinlicher ist, nur 100 Jahre.

Diese Zahlen zeigen, dass nur das Würmeis für die Gletschererosion am Hirschensprung in Frage kommen kann. Sie zeigen ferner in Verbindung mit der geringen Gletschererosion in den andern genannten Schluchten, in denen alle Gletschervorstösse von Beginn der Eiszeit an bis nach dem Bühlstadium geschliffen haben, dass die ganze

Eiszeit nur kurze Zeit gedauert hat, und dass die Sonnenstrahlungskurve nach Milankovitsch (Köppen, Elbert) damit keine Berührung hat.

6. Jacob M. Schneider (Altstätten, St. Gallen). — *Differenzen zwischen den Eismeer-Varven de Geers und Sauramos und den Schweizersee-Varven Nipkows.*

Das schwedische varv (sprich warw) ist etwas unbestimmt Periodisches, z. B. der Monatslauf des Mondes, Jahreslauf der Erde. So nannte Prof. Dr. de Geer die glazialen Tonbänder Varven. Dr. Nipkow Friedrich, Zürich, publizierte nun Photos einiger von ihm gehobenen Bodendurchstiche aus dem Zürich- und Baldeggersee, und hat andere, wie er mir dankenswert zeigte, noch in der Mappe, die alle ganz oder teilweise ebenfalls gebändert sind, also aus Varven bestehen. Während de Geer freie Profile abstechen konnte, musste Nipkow sie unter tiefen Seewassern herausloten (Naumansches „Rohrlot") und hatte den grossen Erfolg, dass er an tiefer Stelle im Zürichsee Probesäulen aus dem Seeboden bis auf den Moränengrund hinab erheben konnte. Er war der erste in der Schweiz, der so das Planktonsediment im Seeschlamm untersuchte, kam jedoch dabei auch auf die Zählung der Varven und damit, wie de Geer, auf die Chronologie der Nacheiszeit. Diesbezüglich sind nun Differenzen festzustellen, die von Bedeutung sind. Während de Geer die schwedischen und amerikanischen Varven und nach ihm Sauramo die finnländischen Varven nur indirekt als einjährig annahm, konnte Nipkow seine Varven mit Hilfe der sicheren Daten des ersten Auftretens gewisser Planktoten (z. B. Diatome Tabellaria fenestr., nach Prof. Schröter) und einzelner Uferrutschungen direkt als je einjährig abgrenzen. Nur in den tiefsten Teilen der Zürichsee-Sedimente versagt das Plankton ebenfalls. Im Urner Becken des Vierwaldstättersees, wo Albert Heim die Schlammkasten versenkte und Nipkow unlängst eine Probeschicht herausholte, sind die gebänderten Sedimente fast ganz ohne biogene Einschlüsse auch in den obersten Lagen.

Chronologisch werden für das Postglazial der Schweiz meist nur Heims, von ihm selbst als ungefähres Mittel bezeichneten, 16,000 Jahre notiert, und es wird meist übersehen, dass Heim betonte, dass damit noch Fehlerquellen behaftet seien, welche das Resultat wesentlich erniedrigen können. Ich führte die Rechnung nach seinen Angaben aus, und es ergibt sich auf Heims Grundlagen ein zulässiges Minimum von noch unter 5000 Jahren für das Postglazial. Nach Nipkows direkter Methode ergeben sich für das Postglazial im Zürichsee maximal kaum 8000 Jahre, im Mittel zirka 4500 bis 5000 Jabre. De Geers Zahl ist bekanntlich weit höher. Es konnte jedoch schon früher gezeigt werden, dass de Geers nordische Varven vielfach keine Jahresgebilde sind, indem z. B. in mächtigen Profilen ganze Reihen herbstlicher Pflanzenblätterschichten je mehrere Varven ohne Blätter zwischen sich einschliessen, Kiesschichten von fast regelmässigen Abständen ebenfalls je mehrere Varven zwischen sich haben, ferner manche Ose, nach de Geer Einjahrprodukte, so zusammengesetzt sind, dass mehrere Varven

im gleichen Jahre von jedem derselben in die angrenzende Eissee ausliefen. Nipkows Methode bietet mehr Sicherheit. Es ist zu hoffen, dass Nipkow sie auf andere Seen ausdehnt und bald alles Material veröffentlicht.

7. W. Brunner (Zürich). — *Gesetzmässigkeiten in der Anordnung der Sonnenflecken zu Gruppen.*

Bei der Anordnung der Sonnenflecken zu Gruppen fällt auf, dass die Flecken einer Gruppe sich um eine Achse gruppieren, die nur wenig gegen den Sonnenäquator geneigt ist. Joy zeigte am Beobachtungsmaterial von Carrington und Spörer, dass im allgemeinen der im Sinne der Rotation vorangehende Hauptfleck einer Gruppe dem Sonnenäquator näher steht und dass im Durchschnitt aus vielen Beobachtungen eine entschiedene Abhängigkeit der Neigung von der heliographischen Breite besteht. Ich habe das grosse Beobachtungsmaterial der Eidgen. Sternwarte benützt, um diese Abhängigkeit neu zu prüfen und gleichzeitig auch zu untersuchen, ob auch der Gruppentypus, oder was in der Regel auf das gleiche herauskommt, die Entwicklungsphase der Gruppe von Einfluss ist.

Aus 8774 Einzelmessungen aus dem Beobachtungsmaterial von 1894—1928 wurde die Neigung der Achse von 1981 Gruppen bestimmt. Die Anordnung in 5°- heliographische Breitenzonen gab folgende nach der Zahl der Gruppen gewichtete Mittelwerte:

Zone	0°-4°	5°-9°	10°-14°	15°-19°	20°-24°	25°-30°	31°-40°
Neigung	-0°6	-3°6	-5°4	-7°2	-9°9	-14°4	-19°0

Das negative Vorzeichen bedeutet, dass der westliche Hauptfleck dem Aquator näher steht als die östlichen Flecken. Die Zahlen bestätigen die Ergebnisse der Untersuchung von Joy. Die Anordnung auf dem aufsteigenden und absteigenden Ast der Fleckentätigkeitskurve ergab, dass die mittlere Neigung in der Zeit vom Minimum zum Maximum entschieden kleiner ist als in der Zeit vom Maximum zum Minimum. Das war zu erwarten, weil im aufsteigenden Ast der Fleckenkurve die mittlere heliographische Breite der Kurven bekanntlich grösser ist als im absteigenden Ast.

Zur Prüfung einer Abhängigkeit der Neigung von der Entwicklungsphase der Gruppe habe ich die ausgemessenen Gruppen nach drei Typen geordnet. Typus I umfasst als erstes Entwicklungsstadium die Gruppen kleiner Flecken, Typus II die Gruppen mit westlichen und östlichen Hofflecken und oft sehr zahlreichen Zwischenflecken. In Typus III wurden die Gruppen eingereiht, in denen sich die Zwischenflecke aufgelöst hatten und nur die westlichen und östlichen Hauptzentren übrigblieben. Die mittleren Neigungen der Gruppenachse für die drei Typen aus dem Beobachtungsmaterial von 1906—1928 sind:

I: -7°8 II: -6°5 III: -4°6

Die Neigung nimmt also mit fortschreitender Entwicklung entschieden ab. Dieses Gesetz steht offenbar im Zusammenhang mit der Eigenbewegung des westlichen Hauptflecks einer grösseren Gruppe, auf die

Greenwicher Astronomen aufmerksam machten, und mit den divergierenden Eigenbewegungen innerhalb der Fleckengruppen, die ich in Band V der Publikationen der Eidgen. Sternwarte untersuchte. Das Vorrücken des westlichen Hauptflecks, die divergierenden Eigenbewegungen und die Abnahme der Neigung mit fortschreitender Entwicklungsphase sind wohl verschiedene Ausdrucksformen derselben Erscheinung und auf die gleichen unbekannten Vorgänge in den Fleckengruppen zurückzuführen.

8. Georges Tiercy (Genève). — *La déviation gravitationnelle des rayons solaires et le régime thermique des hauts plateaux.*

Voir « Archives des Sciences physiques et naturelles », Genève.

9. Wilhelm Jost (Bern). — *Der gelbe Schnee vom 24. April 1926.*

Am 24. April 1926 fiel im Bergell und weiter westlich bis zum Gotthard in den höheren Lagen gelber Schnee. Bergführer Klucker in Fex sammelte damals Material, das mit dem im Juli 1926 gewonnenen untersucht wurde.

Physikalische Eigenschaften: Die Farbe des Schnees war gelbrötlich, das trockene Filtrat erdfarbig, gelblich bis zimmetfarbig. Der Staub besteht teils aus einer mulmartigen Masse, teils aus Körnchen von einer mittleren Grösse von 0,013 mm. Viele Körner sind kleiner als 0,005 mm; die grössten haben einen mittleren Durchmesser von 0,025 mm.

Die *mineralogische Untersuchung* von Prof. Oulianof ergab für das Kluckersche Material: Beaucoup d'éléments colorés, entre autres de paillettes de mica noir. On distingue, en outre, du quartz, des feldspaths, des grenats, quelques rhomboëdres de calcites. Ähnlich ist der Befund für das Material vom Fornogletscher.

Chemische Untersuchung. Dr. Feitknecht (Bern) findet: Die Hauptbestandteile des Filtrates sind, geordnet nach ihrer Menge:

Saure Bestandteile: SiO_2, SO_3, CO_2.
Basische Bestandteile: Al_2O_3, Fe_2O_3. CaO, MgO.
Phosphorselenide wurden nicht gefunden.

Die *äerologisch-meteorologische* Untersuchung ergab als Herkunftsort des farbigen Substrates im „gelben Schnee“ die Wüste Sahara. Die am Morgen des 23. Aprils in einem grossen Teile der nördlichen Sahara aufgetretenen heftigen Sandstürme wirbelten den feinen Staub in erhebliche Höhen der Atmosphäre hinauf. In der Folge wurde er durch die über das Mittelmeer und die Alpen hinwegziehende saharische Depression nordwärts verfrachtet und fiel in den Alpen mit dem Schnee aus.

Ausführlicher Bericht in „Zeitschrift für angewandte Meteorologie“, 47. Jahrgang, Heft 8, 1930.

10. Jean Lugeon (Varsovie). — *Quelques résultats de la mission radio-météorologique suisse au Sahara en 1929.*

Pour faire ressortir tout l'intérêt de la méthode de sondage par les parasites atmosphériques que j'ai proposée l'année dernière dans une série de Notes aux Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences,

il est nécessaire de procéder à des enregistrements simultanés avec des appareils rigoureusement identiques placés à plusieurs centaines ou milliers de kilomètres les uns des autres.

Grâce à l'appui bienveillant de l'Institut Central Météorologique de Suisse et de l'Office National Météorologique de France et avec l'aimable collaboration de MM. Nicola de Lausanne et Waldmann de Zurich, il me fut possible d'enregistrer simultanément les parasites dans d'excellentes conditions à l'Oasis d'El Goléa au Sahara (Lat. N. 30° 34', Long. E. Paris 0° 33') et à Zurich, du 23 octobre au 13 novembre 1929. Les deux appareils utilisés étaient des „atmoradiographes" de mon système. C'est probablement la première fois que l'on réalisait pendant une aussi longue durée des enregistrements des parasites à plus de 2000 km de distance entre l'Europe et l'Afrique.

Portée des parasites atmosphériques. Pendant la mission, un enregistreur Bureau fonctionnait près de Paris, et mon aimable collègue de l'O. N. M. me communiqua le résumé des diagrammes, ce qui fut très utile pour les comparaisons. Il ressort de mes travaux antérieurs, des enregistrements simultanés Paris, Lausanne, Zurich, et de ceux de la mission, que l'on peut classer les parasites par leur portée de la manière suivante: Pour 100 % de parasites enregistrés en une année, le 20 % sont de provenance lointaine, quelques milliers de kilomètres, le 70 % ont une portée de 100 à 1000 km et le 10 %, enfin, sont des parasites locaux dont la portée se tient au-dessous de 100 km et atteint parfois quelques mètres seulement. Cette classification ne laisse pas de place aux „parasites cosmiques" dont je mets en doute l'existence pour plusieurs raisons, après plus de 15 années de recherches dans ce domaine de l'électricité atmosphérique.

Les parasites et les phénomènes météorologiques. A peu de chose près les mêmes corrélations qu'en Europe. Disparition dans le secteur chaud, apparition à quelques centaines de kilomètres avant l'arrivée d'un front froid, épuration dans une atmosphère anticyclonique calme, etc. J'ai pu toutefois découvrir un nouveau phénomène inconnu en Europe, les „parasites de mitraille" qui permettent le repérage des tempêtes de sable à plusieurs centaines de kilomètres de distance (Comptes-Rendus, t. 191, p. 61, Paris, 1930).

Le sondage vertical. J'ai obtenu pleine satisfaction, les „anneaux crépusculaires" enregistrés à El Goléa sont encore plus nets qu'à Zurich.

Altitude moyenne en kilomètres des couches de Kenelly-Heaviside, de la couche d'ozone et de la tropopose au-dessus de Zurich et d'El Goléa et inclinaison de ces couches dans le sens équateur-pôle nord

	ZURICH	EL GOLÉA	Inclinaison en millièmes
Kenelly-Heaviside	98,2	114,7	8/1000
Ozone	48,9	51,2	1/1000
Tropopose	11,1	15,5	2/1000

Fait remarquable, les balancements de la couche de Kenelly-Heaviside, la *marée* de cette couche, sont synchrones jour par jour entre Zurich et El Goléa, ce qui est une bonne preuve en faveur de la nouvelle méthode de sondage par les parasites.

Le sondage en longitude et en latitude. J'ai pu déceler avec les courbes de Zurich et El Goléa une zone orageuse solidaire d'un front froid qui s'étendait le 3 IX de New-York à la Floride. Le radiogoniomètre a confirmé la direction obtenue par un calcul astronomique simple (Comptes-Rendus, t. 188, p. 1690, Paris, 1929.) Le gîte de la plupart des dépressions méditerranéennes a pu également être décelé avec une bonne précision.

Le sondage par les ondes courtes. J'avais émis l'hypothèse suivante : A l'instant où les rayons rasants du soleil, c'est-à-dire l'ombre de la terre, entre en contact avec la couche de réflexion, dans les zones où les ondes courtes sont successivement renvoyées vers la terre, on doit remarquer une certaine variation du champ à la réception. Les hauteurs de la couche de Kenelly obtenues en chacun des points de réflexion de l'onde courte pour une émission, dans les sens Paris-El Goléa, doivent donc être les mêmes que celles que j'ai déterminées, par les parasites, au-dessus d'El Goléa et de Zurich, la différence entre Zurich et Paris étant probablement insignifiante. J'avais soumis cette idée au Capitaine Bureau qui eut l'amabilité de faire transmettre quatre fois des émissions spéciales sur 56 et 36 m par le poste T. S. F. militaire du Mont Valérien près de Paris. Ces émissions encadraient de 3 heures le lever du soleil. Les résultats sont probants. Quand l'ombre de la terre balaie le chemin de l'onde courte, une forte variation d'intensité se fait sentir à l'intersection de cette ombre et de la couche de Kenelly au premier point de réflexion, c'est-à-dire près de l'émetteur, au sud de Paris. En admettant un angle d'incidence de 41 degrés pour l'onde courte, on trouve une altitude de la couche de réflexion de 85 km. Or le sondage par les parasites me donna ce jour-là une altitude de 83,6 km. Ces chiffres sont pratiquement les mêmes, d'où l'on est tenté de conclure que ces deux méthodes de sondage sont susceptibles de se compléter mutuellement. Par ailleurs en suivant simultanément l'ombre de la terre et l'intensité de l'onde courte à la réception, il est facile de calculer l'altitude d'autres couches de réflexion plus hautes, ainsi qu'il doit en exister pour l'explication de bien des anomalies de la T. S. F. D'après les sondages de la mission, une deuxième couche se trouverait à l'altitude d'environ 185 km et une troisième vers 250 à 280 km.

Electricité atmosphérique. Nous fîmes 50 mesures de petits ions à l'aspirateur d'Ebert, 20 mesures de gros ions avec un condensateur Langevin et 500 lectures du champ électrique, pour chercher à définir l'état électrique de l'air et sa relation avec les parasites locaux. (Comptes-Rendus, t. 191, p. 216, Paris, 1930).

Acide carbonique de l'air. Waldmann fit 700 déterminations avec deux appareils Gut dans le but de déterminer l'influence de la végétation. Il séjourna 2 jours en plein désert à 70 km de l'Oasis et trouva qu'il

y avait là effectivement un peu moins de CO^2 que sous la Palmeraie. Mais les quantités sont en général les mêmes qu'en Europe et dans les hautes altitudes du Mont-Blanc.

Autres phénomènes. Mirages nocturnes extraordinaires, l'éclair visible à 800 km; condensation dans les dunes. Voir C.-R. 1. cit.

La mission comporta 18 appareils différents, soit 850 kg de bagages. Elle fut accréditée par M. le Ministre de l'Air après du Gouverneur Général de l'Algérie et placée sous la haute protection des autorités militaires françaises au Sahara. Voir: *Archives des Sc. Phys. et Nat.,* sept./oct. 1930, Genève.

11. Jean Lugeon (Varsovie) et Erico Nicola (Lausanne). — *Sur la portée des parasites atmosphériques d'après les enregistrements simultanés de Paris-Zurich-El Goléa (Sahara) et Rochers-de-Naye (Suisse)-Varsovie.*

Dans une autre note,[1] l'un de nous a rappelé que sur 100 % de parasites enregistrés simultanément au cours d'une année à Paris et à Zurich, et pendant trois semaines à l'Oasis d'El Goléa, le 20 % émanent de régions lointaines situées à plusieurs milliers de kilomètres, alors que le 70 % ne porte pas au-delà de 1000 km. et le 10 % sont des parasites locaux à très faible portée ne dépassant pas 100 km.

En décembre 1929, Nicola a installé un «atmoradiographe Lugeon» au sommet des Rochers-de-Naye (2045 m) sur Montreux, et Lugeon, un même type d'appareil à Varsovie. La distance entre ces deux stations est de 1200 km..

Pour les mois de mars à juin 1930, le 40 % des heures d'enregistrements donnèrent des diagrammes à peu près semblables, ce qui signifie que la portée des parasites dépassa 1200 km. Pour le reste du temps, les courbes obtenues sont parfaitement dissemblables. La plupart des cas de simultanéité pour les parasites intenses correspondirent avec des situations orageuses en Europe, ce qui laisse supposer que ce sont surtout les déflagrations lumineuses qui portent leurs ondes hertziennes au loin. Les parasites d'intensité moyennes influençant simultanément les deux stations, furent surtout observés de jour. Le sondage vertical par les parasites[2] sur Varsovie et Naye ne fut possible que dans le 30 % des jours d'enregistrements. Les bons «anneaux crépusculaires» se produisent donc assez rarement à la fois en Pologne et en Suisse au cours du printemps.

---

[1] Jean Lugeon. Quelques résultats de la mission radio-météorologique suisse au Sahara en 1929. Act. S. H. S. N. St-Gall, 1930 et Archives des Sc. Phys. et Nat. Genève, 1930.

[2] Jean Lugeon. La nouvelle méthode de sondage électromagnétique vertical et quasi horizontal de l'atmosphère. Archives des Sc. Phys. et Nat., vol. 11, p. 239 à 259, Genève 1929.

4. Sektion für Chemie

Sitzung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

Freitag, 12. September 1930

Präsident: Prof. Dr E. Briner (Genève)
Aktuar: Dr A. Georg (Genève)

1. Paul Ruggli (Basel). — *Eine neue Aminonaphtholsulfosäure.*

Durch Reduktion der Nitroverbindung aus Diazoxyd-naphthalinsulfosäure-1, 2, 4 erhält man eine 6-Amino-2-naphthol-4-sulfosäure, deren Konstitution vom Verfasser bewiesen wurde. Sie wurde neuerdings als Farbstoffkomponente untersucht, wobei sie teils als Diazokomponente, teils als Kupplungskomponente in alkalischer und saurer Lösung benutzt wurde. Die entstehenden Farbstoffe sind teils saure Wollfarbstoffe, teils substantive Baumwollfarbstoffe und zeichnen sich teilweise durch einen Grau enthaltenden Farbton aus. Das Aufziehvermögen wurde im Vergleich zu andern isomeren Farbstoffen quantitativ untersucht. Es wurde auch eine neue 1,6-Diamino-2-naphthol-4-sulfosäure dargestellt und ihre Konstitution auf unabhängigem Wege bewiesen. Sie gibt beim Nachchromieren auf Wolle eine tiefschwarze Färbung. Die ausführliche Publikation erfolgt in den „Helvetica Chimica Acta", Dezemberheft 1930.

2. Paul Ruggli (Basel). — *Ueber Azofarbstoffe und ihre färberischen Eigenschaften.*

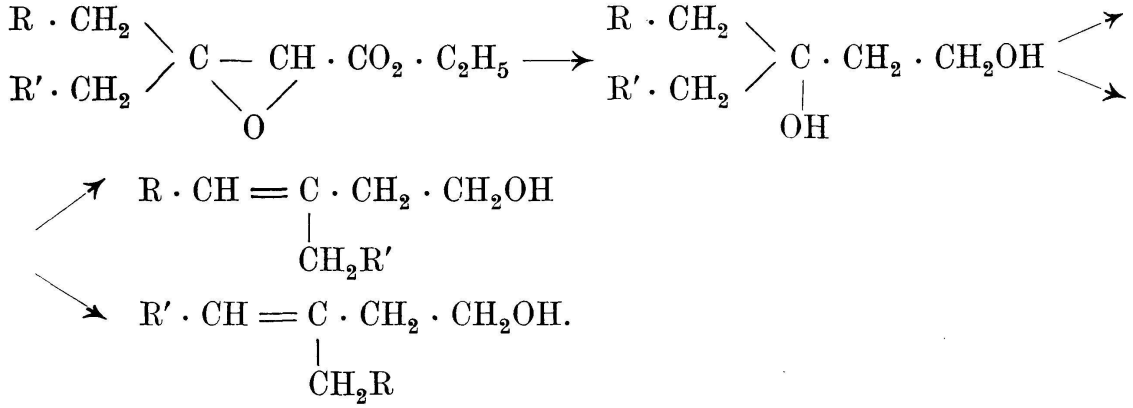
Der Vortrag behandelte hauptsächlich die Beziehungen zwischen Konstitution und Dispersitätsgrad, welch letzterer bei Farbstoffen für ihren färberischen Charakter massgebend ist. Durch quantitative Färbeversuche wurden Abhängigkeiten von der Art der Diazokomponente und Kupplungskomponente gefunden und die Eigenschaften isomerer Farbstoffe verglichen. Bei der weiteren Verfolgung wurde auch Viskosität und Diffusionsvermögen gemessen. Der Einfluss der Kupplungsrichtung (Pfeilrichtung in der abgekürzten Formel) wurde abweichend von bisherigen Anschauungen als unwesentlich erkannt.

Besonders eingehend wurde die Gruppe des Biebricher Scharlach untersucht, in welcher die Abhängigkeit der Löslichkeit, Viskosität, Diffusion und des färberischen Verhaltens von der Zahl und Stellung der Sulfogruppen ermittelt wurde. Die Ergebnisse waren teilweise unerwartet; so wurde in dieser nicht substantiven Reihe das Beispiel eines einzelnen substantiven Farbstoffs gefunden. Besonders eingehend wurde der Einfluss der Molekulargrösse auf die Eigenschaften und den Dispersitätsgrad geprüft. Durch Hintereinanderkuppeln einer geeigneten Aminonaphtolsulfosäure wurde eine kontinuierliche Serie von Polyazofarbstoffen (u. a. ein hochmolekularer Farbstoff) dargestellt und quanti-

tativ untersucht. Aus dem Verhalten geht hervor, dass der Einfluss der Molekulargrösse von untergeordneter Bedeutung ist oder zum mindesten überschätzt wurde. Konstitutive Fragen haben einen viel grösseren Einfluss auf das Dispersionsvermögen und die färberischen Eigenschaften. Die ausführliche Mitteilung wird in den „Helvetica Chimica Acta“ 1931, wahrscheinlich im Februarheft, erfolgen.

3. Alexander St. Pfau (Genève). — *Über einen neuen Weg zur Darstellung von ungesättigten primären Alkoholen.*

Durch Reduktion von Glycidestern mittels Natrium und Alkohol lassen sich 1,3-Glykole erhalten, die dann durch Wasserabspaltung in β, γ-ungesättigte Alkohole übergehen:



4. Louis Duparc, Paul Wenger et Ch. Urfer (Genève). — *Contribution à l'étude de la synthèse de l'ammoniac.* (Communiqué par P. Wenger.)

Le mémoire qui a paru dans les « Helvetica Chimica Acta », vol. XIII, 1930, pages 650 à 666, résume brièvement mais d'une façon complète, les travaux sur la synthèse de l'ammoniac, poursuivis par les auteurs depuis 10 ans.

Ceux-ci insistent plus spécialement, dans leur communication, sur l'étude des complexes, obtenus à partir de l'azoture de lithium permettant une production continue de gaz ammoniac dans un courant gazeux ($N_2 + 3H_2$).

I. Urfer, avec la collaboration de Wenger, a montré que dans un courant d'azote, l'azoture de lithium attaque à chaud tous les métaux. Avec les métaux azoturables il se produit des réactions intéressantes que les auteurs ont été les premiers à signaler; au contact de l'azoture de lithium, le fer, entre 550° et 600° fixe énergiquement l'azote et donne un complexe de la forme ($Li_3N\ Fe_2N$). Le manganèse, le chrome, l'aluminium, le nickel, le cobalt, le tungstène, certains alliages, donnent lieu à des réactions semblables, mais pas toujours quantitatives. L'azoture de lithium, dans un courant d'azote, forme également des complexes avec certains composés qu'il ne peut réduire; exemple ($Li_3N \cdot BeO$), composé qui ne fixe pas l'hydrogène à pression ordinaire; il additionne aussi les azotures ($Li_3N \cdot AlN$), ($Li_3N \cdot Ti_3N_4$) dont l'existence est prouvée par leur réaction avec l'hydrogène.

II. Dans un courant d'hydrogène, les auteurs ont obtenu à 400° le composé NH_2Li (signalé dans la littérature); entre 550° et 600°, le composé Li_3NH_2, fondu. Il peut également se former des complexes du genre ($Li_3N \cdot Fe_xH_2$), ($Li_3N \cdot MnH_2$), etc.

III. Enfin, dans le mélange gazeux ($N_2 + 3\,H_2$), l'azoture de lithium donne les combinaisons: Li_2NH (imide), $Li_2(NH_2)_2$ (amidure) suivant la pression. Dans toutes ces réactions, les métaux pulvérulents accélèrent la fixation du mélange de gaz sur l'azoture. Par contre, certains corps, comme l'oxyde de beryllium, s'opposent, en partie au moins, à cette fixation.

De tous les complexes étudiés, la combinaison: *fer-azote-lithium,* qui possède, vis-à-vis du mélange gazeux, les propriétés de l'azoture de lithium, est susceptible, à son tour, de former de nouveaux complexes du genre ($Li_3N \cdot Fe_2N \cdot BeO$) dont certains *sont d'excellents* catalyseurs.

Après avoir rappelé les théories modernes tendant à expliquer les phénomènes catalytiques, les auteurs montrent que leur longue étude expérimentale permet d'admettre, d'une façon certaine, la présence de corps intermédiaires (complexes d'adsorption ou combinaisons très labiles) dans une catalyse gazeuse, telle que la synthèse de l'ammoniac. Les composés isolés, en système statique, constituent en quelque sorte la limite vers laquelle tendent les combinaisons très labiles qui se produisent, en système dynamique, au cours de la réaction.

Les auteurs donnent ensuite les résultats d'essais effectués avec leur catalyseur, soit à la pression ordinaire, soit à des pressions plus élevées, en comparaison avec d'autres catalyseurs, actuellement en usage dans l'industrie.

Il ressort de ces essais que le catalyseur à base d'azoture de lithium est plus actif et « accroche » la réaction à une température plus basse que les catalyseurs à base de fer tels que ceux des procédés Haber, Casale, etc.

5. Emil Abderhalden (Halle a. S.). — *Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Eiweissforschung.*

1. *Nachweis des Vorkommens von d-Norvalin in Globin und Kasein.* Die Feststellung, dass diese bis jetzt unter den Abbauprodukten von Proteinen noch nicht nachgewiesene Aminosäure Baustein von Eiweiss ist, gelang auf Grund der Beobachtung, dass α-Brom-*n*-valeriansäure das Halogen bei der Einwirkung von Ammoniak ausserordentlich viel schneller austauscht als α-Bromisovaleriansäure. Globin bezw. Kasein wurde vollständig hydrolysiert. Nach erfolgter Veresterung (Methode von Emil Fischer) wurden die in Freiheit gesetzten Ester fraktioniert destilliert. Dann erfolgte Verseifung. Durch fraktionierte Kristallisation wurden Kristalle erhalten, die nach ihren Eigenschaften und nach ihrem Drehungsvermögen Norvalin zu sein schienen. Es erfolgte nunmehr Überführung in die α-Bromverbindung. Hierauf wurde der zeitliche Verlauf der Halogenabspaltung bei Einwirkung von Ammoniak verfolgt und mit

demjenigen bei Anwendung von α-Bromisovaleriansäure verglichen. Es gelang so, eindeutig Norvalin nachzuweisen.

2. *Physikalisch-chemisches Verhalten von Polypeptiden, an deren Aufbau ein und dieselbe Aminosäure beteiligt ist.* Reiht man Glyzylreste aneinander, dann nimmt mit der Länge der Glyzinkette die Schwerlöslichkeit in Wasser zu. Schon das Heptapeptid ist in Wasser in einer ausserordentlich feinen Suspension vorhanden. Okta-, Nona- und Dekapeptid bilden mit dem Dispersionsmittel Wasser beständige Hydrosole. Bei der Dialyse durch Pergamentmembran gegen Wasser gehen nur sehr geringe Mengen davon in die Aussenflüssigkeit über. Berechnet man die Länge der Dekapeptidkette durch Summierung der Durchmesser ihrer Kohlenstoff- und Wasserstoffatome, dann gelangt man zu einem Wert von 44 Angström (4,4 $\mu\mu$). Wären die einzelnen Molekelteilchen des Dekapeptids in einem Hydrosol für sich isoliert vorhanden, dann würden sie Amikronen darstellen. Die ultramikroskopische Untersuchung zeigte jedoch, dass Submikronen zugegen waren. Die Teilchengrösse berechnete sich zu 146 $\mu\mu$. Die Teilchen sind ohne Zweifel durch Assoziation mehrerer Polypeptidketten entstanden. Sie zeigten kathodische Wanderung. Es sind somit die Polypeptidteilchen als positiv geladen anzusehen. Der Versuch, das Molekulargewicht der Glyzinketten mittels Resorzins (O. Herzog) festzustellen, schlug fehl. Es kommt schon bei der Auflösung der Polypeptide in Resorzin zu sekundären Veränderungen (Aufspaltung usw.). Kuppelt man *d*-Alanin zu Polypeptidketten zusammen, dann zeigt schon das Pentapeptid deutlich kolloide Eigenschaften. Verwendet man *l*-Leuzin als Baustein, dann tritt dieser Zustand noch früher auf.

3. *Halogenabspaltung bei der Einwirkung von n-Alkali bei 37° auf Halogenazylaminosäuren bzw. -polypeptide.* Stellt man von den bekannten Aminosäuren das Bromazetylderivat dar, dann zeigen sich im zeitlichen Verlauf der Abspaltung von Halogen bei der Einwirkung von *n*-Alkali je nach der Art der verkuppelten Aminosäure erhebliche Unterschiede. Bromazetyl-polypeptide geben in der Regel das Halogen um so leichter ab, je länger die Polypeptidkette ist, wenigstens gilt das für Di-, Tri- und Tetrapeptide. Das Bromazetylderivat von isomeren Polypeptiden verhält sich je nach der Reihenfolge der an deren Aufbau beteiligten Aminosäuren in Hinsicht auf die Bromabspaltung bei Einwirkung von *n*-Alkali verschieden. Von besonderem Interesse ist, dass aus *d*-α-Brompropionyl-*d*-norvalin und *l*-α-Brompropionyl-*l*-norvalin das Brom unter der Wirkung von verdünntem Alkali bedeutend rascher abgespalten wird als aus *l*-α-Brompropionyl-*d*-norvalin und *d*-α-Brompropionyl-*l*-norvalin.

6. Hermann Emde (Basel). — *Konfiguration der Morphinalkaloide.* Siehe „Helvetica Chimica Acta", 1930.

7. Hermann Emde (Basel). — *Zur Biogenese des Morphins.* Kein Referat eingegangen.

8. L. RUZICKA (Zürich). — *Zur Kenntnis der Agathendisäure.*

Diese zwei Ringe und zwei Doppelbindungen besitzende, im Manila- und Kaurikopal enthaltene krystallisierte Harzsäure $C_{20}H_{30}O_4$ gibt beim Erwärmen mit Ameisensäure ein tricyclisches Isomeres. Bei dieser Cyclisierung wird die Stellung der einen Carboxylgruppe wesentlich verändert, da der Ester der tricyclischen Iso-agathendisäure beim Kochen mit alkoholischer Natronlauge nicht mehr verseift wird, während der Diester der Agathendisäure dabei glatt eine Estersäure liefert. Der einen Carboxylgruppe der Agathendisäure muss eine Doppelbindung benachbart sein, da bei der Bouveaultschen Reduktion des Diesters ein einfach ungesättigtes Glykol entsteht. Bei der Dehydrierung mit Selen wird aus der Agathendisäure 1, 2, 5-Trimethyl-naphtalin, Pimanthren und ein unbekannter Kohlenwasserstoff $C_{17}H_{20}$ (wohl drei Ringe und fünf Doppelbindungen enthaltend) erhalten. Die Isoagathendisäure gibt bei der Selen-dehydrierung nur Pimanthren. Der Isoagathen-diester gibt bei der Reduktion nach Bouveault neben einem Glykol einen ungesättigten Oxyester, der nach der Wasserabspaltung durch Ameisensäure mit Selen dehydriert wurde. Dabei wird ein vom Methyl-pimanthren, das aus Methyl-dextropimarin entsteht, verschiedenes Isomeres erhalten. Die Agathendisäure enthält danach wohl einen mindestens trimethylierten hydrierten Naphtalinring mit einer langen Seitenkette, die infolge geeigneter Lage der zwei Doppelbindungen, mit Ameisensäure (wie auch mit Selen) den dritten Ring der Isosäure (wie des Pimanthrens) bildet. Hervorzuheben ist ferner der dadurch bewiesene Zusammenhang zwischen den Harzsäuren des Kolophoniums und denen der genannten zwei Kopale.

9. MAX BRUNNER (Zürich). — *Über den explosiven Selbstzerfall des Acetylens.*

Wird reines Acetylen in Glasgefässen erwärmt, so tritt bei etwa 300° langsame *Polymerisation* ein, die gegen 500° sehr schnell verläuft. Die Polymerisation geht in homogener Phase unter charakteristischer Druckverminderung vor sich und führt zur Bildung der mannigfaltigsten Polymerisationsprodukte (Benzol und Homologe, Olefine, Styrole usw., kein Russ!). An Hand einer statischen Methode wurde die Polymerisationsgeschwindigkeit bei 420, 450, 500 und 530° bestimmt. Die Polymerisation wird durch Kupfer stark beschleunigt; bei Gegenwart von viel Russ und Eisen, welche den Zerfall des Acetylens in die Komponenten, in C_2 und H_2 katalysieren, tritt sie stark in den Hintergrund.

Wird das Acetylen sehr rasch angeheizt, so tritt nach kurzer, oft kaum wahrnehmbarer Phase der Polymerisation, bei einem bestimmten Druck, bei einer bestimmten Temperatur *explosiver Selbstzerfall* (meist Verpuffung) in C_2 und H_2 ein. Die Temperatur, bei welcher (bei möglichst schnellem Anheizen) dieser Selbstzerfall eintritt („die Selbstzerfallstemperatur", in Analogie zur Selbstentzündungstemperatur von Brennstoff-Luft-Gemischen), ist abhängig von verschiedenen Faktoren, die diskutiert wurden.

Mit abnehmendem Acetylendruck erhöht sich die Selbstzerfallstemperatur stetig. Einem Druck von 2,5 at. entspricht z. B. eine Selbst-

zerfallstemperatur von 550°, einem Druck von 1,25 at. eine solche von 600° und einem Druck von 0,5 at. eine solche von 700°. Unterhalb 500° dürfte bei Drucken, wie sie praktisch angewandt werden können, ein explosiver Selbstzerfall unmöglich sein.

Russ und Eisen erschweren den explosiven Selbstzerfall, so dass bei einer bestimmten Temperatur bedeutend höhere Drucke zur Einleitung des Selbstzerfalls benötigt werden.

Die im Rohacetylen vorhandenen Verunreinigungen bewirken keine merkliche Anderung der Selbstzerfallsgrenzen, hingegen bewirken schon sehr geringe Mengen Sauerstoff eine starke Erniedrigung; sie erleichtern die Einleitung des explosiven Selbstzerfalls in hohem Masse.

10. E. Briner, M. Mottier et H. Paillard (Genève). — *Sur la valeur énergétique de la liaison ozonique.*

Des études précédentes, faites au Laboratoire de Chimie technique et théorique de l'Université de Genève et portant sur l'ozonation des hydrocarbures non saturés, ont amené les auteurs à déterminer expérimentalement l'énergie mise en jeu lors de la fixation de l'ozone sur un composé. Les ozonides résultant de cette fixation manifestant une certaine instabilité, il importait de faire choix d'un corps fournissant un ozonide relativement stable. L'ozonide préparé, la méthode suivie a consisté à déterminer successivement les chaleurs de combustion du corps et de son ozonide; de ces mesures, il est facile de déduire la chaleur dégagée dans l'ozonation. Le corps choisi a été l'α-terpinéol, dont l'ozonide ne se transforme que très lentement. Les mesures thermo-chimiques ont donné les valeurs suivantes:

	Pouvoir calorifique par gramme	Chaleur de combustion en molécule-gramme
α-terpinéol	9.745 Cal.	1.520 Cal.
ozonide fraîchement préparé .	7.150 „	1.445 „
ozonide après 3 semaines . .	6.962 „	1.409 „

La variation avec le temps de la chaleur de combustion de l'ozonide s'est bien produite, comme on pouvait s'y attendre, dans le sens d'une diminution de la chaleur de combustion.

La chaleur d'ozonation Q de la réaction:

$$\underset{\alpha\text{-terpinéol}}{C_{10}H_{18}O} + O_3 = C_{10}H_{18}O_4 + Q$$

se déduit des chaleurs de combustion par la règle de Hess. On a trouvé, pour Q, la valeur 90 Cal. Ce chiffre caractérise la valeur énergétique de la liaison ozonique dans le cas de l'α-terpinéol. Cette donnée est utile aussi pour estimer à leur juste valeur les ozonides en tant qu'explosifs. On notera en effet que la réaction est fortement exothermique et que la chaleur dégagée dépasse de beaucoup les 34 Cal. qui sont disponibles dans la décomposition d'une molécule-gramme d'ozone. De ce fort dégagement de chaleur, on peut donc conclure que les ozonides doivent être sensiblement moins riches en énergie que les mélanges à partir desquels ils prennent naissance.

5. Sektion für Geologie

Sitzung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

Freitag, 12. September 1930

Präsidenten: Dr E. GAGNEBIN (Lausanne)
Prof. Dr. AD. HARTMANN (Aarau)
Prof. Dr. H. EUGSTER (Trogen)
Aktuare: Dr. W. Custer (Lausanne)
Dr. J. CADISCH (Basel)

1. A. LUDWIG (Rotmonten, St. Gallen). — *Mitteilungen über die geologische Kartierung des st. gallisch-appenzellischen Molassegebietes zwischen Thur und Rhein.*

Siehe „Eclogae", Vol. 23, Nr. 2.

2. E. BAUMBERGER (Basel). — *Die Altersbestimmung der subalpinen Süsswassermolasse in der Ostschweiz mit Hilfe ihrer Molluskenfauna.*

Siehe „Eclogae", Vol. 23, Nr. 2.

