Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1917)

Vereinsnachrichten: Sitzungs-Berichte

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: 13.12.2025

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

Sitzungs-Berichte.

1170. Sitzung vom 13. Januar 1917.

Abends 8 Uhr im zoologischen Institut.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend 69 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **S. Mauderli** referiert über «**Die drahtlose Telegraphie im Dienste der geographischen Ortsbestimmung.**»

Ich habe vor Jahresfrist an dieser selben Stelle ebenfalls über geographische Ortsbestimmung gesprochen und dabei auf die astronomischen, optischen und mathematischen Hilfsmittel hingewiesen, derer man sich bei den verschiedenen, insbesondere auf Forschungsreisen zu verwendenden Methoden zu bedienen hat.

Dabei wurde u. a. auch auf die hervorragende Bedeutung der Uhr als «Aufbewahrungsmittel» der auf die Reise mitgenommenen heimischen Zeit aufmerksam gemacht.

Heute soll auf diesen Gegenstand zurückgekommen werden.

Es dürfte allgemein bekannt sein, dass zur Aufrechterhaltung eines geordneten Verkehrs, z. B. im Eisenbahnwesen, die Sicherung einer möglichst genauen Uhren- oder Zeitkontrolle unentbehrlich ist.

Jedes Land besitzt daher mindestens eine von demselben subventionierte, mehr oder weniger offizielle Sternwarte, welcher insbesonders der sogenannte Zeitdienst obliegt.

Von irgend einer Vermittlungsstelle (in der Schweiz das Haupttelegraphenamt in Bern), welche zumeist durch einen besondern Draht mit dieser Sternwarte verbunden ist, werden dann mit Hilfe des Telegraphen oder Telephons ein oder mehrmals täglich zum vorneherein vereinbarte Zeitzeichen an die Uhren der Bahnhöfe, Post- und Telegraphenbureaux und überhaupt alle Punkte, die direkt oder indirekt mit der Zeitvermittlungsstelle verbunden werden können, abgegeben und auf diese Weise sämtliche Uhren regliert oder doch zum mindesten kontrolliert. — Aber diese Zeitregulierung erfolgt meistens stufenweise, ist umständlich und lässt in Bezug auf Präzision sehr zu wünschen übrig.

Sie kann überdies der hohen Kosten wegen nicht auf alle Gemeinden und interessierten Etablissemente ausgedehnt werden, geschweige denn auf Private.

Anderseits ist ihre direkte Anwendung durch die Schiffahrt ausgeschlossen, und die Schiffahrer sind für die Kontrolle ihrer Chronometer auf die Häfen angewiesen, wo die Kenntnis der genauen Zeit oft ebenfalls zu wünschen übrig lässt.

Auch die Forschungsreisenden können in den weitaus meisten Fällen solche Einrichtungen nicht benützen, da sie gewöhnlich fernab von allen Telegraphen- und Telephonleitungen arbeiten.

Unmittelbar nach der Erfindung der drahtlosen Telegraphie erblickten daher alle, die sich mit dem Problem der Zeitregulierung befassten, in dem neuen Verkehrsmittel die allgemeine und befriedigende Lösung.

Und in der Tat, alle bis heute damit gemachten Erfahrungen lassen jene Voraussagen als vollauf erfüllt erscheinen.

Der erste Schritt zur Lösung bestand darin, dass im Jahre 1909 das Bureau des Longitudes in Paris die Initiative zur Organisation eines radiotelegraphischen Zeitdienstes unter Benützung der Eiffelturmstation als Sendestation ergriff und bereits 1910 diesen Dienst einweihte.

1912 fand dann in Paris eine erste internationale Zeitkonferenz statt, an welcher u. a. auch das internationale Zeitzeichenschema, wie es durch das Telephon vermittelt wird, vereinbart wurde.