3. JACOB M. SCHNEIDER (Altstätten, St. Gallen). — *Stockholmer-Doppel-Ås-Mittelstück als Klimaindicator der Späteiszeit.*

Nach de Geer ist das Ås die Delta-Aufschüttung eines subglazialen Flusses des Inlandeises, gebildet innerhalb eines Jahres, und zwar durch das Frühjahr-Sommer-Hochwasser. Die Ås beweisen, dass jeweilen sehr starke Schmelze herrschte und das Inlandeis rasch zurückwich. Ohne Zweifel war das gerade Gegenteil der Fall bei Inlandeis-Anwachsen. Aber wie stand es im Winter? Folgendes gibt Aufschluss: Prof. G. de Geer führte mich zu einem Doppelås; nach de Geer der Bildung zweier Jahre mit einem Wintersediment. De Geer schnitt mir ein Stück von diesem Zwischensediment heraus. Dieses Mittelstück untersuchte ich zu Hause, ich war überrascht, eine über 15fache Schichtung zu finden. Das Stück ist 4,6 cm dick. Die sämtlichen Bändchen sind abwechselnd mehr mehlig oder mehr sandig. Eine andere Schichtung infolge mehrmaligen Fallens und Wiederanschwellens des subglazialen Flusses hat ganz andere Stärken in einem nicht weit davon entfernten Ås, die wir der Verhältnisse wegen vielleicht dem Spätsommer oder dem Frühherbst zuweisen müssen.

Dieses Schichtenpaket ist 60 cm mächtig und besteht aus 12 Bändern, die abwechselnd sehr grobsandig und mehr sandig-tonig sind,

mit Kieselsteinen verschiedenster Färbung gemischt, und je 2 Bänder zusammen, also je ein Warw im Mittel 1 dm dick. Unmittelbar aufliegend ist etwa 1 m mächtig kopfgrosses Geröll, mit Kies und Sand durchmischt. Das sind die Folgen einer plötzlich einsetzenden, kurzdauernden Hochflut, welcher nach der Frühlings- und Sommerhochflut ein halbes Dutzend kaum mittelstarke Zwischenfluten vorausgegangen waren. Das ergab naturgemäss auch ebenso viele Warwen im anstossenden Meer im gleichen Jahr und durchbricht und verkürzt das zu schematische Chronologie-System de Geers.

Wir müssen demzufolge obiges Doppelåsmittelstück den Wintermonaten zuteilen. Als notwendige Bedingung dafür ergibt sich, dass zur Zeit der Inlandeis-Randlage bei Stockholm während des Eisrückzuges auch die Wintermonate mit einer Reihe von Temperaturwellen über 0^0 durchzogen wurden. Wieweit Regen mitspielten, dürfte schwerlich zu entscheiden sein; jedenfalls gab es ohne Wärme keinen Regen.

Aus einem Vergleich mit den Verhältnissen der heutigen Alpengletscher ergibt sich eine bedeutend vielfachere Wärmewirkung auf die Randgebiete des Inlandeises in der schwedischen Späteiszeit als auf die kleinen Alpengletscher der Gegenwart. Bezüglich der Saaser-Visp, welche von den Schmelzwassern des Allalin- und Schwarzenberg = Seewinengletschers usw. genährt wird, sind folgende Erhebungen von Dr. Otto Lütschg verzeichnet: „Dem grössten Wert der Temperatur entspricht der grösste Wert des Abflusses. Der Grösse der Vergletscherung des Gebietes entsprechend, kann man die Saaser-Visp in die Gruppe der Gewässer mit Gletschertypus mit Maximum im Monat Juli einreihen. Eine aussergewöhnlich kleine und anhaltende Niederwassermenge während der ganzen Winter- d. h. Kältezeit mit Maximum im März zeichnet das Gebiet besonders aus. Winterliche Anschwellungen (Oktober bis April) treten nicht ein. Auch bei steigender Temperatur, z. B. Föhnlage, und selbst bei beginnender Schneeschmelze tritt infolge des grossen Retentionsvermögens des Schnees kein merklicher Zuwachs der Abflussmenge ein.“ (S. 365.) [1]

Demzufolge mussten beim Eisrückzug um Stockholm herum angesichts der Sedimention der vielen Flussanschwellungen beträchtliche Temperaturen oder oftmalige kurze, starke Regen sogar im Winter auftreten. Der rapide Rückgang der Eiszeit-Vergletscherung ist also begreiflich.

4. A. Buxtorf (Basel). — *Grundwasserbohrungen im Rheintal bei Grenzach oberhalb Basel.*

Kein Referat eingegangen.

---

[1] Über Niederschlag und Abfluss im Hochgebirge. Sonderdarstellung des Mattmarkgebietes. Ein Beitrag zur Fluss- und Gletscherkunde der Schweiz, von Otto Lütschg, gew. Oberingenieur des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft, zurzeit Hydrologe der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich. — Zürich 1926.

5. A. Buxtorf (Basel), W. Hotz (Basel), A. Jayet (Genève). — *Poches éocènes à fossiles albiens, à la Perte-du-Rhône, près de Bellegarde* (Ain-France).

Les auteurs n'ont pas envoyé de résumé.

6. P. Arbenz (Bern). — *Crinoidenfunde im Lias der Dt. Blanche-decke am Mt. Dolin bei Arolla und in den Bündnerschiefern der Alp Monterascio südlich der Greina* (Kt. Tessin).

Siehe „Eclogae", Vol. 23, Nr. 2.

7. L. Déverin (Lausanne). — *Sur la structure de la rive gauche du Nesseltal.* (Haut-Valais.)[1]

Le Nesselbach, affluent de gauche de la Saltine (qui rejoint le Rhône à Brigue), a taillé sa vallée dans le flanc SE du Glishorn, dont la masse se compose presque exclusivement de schistes lustrés. L'affouillement postglaciaire du Nesselbach a mis à nu sur sa rive gauche une bande complexe faite de Trias dolomitique alternant avec du gneiss. De place en place, l'érosion torrentielle a dégagé cette bande sur toute son épaisseur (une soixantaine de mètres dans sa partie moyenne) et découvert les schistes lustrés qui lui servent de substratum. En face d'Unternessel, par exemple, entre la limite (1440 m) des schistes calcaires qui montent du thalweg et la base (1500 m) de ceux qui s'élèvent jusqu'aux crêtes, on ne compte pas moins de deux rubans de gneiss alternant avec deux zones triasiques.

Mais la complexité réelle des terrains antéjurassiques intercalés dans les schistes lustrés ne se révèle qu'à la traversée de la petite gorge qui débouche de gauche dans le Nesseltal en face d'Obernessel, vers 1750 m. En remontant cette gorge, on rencontre successivement *trois* bandes de gneiss alternant avec *trois* affleurements de Trias, dans l'ordre GI, TI, GII, TII, GIII, TIII. A partir du confluent des trois ruisseaux qui forment l'affluent du Nesselbach, le Trias TIII remonte directement vers l'Erizhorn. Il ne dévie pas vers l'Ouest comme on pourrait le croire sur la foi de documents antérieurs; il ne va pas s'étaler sur une grande surface dans la direction de Schönbühl, vu que la dite surface est couverte par une puissante *moraine* composée presque entièrement de détritus gneissiques.

En redescendant la vallée, on constate que les bandes TI et TII ne tardent pas à se confondre en une seule qui subit à son tour une réduction d'épaisseur progressive. En face d'Alpje à peu près, la zone complexe réduite à deux termes: GI + II + III et TIII, traverse le Nesselbach et va se perdre sous l'éboulis qui couvre la rive droite.

Quant au prolongement de la bande complexe qui disparaît sous l'éboulis de rive droite à 500 m en amont de Grund, il faut l'aller chercher, non pas sur le promontoire d'Eggje que la Saltine cerne de trois côtés, mais plus haut et plus loin, sur les hauteurs parcourues par la route du Simplon, dans les parages d'Eisten.

[1] Publié avec l'autorisation de la Commission géologique suisse.

8. P. ARBENZ (Bern). — *Über die Faciesverteilung im Eozän der Titliskette.*

Siehe „Eclogae", Vol. 23, Nr. 2.

9. AD. HARTMANN (Aarau). — *Beobachtungen bei der Neufassung der Mineralquelle von Fideris.*

Die aus dem Mittelalter bekannte und immer geschätzte Mineralquelle von Fideris — ein alkalischer Säuerling mit etwas Eisen — hatte in den letzten Jahren an Erguss und Gehalt stark abgenommen, so dass ersterer nur noch 0,3 M. L. und letzterer nur noch zirka $^1/_3$ des ursprünglichen Betrages erreichte. Eine im Winter 1928/29 ausgeführte Neufassung gab Gelegenheit zu Beobachtungen, die auch für die Frage der Entstehung der Säuerlinge von Interesse sind.

An Stelle des alten, 1,2 m tiefen und 0,65 m weiten gemauerten Quellschachtes wurde durch Grabung und Sprengung ein 6 m tiefer und 1,5/3 m weiter neuer Schacht abgeteuft. Das Gestein bestand aus dunklem, unverwittertem Bündnerschiefer, teils weich, teils hart und quarzreich, stark ausgequetscht und eine schwache Aufwölbung bildend. Während der Grabarbeit traten bald da bald dort kleine Wasseradern aus dem Gestein, die sich durch Kontrolle auf Temperatur und Gehalt bald als Wildwasser, bald als Mineralwasser erwiesen haben. In den obern Schichtlagen waren die Wild- und Mineralwasseraustritte unregelmässig verteilt, im 6 m tiefen Schacht lagen zwei grosse Wildwasseraustritte auf der Südseite und fünf schwache Mineralwasseradern auf der Nordseite der Schachtsohle. Der Gehalt des Mineralwassers war wesentlich geringer als nach beendeter Fassung; an mehreren Stellen traten kleine Kohlensäureblasen aus; Gas und Wasser traten teilweise getrennt aus dem Boden. Das Wasser hatte eine Temperatur von 5,3—6,4 Grad, was dem Luftmittel des Ortes entspricht. Die sieben verschiedenen Quellen wurden getrennt in verzinkte Eisenröhren gefasst, wobei sich der scheinbar gute Fels des Schachtbodens als undicht erwies. Es mussten deshalb nicht nur die Wände des Schachtes mit wasserdichtem Zement versehen werden, sondern auch der Boden. Um das zu bewerkstelligen, wurde ein 60 cm hoher, oben verjüngter und mit Schraubenverschluss versehener, unten offener Eisenzylinder in die tiefste Stelle des Schachtbodens gestellt und das Wildwasser unten, das Mineralwasser von oben mit Schläuchen eingeleitet. Eine Injektorpumpe hob das Wasser aus dem Zylinder und Schacht heraus, so dass nun der Schachtboden betoniert werden konnte. Nach Erhärtung des Zementes wurden die Schläuche entfernt, der Deckel auf den Zylinder geschraubt und so das Wildwasser am Eintritt in den Schacht verhindert. Dieser füllte sich bald mit Mineralwasser, dessen Gehalt von Woche zu Woche höher wurde und die frühere Höhe wieder erreichte und dessen Erguss auf das Zehnfache des Betrages vor der Fassung anstieg und 3—4 M. L. erreichte. Sohle und Wände des Schachtes bedeckten sich mit einem roten Eisenocker. Gasblasen waren keine mehr zu sehen. Gas und Wasser, die im leeren Schacht teilweise nebeneinander aus dem Fels getreten waren, hatten

sich im vollen Schacht zum Säuerling vereinigt. Die Beobachtungen stimmen mit den früher an der Carolaquelle in Tarasp gemachten überein, dass die beiden Säuerlinge nicht als fertige Mineralquellen aus weiter Entfernung zum Quellorte fliessen, sondern unmittelbar im Untergrund der Quelle entstehen durch Reaktion von Kohlensäuregas, Wasser und Gestein. Das Kohlensäuregas löst sich im Wasser auf, macht es zur Säure und diese greift das Gestein an.

Da die Gasmengen in Fideris sehr gering waren, liessen sie keine Schlüsse zu über ihre Entstehung, ob das Kohlendioxyd aus Pyrit und Einwirkung der Schwefelsäure auf Kalkstein stammt, oder aus der Tiefe kommt und ein Produkt magmatischer oder vulkanischer Tätigkeit ist.

Die Verhältnisse im Engadin mit gasreichen, Borsäure haltenden Mofetten, mit sprudelnden Säuerlingen, in denen vulkanische Stoffe wie Borsäure, Ammoniak, Chloride und teilweise Schwefelwasserstoff und Arsenverbindungen nachgewiesen sind, lassen über die Entstehung der Gase keinen Zweifel. Diese können unmöglich das Produkt der Pyritverwitterung sein und haben eine magmatische oder vulkanische Herkunft.

Aus Analogiegründen ist anzunehmen, dass die Kohlensäure der Mineralquelle von Fideris einen ähnlichen Ursprung habe.

10. J. Cadisch (Basel). — *Geologische Beobachtungen im Molassegebiet zwischen Linth und Thur.*

Siehe „Eclogae“, Vol. 23, Nr. 2.

6. Sektion für Mineralogie und Petrographie

Sitzung der Schweizerischen Mineralogisch-Petrographischen Gesellschaft

Freitag und Samstag, 12. und 13. September 1930

Präsident: Prof. Dr. P. NIGGLI (Zürich)
Aktuare: Dr. E. BRANDENBERGER (Zürich) und
Dr R. GALOPIN (Genève)

1. L. DUPARC (Genève). — *Sur les gisements de molybdénite d'Azegour* (Maroc).

Voir « Bull. Suisse de Min. et Pétr. ».

2. L. DUPARC (Genève). — *Sur la constitution de quelques trachytes particuliers d'Abyssinie.*

Voir « Bull. Suisse de Min. et Pétr. ».

3. F. RINNE (Freiburg i. Br.). — *Lebende flüssige Kristalle.*

Man ist gewohnt, die Grenze zwischen den organisch lebenden und den anorganischen Gebilden so zu ziehen, dass die Kristalle die höchste Stufe des Anorganischen einnehmen, und das Organische jenseits einer tiefen Kluft mit den einfachen Erscheinungen der Amöben, Bakterien, Spermien u. dgl. beginnt. Nach meinem Dafürhalten besteht diese Lücke insofern nicht, als zweifellos lebende Spermien gleichfalls Kristalle von gelartiger Konsistenz (Parakristalle) vorstellen. Mit diesen lebenden flüssigen Kristallen greift die kristalline Materie in das Reich des bekannten organischen Lebens hinüber. Die betreffenden Spermien sind parakristalline Lebewesen.

Der im Vortrag gegebene Überblick der einschlägigen Verhältnisse bezog sich zunächst auf die unter dem Einfluss der Oberflächenspannung und des Feinbaues bestehenden gestaltlichen Verwandtschaften der Spermien und künstlichen flüssigen Kristalle, weiterhin auf den stereochemischen Grundzug einer gemeinsamen, eindimensional gerichteten Molekularanordnung, die weiterhin ihren übereinstimmenden Ausdruck in der Optik beider Gebilde als einachsige Kristalle findet. Röntgenographische Debye-Scherrer-Diagramme an in Alkohol konservierten Spermien von Sepia officinalis ergaben Interferenzen, die gleichfalls mit einer Natur der Spermien als flüssige Kristalle im Einklang stehen.

Diese Umstände erscheinen von noch weiterer Bedeutung, insofern die mit dem Spermienkopf idente Chromatinsubstanz des ruhenden Zellkerns nach W. J. Schmidt sich gelegentlich als doppelbrechend erweist,

was auch hinsichtlich der sternförmigen Koagulationen sich entwickelnder Eier berichtet wird. Ich sehe darin einen Hinweis, dass der Beginn der Eientwicklung einen kristallographischen Ordnungsvorgang bedeutet.

Ausführlichere Darlegungen über diese und andere, die Zwischengebiete der Biologie und anorganischen Naturkunde betreffende Umstände sind in dem im Druck befindlichen Werke des Verfassers „Grenzfragen des Lebens, eine Betrachtung vom anorganisch-naturwissenschaftlichen Standpunkte“ enthalten.

4. R. Winterhalter (Zürich). — *Petrographische Beschreibung des Augit-führenden Tuffes aus dem Malm in der Gegend von Leuk.*

Kein Referat eingegangen.

5. R. Winterhalter (Zürich). — *Über einige Sandsteine aus dem Carbon von Limburg* (Holland).

Kein Referat eingegangen.

6. E. Geiger (Hüttwylen). — *Die Nagelfluh vom Thurgau und ihre Zusammensetzung.*

Kein Referat eingegangen.

7. Conrad Burri (Zürich). — *Zur Charakterisierung der mexikanischen Vulkanprovinz.*

So gut bekannt im allgemeinen Sinne die Vulkane der mexikanischen Provinz sind, so fehlen doch vielfach genauere petrographische Daten, so dass in dieser Hinsicht noch viel zu tun bleibt. Ein eingehenderes Studium des gesamten vorhandenen Materials zeigt auch, dass die Provinz als Ganzes betrachtet, trotz der scheinbaren Einförmigkeit ihrer Gesteine, sehr interessante Probleme bietet. Die hier vertretenen Gesichtspunkte wurden aus dem Studium einer von Herrn Friedländer-Neapel an Ort und Stelle zusammengebrachten Sammlung mexikanischer vulkanischer Gesteine, die dem Autor in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde, gewonnen. Die Gesteine stammen von den Vulkanen Cerro Tequila (NNW Guadalajara, Jalisco), Pic von Orizaba (auch Citlaltepetl genannt, zirka 100 km W Vera Cruz) und von dem durch seine 1913 erfolgte Explosion bekannten Volcan de Colima. Die beiden ersten Vulkane waren petrographisch noch ganz unbekannt. Die Gesteine des Tequila sind Andesite mit rhombischem und monoklinem Pyroxen ± brauner, stark resorbierter Hornblende, sowie saure Gläser. Die Gesteine der Orizaba umfassen Feldspatbasalt, Andesite, ähnlich denen des Tequila, sowie ebenfalls saure Gläser und Rhyolite. Die Gesteine des Colima sind Andesite, gleich wie diejenigen von Tequila und Orizaba, saure Glieder scheinen zu fehlen, was mit unseren bisherigen Kenntnissen dieses Vulkans in Übereinstimmung steht. Chemisch erweisen sich sämtliche untersuchten Andesite als von quarzdioritischem Chemismus mit positiver Quarzzahl, obwohl Quarz als Gemengteil nirgends auftritt (sogenannte Dacitoide nach A. Lacroix). Der Basalt des Orizaba ist gabbrodioritisch. Die analysierten sauren Gläser zeigen deut-

lich Anklänge an Alkalirhyolite, indem der (molekulare) Überschuss der Tonerde über die Alkalien nur klein, oder wie bei einem Obsidian vom Tequila gar negativ ist, ohne dass jedoch diese Verhältnisse ihren Ausdruck im Mineralbestand fänden. In Niggli-Werten ausgedrückt ist (al — alk) = 3, resp. (alk — al) = 2,5. Es liegt somit der ungewöhnliche Fall vor, dass Basalte und Andesite, resp. Dacitoide, wie sie in pazifischen Vergesellschaftungen häufig zusammen vorkommen, nicht mit gewöhnlichen Rhyoliten von beispielsweise aplitgranitischem Chemismus, sondern mit Alkalirhyoliten von alkaligranitischem Chemismus vergesellschaftet sind. Ein Vergleich mit den übrigen bekannten Analysen von Gesteinen der spättertiären bis rezenten mexikanischen Vulkanprovinz zeigt, dass sich alle neuuntersuchten Gesteine glatt in das Differentiationsbild einordnen, wie es durch das schon bekannte Material gezeichnet wird. Im besondern zeigt es sich, dass alle bekannten Analysen saurer vulkanischer Gesteine ohne Ausnahme ein relativ kleines (al — alk) aufweisen und dass der Alkalirhyolit des Tequila somit nur ein besonders ausgeprägtes Beispiel für diese innerhalb der ganzen Provinz herrschende Tendenz darstellt. Es kommt ihm also nicht die prinzipielle Bedeutung zu, die man ihm zum vornherein vielleicht gerne zugemessen hätte. Der Differentiationstyp der mexikanischen Provinz entspricht somit genau demjenigen, den wir in den San Franzisco Mts. Ariz. U. S. A. verwirklicht finden, wo ebenfalls die Vergesellschaftung Basalt-Andesit-Alkalirhyolit auftritt. Die San Franzisco Mts. sind junge Vulkane, die dem Coloradoplateau aufgesetzt sind. Das Coloradoplateau liegt wohl innerhalb des Faltungsgebietes der nordamerikanischen Kordillere, hat sich aber während der Gebirgsbildung als relativ starre Tafel verhalten und ist nur schwach gefaltet worden. Es scheint somit verständlich, dass in diesem Gebiet ein Differentiationstyp herrscht, der die Merkmale, wie sie für Faltengebiete bekannt sind (pazifische Differentiation) mit solchen vereinigt, wie sie für starre Vorländer und sogenannte Zwischengebirge die Regel zu sein scheinen (atlantische Differentiation). Ob für einzelne mexikanische Gebiete, wie z. B. diejenigen des Tequila oder Orizaba, ähnliche Verhältnisse geherrscht haben, kann beim heutigen Stande unserer Kenntnisse vom Baue Mexikos nicht mit Sicherheit gesagt werden.

Die ausführliche Arbeit mit den genauen Gesteinsbeschreibungen und zehn neuen chemischen Gesteinsanalysen erscheint in der „Zeitschrift für Vulkanologie", herausgegeben von J. Friedländer, Berlin, bei Dietrich Reimer.

8. E. Brandenberger (Zürich). — *Die Kristallstruktur des Koppits.*

Es wurde das Resultat *kristallstruktureller Untersuchungen an Koppit* vom Kaiserstuhl mitgeteilt: Laue-Aufnahmen nach (100) und (111) ergaben als Laue-Gruppe O_h. Drehaufnahmen um [100], [110] und [111] führten auf das Parameterverhältnis $T_{[100]} : T_{[110]} : T_{[111]} = 1 : \frac{1}{2}\sqrt{2} : \sqrt{3}$,

wobei $T_{[100]}$ den Wert 10,37 Å. E. besitzt. Da die chemische Zusammensetzung nur ungenügend bekannt war, wurde vom gleichen Material, das der Röntgenuntersuchung diente, von Prof. *J. Jakob* eine chemische Analyse angefertigt. Die Verrechnung der Analyse ergibt, dass im Elementarwürfel 32 (31,94) Metallatome vorherrschend Nb, Fe und Ca, Ce, Na, K) mit 56 (55,90) Anionen (O,OH und F) zusammentreten, wie es der schematisierten Formel $(Na, Ca)_2 (Nb, Fe)_2 O_6 (OH,F)$ entspricht. Die Intensitäten ergeben (Auslöschungen), dass die Metallatome ein flächenzentriertes Gitter halber Kante, die Anionen Diamantgitter bilden. Derart gebaute Gitterkomplexe sind möglich in der Raumgruppe O_h^7, welche man auch an Hand der Raumgruppenkriterien findet. Die Basisgruppe ist dann folgendermassen struiert: Nb und Fe in $[\frac{1}{8}\frac{1}{8}\frac{1}{8}]$ (D_{3d}), Ca, Na usw. in $[\frac{3}{8}\frac{3}{8}\frac{3}{8}]$ (D_{3d}). Anionen: 48 O in [x O O] (C_{2v}), 8 O,OH und F in $[\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}]$ (T_d). Diskussion des Parameters x, topologische Analyse und Stereochemie der Struktur siehe die Originalpublikation, wo auch die Beziehungen zur analog gebauten Pyrochlorstruktur erörtert werden.

9. E. Brandenberger (Zürich). — *Röntgenuntersuchungen an Carbonados.*

Röntgenaufnahmen von Carbonados ergaben Pulverdiagramme mit Diamantinterferenzen, wobei die Debye-Scherrer-Kreise aus zahllosen Einzelreflexen stellenweise auf einem kontinuierlichen Untergrund bestanden. Verschiedene Proben unterschieden sich voneinander hinsichtlich der Grösse und der Gleichheit der Reflexe. Der Einzelkristall muss einen ungestörten Bau aufweisen, was aus der Schärfe der Einstichpunkte, insbesondere ihrer Auflösung in Ka_1- und Ka_2-Reflexe, hervorgeht. Entgegen *W. Gerlach* (Z. anorg. Chem. 137 (1924), 331) war eine auffallend starke Schwärzung der Filme, welche auf ein Bindemittel unter den Diamantkriställchen in Form von Graphit oder amorpher Kohle weist, nicht zu bemerken. Eine solche war erst bei höherer Spannung und schwacher Filterung andeutungsweise vorhanden und setzte sich aus zahllosen Einzelflecken zusammen (Übergang des monochromatischen Pulverdiagramms zur Laue-Aufnahme). Carbonados müssen demnach als ein *reines Haufwerk von Diamantkristallen* betrachtet werden.

10. P. Niggli (Zürich). — *Grundlagen der Kristallstereochemie.*

Die Kristalle betrachtet man am besten als eine bestimmte Klasse von Verbindungen und setzt ihre Struktur in Analogie zum Aufbau der Kohlenstoffverbindungen oder der molekularen Koordinationsverbindungen. Eine Stereochemie der Kristallverbindungen muss Verwandtschaft, Isomorphie und Polymorphie dem Verständnis näherbringen, so wie es gelang, durch die Tetraeder- und Oktaederhypothese die Isomerie der organischen und molekularen Verbindungen zu überblicken.

Die verschiedenen Grundtypen der Kristallverbindungen lassen sich durch sinngemässe Anwendung des Symmetrieprinzips aus der geome-

trischen Gesamtmannigfaltigkeit als ausgezeichnete Sonderfälle ableiten. Sie unterscheiden sich voneinander durch die Abstandsverhältnisse der Bauelemente, insbesondere die für erste und zweite Sphäre gültigen Relationen. Das durch die Art der Bauelemente bedingte Wechselspiel an- und abstossender Kräfte bedingt daher die Zugehörigkeit einer Verbindung zu einem bestimmten Kristalltypus. Deformationen von hochsymmetrischen Idealbauplänen stellen sich bei niedriger Symmetrie der Bauelemente oder sterischer Hinderung durch komplexe Baugruppen ein. Von einer Aufteilung der Atomabstände in Radien der Wirkungsbereiche einzelner Atome kann völlig abgesehen werden; die Abstandsverhältnisse selbst lassen sich gesetzmässig behandeln. Grundlagen für eine Stereochemie der Kristallverbindungen sind somit:

1. Die topologische Strukturanalyse;
2. die geometrische Ableitung symmetriegemäss ausgezeichneter Strukturmöglichkeiten;
3. ein Überblick der durch Anziehung und Abstossung möglichen kürzesten atomaren Abstände in Kristallstrukturen.

Weitgehend lassen sich heute schon nach diesen Prinzipien die Kristallstrukturen klassifizieren, vergleichen und bis zu einem gewissen Grade voraussagen.

11. Robert L. Parker (Zürich). — *Einige Beobachtungen an Schweizerquarzen.* (Siehe „Schweiz. Min.-Petr. Mitt.“.)

Es ist eine relativ häufige Erscheinung, dass die Rhomboederflächen von Quarz eine „narbige“ oder „pockige“ Oberflächenbeschaffenheit zeigen. In manchen Fällen kann dies darauf zurückgeführt werden, dass die Fläche mit kleinen, dicht gescharten, kegelartigen Gebilden bedeckt ist. An Hand von Mikrophotographien wurden solche demonstriert und gezeigt, dass zwischen diesen und den normalen Wachstumsfiguren der Rhomboederflächen Übergänge bestehen. Es scheint somit, dass die Kegelbildungen ebenfalls als Wachstumserscheinungen der Rhomboeder zu deuten sind, und es wurde die Ansicht vertreten, dass sie zustande kommen, wenn eine gewisse Lockerung in der Orientierung des neu angesetzten Stoffes eintritt. Dies scheint häufig mit einer starken Vermehrung der Kristallisationszentren verbunden zu sein, was zu Überlagerungen der einzelnen Wachstumsgebilde führen kann und die Herausbildung der Kegelform begünstigt. Eine Fortsetzung der Untersuchungen wird noch zu zeigen haben, unter welchen genetischen Bedingungen eine derartige Lockerung der Orientierung auftritt.

12. L. Weber (Fribourg). — *Zur Optik monokliner Kristalle.*

Es wird gezeigt, wie man 1. die Ebene der optischen Achsen und 2. die Grösse des Achsenwinkels 2V mit Hilfe der Auslöschungsschiefe auf (010) und (hk0) bestimmen kann. 2V hat die mineralogische übliche Bedeutung. Das Vorzeichen der Doppelbrechung bleibt unbestimmt. Weiteres siehe in den „Min. und petrogr. Mitteilungen“, Bd. X, Heft 2.

13. L. Weber (Fribourg). — *Einfache Kristallformen und ihre Verzerrungen.*

Analytisch und graphisch werden die Verzerrungen vor allem des Oktaeders behandelt. Eine vorhandene Fläche wird als (111) gestellt. Der Mittelpunkt des von (111), ($1\bar{1}\bar{1}$), ($\bar{1}1\bar{1}$), ($\bar{1}\bar{1}1$) gebildeten Tetraeders gilt als Nullpunkt des Koordinatenkreuzes. Die innert gewissen Grenzen variablen Zentrumsabstände von ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$), ($\bar{1}11$), ($1\bar{1}1$), ($11\bar{1}$) seien proportional zu p_0, p_1, p_2, p_3 ($p_1 > p_2 > p_3$). Es werden der Reihe nach die möglichen 5-, 6-, 7,- 8-Flächner gefunden. Ihre Zahl ist grösser, als man je vermutet hätte, selbst wenn von Stellungsunterschied, Spiegelbildlichkeit oder zufälliger metrischer Gleichheit abgesehen wird. Durch die Zahl der Ecken, Kanten und Flächen ist das Polyeder noch nicht bestimmt; die Art der Begrenzung der einzelnen Flächen ist ebenfalls massgebend. Für Einzelheiten sei auf eine spätere Publikation in der „Zeitschr. f. Kr." verwiesen.

14. L. Weber (Fribourg). — *Die Mineralogie an den Jahresversammlungen der S. N. G. in den letzten fünfzig Jahren.*

Bis 1924 wurden an den Jahresversammlungen der S. N. G. die mineralogisch-petrographischen Referate regelmässig in der sogenannten geologischen Sektion gehalten. Nur 1896, 1917 (Zürich), 1921 (Schaffhausen) und 1922 (Bern) fanden eigentliche mineralogische Sondersitzungen statt. Welche von den in gemeinsamer Sitzung veranstalteten Vorträgen zur Mineralogie, welche zur Geologie zu rechnen sind, ist in vielen Fällen — wenigstens nach dem knappen Auszug der „Verhandlungen" — nicht leicht zu entscheiden. Oft werden sie mit Recht wohl von beiden beansprucht. Fragen der mathematischen und physikalischen Kristallographie, an denen heutigen Tages kein Mineraloge mehr vorübergehen darf, wurden bis in die Kriegszeit hinein — wenn überhaupt — in anderen Sektionen besprochen. Die bezüglichen Referate müssen bei dieser Übersicht natürlich auch mitgezählt werden. Dagegen sollen die Vorträge in den sogenannten Hauptversammlungen, die in den ältern Jahrgängen der „Verhandlungen" teilweise nicht gedruckt sind, hier übergangen werden. Es dürften übrigens nicht viele gewesen sein (z. B. Grubenmann 1887, Niggli 1920 und 1924, Duparc 1927).

Ist der Kreis der mineralogischen Fachleute gross? Ich zählte genau hundert Autoren, die im Laufe der letzten fünfzig Jahre im Schosse der S. N. G. mineralogische Probleme behandelt haben: 76 in der mineralogisch-geologischen Sektion, 24 in andern Sektionen. Fast genau die Hälfte, d. h. 37 + 12 traten erst nach 1910, 36 (= 27 + 2) sogar erst seit 1920 auf den Plan.

Ist der wissenschaftliche Forschungseifer rege? In der mineralogisch-geologischen Sektion traten jene 76 Autoren im ganzen 191 mal auf, die meisten allerdings — 40 — nur oder erst einmal. Mehr wie fünfmal sprachen überhaupt nur 10 Autoren. Die bisherige Rekordziffer ist

15! Interessant ist die Verteilung der Referate auf die einzelnen Jahrzehnte.

1880/89	1890/99	1900/09	1910/19	1920/29
32	19	25	28	83[1]

Die 24 Autoren, welche nicht in der mineralogisch-geologischen Sektion referierten, sprachen 37 mal. Ausländische Gäste sind relativ selten (15). Wir verdanken ihnen 22 Referate.

Die Mineralogie, die im letzten Dezennium des vergangenen und im ersten des laufenden Jahrhunderts nur ein kümmerliches Dasein fristete, hat in den letzten zehn Jahren an äusserer Geltung und wohl auch an innerer Bedeutung gewaltig gewonnen (vgl. den Vortrag von P. Niggli in der zweiten Hauptversammlung der diesjährigen Tagung).

Welche Gegenstände wurden behandelt und welche wissenschaftlichen Strömungen machten sich bemerkbar? Eine oberflächliche Zählung ergibt etwa folgendes Bild. Schweizermineralien (des Binnentals, von Campolungo; ferner Achat, Fluorit, Magnesit, Nephrit, Phenakit, Pyrit, Quarz) wurden 20 mal vorgelegt oder besprochen. Der Paymentit, ein „neues Mineral aus Graubünden", das „zur Gruppe der Berylle und Topase" gehören soll (v. Fellenberg, 1882), hat anscheinend keine weitere Beachtung gefunden. Fossile Harze von Plaffeyen, die 1910 durch Baltzer vorgewiesen wurden, fanden in letzter Zeit durch die Bemühungen von Dr. Büchi bei den Mineraliengeschäften einiges Interesse. Unter den neun Demonstrationen schweizerischer Gesteine ist wohl am wichtigsten „la découverte d'un tronc d'arbre fossilisé dans un bloc de gneiss sérizitique du voisinage de Guttannen". Ausserschweizerische Mineralien und Gesteine wurden neunmal vorgelegt. — Recht gross ist die Zahl rein kristallographischer Themata: 21. Sie wurden in den letzten Jahren durch strukturelle Fragen (15) sehr konkurrenziert bzw. belebt und vertieft. — 16 kristalloptischen Mitteilungen stehen 7 Vorträge über sonstige Eigenschaften der Kristalle (Magnetismus, Elastizität, Umwandlung) gegenüber. — Die Bestrebungen Groths, wie sie in „Chemische Kristallographie" zum Ausdruck kamen, fanden in der Schweiz wenig Anklang. Nur etwa fünf Referate können dahin gerechnet werden.

Mindestens die Hälfte aller Referate betrifft Fragen der Petrographie. Besondere Beachtung fand je und je das Aarmassiv. Bündnerische und urnerische Gebiete standen nur je dreimal auf dem Programm. Vereinzelt kamen zur Sprache: Jurassische Asphaltlager, Gesteine der Dent du Midi, des Montblanc, des Simplon und der Tessineralpen. In Vorbesprechungen von Exkursionen wurden auch die petrographischen Verhältnisse einiger Gegenden erörtert (z. B. Lugano). Ausländische Gesteine (Frankreich, Schwarzwald, Südkarpathen, Dobrogea, Meran, Adria, Portugal, Abessinien, Massailand, Kongo, Anden, Süd-Dakota, New Mexiko, California, Ural) bildeten den Gegenstand von

[1] Die Differenz der sich ergebenden Summe (187) gegenüber der vorgenannten Zahl (191) erklärt sich dadurch, dass für einige Mitteilungen zwei Autoren zeichneten.

14 Referaten, falls gewisse Referate, die auch an ausländische Gesteine anknüpften, zu andern Gruppen gezählt werden. — Die Radioaktivität der Gesteine stand 1909 und 1910 erstmals zur Diskussion (A. Gockel). 1886 behandelte C. Schmidt die Bündnerschiefer als sedimentäre, metamorphosierte Schiefer jurassischen Alters. Anlässlich einer Auseinandersetzung über die Entstehung des Protogin erklärte sich Renevier noch als eingefleischten Neptunisten. Sedimentpetrographisches (Erratikum, Geschiebe, Sand, Sandregen) wurde hin und wieder behandelt. Dagegen ist Grundsätzliches — soweit man sich auf die Auszüge verlassen darf — merkwürdig selten. Grubenmanns kristalline Schiefer beeinflussen die Referate anscheinend wenig. — Auffallend sind die vielen Vorträge von Physikern und Geologen über das Gletscherkorn usw. (1882, 1884, 1886, 1888, 1889 [3 Referate], 1900 [2 Referate], 1902, 1920; 1890 eine Preisaufgabe!), die naheliegenden Anwendungen auf metamorphe Gesteine unterblieben aber. Mineralchemische Fragen, die vereinzelt immer etwa ventiliert wurden, sind in letzter Zeit ebenso bedeutungsvoll wie häufig geworden. Erzlagerstätten, Steinsalzbohrungen, neue Instrumente veranlassten mehr wie ein Dutzend von Beiträgen. Für Meteoriten interessierte sich erst die allerletzte Zeit.

15. H. Hirschi (Spiez). — *Demonstration einiger radioaktiver Erze.*

Siehe „Schweiz. Min. u. Petrogr. Mitteil.".

16. E. Hugi (Bern). — *Ein neues Mineralvorkommen aus der Cosalit-Aikinitgruppe.*

Siehe „Schweiz. Min. u. Petrogr. Mitteil.".

17. H. Huttenlocher (Bern). — *Die Vererzungszonen der Westalpen.*

Siehe „Schweiz. Min. u. Petrogr. Mitteil.".

18. C. Friedlaender (Zürich). — *Demonstration von Katanga-Mineralien.*

Die Union Minière du Haut Katanga ist zurzeit der leistungsfähigste Produzent von Radium, und auch die Produktion von Kupfer ist recht bedeutend. Im Jahr 1929 wurden 136,992 t Kupfer, meist Elektrolytkupfer, gewonnen, im ersten Halbjahr 1930 zirka 65,000 t. Die Leistungsfähigkeit der Betriebe ist seit der Eröffnung der Aufbereitungsanlage von Chitutu Panda jedenfalls höher, aber die Produktion wird wegen der ungünstigen Marktlage etwas zurückgehalten. Die Produktion von Radium erreichte 1929 60 g gegen 42 g im Jahr 1928. Die chemische Gewinnung erfolgt in den Betrieben der Société Générale Métallurgique de Hoboken in Oolen, Belgien. Die Nachfrage nach Ra steigt noch; nach Gerüchten, die im Herbst 1929 in Johannesburg zirkuliert haben, soll aber das Vorkommen von Shinkolobwe seiner Erschöpfung nahe sein. Die andern Produkte sind von geringerer Bedeutung.

In der Grube Prince Léopold, Kipushi, werden Kupfersulfide gewonnen. An den andern Abbaustellen des Katangagebiets bewegt sich

der Abbau in der Oxydationszone. Es wäre von Interesse gewesen, die Lagerstätte von Kipushi und das Uranvorkommen von Shinkolobwe zu besuchen. Der Zutritt zu diesen Betrieben wurde jedoch nicht gestattet.

Die genetische Stellung der Katanga-Lagerstätten ist noch nicht gesichert. Sekundäre Prozesse haben jedenfalls eine bedeutende Rolle gespielt. Für syngenetische Entstehung der primären Erzanreicherung werden folgende Momente angeführt:

1. Fehlen von magmatischen Gesteinen. 2. Regelmässige Verteilung — auch in Nord-Rhodesien — der Erzmineralien in gewissen stratigraphischen Horizonten. Für epigenetische Entstehung sprechen dagegen folgende Gründe: 1. Intrusivkörper von saurem Granit sind in den untern Schichten der Bwana M'kubwa-Serie in Nord-Rhodesien nachgewiesen. 2. In der pegmatitischen, hydrothermalen und auch in der magmatischen Phase, sowie in der Kontaktzone von diesem Granit kommen Kupfersulfide vor. Der Zusammenhang zwischen Erzführung und Intrusion scheint bei den nord-rhodesischen Lagerstätten ziemlich deutlich: stärkere Erzführung an Stellen, wo Sediment von Intrusion durchbrochen wird. 3. Die vertikale Ausdehnung der Lagerstätten beträgt 700—800 m, umfasst Gesteine von verschiedenem lithologischen Charakter. In den verschiedenen Lagerstätten liegen die Erzmassen in verschiedenen Horizonten.

Die Angaben stimmen nicht ganz überein, machen jedoch epigenetische Entstehung wahrscheinlicher.

Von den zahlreichen, z. T. sonst recht seltenen Kupferoxydationsmineralien werden typische Stücke mit Cornetit, Planchéit und Shattuckit vorgezeigt. Cornetit ist ein wasserhaltiges Cu Phosphat, kristallisiert rhombisch. Shattuckit ist ebenso wie Planchéit ein wasserhaltiges Kupfersilikat und ist diesem jedenfalls chemisch sehr ähnlich. Zambonini erklärte Planchéit und Shattuckit für identisch. W. T. Schaller hält daran fest, dass Shattuckit eine gesonderte Spezies ist. Shattuckit hat höhere Lichtbrechung, auch die chemische Zusammensetzung soll etwas abweichend sein (Formel von Shattuckit $2CuO\ 2SiO_2\ H_2O$, Planchéit $6CuO\ 5SiO_2\ 2H_2O$).

Die Uranerzstufen wurden im Geologischen Institut der Union Minière in Panda gesammelt. Wegen Transportschwierigkeiten werden nur derbe Stücke von vorwiegend Gummit (nach Schoep Gemenge von Curite und Soddyit) und ein Stück hellgrüner Torbenit vorgelegt. Besser kristallisierte Stücke von Uranmineralien von Kasolo-Shinkolobwe liegen in der mineralogischen Sammlung der E. T. H.

Literatur: H. Buttgenbach: Minéralogie du Congo Belge. Mémoires de la Soc. Roy. des Sc. de Liége, XIII, 1926. — P. Kovaloff: Copper Deposits of the Watershed of the Congo a. Zambesi Rivers. The Mining and Industrial Magazine, Johannesburg, 1929. — A. Schoep, Les Minéraux du Gîte Uranifère du Katanga. Ann. du Musée du Congo Belge, Sér. I, Fasc. II, 1930.

19. R. Galopin (Genève). — *Sur les variations de quelques propriétés optiques de l'octo-acétyl-saccharose en présence de l'air.*

Voir « Helvetica Chimica Acta », XIII, 702, 1930.

7. Sektion für Allgemeine Botanik

Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft

Freitag, 12. September 1930

Präsident: Max Oechslin (Altdorf)
Aktuar: Prof. Dr Fernand Chodat (Genève)

1. W. Vischer (Basel). — *Der Generationswechsel bei Algen.*

Die verschiedenen Typen von „Generationswechsel" werden in phylogenetische Beziehung zueinander gebracht. Der Autor versucht, sie von einer gemeinsamen Grundform abzuleiten unter Annahme folgender Hypothesen:

1. Aufeinanderfolge gleicher, undifferenzierter Generationen, die sich durch Zoosporen oder Gameten fortpflanzen und keinen „Generationswechsel" haben. Die Diplophase ist labil, d. h. auf die Zygote beschränkt. Man kann von einem „Gameto-Sporophyten" sprechen (Beispiel: Chlamydomonas, niedere Chlorophyten).

2. Stabilisierung der Diplophase, d. h. Verlegung der Reduktionsteilung, durch Mutation, an das Ende der nächsten Generation. Trennung zwischen haploidem Gametophyten und diploidem Tetrasporophyten. Diese beiden sind ihrem Ursprung nach gleichwertig, homolog (Beispiele: Ulva, Cladophora, und nach des Autors eigenen Untersuchungen wahrscheinlich Trentepohlia, Phaeophyta).

3. Neubildung einer den übrigen nicht homologen, eingeschalteten Generation, des Karposporophyten (Beispiel: Coleochaete, Rhodophyta). Unter der Annahme, dass der Ort der Reduktionsteilung mutationsartig verlegt worden ist, und dass die Gameto-Sporen in den einen Fällen die Gametenfunktion, in andern die Sporenfunktion eingebüsst haben, lassen sich auf verhältnismässig einfache Weise die Typen der Chlorophyta, Rhodophyta, Diatomeae, Phaeophyta und der Archegoniatae vom undifferenzierten Gameto-Sporophyten ableiten.

2. M. Düggeli (Zürich). — *Die Mitwirkung von Bakterien bei der Gesteinsverwitterung.*

Erfahrungsgemäss sind die Mineralien und Gesteine an der Erdoberfläche und in den obersten Erdschichten der Verwitterung unterworfen, d. h. sie werden durch physikalische, chemische und biologische Faktoren sowohl in ihrem Zusammenhange gelockert, wie auch in ihrer Zusammensetzung verändert und allmählich in eine feinkörnige Masse, den Boden, übergeführt. Während die physikalischen und chemischen

Verwitterungsmomente schon gut studiert sind, lassen unsere Kenntnisse über die Bedeutung der biologischen Faktoren noch sehr zu wünschen übrig. Besonders wenig erforscht ist die Rolle der Bakterien bei der Gesteinsverwitterung. Wohl ist die frühere Ansicht, dass die Spaltpilze nur organische Stoffe verarbeiten, als irrig erkannt worden, aber in der einschlägigen Literatur sind nicht fest umschriebene Untersuchungsergebnisse, sondern nur allgemeine Wendungen über die Bedeutung der Bakterien für die Verwitterungsvorgänge enthalten.

Der Referent berichtet auszugsweise über die Resultate, die er bei den seit Jahren im Gang befindlichen Versuchen über die Wirkung von Milchsäure- und von Buttersäurebakterien auf 14 karbonathaltige Gesteine erhalten hat. Als Vertreter der Milchsäurebakterien wurde der *Streptococcus lactis* Lister, als Repräsentant der Buttersäurebakterien der *Bacillus amylobacter* Bredemann, zwei in der Natur sehr verbreitete Spaltpilzarten gewählt. Nach einer kurzen Charakterisierung der Untersuchungsmethodik werden die auffallendsten Versuchsergebnisse angeführt.

Bei der Tätigkeit des *Streptococcus lactis* entsteht aus dem Milchzucker der als Nährlösung zur Verfügung gestellten Molke Milchsäure, die sich mit dem Kalziumkarbonat der Gesteine, unter Bildung von Kalziumlaktat, verbindet. Der *Bacillus amylobacter* bildet aus der Dextrose der Nährlösung Buttersäure, die mit dem kohlensauren Kalk der Gesteine Kalziumbutyrat bildet und wie das Laktat in Lösung geht. Die mit fortschreitender Milchsäure- bzw. Buttersäuregärung an den Gesteinen feststellbaren Gewichtsverluste geben Anhaltspunkte über die Intensität der Angriffe, welche die Spaltpilze bei optimalen Lebensbedingungen auf das Gesteinsmaterial auszuüben vermögen. Diese Angriffsintensität ist eine ungeahnt grosse; vermochte doch der *Streptococcus lactis* in 36 Tagen in $^1/_2$ l Nährlösung an 127 g weissem Marmor einen Gewichtsverlust von 18,12 % hervorzurufen, so dass, bei entsprechender Intensität der Tätigkeit der Mikroorganismen, das Gestein nach 199 Tagen vollständiger Auflösung anheimfallen würde.

Unter Berücksichtigung weitgehender Vorsicht, die bei der Übertragung der beim Laboratoriumsversuch erhaltenen Resultate auf die in der Natur gebotenen Verhältnisse angezeigt ist, kommt der Vortragende zum Schluss, dass die Milchsäure- und die Buttersäurebakterien bei der biologischen Verwitterung karbonathaltiger Gesteine eine bedeutungsvolle Rolle spielen.

3. Kobel, F. (Wädenswil). — *Selbststerilität und Intersterilität bei Kirschensorten.*

Der Vortragende berichtete über Befruchtungsversuche mit Süsskirschensorten, die er in den Jahren 1929 und 1930 gemeinsam mit Th. Sachoff und Dr. P. Keller durchgeführt hat. Sämtliche 34 untersuchten Sorten erwiesen sich als sehr weitgehend selbststeril. Es konnten ferner vier Intersterilitätsgruppen gefunden werden. Die ein und derselben Gruppe angehörenden Sorten vermögen sich gegenseitig in keiner Kombination zu befruchten. Sorten, die ungleichen Gruppen an-

gehören, sind dagegen immer interfertil. Im ganzen wurden bis jetzt bei Süsskirschen 14 intersterile Gruppen gefunden, die aber vielleicht teilweise identisch sind.

Die Versuche aus dem Jahr 1929 sind im Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz 1929, Seite 1035—1064 veröffentlicht; über diejenigen von 1930 soll an der gleichen Stelle berichtet werden.

4. Frau H. SCHOCH-BODMER (Schaffhausen). — *Physiologische Heterostylienmerkmale bei Fagopyrum esculentum Mönch.*

Erscheint in den „Berichten der Schweiz. Botan. Gesellschaft", 1930.

5. MAX OECHSLIN, Kantonsoberförster (Altdorf-Uri). — *Zapfentragende Fichtenverbänderung.*

Es handelt sich um eine 7jährige Gipfeltriebverbänderung einer zirka 180jährigen Fichte aus dem Wilerwald (Gurtnellen-Uri). Sie trug drei normale Zapfen, denen 72 Samen entnommen werden konnten. Diese ergaben 17 gesunde Sämlinge, die im ersten Wuchsjahr keine Deformationen aufweisen. Während normalerweise (nach Bühler) die Keimung von Fichtensamen nach 20—32 Tagen erfolgt, keimten diese gesunden Samen nach 24—41 Tagen.

8. Sektion für Spezielle Botanik und Pflanzengeographie

Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft

Samstag, 13. September 1930

Präsident: Max Oechslin (Altdorf)
Aktuar: Prof. Dr Fernand Chodat (Genève)

1. Fernand Chodat et Joseph Dumonthay (Genève). — *Génétique des fraisiers: un hybride intermédiaire.*

Les qualités requises pour une fraise, par le producteur, le consommateur et l'industrie des conserves, sont nombreuses et différentes. Un but difficile à atteindre est celui de réunir dans une seule et même variété des qualités qui satisfassent l'horticulteur et sa clientèle. Grâce aux vues larges et à l'esprit libéral du Directeur de l'Ecole cantonale d'Horticulture de Châtelaine, Genève, nous avons pu dès l'année 1927 étudier et poursuivre l'amélioration des plantes de fraisier. Les qualités qui nous ont parues pour le moment dignes de notre attention furent: précocité (rôle des primeurs); fermeté de la chair (importance dans le transport); perfection du goût et de l'apparence: forme régulière, chair savoureuse et pleine, couleur rouge uniforme et pénétrant jusqu'au cœur du faux fruit (rôle pour la concurrence). La méthode consista à croiser deux variétés pour cumuler les avantages et éliminer, autant que faire se peut, les défauts de chacune.

La variété commerciale connue sous le nom de Madame Moutôt, nous a servi de plante paternelle de départ; ses qualités essentielles sont: fécondité, rusticité, précocité suffisante et saveur satisfaisante; ses défauts sont: manque de fermeté de la chair par trop aqueuse, souvent évidée au centre; couleur pâle, en taches, et ne pénétrant pas dans la profondeur de l'induvie; enfin forme irrégulière.

La variété commerciale connue sous le nom de Président Dufour, nous a servi de plante maternelle de départ. Ses qualités sont: fruit savoureux légèrement acidulé, de couleur rouge vif en surface et en profondeur, forme conique régulière et chair ferme pleine. Les défauts sont par contre: productivité faible et maturation tardive.

Les hybridations furent effectuées en 1928, en serre, avec toutes les précautions nécessaires pour en assurer la signification; il a fallu synchroniser par un forçage de la variété tardive Dufour, les époques de floraison. La cueillette des fruits, l'égrenage, le semis et la germination furent contrôlés. Au cours de la première année, période vé-

gétative, des observations purent être faites à propos du phénomène dit de l'hétérosis manifesté par le lot des plantes hybrides.

La vigueur végétative des plantes croisées dépasse de beaucoup celle des plantes parentes. A titre d'indication, signalons que les cas de nanisme (plantes minuscules) s'élèvent dans la génération Fn + I Dufour × Moutôt à la valeur de 11,4 % des plantes en végétation. Pour la génération homologue témoin, issue de l'autofécondation de la variété Moutôt, il faut tripler ce chiffre.

La première récolte de fruits a eu lieu en 1930. Les qualités qui ont été héritées pour l'ensemble (grosso modo) des plantes en observation sont: du côté maternel (Dufour) la perfection de la forme et de la couleur; du côté paternel (Moutôt) la fertilité et la vigueur. Pour ce qui est des autres caractéristiques envisagées, précocité, fermeté et saveur, elles subissent des ségrégations compliquées en raison de la nature polyhybride des variétés de départ. Les tables de corrélation n'ont pas encore été établies et les classements nécessitent le contrôle d'une seconde récolte. Nous pouvons cependant, d'ores et déjà, compter sur un certain nombre d'individus où se trouvent réunis la presque totalité des qualités que nous avions recherchées. La multiplication végétative de ce type de végétal rend d'ailleurs aisée la propagation d'un unique échantillon de choix.

2. Fernand Chodat (Genève). — *Génétique des fraisiers III. Hérédité du sexe.*

La variété de fraisier, connue sous le nom commercial de Madame Moutôt, présente des fleurs parfaites; il est même rare de trouver dans ses cultures des pieds strictement femelles. A ce point de vue elle présente un avantage économique sérieux, tous les individus étant producteurs de fruits. J'ai trouvé, pour autant que mes observations m'autorisent à l'affirmer, la variété Président Dufour uniquement constituée par des plantes morphologiquement et fonctionnellement femelles. Elle aura sans doute été séparée géographiquement de ses plantes sœurs, morphologiquement et physiologiquement hermaphrodites, par un hasard du commerce. Telle donc qu'elle existe dans notre pays, la variété Dufour nécessite pour être féconde, le voisinage d'une autre variété productrice de pollen. Cet état de chose explique partiellement le faible et irrégulier rendement économique de cette variété.

Il importait de savoir, au cours de nos croisements Dufour × Moutôt, comment le sexe serait distribué dans la génération Fn + I. On n'a pas besoin pour les fraisiers qui se multiplient par stolons, d'envisager les générations ultérieures et les complications de la ségrégation. A la suite des études de Correns, Valleau, Kuhn et Schiemann, il a été possible de grouper les espèces du genre Fragaria, en trois catégories pour ce qui est de la distribution du sexe, réserve étant faite pour les détails. I. Espèces diploides, morphologiquement et physiologiquement hermaphrodites. II. Espèces hexaploides et octoploides sauvage; à ces dernières il faut encore ajouter les variétés horticoles (octoploides)

anciennes, créées il y a un peu plus de 75 ans. On a dans ce deuxième groupe des individus morphologiquement hermaphrodites, mais physiologiquement mâles ; on y compte encore des individus strictement femelles. III. Ce dernier groupe, constitué par les variétés horticoles modernes, présente des individus morphologiquement et physiologiquement hermaphrodites et des individus strictement femelles. La variété Moutôt appartient incontestablement à la catégorie III. La variété Dufour pouvait appartenir soit au groupe II soit au groupe III. Donc dans notre croisement, l'hérédité du sexe offrait deux possibilités : dans le cas où la variété Dufour appartient au groupe II, on peut, sur la base de l'interprétation factorielle (hétérogamétie des gamètes femelles) :

(♀) AAGGZZ$a\gamma$ × (♂) AAGGZZaa, escompter en Fn + I, 50 % de plantes morphologiquement et physiologiquement femelles, soit AAGGZZ$a\gamma$, et 50 % de plantes morphologiquement hermaphrodites, mais physiologiquement mâles, soit AAGGZZaa. Or cette éventualité est au point de vue économique désastreuse, vu que la moitié seulement des individus cultivés est productrice de fruits. Au contraire si la variété Dufour appartient à la catégorie III, nous aurons à la suite du croisement : (♀) AAGGZZ$a^0\gamma$ × (♂) AAGGZZa^0a^0, en Fn + I une génération constituée par 50 % de plantes morphologiquement et physiologiquement femelle, soit AAGGZZ$a^0\gamma$ et 50 % de plantes morphologiquement et physiologiquement hermaphrodites, soit AAGGZZa^0a^0.

Or cette dernière possibilité qui s'est réalisée heureusement dans nos croisements, est intéressante au point de vue économique, puisque tous les individus cultivés sont producteurs de fruits. Les proportions théoriques de 50 % et 50 % n'ont pas été constatées avec rigueur ; nous avons obtenu un léger excédent de plantes hermaphrodites 54,6 % par rapport aux plantes femelles, ce qui d'ailleurs au point de vue horticole est encore un avantage.

3. W.-H. SCHOPFER (Genève). — *Etude de l'influence du maltose sur la croissance et la genèse des zygotes de Phycomyces blakesleeanus.*

Le point de départ de cette étude est l'observation que Phycomyces croît très bien sur un milieu artificiel, contenant de l'asparagine et du maltose Kahlbaum. Si l'on emploie un autre sucre, ou du maltose puriss. de Schuchardt, du maltose cryst. de Schuchardt ou de Merck, le développement est beaucoup plus faible. Le poids sec de la culture sur maltose K. peut être jusqu'à dix fois plus élevé — toutes choses étant égales d'ailleurs — que sur du maltose purifié.

Il existe dans le maltose K. une impureté assez résistante à la chaleur, passant au travers des ultra-filtres les plus fins. Les divers maltoses étudiés contiennent de l'azote et présentent tous une faible acidité ; il reste également des cendres (Na, Cl, Ca).

Nous ignorons la nature de cette impureté, mais elle est indispensable à la genèse des zygotes de Phycomyces. Les hypothèses suivantes sont examinées afin de justifier l'action particulière du maltose K. :

1° action de l'acidité;
2° action possible d'une substance toxique agissant à très faible dose et possédant une action excitatrice;
3° action d'une trace de diastase;
4° augmentation de la pression osmotique;
5° augmentation de la valeur nutritive du milieu par la présence de cet azote supplémentaire.

Après de nombreuses expériences, nous éliminons ces diverses hypothèses, qui n'interviennent pas, ou que dans une très faible mesure, et pas d'une façon déterminante.

Il reste l'hypothèse d'un infiniment petit chimique, métallique, agissant à très faible dose; sa présence dépendrait du mode de préparation et de purification du maltose K. Cette hypothèse reste posée; nous n'avons pu la justifier, aucun des éléments minéraux considérés ne pouvant avoir cette action. Nous ne démentons pas a priori cette supposition.

Nous posons comme hypothèse de travail l'existence d'une impureté organique, probablement azotée, augmentant l'assimilabilité du maltose; son action se rapprocherait de celle du facteur de croissance des levures et ferait penser à celle des diverses substances actives du groupe des vitamines D. *Cette analogie est pour l'instant théorique;* elle est basée sur une similitude d'action et non pas sur une communauté d'origine ou de composition. La bibliographie ainsi que l'étude d'autres sucres (lactose, saccharose) faite par divers auteurs, rendent plausible cette dernière hypothèse. Le fait nouveau est que cette substance agit non seulement sur la croissance, mais sur la sexualité. Une analyse plus détaillée montrera s'il s'agit d'un corps unique, ou d'un complexe de plusieurs substances. L'intervention de ce nouveau facteur ne modifie pas notre théorie du rapport $\frac{\text{carbone}}{\text{azote}}$, mais précise son action.

L'influence de ce facteur sur le dimorphisme présenté par les deux sexes, ainsi que sur la genèse de la carotine est examinée. L'étude détaillée de l'action de cette substance se fait actuellement et nous indiquera si l'hypothèse de l'infiniment petit chimique peut faire place à celle de la substance organique active.

Les détails et la bibliographie du présent travail paraîtront dans un mémoire plus complet.

4. E. Schmid (Zürich). — *Vorschlag für die geobotanische Kartierung der Schweiz.*

Für eine Vegetationskarte der Schweiz im Maßstabe 1 : 250,000, welche ein Maximum an Tatsachen bei möglichst geringem theoretischen Ballast bringen soll, eignet sich am besten *die* Vegetationseinheit als Grundlage, welche aus einer klimatischen Klimaxphytocoenose und aus den ihr floristisch verwandten lokalbedingten Phytocoenosen besteht.

Die Klimaxgesellschaft wird durch Farbflächen, die lokalbedingten Phytocoenosen durch gleichfarbige Schraffierung und durch Zeichen wiedergegeben. Um möglichst auffallende Farbtöne nebeneinander benützen zu können, werden die Farben nach den Ostwaldschen Farbgesetzen harmonisch gewählt.

Phytocoenosen, welche sich in keine der Haupteinheiten einfügen lassen, werden durch Zeichen und die Farbschraffen der Haupteinheit, in deren Areal sie liegen, dargestellt. Hierher gehören Hydrophytengesellschaften, Flach- und Hochmoorphytocoenosen, die Pflanzengesellschaften der Kulturen und die Phytocoenosen mit Reliktcharakter.

Als Haupteinheiten fallen für die Schweiz in Betracht:

Das *Quercus pubescens-Gebiet,* nur in geringem Umfang im südlichen Tessin, im Unterwallis und am Jurarand vorhanden und durch seine submediterranen Arten charakterisiert.

Das *Quercus sessiliflora (Quercus Robur)-Tilia cordata Mischwaldgebiet,* verbreitet in und am Ausgang der wärmeren Alpentäler, am Jurarand und in den trockeneren und wärmeren Teilen des Mittellandes, reich an mediterran-montanen Arten und ausgezeichnet durch seine verhältnismässig sehr vollständige Garnitur von an die verschiedensten extremen Lokalbedingungen angepassten Arten und Phytocoenosen und durch Reichhaltigkeit der biocoenologischen Korrelationen, welche auf ein hohes Alter in der Postglazialzeit hinweisen.

Das *Buchengebiet,* eine relativ junge Immigration und trotz grosser Verbreitung artenarm und wenig gegliedert.

Das *Fichtengebiet,* in der unteren subalpinen Stufe sehr verbreitet und infolge des hohen Alters im Gebiet sehr ausgeglichene, stabile phytocoenologische Verhältnisse aufweisend.

Das *Lärchen-Arvengebiet,* die obere subalpine Stufe einnehmend, reich an mitteleuropäischen Gebirgspflanzen und an alten systematisch isoliert stehenden Arten.

Das *Föhrengebiet,* in den trockenen Zentralalpentälern, in kleinen Komplexen mit Reliktcharakter auch bis in das Mittelland hinaus vorkommend, reichlich östliche Arten enthaltend.

Das *Gebiet der Ericaceen (Vaccinium uliginosum-Loiseleuria)-Heiden,* hauptsächlich in der unteren alpinen Stufe der Aussenketten der Alpen, nach dem Alpeninnern zu verarmend, verhältnismässig reich an subarktischen Elementen.

Das *Carex curvula-Gebiet,* in der obern alpinen Stufe, in der Hauptsache mitteleuropäische Gebirgsarten aufweisend.

5. Dr Berthe Porchet (Lausanne). — *Variabilité et cycle évolutif d'un Actinomyces.*

L'étude bactériologique de sols désinfectés par la formaline, a conduit l'auteur à l'observation d'un microorganisme d'une extrême variabilité. Les colonies primitives apparues au nombre d'une centaine sur les plaques de Petri ensemencées par une émulsion de terre, étaient composées d'éléments sphériques, de 3—8 μ contenant quelques granu-

lations très fortement colorées par la fuchsine de Ziehl. Ces formes, repiquées sur des milieux gélosés avec addition de traces de sels minéraux, ou à base d'extrait de pomme de terre gélosé, ont donné naissance à des formes diverses: sphériques et mobiles, porteuses d'une granulation, immobiles et chargées de nombreux grains chromophiles, bâtonnets, formes filamenteuses, enfin filaments typiques d'Actinomyces. Les cultures elles-mêmes sont blanches, roses, rouges, jaunes; on observe souvent la formation de secteurs. De l'étude morphologique et phylogénique des 200 cultures obtenues par repiquages successifs de la forme primitive, de l'examen de plus de 1000 préparations microscopiques dont les plus intéressantes ont été photographiées, se dégagent les constatations suivantes:

L'idée d'impureté de cultures devant être écartée par suite de repiquages très nombreux et des triages répétés, on se trouve en présence d'un microorganisme dont la puissance de variation est considérable. Certains groupes de cultures, maintenues sur le même milieu accusent l'existence d'une évolution, suivie à partir de la forme primitive précédemment décrite, jusqu'à la formation de filaments d'Actinomyces repiquables en série comme tels. Les granulations dont ils sont issus, quelle que soit la morphologie de la forme microorganique qui les contient, semblent jouer un rôle de premier plan dans l'évolution de cet organisme.

Le travail détaillé concernant la morphologie du microorganisme sera publié prochainement et l'étude physiologique du problème poursuivie.

6. N. und M. Oettli-Porta (Juist, Nordsee). — *Über die Vegetation des Randes der Wattwiesen der Insel Juist.*

Juist besteht, wie alle ostfriesischen Inseln, aus einer Dünenkette, in deren Schutz sich eine Wattwiese gebildet hat. Die erste Bildung einer solchen kann man jetzt auf der Nachbarinsel Memmert beobachten. Auf der vor starker Versandung geschützten Ostseite haben sich zwischen niederen Agropyrum junceum-Dünen Wattpflanzen angesiedelt. Seit etwa drei Jahren werden davon Samen und losgerissene Triebe durch einen Graben auf das flache, vegetationslose, schwach schlickige, 80—100 cm über Normalhochwasser gelegene Vorland geschwemmt. Hier kann man folgende Zonen unterscheiden: 100 m Salicornia europaea, darunter vereinzelte A. junceum, 45 m allmählich grösser und dichter werdende Polster von Festuca thalassica, dazwischen Agrostis alba var. stolonifera E. Meyer. Diese Gräser bilden schliesslich einen geschlossenen Rasen, der an A. junceum-Dünen grenzt. In ihm finden sich auch Glaux maritima, Plantago maritimum, Statice Limonium (nur ganz junge Pflanzen), Spergularia salina, Lepturus incurvatus.

Die Breite der Wattwiese auf Juist hat sich stellenweise seit vierzig Jahren verdoppelt. Heute wechseln Stellen, wo sie wächst, ab mit solchen, wo Sturmfluten und Eisgang früher entstandenes Weideland wieder zer-

stören. Da, wo sie wächst, lassen sich die bekannten Zonen: Salicornietum, Festucetum thalassicae, F. rubrae unterscheiden. Am Ost- und Westende der Insel, wo zufolge der Nähe der weissen Dünen und riesieger Sandflächen Versandungen viel häufiger sind, findet man die andere, unseres Wissens noch nicht beschriebene Sukzessionsreihe. Folgt man, vom Nordstrand der Insel her, dem Fuss der äussersten Ammophila-Dünen bis zu ihrem südlichen Rand, so sieht man, wie plötzlich die vereinzelten A. junceum-Pflanzen auf dem Strande durch Glaux maritima ersetzt werden. Bald schliessen sich die Polster zu einem stets versandeten, bis 40 m breiten Glauxrasen zusammen. Dann findet man vereinzelt A. junceum, dann Festuca rubra, Plantago maritima, Agrostis alba var. maritima G. F. W. Meyer. Landeinwärts dominiert dieses Gras mit Glaux, daneben auf Erhöhungen A. junceum, an tieferen Stellen Juncus Gerardi. Salicornia, Festuca thalassica fehlen am Ostende. Am Westende dringt die Sukzessionsreihe des sandigen (Glaux-Agrostis) über die des schlickigen Bodens (Salicornia, F. th.) vor und erstickt F. th. Die äussersten Glaux-Polster bestehen in einer Breite von 10—20 m aus jungen, noch nicht blühenden Pflanzen.

Die linsenförmigen Einlagerungen von schwarzem, schlickigem Sand im hellen Sand des Bodens verdanken ihren Humus in erster Linie verwesten angetriebenen Grünalgen. Sie rühren von Zeiten langsamer Erhöhung des Bodens her, die feinkörnigeren hellen Schichten dagegen von dem Flugsand einzelner Stürme. Die Grundachsen von Statice, Armeria, Plantago maritima haben nur in den schlickigen Schichten Blattnarben. Wir haben gezeigt, wie alle Pflanzen der Wattwiesen genau wie die Dünenpflanzen die Fähigkeit haben, sich dem stets höher werdenden Boden anzupassen. Da, wo die Wattwiese von Sturmfluten angegriffen wurde, kann sich auf den übrigbleibenden Schlickterrassen fast ausschliesslich Statice halten. Sie bildet eine Unmenge von Wurzelsprossen, zwischen denen sich dann andere Pflanzen ansiedeln. Die Vegetation dieses wieder besiedelten Bodens ist von dem neu besiedelten verschieden.

7. Rudolf Siegrist (Aarau). — *Zur Praxis der physikalischen Bodenanalyse.*

Auf Grund mehrjähriger Versuche über die geeignetste Methode zur physikalischen Analyse der Böden im Hinblick auf die Bedürfnisse der Pflanzenökologie gibt der Referent durch Demonstration seiner eigens zu diesem Zweck geschaffenen Apparatur einen genauen Einblick in den Gang der Untersuchung. Er hebt insbesondere hervor, dass es notwendig sei, die Bestimmung des *Luft- und Wassergehaltes* eines Bodens durch die *Mechanische Analyse* zur Ermittlung der Bodenstruktur zu ergänzen, da, wie er anhand von Beispielen nachweist, bei einseitiger Berücksichtigung einzelner Bodenfaktoren Fehlschlüsse eintreten können. Das ist z. B. der Fall, wenn für die physikalische Beurteilung des Bodens nur seine Luftkapazität berücksichtigt wird, wie das einzelne Bodenkundler getan haben.

Aus der Technik der Bestimmung des Bodenwasser- und Luftfaktors ist hervorzuheben, dass sie sich von der Untersuchungsweise *Burgers* durch die Beseitigung der 24stündigen Sättigung und von derjenigen *Kopeckys* durch Vermeidung des 24stündigen Vertropfens der Probe unterscheidet. Während also bis anhin die Analyse im Laboratorium ausgeführt werden musste, ermöglicht die bedeutende Verkürzung der Untersuchungszeit die sofortige Untersuchung der Proben auf Exkursionen, ohne dass dabei die Genauigkeit der Resultate beeinträchtigt würde.

Eine vom Referenten verfasste *Anleitung* für *Botaniker, Forst-* und *Landwirte* und ihre *Institute,* betitelt: „Zur Praxis die physikalischen Bodenanalyse", welche den Sitzungsteilnehmern ausgeteilt wurde, gibt nach einem kurzen Einblick in die Bedeutung der physikalischen Bodenuntersuchung die genaue Anleitung zur Durchführung der Analyse, sowie Angaben über die dazu notwendigen Apparate. Sowohl bezüglich dieser Anleitung als auch der Apparatur wenden sich Interessenten zurzeit am besten direkt an den Referenten.

8. G. Kummer (Schaffhausen). — *Einige floristische Funde aus dem Kanton Schaffhausen.*

Es werden als Herbarpflanzen und im Bild folgende Funde vorgewiesen:

1. *Potentilla arenaria Borkh.* — An den Nagelfluhfelsen (Deckenschotter) des „Buchbergs" bei Thayngen, gefunden am 12. Juli 1930, neu für die Schweiz. In der Gesellschaft dieser pontisch-sarmatischen Pflanze kommt auch eine östliche Schnecke vor, nämlich Helix candicans Ziegl.

2. *Potentilla arenaria* × *verna* — Von der gleichen Fundstelle bei Thayngen (20. Juli 1930) und aus der badischen Nachbarschaft vom Sandbuck P. 440 westlich Bahnhof Biethingen (7. Juni 1927), det. Dr. W. Koch. Neu für Kanton Schaffhausen und bad. Hegau.

3. *Rumex aquaticus L.* — Bei Schleitheim an der Wutach (Wutachkanal unweit P. 459 bei der Badeanstalt Oberwiesen) am 16. August 1930 wieder gefunden, ferner flussabwärts bei Stühlingen, Eberfingen und Wunderklingen-Unterhallau. Bei Wunderklingen ist die Pflanze häufig an der Wutach und in einem Graben längs des Fabrikkanals unweit „Reibe", gefunden am 9. Juni 1930 und 23. Juli 1930, das zweite Mal in Begleitung von A. Uehlinger. Am 7. September 1930 wurde Rumex aquaticus dann auch flussabwärts nachgewiesen bis Unterlauchringen von Dr. W. Koch, Dr. O. Jaag, H. Oefelein und G. Kummer. Von Dr. W. Koch am 25. September 1930 von Thiengen abwärts bis zur Wutachmündung gefunden, und von G. Kummer am 18. Oktober 1930 von Schleitheim aufwärts bis Grimmelshofen.

4. *Rumex Hydrolapathum Hudson* — Im Graben unweit „Reibe" bei Wunderklingen-Unterhallau, in Gesellschaft von Rumex aquaticus gefunden am 26. August 1930. Neu für Kanton Schaffhausen und das Wutachtal.

5. *Rumex aquaticus* × *R. Hydrolapathum Hudson* = *R. heterophyllus Schultz* — Im Graben bei „Reibe“ Wunderklingen-Unterhallau mit den Eltern in dichtem Bestande, Exemplare bis 2,30 m Höhe, 26. August 1930. Neu für die Schweiz.

6. *Pulmonaria vulgaris Mérat* = *P. tuberosa Schrank* — Vom „Färberwiesli“ am Osthang des Beringerrandens, Gem. Beringen, gefunden am 28. Mai 1928. Ferner vom „Schoren“ bei Neuhausen südlich Engen (Kummer und Leutenegger, 18. IV. 1929) und vom „Mehlauwald“ östlich Eigeltingen zwischen Aach und Stockach (Kummer und Hübscher, 14. April 1928). Damit ist der Zusammenhang des Vorkommens im Kanton Schaffhausen mit demjenigen in der schwäbischen Alb nachgewiesen.

9. Hch. Tanner (St. Gallen). — *Mitteilungen erstattet an der forstbotanischen Exkursion durch die Sitterwaldungen bei St. Gallen, 13. September 1930.*

Der Waldbau ist im Grunde nichts anderes als angewandte Botanik. Was die wissenschaftliche Forschung im Laufe der Jahre als Erkenntnistatsachen aufzustellen vermochte, wird heute in der Praxis nach Möglichkeit zu verwerten gesucht. Vom Bau der Waldbäume, ihren Ansprüchen an Boden und Klima, ihr Verlangen nach Licht usw. wissen wir schon sehr viel, wenn auch noch nicht alle Probleme eine vollständige Abklärung erfahren haben. — Die Lehre von den Bodenzeigern hat für uns eine nicht zu unterschätzende Bedeutung erlangt. — Nicht sonderlich klug ist es, vernässte mit Carexarten bewachsene Böden mit Fichten oder gar Lärchen zu bepflanzen, wo Erlen, und wenn der Boden nährstoffreich ist, auch Eschen recht gut gedeihen würden. Trockene, mit Calluna, Erica und Vaccinium bewachsene Rücken werden wir der anspruchslosen Föhre überlassen und nicht, wie das zur Zeit der Fichtenmanie oft geschehen ist, mit Rottannen bepflanzen, die hier nie gute Erträge liefern konnten. — Von ebenso grosser Wichtigkeit sind die Provenienzversuche, welche uns u. a. gelehrt haben, dass aus Tieflandsamen erzogene Fichten, ins Hochgebirge verbracht, niemals zu schönen Bäumen erwachsen, die dem Gebirgsklima zu trotzen vermögen. — Nicht sonderlich gute Erfahrungen machte man mit den reinen Fichtenkulturen (Insektenschädigungen, Stürme, Pilzinfektionen usw.) und den periodischen Kahllegungen der Flächen. Ganz allmählich hat diese fremde, steife Schablonenwirtschaft des Kahlschlagbetriebes mit dem für ihn eigentümlichen Raubbau an Boden und Bestand naturgemässeren Wirtschaftsformen wie Femelschlag und Plenterbetrieb Platz machen müssen. Beiden Betriebsarten ist die natürliche Verjüngung der Bestände Grundprinzip.

Unsere Waldwirtschaft wird nur dann höchste Erträge zu liefern imstande sein, wenn wir die Naturgesetze genau kennen und sie auch befolgen.

Unser, durch seine vielen Niederschläge berüchtigtes Exkursionsgebiet an der Nordwestseite des Rosenbergs bei St. Gallen gelegen, befindet sich in einer Höhe ü. M. von 700—780 m. Jährliche Nieder-

schlagsmenge im Mittel 1330 mm. Mittlere Jahrestemperatur 7,2 °. Geologischer Untergrund in der Hauptsache obere Süsswassermolasse. Daneben kommen auch glaziale Ablagerungen (Niederterrassenschotter, Drumlinlandschaft bei Wittenbach usw.) vor. Das Verwitterungsprodukt dieses weichen Sandsteins liefert einen fruchtbaren Lehmboden. Klima und Boden bieten unseren einheimischen Holzarten günstige Vegetationsverhältnisse. Das ist denn auch der Grund, warum wir an allen jenen Orten, wo der Mensch nicht allzu diktatorisch (Reihenpflanzungen von Fichten) in das Walten der Natur eingegriffen hat, eine sehr schöne Mischung von Fichten, Tannen, Buchen, Eschen, an Waldrändern auch Eichen usw. sowohl im Altholz, als auch in der Verjüngung antreffen. Als Bodenflora finden wir dort Oxalis, Brombeere, Waldmeister u. a. — Die trockenen Rippen besiedelt eine geradschäftige Föhrenrasse (Bodenflora = Calluna, Heidelbeere, Bärentraube, Stechpalme). An diesen Orten werden wir es vielleicht wagen dürfen, „Waldtypen" anzusprechen. Diesen Waldtypen besonders in unseren Waldungen der Hochebene und der Voralpen die entscheidende Wichtigkeit beizumessen, wie das z. B. in Finnland mit seinem ursprünglichen Vegetationskleid der Fall ist, wo selbst Ertragstafeln nach den Waldtypen aufgestellt werden, dürfte für uns wohl auf längere Zeit hinaus noch nicht in Frage kommen.

10. Otto Winkler (St. Gallen). — *Lichtverhältnisse im Walde.* (Mitgeteilt an der forstbotanischen Exkursion durch die Sitterwaldungen bei St. Gallen.)

Im Waldesinnern hat das diffuse Licht gegenüber dem direkten Licht weit grössere Bedeutung als im Freiland. Je nach den Bestandesverhältnissen (Holzart, Alter, Kronenschluss usw.) wird das Tageslicht beim Durchgang durch die Baumkronen mehr oder weniger abgeschwächt. Im Nadelwald erleiden alle Spektralbezirke — wie Knuchel nachwies — eine ziemlich gleichmässige Abschwächung oft bis auf Bruchteile eines Prozents des Aussenlichtes. Im Gegensatz dazu findet im Laubwald auch eine qualitative Veränderung statt, hier dominieren gelbe und grüne Strahlen (bei relativ grösserer Gesamthelligkeit im Bestandesinnern). Diese Gegensätzlichkeit von Laub- und Nadelholz beruht auf der ungleichen Lichtdurchlässigkeit der Blattorgane und ihrer ungleichen Oberfläche. Die Nadeln der Nadelhölzer lassen wegen ihres kompakten Baues fast kein Licht durch, während die Blätter der Laubhölzer nur gewisse Spektralbezirke für assimilatorische Zwecke stärker absorbieren (rot und blau), andere aber durchlassen. Die einseitige Blattfläche beträgt in einem mittelalten Fichtenbestande etwa das Zehnfache der Bestandesfläche, in einem etwa 100jährigen Buchenbestande hingegen nur das Zwei- bis Dreifache davon. — Die Helligkeit im Bestandesinnern setzt sich wie folgt zusammen: 1. aus Licht, das die Baumkronen durch Lücken passiert hat; 2. aus Licht, das durch die Blätter hindurchgegangen ist (filtriertes Licht); 3. aus Licht, das durch Blätter, Äste, Stämme reflektiert oder an Blatträndern gebeugt worden ist. Unter Nadelholz dominieren die Komponenten 1. und 3., daher ist die Ver-

teilung des Lichtes unter dem Kronenschirm eine ungleichmässige. Unter Laubholz tritt die Komponente 2. noch hinzu, sie dominiert, weshalb die Helligkeit ziemlich gleichmässig ist. Veränderungen ergeben sich durch den Ablauf der Jahreszeiten, besonders im Laubwald (Laubfall), aber auch durch die Einwirkungen der Topographie und der Umgebung. — Zahlreiche Einrichtungen erleichtern den Waldpflanzen direkt oder indirekt die Anpassung an die im Walde herrschenden besondern Lichtverhältnisse (Licht- und Schattenorgane, Fähigkeit, Schatten zu ertragen, heliotropische Richtungsbewegungen, Schichtung der Bestände, zeitlicher Verlauf der Vegetationsperiode u. a.). — Nach allgemeiner Ansicht ertragen junge Waldpflanzen in der Regel tiefern Schatten als mittelalte und alte Exemplare derselben Spezies. Sehr erwünscht wäre eine Nachprüfung dieser Ansicht; denn es lassen die Beobachtungen im Walde vermuten, dass die Jungpflanzen in ihrer ersten Jugendzeit durch Ausnützung der auf dem Waldboden wandernden Lichtflecken unter viel günstigeren Lichtverhältnissen leben, als das die messbare Gesamthelligkeit des Bestandesinnern sie bieten würde und vermuten liesse. Es ist denkbar, dass eine intensive Photosynthese von kurzer Dauer, aber im vollen Licht genügt, um den Stoffwechsel dieser noch kleinen Pflanzen für die Zeit der Beschattung tagsüber aufrechtzuerhalten.