Im Oktober 1913 folgte eine zweite Konferenz, welche zum Abschluss einer internationalen Konvention zur Gründung einer «Internationalen Zeitvereinigung» führte, der sich am 27. März 1914 auch die Schweiz angliederte, mit dem Schweizer Astronomen Prof. Dr. Gautier in Genf als Abgeordneten in dem vorgesehenen «ständigen Rat».

Damit erwarb sich die Schweiz formell das Recht zum Empfang der radiotelegraphischen Zeitzeichen und zur Erteilung von Konzessionen an Private für die Einrichtung radiotelegraphischer Zeitsignal-Empfangsstationen.

Durch Verfügung vom 13. Oktober 1914 hat alsdann der hohe Bundesrat die Telegraphen- und Telephonverwaltung beauftragt, sobald es die Zeitverhältnisse erlauben, die nötigen Vorkehren zu treffen, damit das radiotelegraphische Zeitzeichen des Eiffelturmes in Paris wenigstens auch ihren wichtigsten Telegraphenbureaux zugehe und von dort weiter vermittelt werden könne.

Demzufolge wurde die Errichtung vorerst von 12 Empfangsstationen in Aussicht genommen.

Der Krieg hat jedoch der Ausführung dieses Auftrages andere Wege gewiesen. Bei seinem Ausbruch wurden durch eine Verfügung des Bundesrates vom 2. August 1914 sämtliche privaten Empfangsstationen (130) konfisziert.

Alle nachträglichen Begehren um Wiedererrichtung der Stationen wurden abgewiesen, aber nicht ohne den Hinweis, man wolle Mittel und Wege suchen, um für das drahtlose Zeitsignal einen vollwertigen Ersatz zu bieten.

Das ist nun auch wirklich geschehen durch den telephonischen Zeitdienst. Jedermann, der heute um $10^h\ 50^m$ am Telephon das Zeitsignal verlangt, vernimmt am Hörapparat des Telephons von $10^h\ 56^m 5^s$ an bis $11^h\ 0^m\ 0^s$ total 90 Zeichen in Form von kurzen und sekundenlangen scharf definierten Geräuschen.

Von grosser Bedeutung ist es nun natürlich, die Genauigkeit des Eintreffens dieser Zeichen zu kennen und es ist das das grosse Verdienst von Herrn Prof. Dr. Wolfer, Direktor der eidgen. Sternwarte, aus durchaus eigener Initiative ausgedehnte Untersuchungen darüber angestellt zu haben.

Nach seiner vorläufigen Mitteilung bleiben die Fehler innerhalb 0,^{s} 1, so dass das Pariserzeichen durchaus zu allen Arbeiten ausreicht, die eine genaue Zeitkontrolle erfordern.

Hierher gehören aber insbesonders auch astronomische Beobachtungen und darunter wiederum ganz besonders solche, die zur Bestimmung der geographischen Coordinaten eines Erdortes erforderlich sind.

Ich brauche ja nur daran zu erinnern, dass die Bestimmung der geographischen Länge z. B. im wesentlichen darauf beruht, dass man zwei Uhren miteinander vergleicht.

Die eine ist die eingangs erwähnte Uhr mit heimischer Zeit, d. h. mit derjenigen irgend eines Normalmeridians (Greenwich, Berlin u. s. w.) und die andere eine solche, deren «Zeit» man an irgend einem Orte, sei es auf einem Schiffe, in der Luft oder in unbekannter Gegend auf einer Forschungsreise bestimmt hat (mit Instrumenten und nach Methoden, die ich vor einem Jahre vorführte).

Die Differenz bei den Uhrzeiten gibt unmittelbar die geogr. Längendifferenz zwischen diesem Orte und dem der heimischen Zeit entsprechenden Normalmeridian. Es ist demnach ohne weiteres einleuchtend, dass es von grösster Wichtigkeit ist, an irgend einem Orte Zeitzeichen auffangen zu können und mit Hilfe derselben die heimische Zeit bis auf Bruchteile von Sekunden sogar, zu kontrollieren und richtig zu stellen.