9. Sektion für Zoologie und Entomologie

Sitzung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft

Freitag, 12. September 1930

Präsident: Dr H. Faes (Lausanne)
Aktuar: Dr Ch. Linder (Lausanne)

1. Johannes Müller-Rutz (St. Gallen). — *Die Subfamilie Pyraustinae (Pyralidae) mit hauptsächlicher Berücksichtigung der Kopulationsorgane.*

Die Untersuchung der Genitalien konnte an 106 Arten der Subfamilie, wovon 85 auf die Gattung Crambus entfallen, durchgeführt werden; im ganzen mit 208 Präparaten, darunter 47 weibliche.

Bei der Gattung Crambus, wie sie im Katalog Staudinger aufgeführt ist, zeigen die Genitalien deutlich, dass die beiden Arten paludellus Hb und aureliellus FR enger miteinander verbunden sind als die übrigen Crambusarten. Die von Prof. Zeller für dieselben errichtete Gattung Calamotropha ist demnach berechtigt und wieder einzuführen. Ebenso sollte auch die von Heinemann eingeführte Gattung Agriphila für delius Hb wieder zur Geltung kommen. Die übrigen Crambusarten lassen sich nach den Kopulationsorganen in fünf Gruppen einteilen: 1. Valven einfach, von der Form eines Fausthandschuhs, der „Daumen" verschieden gebildet. 2. Valven beidseitig verschiedenartig bewehrt, die ventrale Seite verdickt und umgeschlagen. 3. Valve beidseitig verstärkt, verschieden armiert, ventral nicht umgeschlagen, 4. Valven der Länge nach zipfelförmig gespalten. 5. Valve lang, vorn gerundet, unten von der Basis bis zur Mitte mit ausgehöhlter Leiste. Uncus wie bei der Gattung Calamotropha.

Der Gattung Platytes sind zwei Arten eingereiht, pallidellus Dup und carectellus Z, welche nach dem Geäder (II 3, 4, 5 gestielt) zu Crambus gehören müssen. Auch die Genitalien verweisen sie besser in diese Gattung.

Die Gattung Eromene ist nach den Genitalien in zwei Gruppen zerlegbar, die eine hat lange Valven, die andere kurz dreieckige. Erstere haben auch kürzere, letztere gestrecktere Flügel.

Talis quercella war früher als Scoparia betrachtet, noch bei Heinemann steht sie in deren Nähe. Interessant ist, dass auch die männlichen Genitalien in den Valven Anklänge an Scoparia zeigen, indem die Valven einen ähnlichen Zahn besitzen wie dort.

Jeder ernste Lepidopterologe sollte diese Untersuchungen auf sein Programm nehmen; die vorkommenden Schwierigkeiten zu überwinden ist jedem möglich.

2. Rudolf Stohler (San Francisco-Basel). — *On the Toxicity of certain Marine Invertebrates.*

Wird voraussichtlich in „J. of prev. Med." erscheinen.

3. Rudolf Stohler (San Francisco-Basel). — *Über „Hyrax", ein von D. Hanna angegebenes synthetisches Einschlussmittel.*

Kein Referat eingegangen.

4. R. Menzel (Wädenswil). — *Schildlausähnliche Coccinelliden-larven.*

Die Larven einiger Arten der Gattungen Scymnus und Novius sind durch wachsartige, zottige Ausscheidungen charakterisiert, wodurch sie gewissen Schildläusen (Pseudococcus) auffallend ähnlich sind und leicht mit ihnen verwechselt werden können. Dies berichtet z. B. Escherich (1923) von Novius cruentatus als Feind von Paläococcus fuscipennis, „dessen Larven den Läusen so sehr an Gestalt und Farbe ähnelten, dass sie anfangs ganz übersehen wurden".

Schon Réaumur (1737) machte auf die Biologie solcher wachsbedeckten Coccinellidenlarven, die er hérisson blanc oder barbet blanc nannte, aufmerksam, während in der Folgezeit ihr Vorkommen nur selten erwähnt wird. Schindler (1879) beobachtete die Larven von Scymnus (Pullus) ferrugatus Moll. (syn. Scymnus analis F.) bei Glarus in Rindenrissen eines Kirschbaumes, dieses Jahr (1930) wurden sie im Juni am Untersee in Triboltingen auf einem Zwetschgenbaum in zahlreichen Exemplaren als Blattlausvertilger (Hyalopterus arundinis) festgestellt, während dieselbe Art in den letzten Jahren zweimal in Österreich, ebenfalls auf Zwetschgenbäumen, als Feind von Lecanium corni zur Beobachtung kam (Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien). Van der Goot (1917) macht Meldung von der wachsbedeckten Larve einer Scymnus sp. als Feind der weissen Kakaolaus, Pseudococcus crotonis, auf Java, und Maxwell-Lefroy (1909) berichtet über das Vorkommen von den schildlausähnlichen Larven von Scymnus xerampelinus in Indien, die sich von Aphis gossypii ernähren.

Aus der Arbeit von F. A. und M. Schilder über die Nahrung der Kokzinelliden und ihre Beziehung zur Verwandtschaft der Arten (Arb. Biol., Reichsanstalt 1928) geht hervor, dass die Scymnus-Arten in allen Erdteilen hauptsächlich Aphiden- und Pseudococcusfresser sind, während die neuerdings zu der Gattung Pullus gestellten Arten mehr Aphiden bevorzugen. Demnach dürfte die oben erwähnte Art Scymnus (Pullus) ferrugatus der Gattung Scymnus, nicht Pullus, zugeteilt werden.

5. R. Menzel (Wädenswil). — *Nematoden als Bewohner von Nepentheskannen,* mit einer Würdigung des Nematodenforschers Prof. Dr. H. Micoletzky († 1. Juni 1929 in Innsbruck).

Die 1922 erstmals in Kannen von Nepenthes gymnamphora Nees bei Tjibodas (West-Java) entdeckte Anguillula nepenthicola Menzel

wurde in der Folgezeit ausser am selben Fundort auch in Nepentheskannen auf Neu-Guinea (F. Heinis, nach schriftlicher Mitteilung), sowie auf Sumatra am Vulkan Sibajak (das Material stammt von J. C. van der Meer Mohr) festgestellt und kann daher als typischer Bewohner dieses Milieus betrachtet werden. Die von Prof. Dr. H. Micoletzky († 1. Juni 1929), dem hochverdienten Nematodenforscher, genauer beschriebene Art (vgl. H. Micoletzky und R. Menzel, Treubia, Buitenzorg, Vol. X. Livr. 2—3, 1928, p. 285—288) lebt in den mehrere Meter über dem Boden im Geäst der Bäume hängenden Kannen (sie fehlt in den am Boden befindlichen Kannen), in denen sich neben anderen Insektenresten stets Flügel von Dipteren befinden. Es ist anzunehmen, dass diese mit dem Essigälchen (A. aceti) und den sogenannten Schleimflussälchen (de Man, 1910) nahe verwandte Anguillula-spezies mit Dipteren in die Nepentheskannen gelangt.

6. H. Nol-Tobler (Glarisegg). — *Neuere biologische Beobachtungen an Lachmöwen.*

Bei Filmaufnahmen der Lachmöwe im Mai/Juni 1930 konnten eine Anzahl Beobachtungen gemacht werden, die die bisherigen zum Teil ergänzen, zum Teil berichtigen.

Bisher wurde angenommen, dass das Brüten in Kolonien den Massentrieb derart verstärke, dass darüber die Individualität des einzelnen Vogels so stark verdrängt werde, dass alle Vögel auf Störungen und Beunruhigungen immer gleich reagierten. Es zeigte sich nun, dass es einzelne Vögel gab, welche sowohl die Zelte wie das Aufnahmegeräusch des Kinoapparates sehr scheuten, während die Mehrzahl sich gar nichts daraus machte. In zwei Fällen, die eingehender untersucht werden konnten, war es nur der eine Gatte des betreffenden Nestes, und zwar dem Benehmen nach jedesmal das Weibchen, das diese Charaktereigentümlichkeit zeigte.

Es erwies sich ferner, dass die Lachmöwenfamilie bis zum Flüggewerden der Jungen zusammenbleibt und dass die Jungen auch bis zu diesem Zeitpunkt gefüttert werden. Am 26. Juni 1929 wurden zwei junge Möwen im selben Neste mit den Sempacherringen Nr. 5563 und 5567 im Wollmatingerriede beringt. Am 17. Juli wurden die dreiwöchigen Vögel auf offenem See etwa 500 m vom Brutplatz weg nebeneinander gesehen und gefangen. Die Fütterung der vierwöchigen Jungvögel ist durch die Filmaufnahme belegt.

Der Film beweist auch durch direkte Aufnahme, dass die Weibchen die Werbenden für den Abschluss der Ehe sind, die Männchen die Drängenden zum Geschlechtsakt. Beim Bauen des Nestes trägt das Männchen zu, das Weibchen baut.

Endlich konnten an etwa zehn Nestern letztjährige Weibchen beobachtet werden, also solche, die 1929 schlüpften. Sie hatten meist einen schwarzbraunen, mit weissen Federchen gezierten Kopf. Einige hatten nur ein Ei im Gehege, die meisten zwei, keines drei. Die Männchen waren überall im vollen Alterskleid.

7. Adolphe Nadig (Coire). — *Sur un intéressant Orthoptère : Saga serrata Fab.* (Travail de M. Bugnion, Aix-en-Provence.)

L'auteur n'a pas envoyé de résumé.

8. W. Knoll (Hamburg). — *Das Blutbild der Cameliden.*

Kein Referat eingegangen.

9. H. Faes (Lausanne). — *Le ver des pommes et des poires (Carpocapsa pomonella).*

L'auteur attire l'attention sur le fait que C. pomonella, d'abord signalée dans les pommes et poires, se rencontre maintenant dans les prunes, les abricots, les pêches.

Personnellement, il a observé en 1929 la *Carpocapsa pomonella* en assez grand nombre dans les abricots, à Saxon (Valais); puis, en 1930, le même parasite dans les pêches (environs de Lausanne). Le fait est confirmé par les observations faites en France (Paillot, Lyon) et aux Etats-Unis d'Amérique.

Les études biologiques ont démontré que le parasite, connu pour une génération annuelle, peut en présenter dans nos régions deux si les conditions climatériques de l'année lui sont favorables. Ce fut le cas en Suisse, en 1929 notamment. L'Amérique connaît dans certaines régions 3 et 4 générations de Carpocapse.

L'auteur expose les traitements appliqués pour lutter contre la Carpocapse. Il démontre l'action exercée par les sels arsenicaux, les émulsions d'huile de paraffine (type d'insecticide Volck). L'emploi des bandes-pièges assure la capture de nombreuses chenilles et complète le traitement arsenical.

Enfin le traitement d'hiver, au carbolinéum soluble spécialement, est à recommander.

Si la biologie de la *Carpocapsa pomonella* est mieux connue depuis quelques dix ans, celle de la Carpocapse de la prune offre encore bien des lacunes et celle d'autres Carpocapses est presque ignorée.

10. Sektion für Anthropologie und Ethnologie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie und Ethnologie

Freitag und Samstag, 12. und 13. September 1930

Präsidenten: Prof. Dr P. Vouga (Neuchâtel)
Prof. Dr. O. Schlaginhaufen (Zürich)
Aktuare: Prof. Th. Delachaux (Neuchâtel)
Dr. Erica Kugler (Zürich)

1. Bertha Niggli-Hürlimann (Zürich). — *Über Farbmerkmale bei Kindern von 4 bis 6 Jahren.*

Bei den Untersuchungen in den zürcherischen Kindergärten in den Jahren 1927/28 habe ich neben den Körpermassen auch die Haar- und Augenfarben der Kinder bestimmt.

Die Augenfarben wurden mittels der Augenfarbentafel von Rud. Martin bestimmt und nach seinen Angaben benannt.

Untersucht wurden 342 Knaben und 292 Mädchen und dabei folgende Resultate festgestellt:

Knaben		Mädchen	
6,1 % dunkelbraun 26,7 % braun 7 % hellbraun	39,8 %	3,8 % dunkelbraun 21,6 % braun 6,2 % hellbraun	31,6 %
15,5 % grünlich	15,5 %	15,7 % grünlich	15,7 %
6,1 % dunkelgrau 25,7 % hellgrau	31,8 %	10,3 % dunkelgrau 26,7 % hellgrau	31,8 %
8,2 % blau 4,7 % hellblau	12,9 %	10,3 % blau 5,1 % hellblau	15,7 %

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die dunklen Augen bei den Knaben etwas häufiger sind, die hellen bei den Mädchen, ein Verhalten, das auch Reuter bei seinen Untersuchungen in Hinterpommern feststellte.

Die Haarfarben wurden zuerst mit der Haarfarbentafel von Fischer bestimmt, teils wurden Proben genommen. Nach dem Erscheinen der neuen Tafel von Fischer und Saller wurde diese benützt, da sie bedeutend besser ist. Die erstbestimmten Resultate wurden nach der von

den beiden Autoren angegebenen Weise umberechnet. In der Bezeichnung der Farben richtete ich mich wiederum nach den Angaben von Fischer und gelangte zu folgenden Resultaten:

335 Knaben		283 Mädchen	
2,1 % weissblond		1,4 % weissblond	
12,7 % hellblond	66,3 %	9,5 % hellblond	67,2 %
32,4 % blond		40,4 % blond	
19,1 % dunkelblond		15,9 % dunkelblond	
27,2 % braun	31,3 %	24,4 % braun	29,3 %
3,9 % br.-schwarz		4,9 % br.-schwarz	
1,2 % rot	2,4 %	2,1 % rot	3,5 %
1,2 % rotblond		1,4 % rotblond	

Auch hier scheinen die Knaben etwas öfter dunklere Haare zu haben als die Mädchen.

Zwischen Augen- und Haarfarben besteht eine deutliche Korrelation, und zwar ist sie am häufigsten zwischen braune Haare — braune Augen und blonde Haare — graue Augen. 15,8 % aller Knaben haben braune Augen und braunes Haar, 13,4 % hellgraue Augen und blondes Haar. Bei den Mädchen kommt die Kombination hellgraue Augen und blondes Haar in 13,4 % aller Fälle vor, während braune Augen und braunes Haar in 13,3 % kombiniert sind.

2. Théodore Delachaux (Neuchâtel). — *Quelques objets néocalédoniens du Musée d'Ethnographie de Neuchâtel.*

La présente communication a été suggérée par le grand ouvrage publié par M. F. Sarasin de Bâle sur l'Ethnographie de la Nouvelle Calédonie et des Iles Loyalty. Le Musée de Neuchâtel possède une importante collection de ces îles dont certains objets ont été rapportés au début du 19e siècle, tandis que d'autres sont des apports plus récents provenant des missionnaires Delord et Leenhardt. Ces noms sont une garantie pour la valeur scientifique de ce matériel qui peut servir à élucider quelques problèmes posés par la stylisation des Néocalédoniens. M. Sarasin donne comme explication, ingénieuse du reste, du réseau géométrique des montants de portes des huttes de chefs une prolifération du motif anatomique du ventre avec le nombril.

En examinant plusieurs têtes de monnaies de notre Musée ainsi qu'un « trésor de famille » j'ai l'impression que ces objets représentent des momies d'ancêtres ou têtes enveloppées dans un réseau; le trésor lui-même est un vrai tombeau avec inhumation dans une pirogue. Les nombreuses stylisations humaines sur les montants de porte n'auraient-elles pas la même origine et le réseau géométrique ne figurerait-il pas le filet dans lequel le mort est exposé à l'air? Quant aux petites plaques de nacre, dans lesquelles Luquet voit une stylisation humaine assez problématique, ne pourraient-elles pas aussi figurer les plumes des grands masques? Je pose la question sans la résoudre; mais il me paraît

intéressant de collationner le plus de matériel possible afin qu'on puisse en tirer des conclusions.

Notre Musée contient une pièce qui a été rapportée de l'Ile de Lifou; c'est une grande coquille du genre Dolium. M. Delord m'écrivait l'an dernier au sujet de cette pièce: «La grande coquille dont vous me parlez m'a été remise à Lifou (Iles Loyalty). Elle servait, m'a-t-on dit, lors de . . . disons le sacre, ou l'investiture du chef — du grand chef surtout — elle était à ce moment-là posée sur la tête par les (ou l'un des) anciens — des plus vieux membres de la tribu. A la mort du chef on faisait une brêche à la coquille. Elle ne pouvait plus servir désormais.»

Cette communication illustrée de projections avait pour but principal de montrer que les collections de nos Musées locaux possèdent des séries d'objets qui mériteraient souvent d'être mieux connues et que la publication de catalogues rendrait de grands services.

3. THÉODORE DELACHAUX (Neuchâtel). — *La récolte ethnographique de la Mission scientifique suisse en Angola 1928 à 1929.*

La Mission scientifique suisse en Angola 1928 à 1929, composée de MM. le Dr Hertig, Borle père et fils et Dr A. Monard, s'était donnée comme tâche de récolter la faune d'une région très peu étudiée de ce vaste pays. Tandis que les deux premiers étaient les chasseurs de l'expédition, le troisième fonctionnait comme cinéaste et le quatrième comme zoologiste.

Une expédition de chasse n'est pas favorable à une récolte ethnographique, parce qu'elle évite autant que possible les lieux habités; malgré cela M. le Dr Monard a réussi à rapporter pour le Musée d'Ethnographie de Neuchâtel une jolie récolte de plus de 150 objets des Va Tschivuokve et des Va Nganguela, deux peuples bantous peu connus. Les dernières expéditions dans ces régions sont celles de Schachtzabel[1] (1913/14), interrompue par la guerre, et une expédition organisée par le Musée de Leipzig[2] dont les résultats ne sont pas encore connus. Quant à celle des frères Jaspert[3] (1926/27) dont les collections sont dans les Musées de Francfort et de Berlin, elle a suivi un itinéraire dans une région située plus au nord que celui de la mission suisse.

Les collections de Schachtzabel qui récoltait pour le Musée de Berlin, ont été en partie confisquées par le gouvernement portugais, en guerre à ce moment avec l'Allemagne. Celles des frères Jaspert ont

---

[1] *Schachtzabel:* Im Hochland von Angola. Verlag Deutsche Buchwerkstätten, Dresden 1923.

[2] Süd-Angola-Expedition. Leiter: H. Joachim Hellmut Wilhelm, in: Prof. Dr. Otto Reche: Die neuen Expeditionen des staatlichen Forschungsinstitutes für Völkerkunde an der Universität Leipzig. Ethnolog. Anzeiger, Bd. II, Heft 1. 1929.

[3] *F.* u. *W. Jaspert:* Die Völkerstämme Mittel-Angolas, in Veröffentl. aus dem Städt. Völkermuseum Frankfurt a. M., 1930.

été publiées et peuvent nous servir de comparaison avec celles du Dr Monard. D'une façon générale, les objets sculptés rapportés par ce dernier nous paraissent être d'une qualité plus belle. En outre, quelques-uns de nos masques en étoffe d'écorce sont différents (têtes d'antilopes).

M. Monard a consigné les résultats de sa récolte ethnographique dans le bulletin de la Société neuchâteloise de Géographie, t. 39, 1930, sous le titre de: Notes sur les collections ethnographiques de la Mission scientifique suisse en Angola. Dans le même volume se trouve le récit du voyage.

Une série de projections donnent une idée des principaux objets de ces collections.

4. Otto Schlaginhaufen (Zürich). — *Die anthropologische Untersuchung an den schweizerischen Stellungspflichtigen.* IV. Bericht, 1930.

Mit dem Arbeitsabschnitt des Jahres 1929 hat die Durchführung der Hälfte des Gesamtprogrammes ihre Erledigung gefunden, d. h. es sind bis dahin die anthropologischen Untersuchungen an den Stellungspflichtigen der 5., 6. und 4. Division, und zwar an insgesamt 20,000 Individuen vorgenommen worden. Mit dem Jahre 1930 traten wir in die zweite Hälfte des Programmes ein. In diesem Bericht soll die Organisation und der Verlauf des vierten Untersuchungsteiles dargestellt werden. Es muss auch diesmal auf den ersten Bericht pro 1927 verwiesen werden, worin die Vorgeschichte und die Ziele unseres Forschungsunternehmens geschildert worden sind.

Der Abschluss der letztjährigen Untersuchungen an den Stellungspflichtigen des 4. Divisionskreises hatte am 20. September in Stans stattgefunden. Die anthropologischen Arbeiten hatten sich planmässig und ohne Störung abgespielt. Dem eidgenössischen Militärdepartement wurde hierauf vom Berichterstatter das Gesuch unterbreitet, es möchte die Fortsetzung der anthropologischen Untersuchungen im Jahre 1930 an den Stellungspflichtigen des 3. Divisionskreises gestattet werden. Die hohe Behörde erteilte die Erlaubnis wiederum unter den Bedingungen, die in den früheren Jahren an die Genehmigung geknüpft worden waren.

Organisation

Die Organisation und Leitung der anthropologischen Untersuchungen besorgte, wie in den Vorjahren, das Anthropologische Institut der Universität Zürich. Die Mitarbeiter rekrutierten sich aus Studierenden der Universität Zürich und der Eidgenössischen Technischen Hochschule, und zwar wirkten von den 61 Studierenden, die sich diesmal zur Verfügung stellten, 38 zum ersten, 16 zum zweiten, 6 zum dritten und 1 zum vierten Male mit. Unter Hinzuzählung des Photographen, eines Assistenten und des Leiters belief sich die Gesamtzahl der Mitwirkenden auf 64 Personen. Sie sollen im folgenden aufgeführt werden.

Mitwirkende bei den anthropologischen Untersuchungen an den schweizerischen Stellungspflichtigen im Jahre 1930

Leiter der Untersuchungen: Prof. Dr. Otto Schlaginhaufen.

Assistent und Stellvertreter des Leiters: Fritz Slowik, Assistent am Anatomischen Institut der Universität Zürich.

Untersucher:

Nr.	Name	Studium	Frühere Mitwirkung		
1.	Antes, Silvio	med.	—	—	—
2.	Bär, Karl	med.	—	—	—
3.	Baumberger, Arthur	med.	—	—	—
4.	Berchtold, Max	med.	—	—	—
5.	Bertschinger, Dietrich	med.	1929	—	—
6.	Besmer, Hans	med. dent.	1929	1928	—
7.	Boller, Werner	med.	1929	—	—
8.	Brack, Walter	med.	—	—	—
9.	Buchter, Hans	med.	—	—	—
10.	Bütler, Julius	med.	1929	—	—
11.	Dill, Walter	rer. nat.	—	—	—
12.	Dünkelberg, Eduard	jur.	—	—	—
13.	Engel, Max	med.	—	—	—
14.	Etter, Ernst	jur.	—	—	—
15.	Filippini, Josef	med.	1929	—	—
16.	Fischer, Werner	rer. nat.	—	—	—
17.	Freihofer, Hans	med.	1929	—	—
18.	Ganz, Willi	rer. nat.	1929	—	1927
19.	Glattfelder, Hans	jur.	—	—	—
20.	Graf, Ernst	chem.	—	—	—
21.	Guggenheim, Sigmund	jur.	—	—	—
22.	Gysel, Heinrich	chem.	—	—	—
23.	Hartenbach, Maurice	ing.	1929	1928	—
24.	Hirsbrunner, Hans	rer. nat.	1929	—	—
25.	Huber, Gerhard	phil. II	—	—	—
26.	Jüstrich, Ernst	theol.	—	—	—
27.	Jung, Peter	med. vet.	—	—	—
28.	Kauffmann, Hans E.	phil. II	1929	1928	1927
29.	Keller, Walter	med.	—	—	—
30.	Knecht, Franz	phil. II	1929	—	—
31.	Lätsch, Willi	med.	1929	—	—
32.	Libiszewski, Arthur	theol.	1929	—	—
33.	Marty, Walter	phil. II	—	—	—
34.	Meyer, Willy	rer. pol.	1929	—	—
35.	Mohr, Peter	med.	1929	1928	—
36.	von Moos, Armin	phil. II	—	1928	1927
37.	Nabholz, Hans	med.	1929	—	—
38.	Nägeli, Karl	jur.	—	—	—

Nr.	Name	Studium	Frühere Mitwirkung		
39.	Nef, René	math.	—	—	—
40.	Nowacky, Werner	math.	—	—	—
41.	Ohr, Walter	elektr. ing.	—	—	—
42.	Pfister, Roland	med.	—	—	—
43.	Pool, Georg	phil. II	—	—	—
44.	Richner, Etienne	ing.	—	—	—
45.	Schaeffer, Hans	phil. II	1929	—	—
46.	Schmied, Otto	theol.	—	—	—
47.	Schoch, Adolf	med. dent.	—	—	—
48.	Scholer, Andreas	phil. II	1929	—	—
49.	Sieber, Werner	med.	—	—	—
50.	Spühler, Otto	med.	1929	—	—
51.	Studer, Theodor	jur.	—	—	—
52.	Weber, Victor	theol.	—	—	—
53.	Weidmann, Willi	med.	1929	1928	—
54.	Wiesmann, Ernst	med.	—	—	—
55.	Winkler, René	theol.	—	—	—
56.	Wolgensinger, Fritz	phil. I	—	—	—
57.	Zimmermann, Fritz	med.	—	—	—
58.	Zindel, Octave	theol.	1929	—	—
59.	Zobrist, Leo	rer. nat.	—	—	—
60.	Zschokke, Heinrich	rer. nat.	1929	—	—
61.	Zuber, Otto	med. vet.	—	—	—

Photograph:

Guido Schmitter. Frühere Mitwirkung: 1928 und 1929.

Mit der Ausbildung der Mitarbeiter wurde es gleich gehalten wie in frühern Jahren. Die neu hinzugekommenen Mitwirkenden wurden durch den Leiter mit denjenigen Gebieten der anthropologischen Methodik vertraut gemacht, deren Kenntnis für die Durchführung des Untersuchungsprogrammes notwendig ist. Der Einführungskurs wurde vom 1.—8. März abgehalten und von 40 Studierenden besucht. Ein Mitarbeiter nahm an dem Anfängerkurs für Körpermessung teil, den der Berichterstatter regelmässig im Sommersemester an der Universität liest. Es wurde ferner daran festgehalten, dass die einer Untersuchergruppe zugeteilten Mitarbeiter vor ihrer Abreise in das Rekrutierungsgebiet jeweilen an einem lebenden Modell und unter den Augen des Leiters oder eines Assistenten die vorgeschriebenen Beobachtungen nochmals ausführten.

Untersuchungsprogramm

Hinsichtlich des Untersuchungsprogrammes sind gegenüber dem Vorjahre keine Änderungen vorgenommen worden. Die Neuerungen, die bei den Untersuchungen der Stellungspflichtigen der 4. Division eingeführt wurden, haben sich bewährt und sind daher endgültig in den Arbeitsplan aufgenommen worden. Das Beobachtungsblatt pro 1930 wurde

zur Unterscheidung von denjenigen der frühern Jahre auf grünes Papier gedruckt.

Während einiger Zeit wurde den Mitarbeitern ein Exemplar der Augenfarbentafel von Martin & Schultz zur Verfügung gestellt, um diese neue Skala versuchsweise zu verwenden. Trotz gewisser Vorzüge wird diese bei unsern Untersuchungen nicht an die Stelle der alten Tafel von Rudolf Martin treten können, da bereits während vier Jahren mit Martins Tafel gearbeitet wurde und nun für den Rest unserer Untersuchungen kein Wechsel mehr erfolgen kann.

Verlauf der Untersuchungen

In einer Zusammenkunft, welche zwischen dem Aushebungsoffizier des 3. Divisionskreises nnd dem Leiter der anthropologischen Untersuchungen am 11. Januar 1930 stattfand, wurde die Einordnung der anthropologischen Arbeiten in das Tagesprogramm der Rekrutierung im einzelnen besprochen. Später lud der Divisionsarzt 3 den Berichterstatter zu der auf den 17. März 1930 nach Thun anberaumten Versammlung der Vorsitzenden der sanitarischen Untersuchungskommissionen ein und gab ihm Gelegenheit, dort über Zweck und Verlauf der anthropologischen Untersuchungen zu referieren. Gemäss der Dauer der Rekrutierung erstreckte sich die anthropologische Untersuchung im Berichtsjahre auf die Zeit vom 31. März bis 4. Oktober. Sie wurde nacheinander an folgenden Rekrutierungsorten durchgeführt: Bern, Thun, Langnau, Herzogenbuchsee, Burgdorf, Sumiswald, Fraubrunnen, Münchenbuchsee, Gümmenen, Langenthal, Konolfingen, Meiringen, Interlaken, Fiesch, Leuk, Raron, Visp, St. Niklaus, Stalden, Brig, Bern, Schwarzenburg, Riggisberg, Biel, Gstaad, Zweisimmen, Spiez, Frutigen, Lyss und Bern. Es handelt sich somit um 28 verschiedene Orte, also um 7 mehr als im Jahre 1929. Von den 150 Untersuchungstagen entfallen 140 auf den Kanton Bern und 10 auf das Oberwallis. Die Zahl der Arbeitstage war gegenüber dem Vorjahre um 13 vermehrt.

Der reguläre „Jahrgang" der Aushebung umfasste 15 Monate und demgemäss wurden diejenigen Stellungspflichtigen anthropologisch untersucht, deren Geburtsdatum in die Zeit vom 1. Oktober 1910 bis 31. Dezember 1911 fällt. Im 3. Divisionskreis wurden 6346 Stellungspflichtige der Beobachtung unterzogen; photographische Aufnahmen wurden von rund 1300 Leuten gemacht. Regelmässig wurden die anthropologischen Arbeiten durch den Leiter oder dessen Stellvertreter inspiziert und dabei die notwendigen Kontrollen vorgenommen. Die Zahl der Inspektionsreisen betrug 30; davon wurden 22 durch den Leiter und 8 durch seinen Stellvertreter ausgeführt.

Vorbereitung der Bearbeitung des Beobachtungsmaterials

Im Berichtsjahre wurde mit der Vorbereitung für die Bearbeitung der Untersuchungsergebnisse begonnen. Sie betreffen die Herstellung einer Abschrift sämtlicher Beobachtungsblätter, die für die statistische Behandlung Verwendung finden soll, während das Original unverändert

aufbewahrt werden wird. Bei der Anfertigung der Kopien wird jedes Blatt revidiert; Irrtümer und Unstimmigkeiten werden geklärt und die Berichtigung in das neue Blatt eingetragen. Mit der Abschrift wurde jetzt schon begonnen, weil es heute vielfach noch möglich ist, Untersucher und Untersuchte zur Erlangung von Auskünften oder für eine Komplettierung der Untersuchungen zu erreichen, während es nach Abschluss der gesamten Untersuchungen dafür zu spät sein dürfte. Original und Abschrift werden an verschiedenen Stellen aufbewahrt, wodurch einem Verlust der mit vielen Kosten und Mühen erlangten Beobachtungsergebnisse vorgebeugt wird.

Kosten der Untersuchungen

Gegenüber dem Vorjahre werden die Kosten, die durch die anthropologischen Untersuchungen entstehen, eine nicht unwesentliche Erhöhung erfahren. Der Grund liegt zum Teil in der grössern Zahl der Untersuchungstage, welche eine Erhöhung der für Entschädigungen an die Mitarbeiter vorgesehenen Gelder und eine Vermehrung der Ausgaben für photographische Artikel zur Folge hat, zum Teil ist es die Vermehrung und die Abgelegenheit der Rekrutierungsorte, welche eine Erhöhung der Reisekosten bedingt. Schliesslich bringt auch die erwähnte Revision und Abschrift der Beobachtungsblätter neuen Aufwand an Geld mit sich. Es belaufen sich daher im Berichtsjahre die Ausgaben auf rund Fr. 23,000. Dass die anthropologischen Untersuchungen an den Stellungspflichtigen auch in diesem Jahre durchgeführt werden konnten, danken wir der Julius Klaus-Stiftung für Vererbungsforschung, Sozialanthropologie und Rassenhygiene in Zürich. Ihr Kuratorium ist in gewohnter Grosszügigkeit für die stark erhöhten Kosten eingetreten, und ihm gebührt daher in erster Linie mein aufrichtiger und tiefgefühlter Dank. Ich möchte aber auch nicht vergessen, dafür zu danken, dass die Direktionen der Oberalp-Furkabahn und der Visp-Zermattbahn uns dadurch ihre Hilfe angedeihen liessen, dass sie uns eine Ermässigung der Fahrpreise um 50 % zubilligten.

Ganz besondern Dank entbiete ich dem Eidgenössischen Militärdepartement, das die Genehmigung für die Fortsetzung der anthropologischen Untersuchungen erteilte und entsprechende Verfügungen an die militärischen Stellen erliess. Unser Dank gilt ferner dem schweizerischen Oberfeldarzt, Herrn Oberst Dr. Hauser, dem Aushebungsoffizier der 3. Division, Herrn Oberst Herrenschwand, dem Divisionsarzt, Herrn Oberst Ziegler, den Herren Vorsitzenden der sanitarischen Untersuchungskommissionen und den Herren Kreiskommandanten. Bei ihnen allen haben wir soviel Verständnis und Entgegenkommen gefunden, dass es wiederum möglich war, unsere wissenschaftliche Arbeit planmässig und ohne Zwischenfälle durchzuführen.

5. Lucia Graf (Zürich). — *Über die Schädelbasis der Papua.*

Von meinen unter Leitung von Herrn Prof. Schlaginhaufen im anthropologischen Laboratorium Zürich ausgeführten Untersuchungen

an einer Schädelserie (18 männliche und 13 weibliche Schädel) aus Holländisch Neu Guinea greife ich einige Feststellungen über die Schädelbasis heraus.

männl. Gruppe	M.	v.	nach Schultz [1]		
Nasion-Inionlänge:	162,8	3,8	Loango:	164 —178	Grönländer
„ -Basionlänge:	100,5	5,0	Austral.:	100 —108	„
Biauricularbreite:	115.-	2,1	Loango:	116 —128	Daniser
Kleine Basisbreite:	66,5	4,0	„	66,7— 70,3	„
L-Br-I. d. Basis NI.:	70,6	3,8	„	70,9— 76,4	„
„ NBa.:	87,8	4,4	„	87,8— 78,2	„
Breiten-I.d.Basis:	58.-	4,3	Austral.:	58,1— 55,0	„

Die Papua unterscheiden sich von den von Schultz untersuchten Rassen speziell durch die Schmalheit der Basis.

Der Korrelationskoeffizient beträgt für:

		männlich	weiblich
L-Br-I. d. Basis NI	: L-Br.-I.	+ 0,83	+ 0,73
Biauricularbreite	: gr. Schädelbreite	+ 0,69	+ 0,62
Nasion-Inionlänge	: gr. Schädellänge	+ 0,56	+ 0,41
Br-I. d. Basis	: Tr. Fr-Par-I.	+ 0,43	+ 0,44
Gr. Schädelbreite	: Kl. Stirnbreite	+ 0,76	+ 0,26
Nasion-Basion	: Basion-Bregma	+ 0,55	+ 0,28
„	: gr. Schädellänge	+ 0,42	+ 0,25
Kl. Basisbreite	: Kl. Stirnbreite	+ 0,42	+ 0,23
L-Br-I. NBa	: L-Br-I.	— 0,38	— 0,78
Biauricularbreite	: kl. Basisbreite	— 0,13	+ 0,52

Das Chondrocranium als knorpelige Grundlage übt auf die Richtung des Gehirnwachstums einen stärkeren Einfluss aus als die häutig angelegten Deckknochen. Es ist daher leicht möglich, dass dieses in seiner Grundform die Bildung der Kalotte beeinflusst. Obige Korrelationen bestätigen dies besonders für die L-BR-verhältnisse: für den L-Br-I. NI, den grossen Längendurchmesser und den grossen Breitendurchmesser, ferner in den Breitenindices von Basis und Kalotte. Im gegenseitigen Verhalten der Breiten-Dm., wie auch in den Korrelationen zwischen NBa, BaB_2 und gr. Schädellänge zeigen sich grosse Geschlechtsunterschiede. Ob diese letzteren wirklich gesetzmässig oder nur zufällig sind, müssten weitere Untersuchungen an einem individuenreicheren Material ergeben.

6. A.-L. Périer (Genève). — *De quelques caractères inférieurs de la base du crâne.*

La région si complexe de la base du crâne ne semble pas particulièrement apte à présenter des caractères ethniques différentiels. Il n'en est que plus intéressant de l'étudier à ce point de vue. Les crânes

[1] Schultz, Adolf, 1917, Anthropologische Untersuchungen an der Schädelbasis. Inaug. Diss. Zürich.

qui font l'objet de ce travail sont, d'une part, un groupe alpin, d'autre part, une série provenant de races inférieures (boschimans, hottentots, nègres africains, australiens).

La région considérée est la zone moyenne de la base du crâne. Les groupes inférieurs montrent, à première vue, une différence prononcée avec les alpins; leurs surfaces osseuses sont remarquablement lisses et dépourvues d'autres accidents que les apophyses et trous normaux. Les crânes européens, au contraire, présentent le tableau inverse avec une multitude de minuscules sillons, crêtes, tubercules, cavités, etc., qui donnent à la région un aspect particulièrement rugueux. Cette simplicité de la surface osseuse elle-même s'étend aussi à la configuration générale de la région et à la disposition de ses nombreux accidents anatomiques, qui sont aussi plus égalisés, plus aplanis.

Ainsi toute la surface externe de la base du crâne donne, chez les races inférieures, une impression de régularité et d'aplatissement tout à fait caractéristique et contrastant fort avec ce que l'on observe chez l'européen. Un des sujets boschimans, par exemple, montre le tableau suivant: Des lamelles osseuses, issues du vomer et des apophyses ptérygoïdes, se fondent en une plaque lisse qui va rencontrer l'apophyse basilaire et le rocher, englobant toute la région en une seule surface nette et plane.

Sans s'attacher ici aux caractères particuliers ethniques que peuvent présenter les nombreux trous vasculo-nerveux et les insertions musculaires, il y a lieu de s'arrêter un instant à la question du trou déchiré antérieur. Chez les races inférieures il présente une disposition assez spéciale. Au lieu d'être formé par un véritable arrêt du temporal dans sa pénétration entre apophyse basilaire et sphénoïde, il résulte d'une soudure incomplète entre basion et bord postéro-interne du rocher. De plus, et surtout, il est extrêmement petit relativement à celui de l'européen.

Quelles peuvent être les causes de ces différences? On doit retenir tout d'abord les actions des muscles qui s'insèrent sur cette région. Ces muscles, préposés pour la plupart aux fonctions de mastication, déglutition, phonation, sont éminemment variables en fonction du degré culturel. Quant au trou déchiré, il est probable que ses variations sont parallèles à celle de l'artère carotide interne; peut-être, à la rigueur, pourrait-on admettre une action directe de la masse encéphalique dont le perfectionnement continu, au cours de la vie de l'homme civilisé, s'accommoderait mal d'une fermeture par trop hermétique de la base du crâne.

Tous ces faits ne seraient pas très intéressants en eux-mêmes si on ne les rapprochait de ce que l'on observe dans les rameaux zoologiques les plus voisins de l'homme. Les simiens, particulièrement les anthropoïdes, présentent les mêmes caractères que l'homme inférieur, mais avec cette différence que la chose est encore plus accentuée et que l'ensemble des surfaces est encore plus plat, plus lisse que chez ceux-ci. Malheureusement, en ce qui concerne les hommes fossiles, nous manquons de renseignements. Toutefois, Boule a signalé très positivement cet état de simplification superficielle, dans la région temporale inférieure du crâne de la Chapelle-aux-Saints.

On doit donc constater qu'en passant des singes à l'homme inférieur, et de celui-ci à l'européen, les surfaces basio-crâniennes considérées acquièrent une configuration toujours plus compliquée et accidentée. Il est aussi plus que probable que l'homme de Neanderthal se place, à ce point de vue, entre simiens et hommes actuels inférieurs.

7. Erica Kugler (Zürich). — *Geburtsgewicht und Gewichtsverlust der neugeborenen Kinder.*

Die anthropologische und medizinische Literatur befasst sich eingehend mit der Bestimmung des Körpergewichtes der Neugeborenen und im besondern mit der interessanten Erscheinung des Gewichtsverlustes in den ersten Tagen nach der Geburt. Meinen Untersuchungen liegt ein Material von 400 Neugeborenen der Kantonal-zürcherischen Frauenklinik zugrunde, wobei bei der Auswertung der Messergebnisse die geschlechtliche Trennung überall beobachtet wurde.

Um zunächst die Geschlechtsunterschiede zu charakterisieren, lässt sich aus den Literaturangaben, die zum Teil auf sehr grossem Material beruhen, nachweisen, dass bei der Geburt die Knaben die Mädchen an Gewicht übertreffen. Meine Untersuchungen haben diese Feststellungen über die geschlechtlichen Differenzen bestätigt; die Knaben übertreffen mit einem mittleren Geburtsgewicht von 3419 g die Mädchen, welche nur einen Mittelwert von 3335 g erreichen. In den mittleren Gewichtslagen treten die Geschlechtsunterschiede weniger deutlich hervor, während sich in den Extremwerten ein deutlicher Unterschied erkennen lässt.

Die Frage nach der Abhängigkeit der Schwere der Kinder von der Zahl der Geburt wird in der Literatur dahin beantwortet, dass die Kinder früherer Geburten gegenüber den Kindern späterer Geburten im Gewicht benachteiligt sind. Ebenso wirkt das fortschreitende Alter der Mutter auf das Geburtsgewicht günstig ein. Meine Messergebnisse bestätigen diese Feststellungen.

Während den ersten Tagen nach der Geburt vermindert sich das Gewicht der Neugeborenen. Dieser Gewichtsverlust ist wohl zum grössten Teil auf den Abgang der aufgespeicherten Exkremente aus Darm, Nieren und Haut zurückzuführen. Meine Gewichtsbestimmungen erstrecken sich nur auf den 1. und 9. Tag nach der Geburt, und ich konnte daher den näheren Verlauf des Gewichtsverlustes nicht verfolgen. Es stehen aber meine Untersuchungen im Widerspruch zu den Angaben der meisten Autoren, welche besagen, dass bis zum 9. Lebenstag der Gewichtsverlust behoben sei. Aus meinem Untersuchungsmaterial geht hervor, dass diese Verminderung des Geburtsgewichtes am 9. Tag bei den Knaben noch 5 %, bei den Mädchen noch 4,1 % im Mittel beträgt. Aus dem Material geht weiter hervor, dass der Gewichtsverlust am 9. Tag bei schwereren Kindern absolut grösser ist als bei leichteren Neugeborenen.

8. Fritz Slowik (Zürich). — *Metrische Untersuchungen an der Clavicula der Alt-Ägypter.*

Mit den bisher üblichen Methoden war es nicht möglich, Rassenunterschiede an der Clavicula aufzudecken. Insbesondere wird die

S-förmige Krümmung des Knochens durch den Martin'schen Krümmungsindex nur unvollständig erfasst. Zu genauen Formbeschreibungen und Vergleichen dürfte es aber von Wert sein, gerade diese Krümmung möglichst treffend zu charakterisieren. Dafür sind sowohl vergleichend-anatomische wie mechanische Gründe geltend zu machen.

Bei den Affen ist fast ausnahmslos der sternale Abschnitt des Schlüsselbeins gerade und nur der akromiale Teil mehr oder minder stark ventralwärts konkav gebogen. Bei den Anthropoiden ist auch die sternale, konvexe Krümmung schwach ausgeprägt bei Orang und Gorilla, am deutlichsten beim Schimpansen, dessen Clavicula dadurch am ehesten der menschlichen gleicht. Ein allmähliches Zunehmen der sternalen Krümmung kann auch bei jugendlichen menschlichen Individuen beobachtet werden.

Formgestaltend vom mechanischen Standpunkte aus erscheinen die verschiedenen an der Clavicula ansetzenden Muskeln, die als Kräfte an einem Balken, auf den von beiden Enden her ein Druck ausgeübt wird, wirken, worauf Rudinsky (Die Varianten des Schlüsselbeins und ihre funktionelle und pathologische Bedeutung, Ztschr. Anat. Entw. 90. Bd. 1929) hingewiesen hat.

Zur Messung der Krümmung wurde so vorgegangen: In den mit Hilfe des Dioptrographen hergestellten Umrisszeichnungen wurde die mittlere Achse, immer in der Mitte zwischen den beiden Konturen bleibend, einpunktiert; an diesem langgezogenen S wurden die beiden Kulminationspunkte unter sich, sowie mit den Endpunkten verbunden und die beiden so entstandenen Winkel resp. ihre Ergänzung auf 180° gemessen. An einer solchen Zeichnung lag es nun nahe, die Endpunkte der mittleren Achse durch eine Gerade zu verbinden und von den beiden Kulminationspunkten das Lot darauf zu fällen, hierauf Sehne und Höhe der Krümmung zu messen und zueinander in Beziehung zu setzen. Dadurch resultierte ein Krümmungs-Index für den sternalen wie für den akromialen Teil und die Messung des Winkels erübrigte sich.

Im folgenden seien einige Ergebnisse angeführt, stammend von Alt-Ägypter-Skeletten, die im Naturhistorischen Museum in Wien untersucht werden konnten.

n: 82	Ind. d. stern. Kr.	Ind. d. akr. Kr.	Kr.-Ind. n. Martin	Länge	Längen-Dicken-Index
Min.	4,7	8,3	4,5	127	17,5
Max.	17,6	27,7	14,4	167	28,9
Mittel	11,9	17,8	10,2	146,9	22,9
ε	2,25	2,97	1,73	7,73	2,13
w	18,9	16,7	16,96	5,27	9,3

Keine Korrelation von Martin'schem Krümmungs-Index und Index der sternalen oder akromialen Krümmung. Mit zunehmender Länge kein Zunehmen der Massigkeit oder der Krümmung.

Der Vergleich der Sehnenlängen der beiden Krümmungen an ein und derselben Clavicula ergab folgende Zusammenstellung (Unterschiede von 1—4 mm wurden als gleich angesehen):

Sehne der sternalen Krümmung = Lst
„ „ akromialen „ = La

	Lst > La	Lst = La	Lst < La
Alt-Ägypter	85,4 %	7,3 %	7,3 %
Russen (Rudinsky)	51 %	19 %	30 %

In bezug auf die Höhen der beiden Krümmungen ergaben sich folgende Prozentzahlen (wobei Unterschiede bis zu 4 mm der mittleren Gruppe zufielen):

	Hst > Ha	Hst = Ha	Hst < Ha
Alt-Ägypter	19,5 %	57,3 %	23,2 %
Russen (Rudinsky)	11,5 %	42,5 %	46 %

Die Indices der beiden Krümmungen selbst verteilten sich folgendermassen:

Ist > Ia	Ist = Ia	Ist < Ia
9,8 %	8,5 %	81,7 %

9. W. Amrein (Luzern). — *Die Höhensiedelung, „abri entre roches" aus der jüngern Steinzeit, 553 m ü. M., im Langackerwald bei Horw-Luzern.*

Allgemeine Lage: Die Siedelung (s. „Verhandl." S. N. G. 1928, Lausanne, S. 211) befindet sich auf einer Kuppe mit zwei Rundhöckern, die frühzeitig das Interesse des Urmenschen als Siedlungsstelle erwecken musste. Diese beherrschende Höhe ist von zahlreichen Klüften durchsetzt, die eigentliche Felskamine bilden. Durch einen ausgedehnten Steinbruchbetrieb ist ein Teil der Rundhöcker abgetragen worden. Der Moränenschutt in der Felsschlucht ist meist verkittet und macht die Grabungen mühsam und zeitraubend. Es haben wahrscheinlich auch Erdschlipfe stattgefunden, die die Materialien und Werkzeuge durcheinandergemischt haben. Die Bewohner dieses „abri entre roches" suchten durch Aushöhlung die Stelle zu verbessern, als Wohn- und Feuerraum geeigneter zu machen. Auf dem Plateau selbst fanden sich Siedlungsspuren, die bis in die frühe Periode der jüngern Steinzeit reichen.

Im Laufe der *Grabungen,* die im Jahre 1929 während 2 Monaten durchgeführt wurden, konnten gegen 50 künstliche Steinsetzungen festgestellt werden, die die eigentlichen Herdgruben umgaben. Sie waren im untern Teil treppenförmig übereinandergelagert, bei einem Totalhöhenunterschied von 6 m. Die Anordnung der Herde war ganz unregelmässig. Der anstehende Fels war häufig stark angebrannt und an ihn angelehnt Steinsetzungen mit Herdanlagen. Es ist dieses ein Zeichen, dass nur wenige abgerutscht, sondern an Ort und Stelle benützt worden sind. Die Erde unterhalb war stellenweise 10—20 cm verbrannt und

vermischt mit Kohle und Asche. Die Herdgruben waren bald mit Asche und allerlei Abfällen angefüllt, bald mit Scherben von Geräten, Knochen, zerglühten Steinen. Wahrscheinlich wurde der alte Inhalt von neuen Bewohnern von Zeit zu Zeit entfernt, um Raum zu gewinnen. Neue Ascheschichten entstanden und jüngere Reste wurden mit ältern vermischt. Durch künstliche Ausgrabungen in die Moräne suchte der urgeschichtliche Mensch oberhalb der Siedelung einen ebenen Platz zu schaffen. Dabei war eine starke Schicht von „Bollensteinen", die wohl von Menschenhand hingelegt worden sind. Zwischen dem untern und obern Teil des Felsschutzes befand sich ein künstlich in die Moräne eingeschnittener Laufgraben. Auffallend war auch eine Anhäufung von Quarzkieseln, die vielleicht zum Feuermachen Verwendung fanden. Die Gefäßscherben sind meistens aus grobem Ton, starkwandig und unverziert. Einige Fragmente weisen Verzierungen oder eine Technik auf, die für spätere vorgeschichtliche Perioden (Bronze- und Eisenzeit) [La Tène]) charakteristisch sind. Knochen als Speisereste waren in den Herdstellen spärlich. Feuersteinwerkzeuge, verstreut, darunter zwei Kernstücke, traten zutage. Ein eisernes Schaftlappenbeil aus der La Tène-Zeit ist schon früher gefunden worden.

Methode der Ausgrabung. An Ort und Stelle wurde ein Schnurgerüst errichtet und Fixpunkte in den Fels gemeisselt. Markierung einer Grundlinie. Die Funde wurden nach Länge, Tiefe eingemessen. Die Fundstellen (Steinsetzung mit Herdgruben) sind einzeln skizziert, von oben und von der Seite photographiert und in Karten eingetragen worden.

Schlussfolgerungen. Es handelt sich um eine Höhensiedelung, die in die ältere Zeit des Neolithikums zu setzen ist. Einige Funde rechtfertigen die Annahme, dass sie bis in die Eisenzeit (La Tène) bestanden hat. Es ist die erste Siedelung der Pfahlbaukultur, die am Vierwaldstättersee entdeckt wurde. Es ist auch die erste vorgeschichtliche Stätte, die in der unmittelbaren Umgebung von Luzern festgestellt wurde.

10. Ernst Biedermann (Zürich). — *Beziehungen zwischen Pignet'schem Index, Körperfülle-Index und körperlicher Leistung bei 16jährigen Lehrlingen.* (Aus dem anthropologischen Institut der Universität Zürich, Direktor Prof. Dr. O. Schlaginhaufen.)

Diese Arbeit ist nur ein Ausschnitt aus einer grösseren Arbeit, in welcher die Körperkonstitution und Leistung von 16jährigen Lehrlingen verschiedener Berufe mit gleichaltrigen Kantonsschülern verglichen werden. Nebst den Konstitutions- und Leistungsunterschieden in der letzterwähnten Arbeit werden auch noch Fragen nach Wachstumsunterschieden, Einflüssen von regelmässigen Leibesübungen, anderen Sportsarten und Berufseinflüsse, sowie auch die Frage nach angeeigneten und ererbten Merkmalen und Eigenschaften geprüft. Zur Untersuchung der Beziehungen zwischen Pignet'schem Index, Körperfülle-Index und körperlicher Leistung bei 16jährigen Lehrlingen verwertete ich Masse und Werte von 170 Lehrlingen aus der eben angeführten Arbeit.

Der Pignet-Index:

$$\text{Körpergrösse} - \left(\begin{matrix}\text{Brustumfang} \\ \text{in cm}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{Körpergewicht} \\ \text{in kg}\end{matrix}\right) = \text{Pi. I.}$$

Der Körperfülle-Index:

$$\frac{\text{Körpergewicht} \cdot 100}{\text{K. Grösse}^3} = \text{Kpf. I.}$$

Von den beiden Indices leuchtet ohne weiteres der Körperfülle-Index mehr ein, da er gewissermassen ein spezifisches Gewicht darstellt, und zudem einen genauen Ausdruck der Massenentwicklung des Körpers im Verhältnis zu seiner Längenausdehnung gibt. Deswegen lässt er sich wahrscheinlich zu Vergleichszwecken besser verwenden, als der Pignet-Index, der in seinem Formelaufbau, nur durch Differenzen gebildet, nicht besonders klar ist. Zudem wird nicht angegeben, wie der Brustumfang ermittelt wird. In dieser Verarbeitung wurden die Masse des Brustumfanges bei ruhiger Atmung gebraucht.

Um nun diese zwei Indices in Beziehung zueinander zu bringen, d. h. auf einer Kurve gleichverlaufend darzustellen, habe ich den Pignet-Index, der im Gegensatz zum Körperfülle-Index die Gutkonstituierten mit niedrigen Werten angibt, reziprok berechnet. Die auf diesem Wege erhaltene Kurve zeigt:

1. Einen ordentlich guten Verlauf und somit auch eine gute Beziehung zwischen den zwei Indices.
2. In den unteren Werten einen flachen Anstieg, in den mittleren einen gut ansteigenden Verlauf, und in den oberen Werten einen steilen Verlauf.
3. Eine gewisse Charakteristik dieser bestimmten Individuen.

In einer zweiten Kurve wurde der $\frac{1}{\text{Pi. I.}}$ in Beziehung mit der Zugkraft der Individuen gebracht. Diese Zugkraft wird mittelst dem Dynamometer geprüft, sowie auch die Druckkraft. Diese zwei Werte, die direkt in Kilogramm gemessen werden, stellen die Energie, Leistung einer Momentkraftentfaltung des einzelnen Individuums dar. Diese Kurve zeigt einen ganz ähnlichen Verlauf wie die ersterwähnte. Dieser steile Anstieg in den unteren Werten, sowie der flache Verlauf in den oberen Werten wird wahrscheinlich durch die Reziprozität bedingt. Auch könnte der Formelaufbau des Pignet-Index einen Einfluss ausüben.

In zwei weiteren Kurven wurden die Zug- und Druckkraft mit dem Körperfülle-Index in Beziehung gebracht.

Beide Kurven zeigen:

1. Einen allgemein gut ansteigenden Verlauf.
2. Auch schlecht konstituierte Individuen erreichen Leistungen, die denjenigen der gut konstituierten sehr nahe kommen.

Zusammengefasste Ergebnisse:

1. Es bestehen Beziehungen zwischen dem Pignet-Index und dem Körperfülle-Index.
2. Einteilung und Leistungen für diese Altersstufe.
3. Auch Konstitutionsschwächere können erhebliche Leistungen aufweisen.
4. Gewisse Bevorzugung des Körperfülle-Index vor dem Pignet-Index.

Variationsbreiten, Mittelwerte und Indexeinteilung für 16jährige Lehrlinge

Körperfülle-Index:	Var. 0,9 — 1.57	Mi. = 1.2
unter 1,1	unterwertige Konstitutionszone	
1,1 — 1,3	mittlere „	
über 1,3	überwertige „	
Pignet-Index:	Var. 1,2 — 44.4	Mi. = 30
unter 22	überwertige Konstitutionswerte	
22 — 36	mittlere „	
über 36	unterwertige „	
$\frac{1}{\text{Pi. Index}}$	Var. 2,25 — 83.3	Mi. = 3.82
unter 2,8	unterwertige Konstitution	
2,8 — 4,5	mittlere „	
über 4,5	überwertige „	
Zugleistung:	Var. 53 — 157 kg	Mi. = 97.5 kg

11. Heinrich Sprecher (Zürich). — *Mitteilungen über die Torsion der Fibula.*

Im Rahmen der morphologischen Untersuchungen an der Fibula, die ich zurzeit im Anthropologischen Institut der Universtät Zürich unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. O. Schlaginhaufen vornehme, wird auch die Torsion der Fibula untersucht.

In der Messtechnik wurde der Torsionswinkel folgendermassen definiert: Der Torsionswinkel der Fibula ist der Winkel, den die ventraldorsal verlaufende Achse der Facies articularis malleoli mit einer vom Apex capituli durch die Mitte des medialen Randes der Facies articularis capituli gelegten Achse bildet.

Es wurde der Torsionswinkel folgender Rassen untersucht: Feuerländer, Melanesier, Maori, Birmanen, Tiroler, Neger, Chinesen und Ägypter.

Die Messungen haben ergeben, dass die Fibula eine relativ recht grosse Torsion aufweist. Sie beträgt im Mittel 58°. Die Feuerländer zeigen mit einem Torsionswinkel von 50° im Mittel die kleinste und die Ägypter mit einem Mittel von 66° die grösste Torsion. Die Unterschiede zwischen links und rechts sind nur klein. Sie betragen im Mittel 4°. Die Torsion überwiegt weder bei der linken noch bei der rechten Körperseite konstant. Bei fünf Rassen ist die Drehung rechts grösser als links und bei den drei andern ist das Umgekehrte der Fall.

Ein Vergleich der Fibula- mit der Tibiatorsion zeigt uns, dass beide Knochen im gleichen Sinne gedreht sind. Die Fibulatorsion ist etwas mehr als doppelt so gross als die der Tibia, die im Mittel 26° beträgt. Zwischen Fibula- und Tibiatorsion besteht in bezug auf die Grösse des Winkels keine Korrelation. Was links und rechts betrifft, entspricht einem Überwiegen des Winkels auf der einen Seite bei der Fibula auch ein Überwiegen desselben auf der gleichen Seite bei der Tibia.

In bezug auf die Geschlechtsunterschiede kann noch nichts Bestimmtes mitgeteilt werden, da das Material, bei dem das Geschlecht genau festgestellt ist, noch zu klein ist.

12. Dr. H. HINTERMANN (Zürich). — *Schiffahrt und Fischerei auf dem Niger.*

Die nachfolgenden Ausführungen erstrecken sich nur auf den französischen Teil des Flusses, den der Referent im Sommer 1928 von Kulikoro bis zur englischen Grenze zu Studienzwecken im Ruderboot befahren hat. Während der eigentliche Oberlauf des Nigers von *Kurussa,* dem Endpunkt der von *Konakry* kommenden Stichbahn, bis *Bammako* für Boote gut fahrbar ist, erleidet die Schiffbarkeit zwischen Bammako und dem zirka 60 km flussabwärts liegenden *Kulikoro* infolge Durchbruch des Stromes durch Felsen eine völlige Unterbrechung. Die Franzosen haben deshalb die Stichbahn vom Senegal zum Niger bis Kulikoro verlängert. Zur Hochwasserzeit (Winter) und nur während dieser besteht ein regelmässiger Dampferverkehr von hier nach *Timbuktu* und weiter durch den gut fahrbaren und sehr tiefen Engpass von *Tosaye* bis hinunter nach *Gao* und *Ansongo.* Unterhalb Ansongo verliert der Niger seinen einheitlichen Lauf und es tritt an seine Stelle auf weite Strecken ein Gewirr kleiner und kleinster Wasseräderchen, die sich mühsam zwischen den Felsen hindurchwinden. Grössere Ruderboote, die hier noch fahren wollen, brauchen zur Überwindung der gefährlichsten Schnellen eine Besatzung von 6—10 kundigen Eingebornen. *Die Tatsache, dass die riesige Strecke zwischen Kulikoro und Ansongo auch mit den kleinsten Booten ohne Schwierigkeit befahren werden kann, in Verbindung mit dem ausserordentlichen Fischreichtum, haben zur Folge gehabt, dass sich gerade in diesem Gebiete Bevölkerungsgruppen bilden konnten, die ausschliesslich von der Schiffahrt und der Fischerei leben.* Es sind dies vor allem die in der Gegend des Debosees wohnenden, während der Trockenzeit als Halbnomaden dem Fluss entlang ziehenden *Somono* und *Bossoneger.* Wenn man für die Fahrt auf dem Fluss Ruderer braucht, wählt man mit Vorteil Angehörige dieser Berufskaste. Ihre bis 20 m langen Pirogen kann man am besten als *Zweibäume* bezeichnen. Es sind in der Regel nämlich nichts als zwei Einbäume, die an ihren offenen Enden mit Schnüren miteinander verbunden werden. In der Mitte ist ein solches Boot bis 1,4 m breit, während es sich gegen die beiden Enden zu stark verjüngt. Sowohl die vordere als auch die hintere Boothälfte besitzen in der Regel ein hohes, solides Mattendach. Besonders grosse Boote bestehen meist nicht aus zwei Einbäumen, sondern die beiden Hälften

sind aus Brettern kunstvoll zusammengenagelt. Während nun das Zusammennähen zweier Hälften beim eigentlichen Zweibaum zweckmässig war und sich aus dem Mangel an genügend langen Baumstämmen erklären lässt, ist das gleiche Vorgehen bei der Herstellung von Plankenbooten sinnlos und offenbar nur aus Tradition mit übernommen worden. Interessant ist nämlich, dass in der eigentlichen Wüstenzone, d. h. von Timbuktu bis Tosaye, wo nur noch verkrüppelter Baumwuchs auftritt, und die krummen Stämme zur Herstellung von Zweibäumen überhaupt nicht mehr geeignet sind, die Zweiteilung des Bootes völlig verschwindet. Zwar gibt es auch dort noch recht schöne Pirogen in Fischform, allein diese sind, trotzdem sie aus lauter kleinen Brettchen zusammengenäht werden, durchaus einheitlich gebaut. Die Boote der Somono und Bosso sind bedeutend haltbarer und solider als diese letzteren, da sie innen und aussen mit *heissem Pflanzenfett* (beurre de Karité) bestrichen werden. Zum Fischen verwenden diese beiden Bevölkerungsgruppen riesige *Stellnetze,* die sie quer durch das Wasser spannen, worauf sie die Tiere durch kettenweises Vorrücken in dem seichten Wasser in diese hineinjagen. Die gefangenen Fische werden am Land sofort ausgenommen und an der Sonne gedörrt als Vorrat für die Regenzeit, sowie als Tauschartikel zur Gewinnung namentlich pflanzlicher Nahrungsmittel. Grössere Fische (wie der sogenannte Poisson chien u. a.) werden mit einem grossen, zweizinkigen *Fischspeer* erlegt. Interessant ist das Vorkommen einer *Fischrassel* in der Gegend des Debosees. In der Schnellenzone unterhalb Ansongo verwenden die dortigen Habé-Neger neben *Fischspeer* und *Harpune* auch riesige *Reusenkörbe.* In ihren festen Dörfern, wo sie die Regenzeit (Winter) verbringen, wohnen die Somono und Bosso meist zusammen mit den *ackerbautreibenden Bambara.* Zeitweise lassen sich auch *Peulhirten* mit ihren Herden in der Nähe nieder, und aus dem Zusammenleben von *Fischern, Ackerbauern* und *Viehzüchtern* ergibt sich ein äusserst reger Tausch- bzw. Handelsverkehr. Die in der Nähe des Nigers wohnenden *Tuaregstämme* (Kel Antassar, Kel Rharous, Auelimiden u. a.) besitzen in der Regel keine Boote und beschäftigen sich weder mit Schiffahrt noch mit Fischerei. Und wenn sie Reisen unternehmen, so benützen sie dazu nicht das viel bequemere Boot, sondern sie ziehen es vor, trotz glühendem Sonnenbrand auf Pferden oder Ochsen dem Ufer entlang zu reiten. Infolgedessen liegen Schiffahrt und Fischerei in der eigentlichen Wüstenzone fast ausschliesslich in den Händen der *Sonrhai-Neger,* während im Schnellengebiet unterhalb Ansongo der Fluss eine Hauptnahrungsquelle für die an seinen Ufern wohnenden *Habéstämme* bildet.

13. Eugène Pittard et A. Donici (Genève). — *Les grandeurs principales du crâne comparées à la stature chez les hommes fossiles.*

Depuis longtemps nous cherchons un procédé qui permette, n'ayant par devers soi que le crâne, d'évaluer la stature de l'individu à qui ce crâne a appartenu. Nous avons naturellement utilisé pour cela — malgré bien des déboires — la capacité crânienne.

Sur de grandes séries d'hommes, mesurés vivants, nous avons cherché à établir un rapport entre les trois dimensions principales du crâne et la stature. Il nous a paru que le produit des trois diamètres: antéro-postérieur, transverse et vertical, multipliés les uns par les autres, pouvait être utilisé.

Pour une stature de Im. 564 nous avons trouvé le produit 3270 . . . à 3332 . . . selon qu'on a affaire à un groupe dolichocéphale ou à un groupe brachycéphale. Pour une stature de Im. 746 nous avons trouvé, dans les mêmes conditions, 3613 . . . à 3606 . . .

Mais il s'agit là de populations actuelles dont nous connaissons assez bien les résultats du développement général. Nous sommes moins bien renseignés pour ce qui touche au développement général des hommes fossiles.

Lorsqu'on trouve des restes humains fossiles ils sont habituellement en fort mauvais état, les os longs, brisés, difficiles à reconstituer sont de médiocres documents pour connaître la stature. Le crâne est généralement mieux conservé. Ils sont les documents anatomiques les plus utiles à consulter. Il nous a paru intéressant de tenter, au sujet des hommes fossiles, une recherche de même nature que celle ci-dessus et d'en comparer les résultats avec ceux obtenus sur le vivant.

Voici, en attendant un travail plus complet, quelques chiffres:

	Taille reconstituée	Indice céphalique	D. A. P.	D. T.	B. B.	Produit
Barma Grande .	1820 mm	71.36	206 mm	142 mm	158 mm	46218 . .
Chancelade . .	1500 „	72.02	193 „	139 „	150 „	42923 . .
Chapelle aux Saints . . .	1550 „	75.—	208 „	156 „	131 „	42506 . .
Grotte des Enfants (adulte) . .	1940 „	76.26	198 „	151 „	133 „	39764 . .
Cro-Magnon (vieillard) . . .	1800 „	73.76	202 „	149 „	132 „	39729 . .
Obercassel . .	1720 „	74.2	194 „	144 „	138 „	38552 . .
Grotte des Enfants (négroïde) .	1560 „	69.27	192 „	133 „	137 „	34984 . .
Combe Capelle .	1660 „	65.7	198 „	130 „	139 „	35779 . .

Avec une très petite stature les crânes de la Chapelle aux Saints et de Chancelade ont fourni un produit de valeur très élevée (voir les chiffres mentionnés ci-dessus pour une stature de Im. 564 chez le vivant). Il faut mettre à part le résultat concernant le squelette du Négroïde de Grimaldi car il est très vraisemblable que, dans une opération comme celle que nous cherchons, la qualité ethnique doit être envisagée. D'un autre côté la haute stature de Cro-Magnon correspond à un produit qui n'est pas très éloigné de ceux que nous avons obtenus sur des hommes vivants, dont la stature dépassait Im. 74. Les autres éléments de ce tableau fournissent des résultats chaotiques, si l'on compare par

exemple l'homme de la Barma Grande et celui de la Grotte des Enfants, qui sont tous deux de très haute stature.

Il ne semble pas que, jusqu'à présent, nous puissions appliquer aux hommes fossiles les résultats que nous avons obtenus sur le vivant.

Mais ce ne sont là, encore une fois, que des indications préliminaires. D'ailleurs même nos analyses sur le vivant sont encore trop incomplètes pour que nous osions formuler une règle de comparaison.

14. Eugène Pittard et Juan Comas (Genève). — *A propos de l'angle coronal, comparé chez les Dolichocéphales et chez les Brachycéphales.*

Dans son *Lehrbuch für Anthropologie,* R. Martin indique que l'angle coronal est en général plus grand chez les crânes brachycéphales que chez les crânes dolichocéphales. Nous ne possédons encore que très peu de renseignements à cet égard. Dans une étude sur des crânes Frisons Barge semble avoir constaté le contraire de ce que pense Martin: Frisons brachycéphales = 157°, Frisons dolichocéphales = 159° (variations individuelles s'échelonnant de 133° à 189°).

Au cours d'une étude sur des crânes Boschimans, Hottentots, Griquas,[1] nous avons mesuré l'angle coronal d'un assez grand nombre de crânes appartenant à ces populations, en majorité dolichocéphales, et nous avons publié les valeurs de ces angles, dans les deux sexes, en ne conservant par devers nous que les crânes dolichocéphales.

Aujourd'hui nous mettons en comparaison de ces types dolichocéphales, une série de crânes d'Alpins, tous brachycéphales.

Exposons d'abord le tableau suivant:

Crânes dolichocéphales

Crânes masculins	Indice céphal.	Angle coronal	Crânes féminins	Indice céphal.	Angle coronal
49 Boschimans	74.04	159°.70	44 Boschimans	75.46[2]	162°.57
10 Hottentots	73.29	159°.40	4 Hottentots	74.39	162°.75
9 Griquas	72.78	155°.27	5 Griquas	74.87	154°.50
Moyennes	73.37	158°.12	Moyennes	74.90	159°.87

Crânes brachycéphales alpins

	Indice céphaline		Angle coronal	
26 crânes masculins	88.44	(83.52—93.57)	157°.42	(137°—177°)
26 crânes féminins	87.41	(84.21—92.81)	153°.9	(128°—180°)

Dans les deux sexes ces crânes sont nettement brachycéphales et même — comme moyennes — hyperbrachycéphales.

Les crânes féminins ont la valeur représentant l'angle coronal, en moyenne plus petite que celle des crânes masculins. Chez eux les

[1] E. Pittard et J. Comas, Compte rendu des séances de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, Vol. 47. Janvier-Mars 1930.

[2] Cette moyenne dépasse légèrement la coupure de la classification habituelle à l'indice 75 (Broca).

extrêmes individuels sont à la fois plus petits et aussi plus grands que ceux des crânes masculins.

Une comparaison de ces crânes d'Alpins très brachycéphales avec les crânes dolichocéphales des Boschimans, Hottentots, Griquas, nous montre que, selon les sexes, les résultats ne sont pas les mêmes. L'angle coronal des crânes alpins féminins est plus petit que celui des crânes féminins de la série des Jaunes d'Afrique.

Et les crânes masculins alpins ont aussi un angle coronal moyen plus petit que celui des crânes Boschimans, Hottentots, Griquas.

Ainsi, contrairement à ce que supposait R. Martin, les crânes brachycéphales semblent avoir l'angle coronal plus petit que les crânes dolichocéphales. [1]

Toutefois nous n'avons peut-être pas le droit de généraliser cette conclusion à tous les crânes dolichocéphales et à tous les crânes brachycéphales car nous sommes loin de savoir si, à forme générale égale, la construction de la tête osseuse est la même dans tous les groupes ethniques.

15. Eugène Pittard [avec la collaboration de M^lle^ M. Dellenbach], (Genève). — *L'indice skélique comparé chez 400 écoliers des deux sexes.*

Pour des fins diverses, dont il sera rendu compte en temps et lieu, nous avons mesuré 400 écoliers dans une des écoles primaires de la ville de Genève: 200 garçons et 200 filles. Tous ces écoliers sont nés de 1914 à 1918, c'est-à-dire qu'ils étaient âgés de 12 à 15 ans.

Nous avons cherché quelle était la valeur de la makroskélie et de la brachyskélie chez ces enfants, et cela, naturellement, les sexes étant séparés. Nous avons utilisé l'échelle de l'indice skélique de Manouvrier. Voici les résultats obtenus chez les garçons:

Hyperbrachyskèles . . .	0.5 %
Brachyskèles	0.5 %
Subbrachyskèles . . .	1.5 %
Mésatiskèles	25.5 %
Sousmakroskèles . . .	38.5 %
Makroskèles	25.5 %
Hypermakroskèles . . .	8 %

On constatera tout de suite à quel point les garçons sont rarement brachyskèles et combien ils sont, au contraire, souvent makroskèles. Les trois échelons de la brachyskélie sont représentés par la valeur 2.5 %,

---

[1] M^lle^ Lucia Graf de l'Institut d'Anthropologie de Zurich a fait aussi des recherches sur la valeur de l'angle coronal *(Der Coronalwinkel und seine Beziehungen zur Schädelform,* „Verhandlg. der Schweizer. Naturforsch. Gesellsch." p 217—218, Bâle, 1927). Elle a eu l'amabilité de nous faire parvenir, par l'intermédiaire de son maître, Mr. le prof. O. Schlaginhaufen, les tableaux de ses mesures originales. Dans une prochaine Note nous utiliserons quelques-uns des chiffres de M^lle^ Graf pour les comparer avec les nôtres. Peut-être, ainsi, pourra-t-on déceler le rapport existant entre l'angle coronal et les subdivisions de l'indice céphalique.

les trois échelons de la makroskélie par la valeur 72 %. On peut donc bien conclure que les jeunes garçons âgés de 12 à 15 ans sont en grande majorité des individus makroskèles.

Voici les résultats obtenus chez les filles :

Hyperbrachyskèles . . .	0.5 %
Brachyskèles	0.5 %
Subbrachyskèles . . .	5.5 %
Mésatiskèles	29.5 %
Sousmakroskèles . . .	41 %
Makroskèles	17 %
Hypermakroskèles . . .	6 %

Les types brachyskèles sont ici représentés par 6.5 % d'individus. Les types makroskèles par 64 %. Les types mésatiskèles sont plus abondants chez les filles que chez les garçons.

On voit combien, chez des enfants d'âge à peu près égal, la construction du corps diffère dans les dimensions de ces deux segments principaux : la hauteur du buste et la longueur des jambes.

Les enfants examinés étaient en pleine période de croissance. A l'état adulte les rapports ci-dessus ne se seraient peut-être pas exactement conservés.

Il aurait fallu, pour être plus au clair sur le problème de la croissance, subdiviser, par groupes d'âges moins étendus, les 400 enfants examinés. Mais leur nombre total n'est pas assez grand pour qu'une telle subdivision donne une conclusion intéressante.

Nous avons continué nos mensurations et nous publierons bientôt les résultats obtenus. Ils ont pour nous de l'intérêt, non seulement au point de vue de la connaissance qu'elles apportent à la morphologie comparative, à chaque groupe d'âge, et dans les deux sexes, mais encore au point de vue des applications d'ordre pédagogique qu'on en peut retirer pendant la durée de la vie scolaire.

11. Sektion für Paläontologie

Sitzung der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft

Samstag, 13. September 1930

Präsident: Dr Pierre Revillod (Genève)
Aktuar: Dr. H. Helbing (Basel)

1. F. Leuthardt (Liestal). — *Über eisenzeitliche Knochenreste (Küchenabfälle) von der Sissacher Fluh (Baselland).*

Im Jahre 1924 wurden auf der Sissacher Fluh Grabungen veranstaltet, um eventuell vorhandene Befestigungswerke abzudecken. In der Tat stiess man auf ein weitläufiges Mauerwerk, welches den ganzen zugänglichen Teil der Fluh umgibt und mit einem gebäudeartigen Raum in Verbindung steht. In der Nähe des letztern fanden sich Haufen von Topfscherben und Knochenresten. Die ganze Anlage war offenbar eine Fliehburg (Refugium). Art und Verzierung der Topfscherben lassen auf ein eisenzeitlich-vorrömisches Alter schliessen. Die Knochenreste sind meist stark zerbrochen und zerstückelt, es handelt sich offenbar um Küchenabfälle. Sie gehören ausschliesslich Haustieren und zum allergrössten Teil dem Schwein und dem Rind an. Als Rarität findet sich ein einziges Metapodienfragment des Pferdes. Nur durch Zufall mag die Hälfte eines menschlichen Oberkiefers zu dem Knochenhaufen gelangt sein. Vom Schwein sind Fragmente der meisten Skeletteile vorhanden, doch sind die Extremitätenknochen stark zertrümmert, ohne Zweifel, um das Mark zu gewinnen. Vom Schädel sind nur einige Fragmente des Daches und einige Zahnserien erhalten. Die Vergleichung mit dem rezenten Wildschwein oder dem zurzeit bei uns gehaltenen Hausschwein ergibt, dass das Schwein von der Sissacher Fluh um zirka ein Viertel seiner Grösse nachsteht. Es handelt sich wahrscheinlich um einen Nachkommen des Torfschweins (Sus scrofa palustris Rütim.).

Die Reste des Hausrindes sind ungefähr gleich häufig wie diejenigen des Schweines. Vertreten sind hauptsächlich Extremitätenknochen und einige Zähne. Auch hier handelt es sich um eine kleine, leichtgebaute, fast zierliche Rasse. Sie stammt wohl von dem zur Pfahlbauzeit weitverbreiteten Torfrind ab. Von andern Zweihufern sind noch vereinzelte Knochen von Schaf (oder Ziege) aufgefunden worden (Radius, Tibia, Metatarsus).

Der einzige Pferderest (distales Ende eines Metatarsus) gehört ebenfalls einer sehr kleinen Rasse an, wie sie auch in La Tène gefunden wird.

Eine ähnliche Fauna kleiner Haustiere ist in Basel, Genf und La Tène in ähnlichen Ablagerungen nachgewiesen worden. Ihre Existenz auf der Sissacher Fluh ohne Beimengung grösserer Rassen, darf umgekehrt als Beweis ihres vorrömischen Alters angesehen werden.

2. O. SEITZ (Berlin) und R. RUTSCH (Basel). — *Die Gattung Amotapus* Olsson, *eine echte alttertiäre Mya* (Raetomya) *Linné.*

Siehe „Eclogae", Vol. 23, Nr. 2.

3. R. RUTSCH (Basel). — *Einige interessante Gasteropoden aus dem Tertiär von Central- und Nordost-Falcón* (Venezuela).

Siehe „Eclogae", Vol. 23, Nr. 2.

4. ED. GERBER (Bern). — *Über Rhynchonella Renauxiana d'Orb. aus dem Schrattenkalk der Niederhorndecke.*

Die paläontologische Sammlung des Berner Museums besitzt aus dem Schrattenkalk der *Balmholz*-Nische am *Thunersee* zirka dreissig Brachiopoden, die *Ooster*[1] als *Rhynchonella Gibbsiana* Davids. benannte und abbildete. Diese Bestimmung erschien mir von jeher fraglich; der asymmetrische Stirnrand der grössern Stücke wies eher auf *Rh. Renauxiana* hin, welche Art *d'Orbigny*[2] 1845 aus dem Caprotinenkalk von Orgon (Bouches du Rhône) beschrieb. Diese Namengebung bestätigte sich, als mir die gründliche Studie von *Guébhard* und *Jacob*[3] zugänglich wurde. Als charakteristisch führen diese Autoren folgende Merkmale an: Schale bis 36 mm lang, im Alter aufgeblasen, breiter als lang. 22—30 scharfe Rippen, gut erkenntlich auch auf den Steinkernen. Stirnkommissur oft unregelmässig. Schnabel mässig gebogen. Zu beiden Seiten des Schnabels eine konkave Area, welche von stumpfen Schnabelkanten begrenzt ist. Zahlreiche Variationen nach Rippenzahl, Dicke der Schale, Stärke des Frontalsinus. Junge Exemplare besitzen eine abgeplattete Schale, ähnlich Rh. lata Sow. Stücke unter 1 cm Länge sind schwer bestimmbar. Rh. Renauxiana d'Orb. zeigt am meisten Ähnlichkeit mit *Rh. irregularis Pictet*,[4] besitzt aber weniger Rippen und nicht die wulstig-bucklige, unregelmässige Schale.

In der Literatur über schweizerische alpine Kreide ist Rh. Renauxiana spärlich angeführt; *Renevier*[5] zitiert sie aus dem Rhodanien von Cordaz. *Kilian*[6] erwähnt die Art aus dem glaukonitischen Barrêmien

---

[1] *Ooster,* Synopsis des Brachiopodes fossiles des Alpes suisses, 1863, p. 53 et 54. t. 18, f. 3—4.

[2] *d'Orbigny,* Paléontologie française. Terrains crétacés. 1847. p. 23. t. 492, f. 5—8.

[3] *Guebhard* et *Jacob,* Note sur deux gisements à Brachiopodes dans le Barrêmien des Alpes-Maritimes Ann. de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes. Tome XX, p. 92—95. t. XIII, f. 1—5. t. XIV, f. 1—4.

[4] *Pictet F.-J.,* Descript. des fossiles du terrain crétacé des environs de Ste-Croix. 5me partie, p. 18; pl. CXCVI, f. 3—13. 1872.

[5] *Renevier,* Hautes Alpes vaudoises. Mat. pour la carte géologique de la Suisse. 16me livr. 1890. p 300.