Bis jetzt war man oft monatelang auf die «Güte» der mitgenommenen Uhren angewiesen und da dürfte ja jedermann wissen, dass auch die besten Qualitätsuhren immer noch Störungen und Fehler zeigen können, die eine geographische Ortsbestimmung auf Reisen zu Land oder zur See verunmöglichen.

Man muss daher den Behörden der verschiedenen Länder, welche wie die Schweiz die oben geschilderte drahtlose Uebermittlung der vereinbarten Zeitzeichen ermöglicht haben, nicht nur im Interesse des Verkehrs, sondern ebensosehr auch vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, dankbar sein. (Autoreferat.)

2. Herr **F. Baltzer** aus Würzburg hält einen Vortrag: «**Ueber neuere Versuche zur Vererbung und Bestimmung des Geschlechts.**» Siehe Band 1916 der «Mitteilungen».

1171. Sitzung vom 27. Januar 1917.

Abends 8 Uhr im mineralogischen Institut.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend 36 Mitglieder.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

a. Herr Prof. Studer blickt auf ein 40jähriges Wirken als Professor an der hiesigen Hochschule zurück. Zu der von der philosophischen Fakultät ihm zu Ehren veranstalteten Feier ist auch der Vorstand unserer Gesellschaft eingeladen worden. Der Präsident hat dem Jubilar den Dank und die Glückwünsche der Gesellschaft ausgesprochen.

b. Am heutigen Sitzungstage begeht unser Mitglied, Herr Ed. von Jenner seinen 88. Geburtstag. Der Vorstand hat ihm ein Bouquet überbringen lassen.

c. Herr Dr. de Quervain in Zürich bittet in einem Zirkular um vermehrte gelegentliche Mitarbeit in der Beobachtung von Erdbeben und macht auf neue Gelegenheiten zur Kontrolle der Uhren aufmerksam. Wer sich um die Sache interessiert, kann vom Erdbebendienst der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt eine Instruktion erhalten.

2. Herr **G. Surbeck** hält einen Vortrag über: «**Fischereibiologische Untersuchungen am Ritomsee.**»

Der Vortragende berichtet über die bisherigen Ergebnisse seiner im Auftrag der hydrobiologischen Kommission der Schweiz. Natf. Ges. bis zum Herbst 1916 durchgeführten Untersuchungen über die Fische des Ritomsees im Val Piora (1831 m ü. M.). Wie die gesamte Biologie des Sees, so wird auch dessen Fischfauna in hohem Masse beeinflusst von dem Schwefelwasserstoff-Gehalt des Seewassers, der sich von 13 m Tiefe an bis zum Grunde (maximale Tiefe ca. 48 m) bemerkbar macht und in bestimmten Schichten bis auf rund 30 mg per Liter steigt. Der Wohnraum der Fische und überhaupt aller lebenden Organismen ist daher räumlich beschränkt auf die schwefelwasserstoffreien Zonen des Ufers und der Halde und auf die 13 m mächtige Oberflächenschicht des freien Sees. Eine natürliche Besiedelung des Ritomsees mit Fischen vom Flussgebiet des Tessin her ist infolge der topographischen Verhältnisse ausgeschlossen; die vorhandene Fischfauna ist auf Einsetzungen durch den Menschen zurückzuführen. Ueber die Besiedelungsgeschichte liegen urkundliche Nachweise vor. Zur Zeit sind im Ritomsee drei Fischarten anzutreffen: Die Groppe (Cottus gobio L.), die Forelle (Salmo lacustris L.) und vereinzelt auch der Seesaibling oder Rötel (Salmo salvelinus L.).