[6] *Kilian,* Unterkreide, 1907, p. 277.

der Umgebung von Nizza und weist auf das häufige Vorkommen in den Urgonkalken des südöstlichen Frankreichs hin.[1] Weitere Nachforschungen in der Berner Sammlung führten zum Ergebnis, dass die Form auch im Säntisgebirge[2] vertreten und von *Ooster*[3] als Rh. compressa d'Orb. abgebildet ist. Weil die Stücke von Balmholz Schuttfunde sind, lässt sich kaum entscheiden, ob sie aus dem Barrêmien oder Aptien stammen. Ob die echte Rh. Gibbsiana dort vorhanden ist, scheint sehr fraglich.

5. H. G. Stehlin (Basel). — *Die Säugetierfauna von Leffe (Prov. Bergamo).*

Über die Säugetierfaunula der Lignite von Leffe zirkulieren in der Literatur irrige Angaben. *Elephas antiquus, Rhinoceros Mercki, Equus Stenonis, Hippopotamus, Capra, Cervus elaphus, Cervus Dama, Capreolus capreolus, Moschus* spec., *Arvicola agrestis, Arctomys* sind alle zu Unrecht in dieselbe eingereiht worden. Wirklich belegt sind von dieser Fundstelle:

1. *Elephas meridionalis* Nesti. — 2. *Rhinoceros* cfr. *leptorhinus* Cuv., eine Art von der Grösse eines starken *Rh. etruscus,* die aber brachyodonter ist als dieses. — 3. *Bos* cfr. *etruscus* Falc., in Ermangelung von Schädelmaterialien nicht genauer zu bestimmen. — 4. *Cervus affinis* Cornalia, ein Hirsch von *Dama*-Grösse, der mit der kleinen Hirschart von Val d'Arno übereinstimmt. — 5. *Cervus ctenoïdes* Nesti. — 6. *Cervus* spec. von Megaceros-Dimensionen. — 7. *Arvicolidarum* genus indeterminatum. — 8. *Mimomys* spec. — 9. *Castor fiber* L. — 10. *Unguiculatum* indeterminatum von Murmeltiergrösse, vorderhand durchaus problematisch und für die Altersbestimmung nicht in Betracht fallend.

Diese Faunula könnte ohne Vorbehalt dem obern Pliocaen zugewiesen werden, wenn es erlaubt wäre, von dem ganz grossen Hirsch (6) zu abstrahieren. Diese eine Art nötigt uns, mit der Möglichkeit eines etwas jüngern Alters zu rechnen, denn Hirsche von Megaceros-Dimensionen sind bisher aus dem Oberpliocaen nicht bekannt geworden. Anderseits ist zu betonen, dass die beiden Val d'Arno-Hirsche (4 und 5) und das ausgesprochen brachyodonte Rhinoceros im Altpleistocaen völlig neue Erscheinungen wären. Haben wir es nicht mit typischem Oberpliocaen zu tun, so kann es sich also wohl nur um einen Grenzhorizont zwischen Pliocaen und Pleistocaen handeln. Die säugetierpalaeontologischen Motive, welche für die Versetzung der Lignite von Leffe in die Mindel-Riss-Interglazialzeit, d. h. in einen mittelpleistocaenen Horizont, geltend gemacht wurden, sind durch die Revision der Belegstücke durchweg hinfällig geworden.

---

[1] *Kilian,* Unterkreide, 1907, p. 390, t. 13, f. 5.

[2] Mit der Fundbezeichnung „Meglisalp" und „Wildkirchli". Herr Prof. Alb. Heim hatte die Freundlichkeit, die Stücke nach Gestein und Habitus zu prüfen und kam zum Ergebnis: Oberer Schrattenkalk (Aptien) oder Drusbergschichten (Barrêmien) oder Öhrlikalk (Valanginien).

[3] *Ooster,* l. c. p. 58, t. 19, f. 14–16.

6. H. G. Stehlin (Basel). — *Bemerkungen zur Vordergebissformel der Rhinocerotiden.*

Die alte Ansicht, dass der grosse mandibulare Vorderzahn der Rhinocerotiden (im engeren Sinne) dem Caninen der eutherischen Formel entspreche, wird schon seit längerer Zeit bezweifelt. H. E. Wood hat kürzlich eine Reihe von Beobachtungen an amerikanischen Rhinocerotiden zusammengestellt, welche dafür sprechen, dass dieser Zahn einer der beiden hintern Incisiven, und zwar höchstwahrscheinlich der zweite ist.

Diese Interpretation stimmt nun aber keinenfalls für das, bisher nur aus dem europäischen Oligocaen bekannte *Genus Engyodon,* bei welchem der verstärkte Vorderzahn — im Gegensatz zu den übrigen Rhinocerotiden s. str. — steil und nicht liegend eingepflanzt ist. Das Basler Museum besitzt nämlich, aus dem unteren Stampien von Puy-Laurens (Tarn), eine Mandibel von *Engyodon* spec., an welcher sich, zwischen den Alveolen der aufgerichteten Vorderzähne, in aller Deutlichkeit vier Incisivalveolen präparieren liessen. Hier kann der verstärkte Zahn also nur entweder der Canin oder allenfalls der dritte Incisiv sein. Da viele Perissodactylen-Stämme mit verstärktem Canin bekannt sind, dagegen bis jetzt keine, bei welchen der dritte Incisiv eine Verstärkung erfahren hat, können wir mit ziemlicher Sicherheit annehmen, die erstere Interpretation sei die richtige.

Engyodon wurde bisher zu den Rhinocerotiden im engern Sinne gezählt, weil es seinen Backenzähnen nach in weitgehendem Masse mit den primitiveren derselben übereinstimmt. Sollte sich für die Stämme mit liegend eingepflanztem grossen Vorderzahn die von Wood verteidigte Interpretation bewähren, so wäre diesem Genus eine isoliertere Stellung im System anzuweisen.

7. S. Schaub (Basel). — *Über fossile Sicistinae.*

Die kleine altweltliche Gruppe der Sicistinae (Streifenmäuse), welche zusammen mit den neuweltlichen und ostasiatischen Zapodinae die Familie der Zapodidae bildet, war bis vor kurzem nur durch das rezente Genus Sicista vertreten, von dem fossile Reste im jüngern Pleistocaen bekannt waren (Löss von Nussdorf bei Wien, Magdalénien Ungarns, des Hegaus und der Umgebung von Basel). Neuerdings ist es gelungen, die Gruppe bis ins mittlere Oligocän zurückzuverfolgen und nachzuweisen, dass sie einen sehr alten Bestandteil der europäischen Tierwelt bildet. Die Gattung Sicista selbst wurde von Kormos auch im ungarischen Präglazial nachgewiesen. Sie lebte demnach mindestens vom Beginn der Quartärzeit an in Europa und kann deshalb kein arktischer oder östlicher diluvialer Einwanderer sein. Auf Grund von Materialien aus französischem Oligocän stellte Viret 1926 das mit Sicista verwandte, aber deutlich verschiedene Genus Plesiosminthus auf. Im obersten Stampien von Branssat (Allier) findet sich Plesiosminthus Schaubi Viret, im Phryganidenkalk (oberstes Aquitanien) von Chavroches (Allier) eine nahe verwandte Art, nach Viret eine jüngere Mutation der oberstampischen Spezies.

Die eigenen Untersuchungen des Referenten haben gezeigt, dass die letztere Vermutung nicht zutrifft, dass vielmehr im obern Stampien vom Puy-de-Montdoury (Puy-de-Dôme) sich eine zweite, von Plesiosminthus Schaubi abweichende Art nachweisen lässt, die auch an einer schweizerischen Fundstelle (Rickenbacher Mühle) gefunden worden ist. Sie ist der Ahne des oberaquitanischen Plesiosminthus von Chavroches.[1]

Aus dem Miocän und dem Pliocän Europas sind bisher keine Sicistinae mit Sicherheit nachgewiesen, dagegen glaubte Schlosser, in dem Genus Sminthoides aus dem Pontien von Ertemte (Mongolei) einen solchen entdeckt zu haben. Die Revision der Belege hat aber gezeigt, dass die zu diesem Nager gerechneten Unterkiefer einem Cricetinen, Sinocricetus Zdanskyi Schaub 1930, angehören und dass das Oberkiefergebiss demjenigen von Jaculus bedeutend nähersteht als dem von Sicista.

Viel mehr gemeinsame Züge mit dem letztern Genus besitzt dagegen eine winzige Mandibel aus Kansu, die von C. C. Young als Paracricetulus Schaubi beschrieben worden ist. Sie gehört nicht zu dem Oberkiefer, mit dem sie kombiniert worden ist, sondern zeigt die unverkennbaren Merkmale eines Dipodoiden, der vorläufig am ehesten in der Gruppe der Sicistinae untergebracht werden kann.

8. H. Helbing (Basel). — *Zur Kenntnis der miozänen Mustela zibethoides Blainville.*

Mustela zibethoides Blainville, früher in den Genera Viverra, Amphicyon, Trochictis und Lutra untergebracht, ist in der Bezahnung bisher ausschliesslich durch Mandibularreihen belegt gewesen. Die von *Blainville* abgebildeten Typusstücke stammen aus dem Vindobonien von Sansan (Gers), wo sie *E. Lartet* aufgesammelt hat. Die Form ist weiterhin in den Sanden des Orléanais und in den Faluns von Pontlevoy-Thenay (Loir-et-Cher), sowie in Steinheim am Albuch gefunden worden. Der Referent legt ein Maxillafragment mit M_1 und Teilen des P_1 in situ vor, das den Belegserien der Basler Sammlung angehört (S. O. 5490) und das in den Sanden des Orléanais bei Artenay (Loiret) gefunden worden ist. Der Maxillarmolar ist von typisch mustelinem Gepräge. Seine Krone erinnert aber durch ihre Kürze, die beträchtliche Querdehnung und ihr weitausgezogenes Parastyl an den M_1 sup. primitiver Oligozänmusteliden. Das Relief der inneren Kronenhäfte klingt an dasjenige des betreffenden Zahnes im Gebiss von Gulo und Mellivora an. Das nächste Analogon dieses M_1 sup. findet sich im Gebiss von Megalictis ferox Matthew aus den Upper-Rosebud-Beds von South-Dakota. Dieser Mustelide bewahrt aber noch den oberen M_2 und im Mandibularreisszahn erreicht er die Spezialisierungsstufe von Gulo und Mellivora, während sich Mustela zibethoides in diesem letztern Detail weniger progressiv verhält. Ähnlich wie das miozäne Genus Brachypsalis aus den Snake-Creek und Sheep-Creek Quarries Nordamerikas, so steht auch

[1] Eine genaue Beschreibung der neuen Art des Phryganidenkalks wird in den „Eclogae geologicae“ veröffentlicht werden.

Mustela zibethoides in keiner direkten phylogenetischen Beziehung weder zu rezenten, noch zu den uns bisher bekannten fossilen Musteliden-genera. Die Form gehört einem besonderen Genus an, für das der Referent die Bezeichnung *Ischyrrictis* in Vorschlag bringt.

9. F. VON HUENE (Tübingen). — *Eine neue Trias fauna in Brasilien.*

Die neue Fauna terrestrischer Reptilien der jüngeren Trias Brasiliens enthält: Rhynchosaurier, Thecodontier, Saurischier, Anomodontier und Cynodontier, die aber noch nicht präpariert sind.

10. MAX TIÈCHE (Zürich). — *Demonstrationen einiger seltener Petrefakten aus der marinen Molasse der Umgebung Berns.*

1. Jeder, der schon in der Umgebung Berns Petrefakten gesammelt hat, kennt eigenartige rundliche, meist tiefschwarze Gebilde von verschiedener Grösse, die das Volk Krötenaugen nennt (Bufoniten) und die von einer Meerbrasse herrühren. Die Ober- und Unterkiefer dieser Fische weisen nebst randständigen, kugelförmigen Fangzähnen mehrere Reihen von Mahlzähnen auf von rundlich bis längs ovaler Form, sehr schwacher Wölbung und deren Durchmesser von 2—8 mm schwankt.

Quenstedt hat diese Zähne unter dem Namen Sparoides molassicus beschrieben. Andere Autoren halten diese Zähne für identisch mit der Gattung Chrysophris und nahe verwandt mit einer im Mittelmeer noch lebenden Brasse. Das Kieferstück, das ich vor etwa sechs Jahren an der Hohburg (am Belpberg) fand und dessen fünfreihige Bezahnung noch teilweise erhalten, oder doch durch rundliche Knochenausschnitte sich deutlich lokalisieren lässt, bestätigt, dass eine Chrysophrisart vorliegt, und zeigt folglich, dass die erwähnten verschiedenen Formen von Zähnen wirklich zum grössten Teil zu dieser Gattung zu rechnen sind.

2. Die Gattung Scalpellum magnum Wood ist in der marinen Molasse St. Gallens sehr selten — es wird eine Carina, die seinerzeit vom Vortragenden an der Strasse nach Teufen gefunden wurde, demonstriert. Des weitern wird ein carinales Seitenstück, zur nämlichen Art gehörend, demonstriert (bis heute waren nur Carinen und rostrale Seitenstücke gefunden worden). Diese Fundobjekte wie auch eine weitere Carina stammen alle vom Belpberge. Vortragender glaubt, dass das Scalpellum magnum Wood (in verschiedenen Variationen) nicht selten in der schweizerischen Meeresmolasse vorkommt. Die sehr zerbrechlichen Schalenstücke wurden wohl meist für Bruchstücke von Rippen von Pecten gehalten, da der Erhaltungszustand beider Schalen (Calcit) ungefähr der gleiche ist.

3. Es werden aus der Umgebung Gerzensees (Belpberg) zwei Steinkerne von Mytilus aquitanicus Mayer gezeigt. Bei einem dieser Steinkerne ist der Abdruck der Schlossgegend sehr gut erhalten. Da bekanntlich die Artbestimmung von Steinkernen ausserordentlich schwierig ist, ist ein Abdruck eines Schlosses von grossem Wert, und es wird sich fragen, was für ein diagnostisches Resultat bei Vergleichen mit Abgüssen von

vollkommen erhaltenen Schalen von Mytilusarten aus dem Wienerbecken, aus der Gegend von Bordeaux usw. erzielt werden kann.

Des fernern werden gezeigt: Zehn meist noch mit Schalen erhaltene, etwa 1 cm bis 1,2 cm lange Doppelschaler, die der Vortragende bis heute nur an einem bestimmten Orte des Marbachgrabens (Belpberg) gefunden hat, die wahrscheinlich auch zur Gattung Mytilus zu rechnen sind (Modiola) und deren Bestimmung doch wohl möglich sein sollte. Auch diesen Fund hält Vortragender für wichtig; durch den Nachweis einer mit Schalen erhaltenen Art wird die geringe Zahl der Doppelschaler, die derart erhalten sind, dass nicht nur die rein intuitiv tastende Methode der Bestimmung massgebend ist, vermehrt.

4. Des weitern werden demonstriert zur Gattung Trochus — alte Nomenklatur — gehörende Fundobjekte:

a) Ein Steinkern von Trochus cingulatus Brocchi, dessen oberer Teil mit guterhaltenen, eine schöne Zeichnung aufweisenden Schalenteilen bedeckt ist. Leider ist die Mündung nur als Steinkern erhalten. Auch hier liegt folglich die Möglichkeit einer genauen, nicht nur tastenden Artbestimmung vor, wenn weitere Objekte mit ergänzenden Schalenresten besonders der Mündung gefunden werden. Jeden solchen Fund hält Vortragender für wichtig, da dadurch mit der Zeit die Möglichkeit einer absolut wissenschaftlichen Artbestimmung geschaffen wird.

b) Fünf weitere Steinkerne von einem Fundorte, der leider zurzeit nicht zugänglich ist (Bahnhof Tägertschi), die zeigen, dass neben der obenerwähnten Trochusart noch eine andere vorkam mit reichlich Verzierungen am Gehäuse. Ob die Steinkerne identisch sind mit Trochus magus Linné, vermag Vortragender nicht zu entscheiden. Sicherlich liegt nicht der Trochus patulus Brocchi vor, der ein Leitfossil des aargauischen Muschelsandsteines ist, aber ausserordentlich selten in der Umgebung Berns nachgewiesen würde, d. h. nur in zweifelhaften Steinkernen.

11. B. Peyer (Zürich). — *Demonstration der Hautbezahnung des Loricaxiiden Ancistrus.*

Kein Referat eingegangen.

12. Sektion für medizinische Biologie

Sitzung der Schweizerischen Medizinisch-Biologischen Gesellschaft

Freitag und Samstag, 12. und 13. September 1930

Präsident: Prof. Dr L. Michaud (Lausanne)
Aktuar: Dr. A. Fonio (Langnau i. E.)

1. Walther Hess (Zürich). — *Der Schlaf* (Diskussionsthema). Erscheint bedeutend erweitert an anderer Stelle.

2. V. Demole (Bâle). — *Pharmacologie des somnifères* (Diskussionsthema).

La pharmacologie, c'est-à-dire l'étude du sort que subissent les médicaments dans notre organisme et de leur action sur celui-ci, livre des renseignements précieux sur le mécanisme du sommeil.

Par le terme de sommeil nous entendons cet état qui chez le mammifère, est caractérisé par l'exclusion presque totale de la conscience, un abaissement du seuil de la sensibilité, une incapacité motrice relative, un cortège de symptômes périphériques d'ordre neuro-végétatif, le tout dominé par ce signe capital: le fait de pouvoir être interrompu par diverses stimulations. Cette réveillabilité démontre que le sommeil est une fonction essentiellement réversible.

Par le terme de somnifère nous désignerons, comme ce nom l'indique, les substances qui provoquent ou intensifient le sommeil chez l'individu normal, et sont aptes à favoriser le sommeil chez l'insomnique.

Les narcotiques diffèrent des somnifères par la rapidité de leur action; en outre leur disparition marque la cessation de la narcose. Au contraire, les somnifères déploient des effets plus durables et malgré leur persistance dans le cerveau on peut éveiller le dormeur.

Les relations de la constitution chimique des somnifères et de leur activité physiologique ont suscité des travaux nombreux. Nous savons aujourd'hui que les somnifères sont de nature chimique très différente et que leurs propriétés physiques diffèrent considérablement; cette activité est en partie fonction de leur solubilité relative dans l'huile et dans l'eau. Mais il ne faut pas prendre au pied de la lettre ce fameux coëfficient de partage. En fait les dérogations au principe de Meyer et Overton sont nombreuses.

Depuis la découverte du chloral par Liebreich (1869) des centaines de somnifères ont été synthétisés. Mais parmi tant d'appelés il y a peu d'élus, quelques-uns seulement ont résisté à l'épreuve du temps.

Les amides et uréides sont des somnifères doux, remarquablement peu toxiques. Leurs représentants les plus connus sont le Neuronal, le Bromural, l'Adaline, le Sedormid, dont l'avantage est de ne pas contenir de brome. Les somnifères les plus puissants appartiennent au groupe des barbituriques. Au point de vue de leur effet on peut les diviser en deux catégories: les barbituriques qui agissent d'une façon relativement lente et prolongée (Véronal, Luminal) et présentent le danger d'une cumulation, et ceux qui agissent vite et brièvement (Dial, Noctal, Soneryl, Sandoptal). Ces deux groupes médicamenteux ont leurs indications thérapeutiques. Le Somnifène, mélange à parties égales de Véronal et d'acide allylisopropylbarbiturique, occupe une situation intermédiaire qui lui vaut certains avantages. Les composantes additionnent leur action, ce qui permet de réduire au minimum la quantité de Véronal nécessaire, tout en obtenant un effet rapide. Le Luminal a des propriétés antiépileptiques remarquables.

Chaque somnifère a des propriétés spéciales dont une partie seulement nous est connue. Il est plus ou moins vite absorbé, dégradé, éliminé. *Reinert* a montré que 35 % du Véronal disparaît sous forme de déchets insaisissables, le Luminal et l'acide allylisopropylbarbiturique au contraire se dégradent jusqu'à 80 %. La répartition des somnifères varie dans l'organisme. *Kaeser* a pu montrer la présence de barbituriques dans le système nerveux central, même à dose faiblement hypnagogue, au moyen d'une méthode de sublimation.

Quand bien même les somnifères sont répandus dans tout le système nerveux, ils agissent presque électivement sur certaines zones, que l'on doit considérer comme leur lieu d'impact. A cet égard le territoire le plus sensible s'est montré entre les mains de nombreux expérimentateurs *(Demole, Molitor, Pick, Morita)* localisé dans la région infondibulo-tubérienne, celle précisément où *von Economo* localisa son centre hypnique, en se fondant sur des observations anatomo-cliniques remarquables. *Molitor* et *Pick* ont montré que certaines substances (paraldehyde, chloral, uréthane, etc.) inhibent surtout l'activité corticale, d'autres au contraire l'activité thalamique (Véronal, Luminal). Mais pour être considérées comme définitivement acquises ces recherches demandent encore confirmation.

Une série de travaux du Laboratoire de Pharmacologie de Zurich *(Cloetta, Thomann, Brauchli, Schnider)* ont mis en évidence un symptôme humoral très intéressant du sommeil et de la narcose, savoir la diminution de la teneur du plasma sanguin en calcium. J'ai pu confirmer cette constatation sur le sang humain prélevé par ponction veineuse pendant le sommeil normal, et montrer que l'injection infondibulaire de calcium provoquait chez le chat un sommeil typique. *Fischer* a fourni la preuve que le changement de l'équilibre humoral (calcium-potassium) était déterminé par le centre hypnique infondibulaire. Ce phénomène persiste en effet après ablation de la corticalité du cerveau et disparaît après section protubérantielle. Les travaux de *Marinesco* et de ses collaborateurs confirment ces notions de localisation et les précisent. *Hess*

a délimité au moyen d'excitations électriques et de cautérisations parfaitement repérées un territoire dévolu aux fonctions du sommeil et qui s'étend également au plancher du troisième ventricule et au voisinage de l'aqueduc de Sylvius. *Cet ensemble de recherches montre d'une façon irréfutable l'existence d'une zone neuro-végétative infondibulo-tuberienne hypnique.*

Les théories du sommeil sont nombreuses. Aucune ne rend compte de tous les faits. Quant aux méthodes destinées à mesurer l'activité des somnifères elles sont diverses et présentent chacune leurs avantages et leurs défauts. Pour pouvoir traduire par une courbe les caractéristiques du sommeil et de la narcose par les somnifères, on peut avoir recours à l'injection intraveineuse du médicament. Portant alors en abscisses et en ordonnées les effets évalués par notation de l'état de réflexes, on obtient des graphiques démonstratifs.

Quand bien même l'accoutumance aux somnifères existe, les toxicomanies sont rares, parce que dès que le malade dépasse les doses tolérées les médicaments donnent lieu à des symptômes désagréables (paresse, psychique, troubles digestifs, ataxie, céphalée).

Le sommeil est indispensable, il est donc nécessaire de le provoquer chez les insomniques. C'est avec raison que *Pötzel* insiste sur la nécessité de la thérapie par les somnifères et son innocuité. Dans notre époque de nervosisme la consommation des somnifères va toujours croissant. Il est de règle de prescrire tout de suite une dose efficace, d'entreprendre en même temps un traitement psycho-thérapeutique, diététique ou physio-thérapeutique de façon à pouvoir bientôt diminuer la dose de somnifère ou prescrire un médicament anodin.

3. A. Repond (Malévoz, Valais). — *Le sommeil, étude psychologique* (Diskussionsthema).

Nous résumons brièvement nos thèses. Au point de vue psychologique, le sommeil n'est pas un état qualitativement différent de l'état de veille: il parait être essentiellement une modification des investissements dynamiques de l'individu en ce sens que ce dernier reprend possession des énergies qu'à l'état de veille il projette sur le monde extérieur. Par rapport à ce dernier, le sommeil représente un désintérêt aussi complet que possible. On ne dort jamais entièrement d'ailleurs, par rapport au monde extérieur, mais seulement en fonction des choses dont on arrive à se désintéresser. Pour cela l'individu neutralise et ignore consciemment la plupart des perceptions. Il s'efforce, préalablement, de réduire ses sensations au minimum par les précautions qu'il prend pour protéger son sommeil.

D'autre part, l'individu s'efforce aussi de se désintéresser des représentants psychologiques de la réalité qu'il porte en lui, soit dans son surmoi, c'est-à-dire dans sa conscience morale, soit dans les instincts du soi (sexuels). Le rêve est le compromis psychologique par lequel ce désintérêt est obtenu. L'imperméabilité entre les groupes de tendances psychologiques divergentes dont l'individu est porteur est

beaucoup moins complète dans le sommeil qu'à l'état de veille, aussi est-ce à ce moment que les conflits intérieurs tendent à devenir plus manifestes. L'insomnie est la résultante la plus fréquente de ces conflits.

Le sommeil ne saurait être défini simplement par le besoin physiologique de repos. Le sommeil s'approprie, en effet, certains éléments libidinaux qui, seuls, peuvent en expliquer la durée et la continuité. Il est plausible d'admettre que ces deux derniers caractères ne sont pas nécessaires dans une pareille mesure pour assurer la récupération des forces mais qu'ils sont la conséquence du plaisir que l'individu éprouve à dormir, plaisir qui est la prime attachée à l'accomplissement de toute fonction instinctive et dont c'est le privilège de l'homme que de le prolonger, non par nécessité, mais pour l'agrément qu'il y trouve.

4. C. HENSCHEN (Basel). — *Über hochgradige reaktive Eosinophilosen, eosinophile Präleukämien und Leukämien.*

Kein Referat eingegangen.

5. A. WERTHEMANN (Basel). — *Experimentelle Röntgenschädigungen des Herzmuskels.*[1]

Die Untersuchungen erstrecken sich über zwei Versuchsreihen an 11 Kaninchen.

In der ersten Versuchsreihe wurde fünf ausgewachsenen, gleich grossen Kaninchen der Thorax von vorn und von hinten bestrahlt. Die Feldgrösse betrug 5 : 5 cm, die Fokushautdistanz 23 cm, das Filter 8 mm. Al. 2,3 Milliamp., 160 KV, 0,55 mm Cu. H. W. S.

Die Tiere wurden wöchentlich einmal abwechselnd von vorn und von hinten auf den Thorax bestrahlt und erhielten pro Sitzung 500 r (internat. Röntgeneinheit), bis sie spontan eingingen. Die Tiere ertrugen zwischen 17 und 43 Sitzungen, die Lebensdauer schwankte zwischen 131 und 343 Tagen.

Bei einer zweiten Reihe von sechs Kaninchen wurde derselbe Bestrahlungsmodus angewandt; nur betrug diesmal die Feldgrösse für Rücken- und Brustbestrahlung 12 : 12 cm, anstatt 5 : 5, wie in der ersten Reihe. Durch diese Feldvergrösserung wird die wirksame Tiefendosis durch den Streuzusatz wesentlich vermehrt. Die Tiere gingen schon nach 10 bis 15 Sitzungen zugrunde. Ihre Lebensdauer schwankte zwischen 65 und 127 Tagen, im Durchschnitt betrug sie 97,5 Tage.

Die beobachteten anatomischen Veränderungen können wie folgt zusammengefasst werden:

a) Parenchymschädigungen:

1. Einfache trübe Schwellung mit Verlust der Querstreifung.
2. Feinkörnige bis grobschollige, bisweilen wachsartige Degeneration mit teilweise erhaltener und teilweise aufgelöster Fibrillenstreifung.

---

[1] Erscheint in extenso in „Strahlentherapie".

3. Atrophie von Muskelfasern bis zum gänzlichen Schwund, wobei starke Schlängelung eintritt und letztlich nur noch leere Sarkolemmschläuche übrigbleiben.
4. Einfacher Kernschwund mit starker Kernverarmung in den degenerierten Partien.

b) Veränderungen des interstitiellen Bindegewebes:

1. Perivaskuläre und ausgedehnte diffuse entzündliche Infiltration.
2. Miliare, bis zu deutlicher Sklerose führende Schwielenbildung.

6. E. Thomas (Genève). — *Le sommeil et la glande thyroïde.*

On connaît la fréquence des troubles du système nerveux dans les cas d'hyper — ou plutôt de dysthyroïdisme, sans aller jusqu'au Basedow vrai. Si l'hypothyroïdien est apathique et somnolent, l'excitation mentale, l'angoisse, l'agitation sont pathognomoniques de la fonction thyroïdienne exagérée ou troublée. D'où la fréquence de l'insomnie dans ces cas.

Mais la pathogénie de ce phénomène est encore inconnue, d'où en général l'insuffisance de la thérapeutique.

Les trois cas que j'ai observés sont caractérisés par les symptômes suivants:

Existence depuis l'enfance du goître sous forme d'hyperplasie simple, n'ayant donné lieu à aucun symptôme particulier.

Développement à l'âge de respectivement 52 ans, 25 ans et 32 ans, sous des influences diverses (trauma psychique, surmenage intellectuel, tuberculose pulmonaire légère mais avec préoccupations intenses) d'une insomnie très rebelle à toute thérapeutique, accompagnée d'une augmentation de volume de la thyroïde, dans un cas de crises de tachycardie, sans exophthalmos ni tremblement. Comme élément principal, peu après le coucher, turgescence des oreilles, constriction à la nuque, le tout dure plusieurs heures et l'insomnie est absolue jusqu'au matin.

L'emploi prolongé de l'hémato-ethyroïdine, plus tard de médicaments légèrement vaso-constricteurs, combiné avec la psychothérapie, amène la guérison. L'innervation de la thyroïde ressort du nerf sympathique. Il y a lieu de supposer que sous l'influence d'états émotifs, se produit une sécrétion exagérée d'adrénaline qui sensibilise le sympathique. D'autre part la dysthyroïdie produit des troubles vasomoteurs. Le phénomène observé pourrait être comparé à celui de l'erythromélalgie.

7. F. Ludwig und J. v. Ries (Bern). — *Über Wirkungen der Rot- und Blaustrahlen des Sonnenspektrums.*

Mittels künstlicher Lichtquellen gelingt es, nachzuweisen, dass Rot als ein Antagon von Ultraviolett aufzufassen ist. So gelingt es, durch Rotlichtbestrahlung die Sekalewirkung aufzuheben. Das aktivierte Ergosterin (das Vigantol) wird nach Rotlichtbestrahlung unwirksam.

Umgekehrt lässt sich die durch Rotlichtbestrahlung erzielte Unwirksamkeit sowohl beim Sekale als auch bei Vigantol durch Nachbestrahlung mit Ultraviolett wieder aktivieren.

Offenbar beeinflussen sich gegenseitig die verschiedenen Farben des Sonnenspektrums in ihren spezifischen Wirkungen ganz eigenartig. Wir sehen, dass die Wirkungsweise einzelner Strahlenbündel eine ganz andere ist als die Gesamtheit im weissen Sonnenlichte.

Durch spezielle Versuchsanordnungen gelang es nun, in ganz eindeutiger Weise festzustellen, dass Ratten, welche unter Rotglas aufgewachsen sind, ein bedeutend kräftigeres Wachstum zeigen, und ein Gewicht aufweisen, welches von den Kontrolltieren nie erreicht wird. Die Tiere wurden bis zu 80 g schwerer als die unter gewöhnlichem Fensterglas aufgewachsenen Kontrolltiere. In rotem Lichte entwickelten sie sich zu wahren Riesenexemplaren.

Die unter Blauglas gehaltenen Tiere zeigen ebenfalls ein etwas kräftigeres Wachstum als die Kontrolltiere, immerhin erreichten sie bei weitem nicht die Grösse und das Gewicht der unter Rotglas beobachteten Ratten.

Ähnliche Resultate konnten wir bei Versuchen mit Pflanzen (Salat, Weizen) feststellen.

In weitern Versuchen lässt sich der Beweis erbringen, dass das Brunsthormon (Ovarialhormon) durch Ultraviolett inaktiviert wird, und umgekehrt durch Rotlichtbestrahlung die Wirkung des Ovarialhormons mindestens um das Doppelte gesteigert wird. Die durch Ultravioletttbestrahlung erzielte Unwirksamkeit des Hormons lässt sich durch Rotlichtnachbestrahlung wieder aufheben. Röntgenstrahlen beeinflussen das Brunsthormon nicht.

8. W. Mörikofer (Davos-Platz). — *Die Durchlässigkeit von Bekleidungsstoffen für Sonnenstrahlung verschiedener Spektralbereiche.* (Aus dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos.)

Es wurde die Durchlässigkeit verschiedener Bekleidungsstoffe für Sonnenstrahlung verschiedener Spektralbereiche untersucht. Zu diesem Zwecke wurden Stoffmuster in einer Metallfassung vor die in der Strahlungsmeteorologie üblichen Messinstrumente gebracht, zur Untersuchung in Totalstrahlung, sowie in Rot- und Ultrarotstrahlung vor das Michelson-Aktinometer, ohne und mit Rotfilter, zur Untersuchung im kurzwelligen Sonnenultraviolett vor die Cadmiumzelle. Untersucht wurden 22 Bekleidungsstoffe von sehr verschiedener Beschaffenheit, und zwar in ungefärbtem Zustande, ferner gekocht, sowie auch rot, blau und schwarz gefärbt.

Es wurde dabei gefunden, dass die Strahlungsdurchlässigkeit der Bekleidungsstoffe sehr grosse Variationen zeigt. Während Trikotgewebe eine ziemlich grosse Durchlässigkeit besitzen, sind Flanelle und dickere Bekleidungsstoffe nahezu strahlungsundurchlässig. Eine einfache Beziehung zwischen der Strahlungsdurchlässigkeit und dem Gewicht, der Dicke und dem Porenvolumen der Stoffe konnte nicht gefunden werden. Eine

Zusammenstellung nach Faserarten ergibt, dass die Woll- und Seidengewebe für Strahlung nicht stark durchlässig sind, stärker dagegen die Leinenstoffe; bei den Baumwollgeweben kommen alle Variationen vom durchlässigen bis zum undurchlässigen vor. Von den verschiedenen Webarten sind Flanell- und Crêpegewebe stark undurchlässig, doch konnte auch hier keine einfache Beziehung gefunden werden, da eben von jeder Faserart und nach jedem Webverfahren lockerere und dichtere Stoffe hergestellt werden können. Durch Kochen kann die Strahlungsdurchlässigkeit der Stoffe je nach den Geweben grösser oder kleiner werden, bei manchen Stoffen ändert sie sich nicht stark.

Gefärbte Stoffe besitzen eine kleinere Strahlungsdurchlässigkeit als weisse, einzig bei Kunstseide wird durch den Färbeprozess die Durchlässigkeit etwas erhöht. Schwarze Stoffe lassen etwas weniger Strahlung durch als rote oder blaue. Für ungefärbte Stoffe lässt sich dagegen eine selektive, ungleiche Durchlässigkeit für Strahlung verschiedener Spektralbereiche nicht feststellen. Langwellige Strahlung wird etwas stärker von roten Stoffen, kurzwellige von blauen Stoffen durchgelassen, doch sind die Unterschiede nicht gross und hygienisch wohl nicht bedeutsam. Daraus können wir folgern, dass der Hauptteil der Strahlung durch die Porenöffnungen geht, dass jedoch auch die Gewebefaser etwas strahlungsdurchlässig sein muss.

Neben der geradlinig durchgelassenen Strahlung tritt hinter dem Stoff auch eine vom Gewebe verursachte diffuse Strahlung auf, die bei manchen Stoffen nur kleine Bruchteile der direkten Strahlung beträgt, bei gewissen, besonders bei ziemlich undurchlässigen Stoffen, jedoch auf ein Vielfaches der geradlinig durchgelassenen Strahlung anwächst. Durch das Kochen nimmt nur bei Seide und Kunstseide der diffus durchgehende Anteil und damit wohl auch der Glanz wesentlich ab. Durch das Färben verlieren alle Stoffe an Durchlässigkeit für diffuse Strahlung, einzelne werden fast ganz strahlungsundurchlässig.

9. L. Stern (Moscou). — *Les rapports entre le système sympathique et le système parasympathique.*

Les recherches antérieures faites en collaboration avec J. Arschawsky sur le cœur isolé de grenouille, ont montré que l'affaiblissement du sympathique par l'administration d'ergotamine augmentait considérablement l'effet inhibiteur du vague (arrêt du cœur prolongé), tandis que le renforcement du sympathyque abolissait complètement l'effet du vague. Les recherches entreprises en collaboration avec J. Rossine sur les divers animaux de laboratoire, montrent que les rapports constatés entre les parties périphériques de ces deux systèmes végétatifs se retrouvent aussi dans leurs parties centrales.

L'application de substances excitant le système sympathique (adrénaline) dans la région bulbaire (fosse rhomboïde), de même que sur les noyaux basilaires, abolit ou affaiblit considérablement le réflexe de Goltz, critère de l'excitabilité du vague. Le même résultat est obtenu par l'application d'une substance paralysant le système parasympathique

(atropine). Par contre l'application d'une substance paralysant le système sympathique favorise considérablement la production du réflexe du Goltz. L'arrêt du cœur par excitation réflexe s'observe dans ces cas aussi chez des animaux, chez lesquels on ne l'observe pas dans les conditions normales, et la durée de cet arrêt est beaucoup plus grande que chez les animaux témoins. Le même résultat est obtenu par l'application d'une substance excitant le système parasympathique (pilocarpine ou acetylcholine).

Il résulte de ces expériences que: 1° l'inhibition du système nerveux sympathique (aussi bien périphérique que central) augmente le tonus du parasympathique et diminue la fatigabilité du système nerveux parasympathique; 2° l'augmentation du tonus du système sympathique crée des conditions défavorables à la manifestation du tonus parasympathique; 3° l'inhibition du système parasympathique augmente le tonus du système sympathique.

Le système végétatif fonctionne ainsi à la manière d'une entité, composée de deux parties alternantes.

10. L. Stern (Moscou). — *L'action du Calcium et du Potassium en injection introventriculaire.*

Les recherches antérieures faites en collaboration avec Rd. Gautier avaient montré que l'introduction de faibles quantités de $CaCl_2$ dans le liquide céphalo-rachidien, notamment dans l'espace ventriculaire, provoquait un relâchement considérable du système musculaire, tandis que l'injection du KCl produisait dans les mêmes conditions une excitation générale très forte amenant souvent la mort de l'animal.

Les recherches entreprises en collaboration avec J. Chvoles, ayant eu pour but la localisation de l'action de chacune de ces substances, ont montré que l'effet du Ca, était dû avant tout à une action excitante sur le centre du parasympathique, tandis que l'action du K était due à une excitation du sympathique. Ces dernières substances ne sont pas des antagonistes proprement dits, mais elles agissent tout simplement sur des systèmes différents. L'effet du K se manifeste très vite et dure peu de temps, l'effet du Ca s'établit lentement et dure longtemps. Aussi est-il impossible d'enrayer définitivement l'action du Ca par le K, car l'action du Ca continue, alors que l'effet du K n'est que passager. Un effet analogue à celui du K est obtenu par les phosphates.

11. L. Stern (Moscou). — *Les barrières histo-hématiques.*

L'existence de la barrière hémato-encéphalique avait été démontrée par Stern et Gautier. Des recherches ultérieures ont permis de montrer que le substratum anatomique de cette barrière est constitué par les plexus choroïdes et par les parois des capillaires cérébraux, l'altération de la perméabilité vis-à-vis des cristalloïdes, coïncidant avec des altérations des plexus choroïdes, tandis que l'altération de la perméabilité vis-à-vis des colloïdes était liée à une altération de l'endothélium capillaire. A côté de ces formations anatomiques il faut considérer comme faisant

partie de la barrière hémato-encéphalique, les éléments névrogliques constituant la „membrana limitans“.

Les recherches entreprises ces dernières années ont montré que des barrières analogues à la barrière hémato-encéphalique existent aussi au niveau des autres organes et tissus. Ce sont les parois de capillaires qui représentent le substratum anatomique essentiel de ces barrières, mais à côté de la paroi capillaire, il faut tenir compte des éléments réticulaires (système réticulo-endothélial) et de la membrane propre. Le milieu nutritif immédiat des éléments parenchymateux se trouve ainsi protégé contre des changements de sa constitution. C'est l'activité de ces barrières histo-hématiques qui est à la base de la différence d'affinité vis-à-vis de certaines substances (toxines ou autres), que l'on constate dans les divers organes.

12. Th. Staub (Zürich). — *Möglichst objektiv-genaue Wahrnehmungen eines gänzlich blinden Naturforschers, der gewohnt ist, scharf zu beobachten, verfasst in seinem 66. Lebensjahr, nach langjährigen physiologischen Studien.*

„Da bei Mitteilungen in den Sektionsversammlungen und im Jahresbericht Zeit und Raum so knapp bemessen sind, ist der Einsender dieser Mitteilungen veranlasst, in bezug auf die orientierenden Angaben dazu auf die Inaugural-Dissertation von Dr. v. Muralt in Zürich über Hydrophthalmus-congenitus, Seite 13, Nr. VI, zu verweisen.“

Der Schreiber dieser Zeilen ist an Hydrophthalmus-congenitus an beiden Augen erblindet. Bis zu seinem 7. Lebensjahre hatte er so viel Sehvermögen, dass er die Schrift der Sehenden erlernen und auch die Farben erkennen konnte. Dann platzte das linke Auge infolge zu starken inneren Druckes und floss der Inhalt aus, wie wenn geweint würde, doch spielte der Knabe ganz munter mit Bauhölzern. In seinem 13. oder 14. Altersjahre stiess er beim Springen in Gartenanlagen so stark mit seinem steifen Strohhutrand gegen den Rücken eines langsam spazierenden Patienten der Lausanner Augenklinik, dass ihm der Hutrand einen heftigen Schlag auf das linke Auge versetzte, wesswegen er in ärztliche Behandlung von Dr. Marc. Dufour kam. Ein- oder zweimal hat er vor oder nachher innere Blutungen im rechten Auge gehabt infolge Anstossens. Dass beide Augen vollständig funktionsunfähig waren seit mindestens seinem 7. Lebensjahre, beweist folgender Umstand. Er liess sich zur Probe in seinen Jünglingsjahren einst in einem Saal des eidgenössischen physikalischen Gebäudes, wo eine grössere Anzahl von Dynamomaschinen standen und zudem an einer Wand etwa hundert elektrische Lampen brannten, an diese Wand mit vor den Augen gehaltenen Händen führen, sodann entfernte er plötzlich die Hände, nahm aber keinen Unterschied wahr. Er kann auch nicht spüren, ob er überhaupt in einem beleuchteten oder unbeleuchteten Raum ist, aber trotzdem hat er kaum je das Gefühl völliger Dunkelheit, sondern empfindet immer mehr oder weniger Helligkeit, auch wenn er sich in einem sozusagen stockdunkeln Raume befindet. Ist er im Kopf sehr erhitzt, so

trat besonders früher eine sehr unangenehme Blendungsempfindung auf, das war speziell der Fall, wenn er beim Coiffeur den Kopf weit nach hinten lehnen musste. Wenn er nachts im Bett auf dem Hinterkopf liegt, so kann es ihm vorkommen, wie wenn er in einer gewissen Entfernung oder an der Zimmerdecke oder an der Wand helle Flächen wahrnehmen würde, dreht er den Kopf nach rechts oder nach links, so scheinen sich diese hellen Flächen nach rechts oder nach links zu verschieben. Diese Wahrnehmungen lassen sich wohl am einfachsten auf folgende Weise erklären: Da die Nervenfasern der für das Sehen bestimmten Hirnbezirke auf Druck, Wärme, Elektrizität, sowie auf chemische Einflüsse mit Lichtempfindungen reagieren, so wird der Druck des Grosshirnes auf die Sehzentren beim Liegen auf dem Hinterkopf die erwähnten Erscheinungen verursachen. Wenn man den Kopf auf die eine oder die andere Seite legt, so wird das Gewicht der einen oder anderen Hirnhälfte, oder beim Liegen auf dem Gesicht der Druck der hinteren Hirnpartien die Lichtwahrnehmungen bewirken. Legt er die Hände fest auf die Augen, so hat er allerdings zuerst die Empfindung eines gewissen Grades von Dunkelheit, doch kann es vorkommen, dass die aufliegende innere Handfläche auch etwelche Helligkeit auszustrahlen scheint. Drückt er das Gesicht liegend gegen ein Rosshaar- oder Federkissen, deren Überzug aber die gleiche Farbe hat, so empfindet er ebenfalls zuerst eine gewisse Dunkelheit, dann aber gewöhnlich nachher eine gewisse helle Fläche, die ungefähr dem Gesichtsbezirk des Auges entspricht, und zwar demjenigen des rechten Auges, doch scheint die Helligkeit beim Drücken gegen das Federkissen eine stärkere zu sein. Das kommt vielleicht daher, dass der Stoff eines solchen Kissens einen anderen Grad von Rückstrahlung des vorher darauf gefallenen Lichtes besitzt. Es ist zu bemerken, dass er kaum spürt, ob er die Augen offen oder geschlossen hat, infolge seiner Blindheit ist ihm auch kein Unterschied von Helligkeit bewusst. Bei normalem Gesichtszustand ist das rechte Auge immer ein wenig mehr offen als das linke, jedoch nur mit kleinem Unterschied. Strengt er sich besonders an, die Augen zu öffnen, so kann er erstens nicht jedes Auge unabhängig vom anderen öffnen oder schliessen, zweitens wird das rechte Auge immer weiter geöffnet als das andere. Diese Unregulierbarkeit von Schliessen und Öffnen durch Willensaktion scheint dadurch erklärlich, dass es dem betreffenden Individuum ja nichts nützt, die Augen zu schliessen oder zu öffnen seit seiner totalen Erblindung, und also die Fähigkeit durch Nichtüben der Funktion der dabei in Frage kommenden Muskeln verloren ging. Bei aufrechter Haltung des Körpers sind sowohl bei Tag als bei Nacht, in hellen und dunklen Räumen verschiedene Lichtempfindungen wahrzunehmen, welche wahrscheinlich darin ihren Grund haben werden, dass nach Forschungen die Tatsache zu bestehen scheint, dass auch Nervenendigungen in der Haut rings um das Auge etwelche Lichtempfindungen vermitteln können. Dass mehr oder weniger nah vorgehaltene Dunkelflächen als solche empfunden werden und überhaupt beobachtet werden können, besonders beim Sprechen

des beobachteten Menschen, beruht ebenfalls einerseits auf den Wirkungen des Gehörs, des Luftdruckes und der Wärmeabgabe als auch anderseits auf Mangel an Lichtrückstrahlung. Die Beurteilung der Entfernung solcher Flächen hängt jedenfalls vom sogenannten Fernsinn und dessen Entwicklung ab und zum Teil auch vom Gehör.

Diese Beobachtungen lehnen sich zum grossen Teil an diejenigen des Fernsinns an, die bei der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Basel im Jahre 1927 mitgeteilt wurden. Es könnte noch vieles hinzugefügt werden, wenn nicht Raum und Zeit so beschränkt wären. Vielleicht kann ein andermal noch allerlei aus diesem Gebiet zur allgemeinen Kenntnis gebracht werden.

13. P. Mercier et P.-H. Rossier (Lausanne). — *L'équilibre acide-base dans le cancer.*

Le cancer ne semble se développer qu'à la faveur d'une modification générale de l'organisme. Il faut pour qu'il puisse apparaître une altération du terrain. Cependant quels moyens avons-nous à notre disposition pour mettre en évidence cette modification? Vlès et de Coulon ont montré expérimentalement qu'avant l'apparition du cancer et lors de son développement on trouvait une altération de l'état physico-chimique des colloïdes soit du sérum soit du muscle sous forme d'un déplacement du point isoélectrique vers les forts pH. Nous ne voulons pas insister sur ces recherches qui ont été exposées ici même il y a quelques années. Cependant d'autres auteurs et en particulier Reding et Slosse ont attribué dans la genèse du cancer un rôle capital au pH du sang, les néoplasmes ne se développant selon eux qu'à la faveur d'une alcalose sanguine. Vu l'importance de cette question nous avons tenu à vérifier les conclusions de ces auteurs.

Nous voulons tout d'abord préciser les données sur lesquelles se basent Reding et Slosse. Chez les cancereux non traités ils ont trouvé constamment une alcalose qui évolue entre 7,42 et 7,63, par contre la teneur en CO_2 du plasma veineux est normale, le calcium ionisé est abaissé et il existe lors de l'ingestion de 50 g. de glucose une hyperglycémie plus marquée que normalement.

Les mêmes altérations humorales se retrouvent chez les cancéreux ayant subi l'ablation chirurgicale de leur tumeur, ces troubles humoraux sont donc indépendants de la présence du néoplasme. De même chez les précancéreux Reding et Slosse ont retrouvé dans la majorité des cas des alcaloses pathologiques. Chez les cancéreux traités aux rayons et guéris il y a disparition des altérations de l'équilibre acide-base, par contre lors des récidives on note le retour des altérations caractéristiques du terrain cancéreux.

Reding et Slosse ont rapproché leurs résultats concernant le calcium de ceux de Collip et Greenwald. En effet Collip ayant trouvé une hypocalcémie après ablation des parathyroïdes rétrocédant sous l'influence de la parhormone et Reding et Slosse constatant chez les cancéreux une diminution du taux du calcium ionisé, un traitement par

extrait des parathyroïdes semblait indiqué pour modifier le terrain cancéreux. Et ces derniers auteurs ont remarqué en effet que sous l'influence d'un extrait de parathyroïde le pH revenait à la normale, de même que le taux du calcium ionisé.

L'on voit toutes les conséquences pratiques que la confirmation des résultats de Reding et Slosse pourrait avoir soit au point de vue du diagnostic, du pronostic soit au point de vue du traitement. La portée des travaux de Reding et Slosse est donc très grande, la mesure du pH rendrait en quelque sorte possible l'étalonnage du terrain cancéreux.

Avant d'exposer nos résultats nous tenons à faire remarquer que Reding et Slosse ont mesuré le pH du plasma avec une méthode colorimétrique, et ainsi que nous le dirons dans quelques instants à propos de l'épilepsie, toute méthode colorimétrique est sujette à caution en ce qui concerne le pH du sang. En outre ces auteurs ont déterminé le calcium ionisé non pas par dosage direct ce qui est impossible actuellement, mais en utilisant la formule de Rona. Leurs chiffres ne sont donc que le résultat d'un calcul et n'ont pas une valeur expérimentale. En outre il paraît singulier de voir Reding et Slosse rapprocher leurs travaux de ceux de Collip dont les recherches n'ont porté que sur le calcium total et non pas sur le calcium ionisé, ce qui est fort différent.

Nous avons utilisé pour la détermination du pH la méthode électrométrique et l'électrode en U de Michaelis, toutes les déterminations de pH étant faites à double. Le CO_2 total du plasma veineux a été dosé par l'appareil de van Slyke soit volumétrique soit manométrique. Nous avons employé la méthode de Kramer et Tisdall pour doser le calcium sérique et celle de Bang pour la glycémie du sang total.

Nos recherches portent sur environ 80 cas de cancers dont un grand nombre ont été vérifiés histologiquement ou lors d'opération.

Nous avons obtenu chez une trentaine de sujets normaux des pH allant de 7,28 à 7,39 avec une moyenne de 7,33. Chez les cancéreux par contre il existe une légère tendance à l'alcalose, le pH moyen étant de 7,36. Cependant nous n'avons nullement retrouvé l'alcalose constante décrite par Reding et Slosse et si l'on calcule les moyennes des pH des cancers des divers organes, ces moyennes sont toujours situées dans la limite de la normale :

Cancers de la peau : 7,38.
» de la langue : 7,31.
» de l'œsophage : 7,35.
» de l'estomac : 7,39.
» du rectum : 7,39.
» des voies biliaires : 7,36.
» du sein : 7,36.
» des organes génitaux : 7,36.
» du larynx : 7,37.
» de la thyroïde : 7,34.

Nous pouvons dire que si dans certains cas l'on trouve une alcalose marquée atteignant parfois 7,53, cependant dans la majorité des cas cette alcalose décompensée n'existe pas bien que le pH se maintienne du côté alcalin de la normale. Et nous tenons à dire que nous avons trouvé des cancers se développant chez des individus dont le pH du plasma veineux était nettement dévié du côté acide: ainsi à deux reprises chez le même sujet nous avons trouvé un pH de 7,20.

Quant au contenu CO_2 du plasma veineux estimé normal par Reding et Slosse nous l'avons trouvé en moyenne légèrement abaisée: 62 vol % sans que nous voulions tirer de cela aucune conclusion.

Si nous considérons maintenant le calcium sérique nous voyons que dans la majorité des cas il est normal. Comme moyenne nous trouvons 91 mgr. %. Nous sommes donc loin des chiffres trouvés par Collip dans les insuffisances des parathyroïdes. Et si Reding et Slosse ont trouvé une diminution du calcium ionisé, c'est la conséquence de l'alcalose révélée par leur méthode colorimétrique. Comme conclusions nous dirons donc que nous n'avons pas trouvé d'abaissement marqué de la calcémie chez les cancéreux, une altération de la fonction des parathyroïdes nous semble de ce fait douteuse.

Si nous ne pouvons confirmer les résultats de Reding et Slosse en ce qui concerne le pH et le calcium, nos dosages de glycémie faits avec une méthode comparable à la leur confirment en partie leurs conclusions. En effet dans un grand nombre de cas nous avons trouvé chez nos cancéreux une glycémie à jeun nettement augmentée, et bien que n'ayant pas fait de courbe d'hyperglycémie provoquée, nous pouvons conclure qu'il existe souvent un trouble de la glyco-régulation chez ces malades. Mais nous tenons à faire remarquer que cette augmentation de la glycémie est loin d'être la règle absolue. D'ailleurs une réponse anormale de l'organisme à l'ingestion de glucose se trouvant souvent chez des sujets exempts de tout cancer nous doutons que cette épreuve puisse rendre beaucoup de service dans l'établissement d'un diagnostic.

En résumé nous dirons que l'alcalose décompensée peut s'observer chez les cancéreux mais que dans la majorité des cas elle n'existe pas: le pH évolue dans les zones supérieurs de la normale. Le calcium sérique de son côté n'est pas abaissé en une notable proportion, par contre on note chez un relativement grand nombre de cancéreux une glycémie à jeun anormalement élevée.

Nous ne pouvons confirmer les conclusions de Reding et de Slosse. A notre avis faire du pH un critère du terrain cancéreux est une exagération à condition que l'on parle du pH vrai et non pas du pH colorimétrique. Et si ces auteurs ont trouvé une diminution du calcium ionisé on ne saurait en inférer qu'il existe chez les cancéreux un trouble de la fonction de la parathyroïde.

La mesure du pH, le dosage du CO_2 total du plasma veineux, du calcium et de la glycémie ne peuvent à notre avis former la base sur laquelle on étaye un diagnostic.

14. P.-H. ROSSIER et P. MERCIER (Lausanne). — *Epilepsie et Alcalose.*

La crise épileptique est-elle conditionnée par une alcalose sanguine décompensée? C'est une question à laquelle on doit répondre par l'affirmative si l'on se base sur les travaux de Jarloev et surtout de Bigwood. Ce dernier auteur, dans une série de travaux, a montré que la crise épileptique coïncidait à une alcalose décompensée n'existant souvent que dans la période préparoxysmale. Il ne fait pas de l'alcalose la cause directe de la crise, mais l'attribue à la diminution de l'ionisation du calcium secondaire à l'alcalose.

Cependant les travaux de Bigwood nous paraissent sujets à certaines critiques. En effet il a travaillé avec la méthode colorimétrique de Cullen qui donne de bons résultats chez les normaux, ainsi que dans diverses affections. Mais en est-il de même chez tous les sujets pathologiques? On peut en douter. Austin, Stadie et Robinson ont montré, en comparant les résultats de la méthode colorimétrique avec ceux de la méthode électrométrique ou gasométrique, que non seulement la correction de température n'est pas constante mais qu'encore, et cela surtout dans les conditions pathologiques, on doit introduire un facteur de correction H variable d'un sang à l'autre pour que la méthode colorimétrique donne le pH vrai. Donc par le fait même que Bigwood a utilisé la méthode colorimétrique on ne peut admettre sans autre ses conclusions. Et en outre il est à noter que l'alcalose décrite par Bigwood ne s'accompagne pas d'altération de la réserve alcaline, ce qui est difficile à expliquer.

Bigwood a déterminé simultanément chez un certain nombre de sujets le pH et le contenu CO_2 du plasma veineux ainsi que le CO_2 alvéolaire. Il constate, dans un certain nombre de cas, qu'en calculant la tension du CO_2 libre du sang veineux par la formule de van Slyke, ces valeurs sont inférieures à celles du sang artériel. Il y a là une impossibilité physiologique. Or la tension du CO_2 libre est calculée en fonction du CO_2 total et du pH et une erreur de détermination du pH, par exemple, suffit pour rendre compte des valeurs basses de la tension calculée du CO_2 libre du sang veineux. La même erreur est probablement à l'origine de la diminution de l'ionisation du calcium notée par Bigwood dans la période préparoxysmale. En effet l'on n'a aucune méthode actuellement pour mesurer la calcium ionisé et Bigwood a eu recours à la formule de Rona pour le déterminer, formule par laquelle on calcule l'ionisation calcique en partant du contenu CO_2 total du plasma et du pH. La calcémie totale, dosée chimiquement, n'entre pas en ligne de compte. Dans ces conditions, il va sans dire que l'existence d'une alcalose sans variation de la réserve alcaline entraînera une diminution du calcium ionisé. Mais quelle sera la valeur de ces calculs et de toute la théorie qui en découle si l'on démontre que les pH colorimétriques dans l'épilepsie ne correspondent pas au pH vrai?

Quant aux travaux de Jarloev nous n'avons pu nous les procurer. Mais nous tenons à faire remarquer qu'il a déterminé le pH réduit par

la méthode électrométrique, ce qui ne saurait nous renseigner d'une manière précise sur l'état de l'équilibre acide-base des épileptiques.

Nous ne voulons pas insister longuement sur notre technique, nous nous bornerons à dire que nous avons utilisé la méthode électrométrique et l'électrode en U de Michaelis, toutes nos déterminations étant faites à double. Pour doser le CO_2 total nous avons employé l'appareil manométrique de van Slyke. Chez le normal nous avons obtenu comme pH extrêmes: 7,28 à 7,39. Pour vérifier notre technique et nous mettre à l'abri d'objections de l'ordre de celles que nous avons adressées à Bigwood, nous avons placé du sang d'épileptique dans un tonomètre sous une tension connue de CO_2 et nous avons dosé par la suite en retour le contenu CO_2 du plasma et mesuré le pH. Or, dans ces conditions le pH expérimental et le pH calculé par la formule de Henderson-Hasselbalch sont identiques à la limite près de précision de la détermination de la constante pK'. Dautrebande de son côté a comparé le pH gasométrique mesuré in vivo avec le pH colorimétrique chez les épileptiques. Or, dans sa série expérimentale, il trouve comme moyenne du pH Cullen 7,46, alors que le pH gasométrique est de 7,36 pour le plasma artériel. Alors que chez l'individu normal et dans plusieurs affections les pH déterminés par les indicateurs, électrométriquement ou par analyse des gaz in vivo, donnent les mêmes résultats, il n'en est plus de même chez les épileptiques, la technique colorimétrique est en défaut.

Nous avons étudié 37 malades atteints tous, sauf un seul, d'épilepsie convulsive, ce dernier ne présentant que des équivalents. Parmi les malades examinés se trouvent tous les degrés de gravité, depuis le sujet ne présentant que de très rares crises jusqu'à l'épileptique ayant plusieurs crises par jour. Ce n'est que dans un seul cas que nous avons trouvé une alcalose décompensée de pH 7,43, et ce malade ne présentait que des crises très rares. Tous les autres sujets avaient des pH normaux ou tendant à l'acidose, la moyenne obtenue a été de pH 7,33 avec un contenu CO_2 normal ou un peu élevé: 69,6 vol %. A plusieurs reprises nous avons fait des examens la veille ou seulement quelques heures avant une crise et dans ces conditions le pH était compris entre 7,28 et 7,37. Nous ne pouvons donc confirmer en aucune manière les conclusions de Bigwood, par contre les résultats de Dautrebande et les nôtres sont identiques.

Par contre l'on trouve de fortes variations de l'équilibre acide-base après une crise au moment où le malade est encore dans le coma. Il existe une acidose non gazeuse très intense. Par exemple un de nos malades a fait deux crises convulsives dans la même après-midi. Deux jours auparavant il avait un pH de 7,27, immédiatement après la crise son pH est tombé à 7,08 pour remonter à la normale 7,34 une demie-heure après, puis environ trois heures plus tard il fait une nouvelle crise avec chute du pH à 7,04. Le contenu CO_2 a des oscillations parallèles à celles du pH.

Vu l'importance que l'on a fait jouer au calcium dans l'épilepsie, nous avons recherché dans la majorité de nos cas la calcémie sérique.

Et nous ne pouvons confirmer les conclusions des auteurs qui ont trouvé une hypocalcémie. D'après nos expériences, la calcémie est en général normale chez l'épileptique. Il en est de même des chlorures du sang.

Il reste un argument en faveur de l'origine alcalosique de la crise épileptique, c'est l'épreuve de l'hyperpnée. En effet, d'après Fœrster, l'hyperventilation déclanche chez le 40 % des comitiaux une crise convulsive. Chez 10 sujets nous avons fait cette épreuve avec contrôle du pH et du contenu CO_2 avant et à la fin de l'épreuve. Malgré des décalages de pH très étendus atteignant 0,37 unité pH, nous n'avons jamais observé de crise épileptique, par contre nous avons obtenu dans la majorité des cas des signes parfois très marqués de tétanie. Nous ne voulons aucunement dire par cela que l'hyperpnée ne déclanche jamais de crise, notre série expérimentale est trop petite, et en outre presque tous les sujets observés étaient atteints d'épilepsie peu grave. Mais il est certain que l'on peut provoquer des alcaloses décompensées très marquées sans amener de crises.

Aussi il est peu probable que l'alcalose dans l'épreuve de l'hyperpnée doive être rendue responsable directement de la crise. Son mécanisme doit être recherché ailleurs. En effet l'alcalose déplace vers la gauche la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine et de ce fait provoque une anoxémie tissulaire parfois très marquée capable de déclancher une crise convulsive comme cela s'observe dans l'intoxication au CO avec alcalose. En outre, comme vient de le montrer Jacobi, sous l'influence de l'hyperpnée, on observe une vaso-constriction des vaisseaux du cerveau, phénomène que l'on observe lors des crises épileptiques spontanées et qui semble en être un des facteurs déterminants. Non seulement l'alcalose provoquée n'amène pas toujours des crises, mais encore la crise que l'on observe à la suite de l'épreuve de l'hyperpnée peut être due non pas à l'alcalose elle-même, mais à des phénomènes secondaires tels qu'anoxémie tissulaire ou vaso-constriction des vaisseaux cérébraux.

Nous concluons en disant que l'on ne trouve pas d'alcalose décompensée dans l'épilepsie. La crise convulsive ne peut être rapportée à une altération de l'équilibre acide-base ou à une diminution du calcium ionisé.

15. E. Ramel (Lausanne). — *Des bactériuries tuberculeuses transitoires.*

Au cours de travaux antérieurs, nous avons révélé l'existence de septicémies tuberculeuses curables, dont l'érythème polymorphe aussi bien que l'érythème noueux nous sont apparues comme les projections cutanées. En étudiant les conditions de guérison de ces infections sanguines, nous avons dû logiquement rechercher si l'organisme pour supprimer les bacilles de Koch multipliés dans le torrent sanguin ne les éliminait pas simplement au travers du filtre rénal. Et l'expérience nous a montré qu'il en était bien ainsi : Nos recherches ont porté sur 9 malades dont deux seulement avaient présenté antérieurement une tuberculose avérée,

manifestée chez l'un par un foyer pleuro-pulmonaire, chez l'autre par une iritis bacillaire bilatérale. Les 7 autres sujets comportaient le diagnostic suivant: gonorrhée (2 cas), acnée vulgaire juvénile (2 cas), érythème polymorphe (2 cas), érythème noueux (1 cas). Chez les 2 seuls patients atteints de gonorrhée nous avions lieu de soupçonner le développement insidieux possible d'une tuberculose rénale à la suite de la gonorrhée. Chez tous les autres sujets aucune symptomatologie n'attirait l'attention du côté du système urinaire. Mais les nodules inflammatoires de l'acnée juvénile dont nous avons démontré dans 10 cas l'étiologie bacillaire aussi bien que les érythèmes noueux et polymorphes déjà mentionnés constituaient à nos yeux des exemples typiques de tuberculoses hématogènes bénignes susceptibles de provoquer des bactériuries tuberculeuses transitoires. Chez les 9 malades, nous avons examiné l'urine systématiquement, prêtant une attention spéciale à l'examen bactérioscopique et cystoscopique du sédiment urinaire d'une part, à la recherche d'autre part de l'albuminurie. Chez 5 d'entre eux enfin nous avons complété nos investigations par une chromocystoscopie, aux fins de nous orienter sur l'état fonctionnel des reins tout en recherchant les altérations éventuelles des uretères produites par le passage des bacilles de Koch au travers du tractus urinaire. Ces recherches nous ont donné les résultats suivants: dans 7 cas sur 9 nous n'avons jamais constaté d'albuminurie. Deux sujets seulement ont présenté des traces indosables d'albumine, l'un d'eux durant quelques jours seulement, l'autre de façon durable. Dans ce dernier cas d'ailleurs on ne constatait pas de bacilles de Koch, décelables dans le sédiment urinaire. Mais celui-ci n'en inocula pas moins le cobaye (2 animaux tuberculisés sur 4 injectés). Chez 7 malades sur 9 également le sédiment urinaire des 24 heures contenait des bacilles acido et alcoolo-résistants dont la nature tuberculeuse fut démontrée par le résultat positif direct de leur inoculation au cobaye. L'examen bactérioscopique montrait en outre dans tous les cas une flore banale, composée le plus souvent de colibacilles, parfois aussi de streptocoques. L'examen cytologique en revanche ne montrait que de rares polynucléaires et dans un cas seulement quelques globules rouges: nous avons constaté surtout des cellules épithéliales d'origine vésicale. Les 5 cas dans lesquels nous avons pu procéder à la chromocystoscopie, nous ont montré une muqueuse vésicale indemne et nous n'avons noté aucune inflammation des orifices des uretères. Ceux-ci se contractaient en outre selon un rythme régulier. L'élimination de l'indigocarmin parfaitement normale chez 3 malades a présenté pour les deux autres (une malade atteinte d'acnée juvénile avec une température fébrile oscillant entre 36,8 et 37,2 pendant plusieurs semaines, une seconde malade atteinte de gonorrhée), une élimination retardée de l'un des reins (retard de 6 à 8 minutes). La contractilité de l'orifice urétéral du côté du retard était parfaite. Nous ne saurions conclure à l'existence d'une lésion rénale sur la foi d'une élimination retardée constatée une seule fois. D'ailleurs, les recherches sont encore à leur début. Elles permettent déjà cependant d'affirmer l'existence de véritables bactériuries tuberculeuses par les-

quelles l'organisme se débarrasse des bacilles de Koch faisant irruption dans le torrent sanguin A noter que nous avons pu exclure l'origine prostatique de ces bacilles tuberculeux, la plupart de nos malades en effet appartenaient au sexe féminin et chez les deux seuls sujets masculins, la prostate, examinée à cet effet, ne révélait aucun indice de tuberculose, active ou latente. Ces bactériuries tuberculeuses sont transitoires comme nous avons pu le constater par les examens répétés des urines chez plusieurs de nos malades: car nous avons vu disparaître peu à peu les bacilles de Koch dans le sédiment urinaire au décours de l'érythème exsudatif multiforme. Ne provoquant ni pyurie, ni albuminurie, ni symptomes urinaires d'aucune sorte, susceptibles d'évoluer sans produire de lésions fonctionnelles du côté des reins, ces bactériuries tuberculeuses essentielles constituent donc bien un syndrome distinct non seulement de la tuberculose rénale dite chirurgicale, mais encore de ces tuberculoses rénales non folliculaires, connues sous le nom de néphrite bacillaire. Celle-ci se distingue en effet par une albuminurie persistante et se rencontre chez des tuberculeux avérés, dont l'urine tuberculise le cobaye nonobstant l'absence apparente de bacilles acido-résistants.

13. Sektion für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften

Samstag, 13. September 1930

Präsident: Prof. Dr. G. SENN (Basel)
Aktuar: Prof. Dr. G. SENN (Basel).

1. H. E. SIGERIST (Leipzig). — *Die St. Galler Handschriften und ihre Bedeutung für die Überlieferung der antiken Medizin.*

Seit dem 14. Jahrhundert sind die St. Galler Handschriften weltberühmt. Es waren zunächst die theologischen und dann namentlich die Musikhandschriften, welche in der neueren Zeit die allgemeine Aufmerksamkeit erregten. Charles Daremberg erkannte zuerst die Bedeutung der frühmittelalterlichen medizinischen Literatur, und Valentin Rose studierte als erster eingehender die St. Galler medizinischen Handschriften, die er für seine Editionen heranzog.

Die durch das Christentum von Grund auf veränderte Stellung des Kranken in der Gesellschaft führte zu einer grosszügig organisierten Krankenpflege, an welcher namentlich die Benediktiner-Klöster hervorragenden Anteil nahmen. St. Gallens erster Abt Othmar nahm sich der Leprösen an, und der Klosterplan gibt ein anschauliches Bild der sozialen Fürsorgeeinrichtungen eines solchen Klosters. Nachdem Cassiodor auch die Pflege der antiken Literatur für ein verdienstliches Werk erklärt hatte und die Kirche sich mit der antiken Wissenschaft versöhnte, wurden die Klöster auch Pflegestätten der Medizin, und aus dieser Einstellung entstanden die medizinischen Handschriften, die wir in St. Gallen finden. Sie enthalten in mehreren Sammelhandschriften des 8. bis 10. Jahrhunderts eine grosse Zahl Traktate, hippokratische und methodische Schriften, in der Hauptsache anonyme und pseudonyme kleine Texte, die vornehmlich im 6./7. Jahrhundert aus griechischen Texten des 4./5. Jahrhunderts übersetzt wurden. Galen ist in dieser Literatur nicht vertreten. Seine Wirkung auf das Abendland beginnt erst mit den Übersetzungen aus dem Arabischen vom 11. Jahrhundert an. Dass in den Klöstern nicht nur sklavisch abgeschrieben, sondern auch mit einer gewissen Kritik kompiliert und Kenntnisse der Volksmedizin in die Texte hineinverarbeitet wurden, geht aus mehreren St. Galler Traktaten hervor. Alle medizinischen Literaturgattungen sind in diesen Handschriften vertreten, welche die prognostische Kunst und die hochentwickelte Diätetik

des Altertums erhalten haben. Die magischen Elemente treten ganz in den Hintergrund.

Die Kirche sah die Beschäftigung der Kleriker mit der Medizin als einer weltlichen Kunst nicht gern, und vom 12. Jahrhundert an wurden Verbote erlassen. Es ist jedoch das grosse Verdienst der Kirche, während schwerer Jahrhunderte die Erfahrungen und Gedanken der antiken Ärzte erhalten und sie auch zum leiblichen Wohl der Mitmenschen angewendet zu haben.

2. P. Jung (St. Gallen). — *Das Infirmarium im Bauriss des Klosters von St. Gallen vom Jahre 820.*

Anknüpfend an eine Abhandlung Sudhoffs in seinem Festbande des Archivs: „Aus der Geschichte des Krankenhauswesens im frühen Mittelalter", wird zunächst im Rahmen des im Original vorliegenden Gesamtplans und nachher an vergrösserten Detailplänen der Entwurf zum Klosterkrankenhausplan von 820 demonstriert. Vorausgegangen war eine kurze Erläuterung des Klosterplanes durch den Stiftsbibliothekar, Herrn Dr. Fäh. Die Hauptfrage, die sich der Referent für seine Untersuchungen gestellt und die auch bereits Sudhoff aufgeworfen, lautete etwa: Lassen sich aus den im Plan vorgesehenen Anlagen zur Unterbringung von kranken Brüdern, vornehmen Fremden, Pilgern und Armen, Schlüsse ziehen auf das mögliche Vorhandensein eines dem allgemeinen Publikum zudienenden Krankenhauses? Dass die im Plan vorgesehenen Krankenräume ausschliesslich Klosterinsassen zudienen sollten, dafür spricht neben der ausdrücklichen Bestimmung „Fratribus infirmis" schon die ganze Anlage innerhalb des Klosters, die innige Verbindung mit der Kapelle, wie der bauliche und organische Zusammenhang mit der innern Schule selbst. In den Klosterannalen finden sich nach Mitteilung deren gründlichsten Kenners, des derzeitigen Stiftsbibliothekars, keine Anhaltspunkte, die diese Anlage als allgemeines Krankenhaus auffassen liessen. Anderseits aber verraten schon die erwähnten beiden Hospize bis zu einem gewissen Grade die Tendenz, auch dem weitern Publikum Unterstand, Schutz und Hilfe zu gewähren, und es ist durchaus denkbar, dass aus diesen ausserhalb der Klostermauer gelegenen Hospizen, die zu einem Teil doch schon sehr sozialen Einschlag: Unterkunft für arme Pilger und Reisende verrieten, später eigentliche, öffentliche Krankenhäuser hervorgegangen sein können, welcher Ansicht auch Sudhoff zuneigt. Er sieht im Gasthaus für Vornehme den Ausläufer des Xenodocheion und im Armengasthaus das Ptochodocheion der frühchristlichen und byzantinischen Zeit.

Für das Kloster St. Gallen ist der Beweis erbracht, dass die hier eben skizzierte Entwicklung tatsächlich bestand. Lesen wir doch in der „Vita sancti Othmari" (Othmar gestorben am 16. November 759, Abt von 719 bis 759, also zirka 100 Jahre vor der Entstehung des Klosterplans): „Nicht weit vom Kloster, ausserhalb der für die Armen errichteten Mansionen, erbaute er auch für Kranke ein Spital und bediente dort oft selbst die Unglücklichen."

Wenn aber tatsächlich zur Zeit, da der Bauriss von 820 seinen Schöpfer fand, ein öffentliches Krankenhaus, wenn auch nicht auf Klostergrund, so doch offenbar vom Kloster geschaffen und unterhalten bestand, so ist die Vermutung wohl erlaubt, dass das im Plan wiedergegebene Krankenhaus in Plan und Einrichtung auch die Verhältnisse des ältern, bestehenden allgemeinen Krankenhauses wiedergab. So dürfte dann das Klosterkrankenhaus, wie es hier demonstriert wurde, gewissermassen auch als Zeuge für Bau und Beschaffenheit der damaligen öffentlichen Krankenhäuser gelten.

3. Ludwig Karl (Graz). — *Über Biologie und biologische Forschungsinstitute.*

Die Biologie, eine der jüngsten Zweige der Naturwissenschaften, berührt in Herbert Spencers evolutionistischem System sowohl die Sphäre der Kosmologie wie der Soziologie. Der Darwinismus führte durch Annahme des utilitaristischen Prinzips von der Zuchtwahl mit dem Lebenskampf verbunden eine Entelechie im Sinne von Aristoteles in die exakten Wissenschaften ein. Die Frage der Vererbung erforderte die Untersuchung der Keimzellen und die Zellentheorie wurde durch den Schweizer Albrecht von Kölliker (1817—1907) begründet.

Der Berliner Physiologe Emil Du Bois-Reymond (1818—1896), einer Neuenburger Familie entstammend, sprach übereilt, als er dem Naturerkennen eine Grenze setzen und die Biologie auf die chemisch-mechanische Analyse beschränken wollte. Der experimentelle Beweis spontaner Generation wurde durch Ludwig Pasteur (1822—1895) widerlegt, das Prinzip der Vitalität innerhalb biologischer Vorgänge angenommen, deren Vorkämpfer ein Haeckel-Schüler, der Naturphilosoph Hans Driesch aus Berlin wäre.

Die Urzeugung kann die Biologie nur in Verbindung mit der Kosmologie erklären. Die Ursubstanz ist an kosmische Bedingungen gebunden, an das Seewasser und die darin enthaltenen, vielleicht ionisierten Elemente, die heute auf der Erde verschwunden sind und in derselben Masse experimentell nicht erzeugt werden können. Die Zellenlehre muss eine Varabilität der Einzelzelle annehmen, womit Oskar Hertwigs (1849-1922) dreifache Gesetzmässigkeit ergänzt werden müsste. Die organische Verbindung der Substanzen, die physischen Kräfte, unorganische Stoffe hindern die willkürliche Entwicklung und sichern die Kontinuität. Der Mendelismus, die Chromosomtheorie, durch Thomas Hunt Morgan entwickelt, erlitt eine Einschränkung durch Versuche von Lillie und von Driesch. Die physisch-chemische Einwirkung auf die Zelle ist nicht bewiesen, die Vitalität als integrierendes Prinzip darf nicht ausgeschlossen werden.

Die Biopsychologie, indem sie von der Seite der Reizbarkeit die primitiven und höheren Organismen betrachtet, steht unter der Herrschaft desselben Prinzips. Von der Reizreaktion der Protozoen führt eine Stufenleiter bis zur menschlichen Vernunft, doch ist die Soziologie keine angewandte Biologie, wie Herbert Spencer behauptete. Die Ent-

wicklung des Bewusstseins, die zielbewusste Tätigkeit sind durch das Zusammenleben komplizierter Einzelorganismen bedingt, doch als neue Prinzipien biologisch nicht ableitbar.

Die Frage der Urzeugung und die Entwicklung der sozialen Kultur sind durch biologische Vorgänge restlos nicht erklärbar. Die biologischen Grundprobleme, auf die Professor von Buddenbrock verwies, liegen innerhalb dieser Grenzsteine. Der Organismus der Zellen, deren spezifische Gruppen, die Reizbarkeit durch Hormone, die Spaltung und geschlechtliche Differenzierung unter Annahme von Johannsens Genotypen und Phenotypen als Träger vererbter Charakterzüge, und das Sterben oder Erstarren der Ursubstanz sind ungelöste Fragen. Der Darwinismus ist nur eine Form der Anschauung, eine durch die Physiologie und Paläontologie unterstützte Hypothese, jedoch keine Lösung der erwähnten Probleme. Die Vitalität muss dabei eingeschaltet werden und der Biologe soll auf Grund dieses Prinzips das Leben der organischen Zellen, der Metaphyten und Metazoen erklären.

Die biologischen Experimente allein können dabei zweckdienlich sein. Die Natur gibt dazu Vorbilder in geologisch, hydrologisch abgeschlossenen Gegenden, besonders im Meereswasser, Stätte der Urzeugung, dessen physische Eigenschaften messbar sind. Die ersten biologischen Stationen entstanden seit 1859 an Seeküsten, und alle Nationen besitzen davon eine gewisse Zahl, die der Morphologie und der Taxonomie Dienste leisten. Eine grössere Bedeutung besitzen die biologischen Forschungsinstitute auf experimenteller Grundlage, deren Vorbild die zoologische Station zu Neapel war. Die Schweiz wird bald eine biologische Höhenstation auf dem Jungfraujoch besitzen, die allen wissenschaftlichen Forderungen entspricht. Von den östlichen Staaten erhält Österreich zwei Versuchsanstalten, Ungarn eine am Plattensee, Rumänien ein Biospeologisches Institut in Klausenburg.

Die wissenschaftlichen Anforderungen, die Kontinuität und Spezialität der Forschung lassen eine gewisse Autonomie und eine reichliche Ausstattung als wünschenswert erscheinen. Durch organisierte Arbeit kann die Lösung mancher Probleme gefördert werden, ohne die Welträtsel auf mathematisch-mechanische Formeln reduziert zu haben.

4. Arnold C. Klebs (Nyon). — *Der Wert alter medizinischer Bücher.*

Der Wert des alten Buches ist nicht nur durch den Inhalt seines Textes bestimmt. Es hat etwas Intimeres, Persönlicheres. Mechanisch hergestellte Bücher gab es vor und nach der Erfindung der Druckerkunst. Sie geben auch kulturhistorisch wertvolle Hinweise auf den jeweiligen Zeitgeist. Ob Handschrift oder Druck, nur das Original kann den Leser in diese intimere Atmosphäre der Buchentstehung einführen. Auch Gebrauchsspuren, Notizen früherer Leser oder Besitzer, Exlibris, Beigaben verschiedener Art erhöhen oft das Interesse und den Wert des alten Buches. Ausgabenserien gleicher Schriften erlauben oft, den Gang der Verbreitung gewisser Gedanken zu verfolgen.

Der Kreis der medizinischen Büchersammler hat sich in den letzten zwanzig Jahren enorm erweitert. Dadurch sind die Preise für gewisse Bücher: Handschriften, Inkunabeln, Erstausgaben von berühmten Werken geschichtlicher Grössen, Ersterscheinungen auf bestimmten Spezialgebieten usw. oft auf das mehr wie Zehnfache gestiegen. Neben dem der Allgemeinheit zukommenden Werte derartiger Sammlungen, ist auch der Wissenschaft Nutzen geworden durch die bessere bibliographische Bearbeitung dieser Gebiete. Ein intelligentes Interesse an den noch im Lande gebliebenen Bücherschätzen von seiten des einzelnen kann viel dazu beitragen, diese zu erhalten und zu vergrössern. Das Studium und die Pflege des alten Buches sollte daher besonders medizin-historischen Gesellschaften angelegen sein.