Die Groppe bevölkert das Litoral des Sees in ziemlich reichen Beständen und zeichnet sich, wie das auch für andere hochgelegene Bergseen (z. B. Fählensee) schon festgestellt wurde, durch ansehnliche Körpergrösse aus; Exemplare von 13 cm Länge und darüber sind keine Seltenheit. Die Verteilung der Art über das Litoral ist offenbar keine ganz gleichmässige; sie scheint bestimmte Uferstrecken in der Nachbarschaft der Mündungen kleiner Zuflüsse und in der Umgebung des Abflusses vorzuziehen. In vertikaler Richtung geht die Groppe, wie die Fänge mit engmaschigen Reusen gezeigt haben, bis in die Nähe der Schwefelwasserstoffzone hinunter. Auch im Unterlauf der beiden Hauptzuflüsse, der Murinascia und des Cadagnobaches konnten gelegentlich vereinzelte Groppen beobachtet werden.

Die Forelle soll nach Pavesi schon im 18. Jahrhundert im Ritomsee reichlich vorhanden gewesen, dann aber wieder völlig ausgestorben sein. Eine erste Neubevölkerung des Sees mit Forellen aus dem Oberlauf des Tessin («Bachforellen») fand im Jahre 1854 statt. In jüngerer Zeit wurde der Ritomsee von der Brutanstalt Airolo aus alljährlich mit Forellenbrut verschiedener Provenienz (Maggia, Tessin, zuweilen auch aus dem See selbst) besetzt. Die im Jahre 1916 vom Referenten durchgeführten Fangversuche mit Stellnetzen in der Ufer- und Haldenregion waren von gutem Erfolg begleitet und lieferten so ein ziemlich reichliches Untersuchungs-

material. Dagegen fielen wiederholte Fangversuche mit Schwebnetzen im freien See stets völlig negativ aus. Man darf daraus wohl schliessen, dass die Forellen hier aus vorerst nicht sicher festgestellten Gründen auch die oberflächlichen Schichten des freien Sees meiden. Der heutige Forellenbestand im Ritomsee bildet ein geradezu klassisches Beispiel für die grosse Variabilität unserer Fischart, das heisst speziell für die Zusammengehörigkeit der beiden «Arten» Bachforelle und Seeforelle. Bei der Untersuchung der Körpergestalt, Zeichnung und Färbung konnten alle Uebergänge vom reinen Fario-Typus bis zum reinen Lacustris-Typus beobachtet werden. Auf Einzelheiten dieser Erscheinung wird in der ausführlichen Arbeit näher einzutreten sein. Die Untersuchung der Körperlänge, des Gewichtes und des Alters der gefangenen Fische gab über die Wachstumsverhältnisse näheren Aufschluss. Zweieinhalbjährige Fische hatten bis zu 24 cm Länge und 125 g Gewicht erreicht, dreieinhalbjährige waren bis zu 28 cm lang und 255 g schwer. Der Ernährungszustand der Fische war durchweg vorzüglich. Auf den Eingeweiden fand sich stets reichlich Fett abgelagert; die Appendices pyloricae waren häufig von einem Fettpolster völlig überdeckt. Ueber die Ernährungsweise der Forelle im Ritomsee gab die Untersuchung des Mageninhaltes der Fische Aufschluss. Neben Insektenlarven, unter denen die Plecopteren, Culiciden und Chironomiden als Nährtiere die Hauptrolle spielten, fanden sich in den Mägen einzelner Fische auch Daphniden, Ostracoden, Hydracarinen und Groppen; auch hierüber wird Näheres in der definitiven Arbeit nachzulesen sein. Die Untersuchung des Geschlechtes der gefangenen Forellen führte zu der Feststellung, dass das Verhältnis der Männchen- zur Weibchenzahl fast genau als 1 : 1 angenommen werden muss.

Der Saibling (Rötel) scheint im Ritomsee nicht recht zu gedeihen. Trotz wiederholten Einsetzungen von Saiblingsbrut ist diese Fischart zur Zeit jedenfalls nur vereinzelt im See anzutreffen; bei den zahlreichen eigenen Fangversuchen konnte ein solcher Fisch nie erbeutet werden, während der Fischer des Ritomsees im Laufe des Jahres 1916 im ganzen 3—4 Stück Rötel fing. In unseren Voralpenseen bevorzugt die Art grössere Seetiefen; im Ritomsee könnte der Saibling solche wegen des Schwefelwasserstoffgehaltes nicht aufsuchen. Im Litoral scheint er aber hier die ihm zusagenden Existenzbedingungen nicht in hinreichendem Masse zu finden.

Die Fischerei spielte bisher im Ritomsee eine nicht ganz unbedeutende wirtschaftliche Rolle. Der durchschnittliche Jahresertrag an Forellen belief sich auf ungefähr 200 kg im Werte von etwa 1200 Franken. Durch die künftighin alljährlich erfolgende Absenkung des Seespiegels um 30 m, zu Zwecken der Kraftgewinnung für den Betrieb der Gotthardbahn, ist der Fischbestand und damit auch dessen wirtschaftliche Nutzung gefährdet.

Einen integrierenden Bestandteil der fischereibiologischen Untersuchungen im Jahre 1916 bildeten auch die angestellten Versuche über die Wirkung des schwefelwasserstoffhaltigen Seewassers auf die Fische. Ohne auf die Art und Anordnung dieser Versuche hier näher einzutreten, sei nur deren Ergebnis in einigen kurzen Sätzen noch mit-

geteilt. Der freie Schwefelwasserstoff des Ritomseewassers übt auf die Fische eine ausserordentlich starke Giftwirkung aus. Forellen zeigen schon nach einem Aufenthalt von nur einer Minute in der schwefelwasserstoffhaltigen Schicht in 15 m Tiefe deutliche und anhaltende Vergiftungserscheinungen. Nach einem Aufenthalt von zwei Minuten können diese, auch nach Versetzung der Fische in Reinwasser, bereits zum Tode führen. Groppen sind etwas widerstandsfähiger als Forellen, gehen aber nach einem Aufenthalt von 15 Minuten im schwefelwasserstoffhaltigen Seewasser ebenfalls zugrunde. Selbst bei weitgehender Vermischung mit Reinwasser machen sich noch Vergiftungserscheinungen (Dyspnoë, krampfartige Zuckungen) bei den Fischen bemerkbar. Die Schädlichkeitsgrenze, zumal für die empfindlicheren Fischarten, dürfte etwa bei einem Gehalt von 1 mg H_2S im Liter Wasser liegen. Viel wirksamer als eine Vermischung mit Reinwasser ist eine gründliche Durchlüftung des schwefelwasserstoffhaltigen Wassers. Dabei wird ein Teil des freien H_2S offenbar an die Luft abgegeben, ein anderer Teil im Wasser durch den aufgenommenen Sauerstoff oxydiert. So war in einem Wasser mit 20,9 mg H_2S pro Liter schon nach zehnmaligem Durchfliessen durch eine 2,8 m lange Holzrinne mit Chikanen freier H_2S nicht mehr nachweisbar, während andererseits der Sauerstoffgehalt von 0 auf 6,35 ccm pro Liter stieg. Wasser von 22,6 mg H_2S-Gehalt im Liter verlor schon nach dreimaliger Passage durch diese Rinne mehr als die Hälfte, nach sechsmaliger Passage fast $^4/_5$ des freien Schwefelwasserstoffs.

(Autoreferat.)