5. Paul Ruggli (Basel). — *Die Geschichte der Rotfärberei.*

Die Rotfärberei ist nicht etwa durch besondere Wichtigkeit ausgezeichnet — schwarz und blau werden z. B. häufiger gefärbt — wohl aber durch das besonders häufige Vorkommen roter Farbstoffe in der Natur wie bei der künstlichen Synthese. Den Völkern des Altertums standen als tierische rote Farbstoffe Kermes und Schneckenpurpur zur Verfügung; letzterer ist in Wirklichkeit ein trübes Violett und wurde mehr wegen seiner Kostbarkeit und Echtheit geschätzt. Aus den Rückständen von Muschelschalen, die man an Stelle der alten Stadt Tyrus fand, hat man die Natur der Schnecken als Murex brandaris und trunculus identifiziert und den Farbstoff durch chemische Untersuchung als Dibromindigo erkannt. Von roten Pflanzenfarbstoffen kannten die alten Völker Krapp (siehe Plinius' Beschreibung der ägyptischen Beizenfärberei), Lackmus, Orseille, sowie andere Pflanzen- und Beerensäfte. Auch das Mittelalter war auf natürliche Farbstoffe angewiesen. Nach Entdeckung Amerikas kamen Cochenille und Rotholz hinzu; letzteres war schon früher aus Asien in kleinen Mengen importiert worden. Als halbkünstlicher Farbstoff ist das aus Harnsäure (Guano) dargestellte Murexid zu nennen. Der erste rote Anilinfarbstoff war 1858 das Fuchsin, dessen Geschichte auch volkswirtschaftlich interessant ist; es gab indirekt Anlass zur Gründung der Basler Anilinfarbenindustrie. Die neuere Entwicklung des Gebietes kann nur kurz angedeutet werden an Hand einiger technischer Farbstoffnamen: Azofarbstoffe, Magdalarot, Azoorange, Echtrot, Ponceau, Eosin, Biebricher Scharlach, Kongorot, Benzoechtscharlach, Rhodamin, Primulinrot, Erika, Rosanthrene, Diazobrillantscharlach, Chromotrop, Eriochromrot Thioindigo, Cibascharlach, Pararot, Naphthol AS, Cibanaphthol. Betreffend Einzelheiten des nicht kurz wiederzugebenden Themas muss auf die demnächst erscheinende Publikation in Melliands Textilberichten, sowie auf die bereits erschienene „Geschichte der Färberei" von P. Ruggli (Basel, Verlag Georg) verwiesen werden.

6. E. Wölfflin (Basel). — *Demonstration einiger ophthalmologischer Tafeln aus dem Beginn des 18. Jahrhunderts.*

Wölfflin demonstriert mehrere Tafeln mit Abbildungen von augenärztlichen Instrumenten, aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts stammend.

Aus der Darstellung von zwei Operationen, die auf den Tafeln wiedergegeben sind, lässt sich das Editionsjahr des Atlasses fast mit absoluter Genauigkeit feststellen (nicht vor 1729 und nicht nach 1748). Der Name des Autors lässt sich leider nicht mit absoluter Sicherheit feststellen. Wahrscheinlich handelt es sich um Bruchstücke eines allgemein chirurgischen Atlasses, dem die augenärztlichen Operationen angegliedert sind. Als Verfasser kommen in erster Linie in Betracht: *Heister, Heuermann* und *Ludwig*.

Die abgebildeten Instrumente beziehen sich vor allem auf die Operation des grauen Stares, auf die Behandlung der Erkrankungen der Tränennasenwege, auf die Heilung des Staphyloms der Hornhaut, auf Beseitigung des Flügelfells und auf die Anlegung von Trepanationen. Auf einer Tafel findet sich zur Heilung des Schielens eine sog. Schielbinde abgebildet, welche entsprechend dem beidseitigen normalen Pupillenabstand zwei kleine Löcher enthält. W. macht darauf aufmerksam, dass die Chirurgie der Tränennasenwege seit den ältesten Zeiten relativ hochentwickelt war. Schon in den Gesetzen des Hamarubi 2250 v. Chr. finden wir die Operation einer Tränensackfistel erwähnt. Da Tränensackleiden in früheren Zeiten sehr häufig waren (Indien, Ägypten), und ausserdem schon im Mittelalter genaue anatomische Kenntnisse dieser Verhältnisse vorlagen, so konnte sich dieser Zweig der ophthalmologischen Therapie schon frühzeitig zu einer hohen Blüte entwickeln. Im Gegensatz dazu ist die Operation des grauen Stares bis in die neuere Zeit hinein relativ dürftig entwickelt gewesen, indem sie sich lediglich auf die bekannte Depression resp. Reklination der Linse beschränkte, da man über die eigentliche Ursache des grauen Stares bis zum Jahre 1705 keine richtige Vorstellung hatte. Erst auf der genialen Entdeckung von *Brisseau* fussend (1705), konnte *Daviel* 30 Jahre später seine epochemachende Extraktionsmethode der getrübten Linse ausbilden.

Zum Schluss demonstriert W. eine Scherbe von einer griechischen Trinkschale, aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. stammend. Auf derselben findet sich neben der Abbildung eines Kriegers diejenige eines menschlichen Auges, welche zweifellos den Sinn hatte, den bösen Blick zu bannen, der schon im Altertum eine grosse Rolle spielte.

7. G. Senn (Basel). — *Medizinische Theorien in der antiken Botanik.*

Bei der Lektüre antiker botanischer Werke stossen wir häufig auf Erklärungen pflanzenphysiologischer Vorgänge, die uns erst verständlich werden, wenn wir die zeitgenössische philosophische und medizinische Literatur zu Rate ziehen. Als Beispiele für diese Tatsache mögen folgende botanische Theorien dienen:

Dass das Aufhängen von Feigen der männlichen Ficus Carica Caprificus in die Äste der weiblichen Ficus Carica domestica bei manchen Rassen nötig ist, um das vorzeitige Abfallen ihrer essbar werdenden Feigen zu verhindern, wird von *Theophrast* (370—285 a. Chr., Causae plant. II 9. 3) damit erklärt, dass die Insekten, welche aus den Caprificus-Feigen ausschlüpfen und in die domestica-Feigen eindringen (und

dabei, wir wir jetzt wissen, den Blütenstaub aus den männlichen Blüten auf die weiblichen übertragen, diese befruchten, dadurch ihre Reifung ermöglichen und ihr Abfallen verhindern), die obere Öffnung der Feigen auflockern, so dass die in der Feige eingeschlossene Luft resp. das Pneuma aus- und die äussere Luft eintreten kann. Diese Erklärung beruht auf der Pneuma-Theorie des süditalischen Arztes *Philistion* von Lokroi (um 375 a. Chr.), nach welcher der Mensch nur so lange gesund ist, als sein Körper gut durchlüftet wird. Die Theorie fusst offenbar auf Beobachtungen bei Erkrankungen der Atemorgane.

Zur Erklärung des Unterschieds von Leben und Tod, sowie der Assimilation der Bodensalze durch die Pflanze verwendet *Theophrast* öfter den Begriff der *angeborenen Wärme,* des *σύμφυτον θερμόν*. Bei dem Fehlen einer wahrnehmbaren Eigenwärme der Pflanzen lässt sich dieser Begriff nur auf Grund der Eigenschaften der warmblütigen Tiere verstehen, die mit ihrer Eigenwärme zur Welt kommen und sie erst im Tode verlieren. Die angeborene Wärme wurde darum von verschiedenen Hippokratikern (z. B. Aphor. I. 14), sowie von *Aristoteles* (Jugend und Alter, 4) als eines der Lebensprinzipien aufgefasst, das auch die Verdauung der Nahrung bewirkt, ein Vorgang, der allgemein mit dem Kochen unserer Nahrung analogisiert wird; wie hierbei Wärme nötig ist, so auch bei der Verdauung. Diesen Begriff der angeborenen Wärme hat dann *Theophrast* in seinen Frühwerken zur Erklärung entsprechender Vorgänge bei den Pflanzen verwendet, obwohl diese keine fühlbare Eigenwärme entwickeln.

Wenn ferner *Menestor* (ca. 440 a. Chr.) die Ansicht vertritt, dass im Wasser nur *warme* Pflanzen und an sonnigen Standorten nur *kalte* leben, so dass man vom Standort auf den warmen oder kalten Charakter der Pflanzen glaubte schliessen zu dürfen, ist das ebenfalls eine Übernahme einer medizinischen Theorie, da es ja keine fühlbar warmen oder kalten Pflanzen gibt. Der Arzt-Philosoph *Empedokles* in Sizilien (um 450 a. Chr.) hatte nämlich, offenbar auf Grund der Bekämpfung der Fieberhitze mit kalten Medien, diese Theorie für die Tiere aufgestellt. Bei der Wirkung äusserer Kälte auf ein warmes Tier und umgekehrt soll die für das Leben günstige Temperatur erzielt werden.

Die Übertragung dieser und anderer, im Hinblick auf Mensch oder Tier aufgestellten Theorien hat die antike Pflanzenphysiologie höchstens indirekt gefördert, indem Menestors Auffassung, welche ihre Willkürlichkeit besonders leicht erkennen liess, *Theophrast* zur Untersuchung des Wesens des Warmen und des Kalten in den Pflanzen veranlasst hat, der zufolge er sich von der Naturphilosophie seines Lehrers Aristoteles bewusst abwandte und als erster die Erscheinungen in der Pflanzenwelt rein naturwissenschaftlich erklärte. So hat das Aufeinandertürmen von ungenügend fundierten Theorien je und je zu deren Zusammenbruch geführt; dieser befähigte dann die Wissenschaft, auf einem solideren Grunde neu zu bauen.

14. Sektion für Geographie und Kartographie

Samstag, 13. September 1930

Präsident: Prof. Dr. F. NUSSBAUM (Hofwil, Bern)
Aktuar: Dr. H. FREY (Bern)

1. PAUL VOSSELER (Basel). — *Die diluviale Vereisung und ihr Formenschatz in Nordwestspanien.*

An der Grenze zwischen den spanischen Provinzen Galizien und León erhebt sich das Gebirgsmassiv der Sierra Segundéra, ein Altland, das sich in Kämmen gegen E und N fortsetzt, dessen maximale Erhebungen 2000 m überragen. Es ist ein Gebiet eiszeitlicher Vergletscherung, mit einer Massenvereisung um Moncalvo und Trevinca, als breite, über 1800 m gelegene Eis- und Firnkappen mit mehr oder weniger langen, herabsteigenden Talgletschern und kleinen Hängegletschern oder Eisrändern, entsprechend dem Typus norwegischer Gletscher. Zwei kleinere Gletschergebiete lagen in der Kette der Sierra Cabrera, bei der Peña Negra und in den Montes Aquilianos, am Teleno. Die Schneegrenze konnte an Hand von Seitenmoränen oder der Kammumrahmung festgestellt werden. Sie lag im W der Sierra Segundéra in 1650 m, sank auf ihrer E-Seite entsprechend der Anreicherung des Schnees durch Westwinde, die noch heute ermöglicht, dass Schneeflecken den Sommer überdauern, auf 1600 m, war also verhältnismässig niedrig und fügte sich gut in die Schneegrenzenhöhen zwischen der Serra da Estrella und den Picos de Europa ein. Weiter im E, entsprechend dem Übergang vom sommerwarmen, doch ozeanischen Klima Galiziens zum kontinentalen und trockeneren Kastiliens, hebt sich die diluviale Schneegrenze in der Peña Negra und im vorgeschobenen Posten des Teleno auf 1800 m, bei Beschränkung der Vergletscherung auf die Nordseite der Kämme. Erhebungen um 1700 m, auch im westlicheren Bereich, wie der Monte Muga, waren nicht vereist. Die Frische der äussern Moränen spricht für ihr jugendliches, sicher nicht grösseres als Würmalter. Tiefer liegende Moränenspuren wurden keine gefunden, analog zu Lautensachs Untersuchungen in der Estrella. Als Grund vermute ich in jüngster Zeit eingetretene epirogenetische Bewegungen, die durch morphologische Befunde begründet werden können. In allen Gebieten finden wir Rückzugsstadien, bei denen die Schneegrenze zirka 100 m über der würmeiszeitlichen lag. Die Formen, welche das Eis hinterliess, sind verhältnismässig unbedeutende Modellierungen der präglazial subaerisch gestalteten Landschaft, mit ihren Rumpfflächenresten, Piedmont-

treppen und reifen Landformen. Es sind Kare und Karplattformen z. T. mit Karseen, mit Rundhöckern übersäte Hochflächen, wo der tiefgründige Schutt früherer Verwitterung samt den auf unvergletschertem Gebiet auftretenden Felsburgen abgeräumt worden ist, einfache Trogtäler, deren Böden durch Riegel und Stufen unterbrochen sind mit Stufenmündungen der fluviatil und glazial geformten Nebentäler, End- und Seitenmoränen. Im schönsten Zungenbecken breitet sich der grösste Süsswassersee der Halbinsel, der Castañedasee, aus, den breite Moränensäume umgeben.

2. F. Nussbaum (Hofwil-Bern). — *Vorweisung neuer Karten aus den Pyrenäen und deren morphologische Auswertung.*

Es werden folgende Karten vorgewiesen:

a) *Massif de Gavarnie et du Mont Perdu,* 1 : 20.000, par F. Schrader. H. Barrère, éditeur, Paris. 1914.

b) *Carte du Massif du Vignemale.* Les Hautes Pyrénées au Sud de Cauterets et à l'Ouest de Gavarnie, 1 : 20.000, par Alph. Meillon. H. Barrère, éditeur, Paris, 1929.

Beide Karten sind in Kurvenmanier mit Felszeichnung, in mehreren Farben gehalten, Äquidistanz 20 m.

c) *Tabescan.* Echelle 1 : 20.000, levée et dressée par la Société française de Stéréotopographie, Paris. Editée par la S. A. Energia electrica de Cataluña, Barcelone. 1923.

Ebenfalls eine mehrfarbige Kurvenkarte mit einer Äquidistanz von 20 m.

d) *Lagos de Capdella.* 1 : 10.000, Energia electrica de Cataluña. 1923.

Diese sehr sorgfältig gezeichnete mehrfarbige Kurvenkarte besitzt eine Äquidistanz von 10 m, was zusammen mit dem Maßstab die Darstellung sehr vieler topographischer Einzelheiten erlaubte.

Diese vier Karten stellen ehemals stark vergletscherte Gebiete der Zentralpyrenäen dar, die durch typische Hochgebirgsformen und glaziale Talformen (Kare, Trogtäler) gekennzeichnet sind. Zahlreiche Karseen sind mit Tiefenkurven angegeben. So erlauben die Karten, zum erstenmal für jenes Gebiet, die Erstellung genauer Längs- und Querprofile durch die stufenartig ansteigenden Täler und die Ablesung von Höhenwerten der durch glaziale Übertiefung entstandenen Hohlformen.

3. H. Krucker (St. Gallen). — *Verkehrsprobleme der Nordostschweiz.*

Der Verkehr ist in seinen Voraussetzungen und in seiner Ausbildung von so vielen geographischen Faktoren bedingt und in seinen Wirkungen von so ausgesprochener geographischer Natur, dass Verkehrsprobleme zum engeren Arbeitskreis des Geographen gehören. — In den Verkehrsplänen der Ostschweiz sind auseinanderzuhalten wünschenswerte Verbesserungen am bestehenden Verkehrsnetz neben lokalen Ergänzungen desselben: Doppelspur der St. Gallerlinie, Elektrifikation der Bodensee- und Rheintallinie, Beseitigung der Spitzkehre Sargans in der internatio-

nalen Transitroute, Ausbau des Rapperswiler Seedammes mit direktem Anschluss an Gotthardroute durch Verbindung Pfäffikon—Sihlbrugg; Erstellung von Einheitsbahnhöfen in den Knotenpunkten von Weesen-Ziegelbrücke, Rorschach Hafen und Station, Kreuzlingen – Emmishofen—Konstanz; Bau einer Säntisbahn.

Daneben bestehen zwei Aufgaben, die berufen sind, tief und umgestaltend in das ostschweizerische Wirtschaftsleben einzugreifen, von Grund auf neue Beziehungen zu schaffen, neue Entwicklungsimpulse zu geben: Schweizerische Ostalpenbahn und Fortsetzung der Rheingroßschiffahrt zum Bodensee. Für erstere Forderung besteht das schweizerische Eisenbahngesetz 1872 als rechtliche Grundlage. Dasselbe setzt für die drei gleichberechtigten Zonen des Westens, des Zentrums und des Ostens der Schweiz die selbständige Verbindung mit Italien und dem Mittelmeer voraus. Der äusseren Ostschweiz dient nur eine Hauptlinie, mit eigenem Einzugsgebiet im Norden und im Süden, nicht eine östliche Zufahrt zum Gotthard. Eine Splügenlinie würde den ganzen Osten Oberitaliens bedienen und würde in der Richtung grössten Güteraustausches zwischen dem industriellen NW des Kontinentes, der Adria und dem Orient liegen.

Die Frage der schweizerischen Ostalpenbahn hängt mit dem Ausbau der Rheinschiffahrt zum Bodensee enge zusammen. Die Ostschweiz wird von einer billig verfrachtenden Rheinschiffahrt, die nur bis Basel geht, keine namhaften Vorteile haben. Die Anschlussfrachten per Bahn sind zu hoch. Auch die durch die Rheinschiffahrt nach Basel bewirkten ausländischen Konkurrenztarife der deutschen Bahnen und damit der übrigen Zufahrten wirken nur in geschwächter Form. Die Gefahr einseitiger Konzentration des Lager- und Speditionsgewerbes, von auf Wasserstrassentransporte eingestellten industriellen Betrieben besteht an der NW-Ecke des Landes, zum Nachteil der übrigen nördlichen Grenzeingänge.

Ein Ausbau der Rheinschiffahrt zum Bodensee schafft notwendigen Ausgleich. Der Rhein wird einen natürlichen Güterverteilstrang für Importe und einen Sammelstrang für Exporte entlang der Nordgrenze unseres Landes darstellen. Der Aufstieg der neuzeitlichen Schiffahrt im Rhein von Mannheim über Strassburg nach Basel in den letzten vier Jahrzehnten hat etwas Elementares an sich. Ihr natürlicher Endpunkt liegt im Bodenseebecken. Neben günstiger wirtschaftlicher Einflussnahme auf die Bodenseestaaten bedeutet sie für Österreich Stärkung staatlicher Selbständigkeit.

4. W. Kraiszl (Bern). — *Felsdarstellung mit Höhenkurven.*

Der heutige Stand der Felsdarstellung auf topographischen Karten lässt zwei Entwicklungsmöglichkeiten erkennen. Die eine geht dahin, die alte Schraffenmethode durch Normierung des Zeichnungsmodus und Typisierung der Felsformen zu vereinheitlichen, und verbindet dadurch Naturwissenschaft und Kartographie enger miteinander. Die andere Entwicklungsmöglichkeit liegt in der Herbeiziehung neuer, kartogra-

phischer Darstellungsmittel für die Felszeichnung, nämlich der Höhenkurven, verbunden mit Geripplinienzeichnung und Schummerung.

Bei dieser neuen Darstellungsart erweckt die Frage der Äquidistanz der Kurven besonderes Interesse. Die Tendenz geht heute dahin, im Fels möglichst gleiche Äquidistanz wie im übrigen Kurvenbild beizubehalten. Die Reproduktion solch enger Kurvenbilder bedingt dabei einen speziellen Zeichnungsmodus. Die reine Kurvendarstellung befriedigt jedoch nur spezielle Ansprüche, meistens ist mehr Charakteristik erwünscht. Neben Doppelausgaben (Schraffenkarte neben der reinen Kurvenkarte) und vermittelnden Wegen (Schraffen über Kurven gedruckt oder umgekehrt) haben besonders die neuen Methoden Aussicht auf Erfolg. Wir ergänzen dabei das Kurvenbild, das wir ausser in Firn- und Eisgebieten einheitlich sepia gefärbt durchziehen, durch eine Geripplinienzeichnung, die wir als eigentliche Felszeichnung ansehen. Das Zusammenspiel dieser zwei Darstellungsmittel erfordert für die Geripplinienzeichnung wiederum einen bestimmten Zeichnungsmodus. Eine auf Kurven- und Geripplinen gelegte Schummerung bezeichnet die unproduktiven Gebiete und gibt unserer Darstellung die notwendige Anschaulichkeit.

Der Vergleich der bis anhin üblichen Schraffen- mit dieser neuen Kurvenmethode ergibt folgendes: Mit ersterer erzielt man grösstmögliche Anschaulichkeit, und sie ermöglicht uns weitestgehende Darstellung der Struktur und Physionomie der Felspartien; sie verlangt aber zur Handhabung begabte Spezialisten. Die Kurvenmethode, wie ich sie oben angegeben habe, ist zeichnerisch leichter auszuüben und passt sehr gut in unser Maschinenzeitalter. Mit dem richtigen karthographischen Verständnis gehandhabt, ist sie für alle Maßstäbe geeignet und steht an Anschaulichkeit der alten Schraffenmethode nur wenig nach. Bedenkt man, dass heute fast alle topograpischen Kartenwerke mit einer Gesamtschummerung erscheinen und obige Kurvenmethode die Schummerung ebenfalls benützt, ferner dass die Felsschraffenzeichnung ein Relikt aus der Zeit der Schraffenkarten ist und nie recht in eine geschummerte Karte passt, so wird uns klar, dass die Kartenlogik bei Kurvenkarten für die Felskurvenmethode spricht.

5. H. Frey (Bern). — *Demonstration neuer Karten.*

1. R. Leuzinger: Reise-Reliefkarte von Tirol, 1 : 500,000.
2. Wagner, Ed.: Kanton Appenzell, Kanton Unterwalden, Berner Oberland und Zentralschweiz, alle im M. 1 : 100,000.
3. Eidg. Postverwaltung: Die Grimselstrasse und die Obertoggenburg-Poststrasse, beide in 1 : 75,000.
4. Alpar Bern: Flugkarte 1 : 400,000.
5. Kümmerly & Frey: *a)* Carta del Regno d'Italia, 1 : 1,000,000.
   b) Neue Reliefkarte der Schweiz für Schulen, 1 : 500,000.
   c) Physikalische Karte von Pennsylvania, 1 : 500,000.

6. F. NUSSBAUM (Hofwil-Bern). — *Über Fragen der Hausforschung in der Schweiz.*

Der Redner gibt zuerst einen kurzen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Siedlungs- und Hausforschung in der Schweiz; er zeigt, dass in verschiedenartiger Weise vorgegangen worden ist; teils sind die Hausformen vom architektonischen Standpunkt, teils von geographischen Gesichtspunkten aus beschrieben worden; auch liegen Versuche vor, die bestehenden Haustypen von sehr einfachen Urformen abzuleiten. So möchte H. Schwab die schweizerischen Haustypen auf die zwei Urformen Dachhaus und Wandhaus zurückführen; der Referent macht auf die Schwierigkeiten dieser Frage aufmerksam; er kann der von Schwab vertretenen Auffassung nicht ohne weiteres zustimmen, indem er dafür hält, dass die örtlichen geographischen und wirtschaftlichen Verhältnisse bei der Entwicklung einzelner Hausformen zu wenig berücksichtigt worden seien.

7. A. RÖMER (St. Gallen). — *Die neue Schulwandkarte des Kantons St. Gallen.*

Die bisher im Kanton St. Gallen verwendete Randeggersche Schulwandkarte der Kantone St. Gallen und Appenzell, 1 : 50,000, herausgegeben 1890/91, zeichnete sich durch hohe Plastik aus und gab deshalb bei ihrem Erscheinen Prof. K. C. Amrein den letzten Anstoss zu seinem Postulate auf Schaffung einer neuen schweizerischen Schulwandkarte.

Als im Jahre 1926 die auf 200 Exemplare beschränkt gewesene Auflage der Randeggerschen Karte zu Ende ging, sah man von der Erstellung einer zweiten Auflage ab und entschied sich für die Schaffung einer neuen Schulwandkarte, besonders aus folgenden Gründen: Die Reihe der in der Randeggerschen Karte verwendeten Höhenschichtenfarben war sehr kurz bemessen und allzusehr um Braun geordnet, als dass das beinahe monochrome Kartenbild Naturstimmung hätte erhalten können; die linearen Elemente waren mit Ausnahme der Gewässer und des Eisenbahnnetzes nur auf Nahwirkung berechnet.

Die von Prof. E. Imhof bearbeitete und von der Kartographie Orell-Füssli lithographierte neue Schulwandkarte der Kantone St. Gallen und Appenzell, 1 : 50,000 (in einer Auflage von 500 Exemplaren, wovon 70 Exemplare unbeschriftet, herausgegeben vom Erziehungsdepartement des Kantons St. Gallen), verschafft dem Relief durch stark naturähnliche Höhenschichtenfarben vorzügliche Naturstimmung. Die Plastik ist durch die Verwendung dieser naturähnlichen Höhenschichtenfarben nicht beeinträchtigt worden. Wohl zum erstenmal erscheint eine Schulwandkarte in der konsequenten Durchführung der schiefen Beleuchtung, so dass die Ebenen im Halbschatten erscheinen; eine Verdüsterung des Kartenbildes ist dadurch nicht eingetreten und ebensowenig eine Störung der Höhenschichtenfarben. Auch die orographische Gliederung des dargestellten Gebietes darf als wohlgelungene bezeichnet werden. Die wichtigeren Gewässer erzielen durch ihre hellblaue Farbe

eine stärkere Fernwirkung; aber auch das Strassennetz und die bedeutenderen Siedlungen sind nun auf Fernwirkung eingestellt. Durch Erweiterung der Karte nach Osten erhält das Rheintal auch im Norden seinen Osthang und der Bodensee mit der Aufnahme der Bregenzerbucht seinen östlichen Abschluss; die Erweiterung nach Süden bringt Klausenpass und Kunkelspass samt der Verkehrslinie Reichenau—Chur—Schanfigg, sowie die prächtigen Claridengletscher noch auf das Kartenbild.

Die im Jahre 1922 von Prof. Imhof bearbeitete und von der Kartographie Hofer & Co., Zürich, lithographierte Schülerhandkarte des Kantons St. Gallen, 1 : 150,000, bedeutete in mancher Beziehung eine Vorarbeit für die neue Wandkarte; ihre in hohem Masse erreichte Homogenität und die sorgfältige Akzentuierung der Situation kam auch der Wandkarte zugute.

Die dargestellte Landschaft ist eine sehr mannigfaltige; das Kartenbild enthält mit Ausnahme von Wüste und Meer sozusagen alle geographischen Objekte. Dieser Mannigfaltigkeit und prächtigen natürlichen Gliederung verdankt die Karte denn auch neben der Hand des Meisters und der anerkennenswerten Arbeit der lithographischen Anstalt ihre vorzügliche ästhetische Wirkung. Die Wandkarte zieht den Blick des Schülers an, ermuntert ihn zum Studium seiner engern Heimat und wird sie ihm lieb werden lassen.

8. G. Rüetschi (St. Gallen). — *Siedelungstypen im Kanton St. Gallen.*

Berücksichtigen wir bei Gruppierung der Siedelungen unter den biogeographischen Elementen hauptsächlich denjenigen wirtschaftlichen Faktor, der entweder die Entstehung oder die Entwicklung und Gestaltung der Wohnstätten für die Sicherung der Existenz des Menschen bedingt hat, so ergeben sich nachstehende Siedelungstypen (Übergänge lassen Mischtypen entstehen):

I. ***Natur****-orientierte Siedelungstypen* (einzelne Beispiele)

1. Klima-	2. Wasser-orientierte Siedelungen	3. Terrain-
a) Azmoos	*a)* Ragaz	*a)* Lichtensteig
b) Sargans	*b)* Flums	*b)* Wil
c) Wallenstadt	*c)* Rapperswil	*c)* Uznach
d) Berneck	*d)* Weesen	*d)* Murg

II. ***Kultur****-orientierte Siedelungstypen*

1. Bodennutzung-	2. Gewerbe-, Industrie-orientierte Siedelungen	3. Markt-, Verkehr-
a) Eichberg	*a)* Uzwil	*a)* Hemberg
b) Stein	*b)* Ebnat	*b)* Kirchberg
c) Amden	*c)* Flawil	*c)* Altstätten
d) Kaltbrunn	*d)* Rorschach	*d)* Buchs
	e) St. Gallen	

(Das Referat wird ausführlicher im „Schweizer Geograph“ erscheinen.)

15. Sektion für Pharmacie

Samstag, 13. September 1930

Präsident: J. Aug. Cuony, pharmacien (Fribourg)
Aktuar: H. Spillmann (Zürich)

1. R. Eder (Zürich). — *Über die Reinheitsprüfung der Alkaloide in der neuen schweizerischen Pharmakopöe.*

Das Referat über diese vom Vortragenden in Gemeinschaft mit seinen Mitarbeitern *E. Bürgi* und *H. T. Liem* ausgeführten Untersuchungen wird in „Pharmaceutica Acta Helvetiae" in extenso publiziert.

2. H. Emde (Basel). — *Rauschgifte und deren Nachweis.*

Kein Referat eingegangen.

3. H. Flück (Zürich). — *Neuere Untersuchungen über Rhizoma Filicis.*

Es wurde untersucht: 1. Welche Teile von Dryopteris filix mas am meisten taenicide Substanzen enthalten und ob die grüne Farbe ein Index für Reichtum an solchen Substanzen sei? 2. Wie stark die Abnahme dieser Substanzen beim Altern sei und wie diese Abnahme eventuell gehemmt werden könne?

Die Drogen wurden normalerweise in Papiersäcken aufbewahrt. Einzelne Fraktionen der Drogen wurden: *a)* in frischem Zustande mit Alkoholdämpfen stabilisiert; *b)* über CaO aufbewahrt; *c)* in Pulverform aufbewahrt; eine spätere Fraktion wurde in siedendem Wasser stabilisiert.

Zur Bestimmung gelangten jeweilen Rohfilizin und Filixsäure nach Fromme. Ergebnisse: 1. Nicht grüne Rhizomteile und Blattbasen sind filizinreicher als grüne entsprechende Teile. 2. Von den grünen Teilen sind die Blattknospen für das folgende Jahr am filizinreichsten, die Rhizome am filizinärmsten. 3. Der Gehalt an Filixsäure nimmt mit zunehmendem Alter des Organes zu. 4. Die Gehaltsabnahme während des Alterns betrug bei normaler Droge nach vierjähriger Aufbewahrung in Papiersäcken zirka 10 % an Rohfilizin und zirka 40 % an Filixsäure. 5. Der Vorgang ist kein fermentativer, da die stabilisierte Droge eine stärkere Gehaltsverminderung aufweist, als die nicht stabilisierte. 6. Der Vorgang wird begünstigt durch Luftzutritt und durch hohen Wassergehalt und scheint ein autoxydativer zu sein. 7. Der Gehalt an Filix-

säure nimmt stets stärker ab als der an Rohfilizin. Der Zerfall der taeniciden Substanzen muss daher für die hochmolekularen ein stärkerer sein, als für die niedermolekularen, innerhalb des Rohfilizinkomplexes.

4. H. ZÖRNIG (Basel). — *Zur Geschichte der Arzneidrogen.*

Kein Referat eingegangen.

5. J. THOMANN (Bern). — *Die Wundantiseptica der neuen Pharmakopoe mit besonderer Berücksichtigung der chlorhaltigen.*

Der Vortragende orientiert im allgemeinen über die zur Aufnahme in das neue schweizerische Arzneibuch (Pharmakopoea Helvet. ed. V) bestimmten Wunddesinfektionsmittel unter besonderer Erwähnung der Verbesserung der chemischen Prüfungs- und Wertbestimmungsmethoden der einzelnen Präparate. Die Orientierung erfolgt nach chemischen Gruppen geordnet.

Eingehender werden besprochen die neu in das Arzneibuch aufgenommenen chlorhaltigen Wunddesinfektionsmittel *Chloramin* und die *Dakinsche Lösung*. Ihre Wirksamkeit als Wunddesinfektionsmittel beruht auf Hypochlorit-Wirkung, wobei die keimvernichtende Wirkung nicht eigentlich auf einer Abspaltung von Chlor, sondern auf einem Freiwerden von aktivem Sauerstoff im Gewebe beruht. Das Chloramin mit einem Gehalt an Aktivchlor von 24—26 % ist das Natriumsalz des p-Toluolsulfochloramid, von Dakin kurz „Chloramin-T" genannt. Die neue Pharmakopoe wird es unter dem Kurznamen „Natrium sulfaminochloratum" aufführen. Seine Wirksamkeit als Desinfektionsmittel und seine hohe bakterizide Kraft sind so gut wie unbestritten, auch ist erwiesen, dass es nur von geringer Giftigkeit ist. Seine Haltbarkeit in Substanz und in Lösungen verschiedener Konzentrationen ist nach den eigenen experimentellen Feststellungen des Referenten eine befriedigende, d. h. Substanz und Lösungen (besonders 10 %ige) verändern auch bei monatelangem Aufbewahren unter Lichtschutz und bei kühler Temperatur ihren Chlorgehalt nur unbedeutend. In dieser Beziehung ist dieses Präparat, das auch in der letzten Ausgabe des deutschen Arzneibuches vom Jahr 1926 Aufnahme gefunden hat, dem althergebrachten Chlorkalk und den gewöhnlichen Hypochloritlaugen weit überlegen. Es werden auch die von andern Autoren veröffentlichten Arbeiten über Wirksamkeit und Haltbarkeit dieses Präparates zitiert. Die grosse Zahl dieser Arbeiten sind ein Beweis für das vielseitige Interesse an diesem Präparat. Seine immer zunehmende Bedeutung auch für die Grossdesinfektion wird vom Referenten ebenfalls erwähnt, sowie die Methoden zur chemischen und bakteriologischen Wertbestimmung derartiger Präparate. Für die Dakinsche Lösung gibt die neue Pharmakopoe eine Vorschrift zu deren Herstellung. Bei exakter Befolgung derselben resultiert eine Dakinsche Lösung mit einem Gehalt von 0,47—0,52 g Natriumhypochlorit pro 100 cm^3, entsprechend 0,45—0,5 g Aktivchlor pro 100 cm^3. Ferner ist von grosser Bedeutung, dass die so hergestellte Dakinsche Lösung nur schwach alkalisch ist und folglich schädliche Reizungen des Gewebes

durch einen zu grossen Alkaliüberschuss nicht zu befürchten sind. Sie hat nach den Versuchen des Referenten eine Haltbarkeit von mehreren Wochen. Bei der Ausarbeitung dieser Vorschrift waren namentlich die Untersuchungen von A. Oehrli massgebend. Haltbarkeit und Alkalinitätsgrad (pH-Verhältnis) der Dakinschen Lösung sind eng miteinander verbunden, und von der Haltbarkeit hängt wiederum die Wirksamkeit ab. Je geringer der Schwankungsbereich des Chlorgehaltes eines derartigen Wunddesinfektionsmittels ist, um so besser ist die Gleichmässigkeit seiner Wirkung. Der Text des für die Dakinsche Lösung vorgesehenen Pharmakopoe-Artikels wird vom Referenten bekanntgegeben und besprochen, unter Angabe einiger kleiner ihm gutscheinenden Modifikationen, speziell die Bestimmung der sogenannten Restalkalinität betreffend. Die Aufnahme dieser beiden chlorhaltigen Wunddesinfektionsmittel in die neue Pharmakopoe bedeutet eine wertvolle Bereicherung ihres Inhaltes.

Alphabetisches Namenregister der Vortragenden
Liste alphabétique des conférenciers
Indice alfabetico degli autori

	Seite
Abderhalden, Emil	191, 289
Ackermann, L.	271
Amrein, W.	337
Arbenz, P[aul]	295, 296
Baumberger, E[rnst]	293
Berkowitsch, A.	266
Bider, M.	275
Biedermann, Ernst	338
Brandenberger, E.	300, 301
Briner, E[mile]	292
Brückmann, W.	277
Brunner, Max	291
Brunner, W.	282
Burckhardt, J. J.	258
Burri, Conrad	299
Buxtorf, A[ugust]	294, 295
Cadisch, J[oos]	297
Chodat, Fernand	310, 311
Chodat, R[obert]	221
Comas, Juan	344
Delachaux, Théodore	326, 327
Dellenbach, Mlle. M.	345
Demole, V[ictor]	354
Déverin, L[ouis]	295
Donici, A.	342
Düggeli, M.	307
Dumas, Gustave	263
Dumonthay, Joseph	310
Duparc, Louis	288, 298
Eder, R[obert]	385
Emde, Hermann	290, 385
Faes, H[enri]	324
Flück, H.	385
Frey, H[einrich]	382
Friedländer, C.	305
Galopin, R.	306
Geiger, E.	299
Gerber, Ed[uard]	348
Graf, Lucia	332
Hartmann, Ad[olph]	296
Helbing, H[ermann]	351
Henschen, C[arl]	357
Hess, V[ictor] F.	265
Hess, Walter	354
Hintermann, H.	341
Hirschi, H[ans]	305
Hotz, W[alter]	295
von Huene, F[riedrich]	352
Hugi, E[mil]	305
Huttenlocher, H[einrich]	305
Jayet, A[drien]	295
Johner, W[erner]	272
Jost, Wilhelm	283
Jung, P.	373
Karl, Ludwig	374
Klebs, Arnold C.	375
Knoll, W.	324
Kobel, F.	308
Kollros, L[ouis]	259
König, H.	270
Kraiszl, W[ilhelm]	381
Krucker, H.	380
Kugler, Erika	335
Kummer, G.	317
Leuthardt, F[ranz]	347
Ludwig, A[ndreas]	293
Ludwig, F[ritz]	358
Lugeon, Jean	283, 286
Marchand, Emil	257
Meier, Jakob	266

	Seite
Menzel, R[ichard]	322
Mercier, P.	367, 367
Meyer, Edgar	266
Mörikofer, W.	277, 359
Mottier, M.	292
Müller-Rutz, Johannes	321
Nadig, Adolphe	324
Niggli-Hürlimann, Bertha	325
Niggli, P[aul]	205, 301
Nol-Tobler, H[ans]	323
Nussbaum, F.	380, 383
Oechslin, Max	309
Oettli-Porta, N. u. M.	315
Paillard, H.	292
Parker, Robert L.	302
Périer, A.-L.	333
Perrier, Albert	264
Peyer, B[ernhard]	353
Piccard, A.	272
Pittard, Eugène	342, 344, 345
Porchet, Berthe	314
Ramel, E.	369
Rehsteiner, Hugo	167
Repond, A.	356
von Ries, J.	358
Rinne, F.	298
Römer, A.	383
Rossier, P.-H.	364, 367
Rüetschi, G.	384
Ruggli, Paul	287, 376
Rutsch, R[olf]	348
Ruzicka, L.	291
Sänger, R.	271
Schames, Léon	257
Schaub, S[amuel]	350
Scherrer, P.	267, 268
Schlaginhaufen, Otto	328
Schmid, E.	313
Schmid, F.	278
Schneider, Jacob M.	279, 281, 293
Schoch-Bodmer, Frau H.	309
Schopfer, W. H.	312
Schwarzenbach, H. A.	266
Seitz, O.	348
Senn, G.	377
Siegrist, Rudolf	313
Sigerist, H. E.	372
Sizoo, G. J.	270
Slowik, Fritz	335
Speiser, A[ndreas]	260
Sprecher, Heinrich	340
Stahel, E.	269, 270
Staub, H.	268
Staub, Th.	362
Stehlin, H[ans] G[eorg]	349, 350
Steinmaurer, R.	265
Stern, L[ina]	360, 361
Stohler, Rudolf	322
Stoll, B.	266
Stössel, R.	267
St. Pfau, Alexander	288
Straumann, R.	272
Stücklen, H[ildegard]	206
Tank, F.	271
Tanner, Hch.	318
Tièche, Max	352
Tiercy, G[eorges]	261, 283
Thomann, J.	386
Thomas, E.	358
Urfer, Ch.	288
Vischer, W.	307
Vosseler, Paul	379
Wavre, R[olin]	262
Weber, L[eonhard]	302—303
Wegelin, C.	237
Wehrli, M.	270
Wenger, Paul	288
Werthemann, A.	357
Winkler, Otto	319
Winterhalter, R.	299
Wölfflin, E.	376
Zörnig, H.	386
Zuber, Kurt	267
Zwicky, F.	274