3. Herr **G. Surbeck** demonstriert eine **Aesche mit Skoliose.** Der im Dezember 1916 im Rhein bei Eglisau gefangene Fisch zeigte eine auffallende Deformation der hinteren Körperhälfte. Nach Abtrennung der Haut und der Muskulatur liess sich eine hochgradige Wirbelsäulenverkrümmung, die der Aesche das bizarre Aussehen verlieh, erkennen und verfolgen. Die erste Abweichung vom geraden Verlauf der Wirbelsäulenachse konnte schon 10 cm hinter der Schnauzenspitze festgestellt werden. Hier zeigte sich zunächst eine Ausbuchtung des Achsenskelettes nach rechts; anschliessend daran bog die Wirbelsäule nach links und gleichzeitig nach unten aus. Ihr nächstes Stück setzte sich in der Richtung nach unten fort, trat aber gleichzeitig wieder rechts aus der Medianebene heraus. Von der am tiefsten liegenden, nahe zur Bauchkante reichenden Stelle aus lief das Rückgrat endlich wieder in der Richtung nach aufwärts und in die Medianebene zurück, um in der hinteren Schwanzregion in normaler Lage zu enden. In diesem letzten Stück, etwa unter dem Hinterrand der Fettflosse, war eine deutliche Verdickung von sechs aufeinanderfolgenden Wirbelkörpern zu konstatieren.

(Autoreferat.)

1172. Sitzung vom 10. Februar 1917.

Abends 8 Uhr im zoologischen Institut.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend 34 Mitglieder und Gäste.

Herr **Prof. Fuhrmann** aus Neuenburg hält einen Vortrag: **Die Bandwürmer der höheren Wirbeltiere.**

Die parasitischen Plattwürmer sind vom medizinischen Standpunkt aus betrachtet für Menschen und Tiere von viel geringerer Bedeutung als die anderen Parasiten, doch können auch sie Krankheiten verursachen, welche sogar epidemischen Charakter annehmen können. Vom zoologischen Standpunkt aus betrachtet, fesseln die Trematoden und Cestoden unser Interesse wegen ihres so überaus mannigfaltigen anatomischen Baues der Geschlechtsorgane und ihre durch den Parasitismus so stark beeinflusste Organisation und Entwicklung.

Als Vater der wissenschaftlichen Helminthologie wird allgemein Rudolphi angesehen, der 1819 in seiner Entozoorum Synopsis bereits 86 Arten von Cestoden aus Vögeln und Säugetieren beschreibt. Im Compendium der Helminthologie (1889) zählt O. von Linstow ca. 105 Arten aus Säugern und 230 Arten aus Vögeln auf, während wir heute ca. 250 Arten von Säugetiercestoden und 650 Arten von Vogeltaenien kennen (von letzteren sind 250 Arten vom Referenten und seinen Schülern beschrieben worden).

Als wir 1894 unsere Untersuchungen an den Vogelcestoden begannen, waren fast alle Taenien in das die heterogensten Formen umfassende Linnesche Genus Taenia gestellt, an dessen Stelle heute 92 Genera (36 neue Genera wurden vom Referenten aufgestellt) getreten sind. Die Vertreter von 74 Genera hausen in Vögeln, während wir in Säugern nur 30 Gattungen antreffen, so dass also 12 Genera beiden Vertebratengruppen gemeinsam sind. Hieraus geht hervor, dass der Formenreichtum der Taenien bei Vögeln viel grösser ist als bei Säugern, in welchen ganze Cestodenfamilien vollkommen fehlen.

Die zahlreichen Versuche, ein System der Cyclophylliden zu schaffen, ergaben, vor allem wegen der mangelhaften anatomischen Kenntnisse, eine überaus künstliche Klassifikation.

Die Untersuchung der Vertreter fast aller bis jetzt bekannten Taeniengenera ermöglichte es uns, eine neue natürlichere Systematik der Ordnung der Cyclophylliden zu geben, deren Vertreter fasst ausschliesslich warmblütige Vertebraten bewohnen. Die neue Gruppierung der Genera weist 9 Familien auf, von welchen drei in mehrere Subfamilien aufgeteilt werden mussten. Es sind dies:

1. Fam. Tetrabothriidae (Braun); 2. Fam. Mesocestoididae Fuhrmann; 3. Fam. Anoplocephalidae (R. Blanchard) mit den Unterfamilien der Anoplocephalinae Fuhrmann, der Linstowinae Fuhrmann, der Thysanosominae Fuhrmann, der Avitellinae Gough; 4. Davaineidae Fuhrmann, mit den Unterfamilien der Ophryocotylinae Fuhrmann, der Davainainae Fuhrmann, der Idiogeninae Fuhrmann; 5. Fam. Dilepinidae Fuhrmann, mit den Unterfamilien der Dilepininae, Fuhrmann, der Dipylidiinae Stiles, der Paruterinae Fuhr-

mann; 6. Fam. Hymenolepinidae, Fuhrmann; 7. Taeniidae Perrier; 8. Acoleinidae, Fuhrmann; 9. Amabiliidae, Braun.

Referent gibt an Hand von Projektionen einen kurzen Ueberblick über die überaus mannigfaltige Anatomie der Geschlechtsorgane der verschiedenen Gruppen.

Von allgemeinen Resultaten der über 23 Jahre sich erstreckenden Untersuchungen sei erwähnt, dass entgegen manchen Angaben in der Literatur, eine bestimmte Taenienart immer nur in einer bestimmten der 26 nach neueren Autoren unterschiedenen Vogelgruppen vorkommt und so für dieselbe charakteristisch ist. Aber nicht nur die Arten, sondern auch viele Genera scheinen, soweit unsere unvollständigen Kenntnisse es zu behaupten erlauben, häufig charakteristisch für eine Vogelgruppe, was daraus hervorgeht, dass von 72 Vogelcestodengenere 44 nur in einer Vogelgruppe gefunden wurden. So ist es möglich, die meisten Vogelgruppen durch ihre Cestodenfauna zu charakterisieren, was für andere Helminthen keineswegs der Fall zu sein scheint, wie durch zahlreiche Beispiele leicht zu beweisen wäre.

Diese engbegrenzte Verteilung der Taenien auf bestimmte Wirte, erlaubt es, zoogeographische und besonders auch phylogenetische Fragen der Vogelsystematik vom parasitologischen Standpunkt aus zu beleuchten. Referent zeigt, dass zahlreiche Streitfragen der Systematik der Vögel, die zwischen modernen Autoritäten der Ornithologie bestehen, vielleicht durch die in Betrachtziehung der Cestoden einer Lösung entgegengeführt werden können.

(Autoreferat.)

1173. Sitzung vom 24. Februar 1917.

Abends 8 Uhr im pathologischen Institut.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend: 45 Mitglieder und Gäste.

1. **Statutenrevision.** Der Vorstand hat sich veranlasst gesehen, sich mit der Frage einer Ergänzung der Statuten zu befassen, und hat bei dieser Gelegenheit eine Gesamtrevision vorberaten. Er schlägt nun folgende Neuerungen vor:

   a) Schaffung der Kategorie der Ehrenmitglieder;
   b) Möglichkeit der Aufnahme von korporativen Mitgliedern;
   c) Errichtung des Amtes eines Archivars;
   d) Möglichkeit der Ablösung der jährlichen Beitragspflicht durch eine einmalige Zahlung von 100 Franken.

   Die drei ersten Anträge werden ohne Diskussion einstimmig angenommen.

   Der Antrag d) wird nach einer Diskussion angenommen mit dem Zusatz, dass die Ablösungsgelder dem Reservefonds zugeführt werden müssen.

   Den Statuten soll auch ein kurzer Abschnitt über die Beziehungen zur Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft beigefügt werden.

Ferner legt der Vorsitzende den Antrag vor, den Jahresbeitrag von 8 Fr. auf 10 Fr. zu erhöhen. Der Antrag wird mit einer wesentlichen Erhöhung der Druckkosten für die «Mitteilungen» begründet. Nach kurzer Diskussion wird die vorgeschlagene Erhöhung beschlossen.

Die Redaktion der neuen Statuten bleibt dem Vorstande überlassen.

2. Herr Prof. Benteli hat der Gesellschaft nun 50 Jahre als Mitglied angehört. Er wird einstimmig zum Ehrenmitgliede ernannt.

3. Herr **C. Wegelin** hält einen Vortrag: «**Die experimentelle Kropfforschung**». Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

1174. Sitzung vom 10. März 1917.

Abends 8 Uhr im zoologischen Institut.

Vorsitzender: Herr G. Surbeck. Anwesend: 28 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende stellt namens des Vorstandes den Antrag, nach der Erhöhung des Jahresbeitrages auch den Betrag zur Ablösung der jährlichen Beitragspflicht zu erhöhen und auf 150 Fr. festzusetzen. Der Antrag wird ohne Diskussion angenommen.

   Dann teilt der Vorsitzende mit, dass der diesjährige Beitrag noch in der alten Höhe von 8 Fr. erhoben werden soll.

2. Herr **Ed. Rüfenacht** referiert über: «**Der Alpensteinbock**» (**Capra ibex L.**) Das Alpensteinwild bewohnte in früheren Jahrhunderten die ganze Alpenkette. Heute ist dieses urige Wild auf ein kleines Gebiet der grajischen Alpen im Aostatale zurückgedrängt, wo es noch ein «bescheidenes» Dasein fristet. Der Alpensteinbock ist der rücksichtslosen Verfolgung und der steigenden Kultur wegen, der Vernichtung preisgegeben, und darum ist er als auf dem Aussterbeetat stehend zu betrachten. In der Schweiz und in den Ostalpen sind die letzten Tiere um Mitte des 18. Jahrhunderts oder noch viel früher erlegt worden. Als edelster Repräsentant der Ziegenarten trägt der Steinbock als Hauptschmuck ein scheidenartig, auf sehr starken, an der Basis rechteckigen Hornzapfen sitzendes Gehörn, welches schwach gekrümmt und mit starken Querwülsten versehen ist. Das Gehörn des Bockes erreicht eine Länge bis 90 cm und Gewicht bis 8 kg. Das Weibchen aber besitzt ein Gehörn ähnlich dem der Hausziege. Starke Böcke erreichen ein Gewicht unaufgebrochen von 100 kg, das Weibchen bedeutend weniger. Das Steinwild hat keine Tränengruben noch Klauendrüsen. Dem Bock fehlt ein eigentlicher Bart, dem Weibchen ganz. Die Färbung der Behaarung ist im Sommer rötlichgrau, im Winter fahlgeblich. Gegen Ende des Monats Dezember tritt das Steinwild in die Brunst, die sich bis in den Januar hineinzieht. Die Geiss geht $5^1/_2$ Monate trächtig und setzt anfangs Juni 1—2 Kitzchen. Die Säugeperiode dauert, nach Girtanner, ein volles Jahr. Geschlechtlich reif wird das Steinwild erst nach dem vollendeten dritten Jahr. Das Steinwild ist ein Bewohner der höchsten Bergregionen und zieht niemals in den Gebirgswald hinunter.

Akklimatisationsversuche wurden 1867 auf Befehl des Kaisers von Oesterreich im Höllengebirge gemacht, im Jahre 1883 konnte man konstatieren, dass kein Stück Steinwild mehr vorhanden. Weitere Versuche machte 1876 Fürst von Pless im Tennengebirge, 1879 der Herzog von Coburg und Gotha in Hinterriss in Tirol und der S. A. C. in den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts im Welschtobel bei Arosa. Alle diese Versuche hatten leider negative Erfolge zu verzeichnen, ob nun die neuesten Wiedereinbürgerungsversuche in den Grauen Hörnern am Piz d'Aela und Piz Beverin mehr vom Glück begünstigt sein werden, wird erst die Zukunft lehren. Kreuzung zwischen Steinwild und Hausziegen kommt in freier Wildbahn vor und darum wurden s. Z. diesbezügliche Versuche gemacht. Diese Blendlinge haben aber den Zweck nicht erfüllt und heute denkt niemand mehr daran, mit diesen «Produkten» Akklimatisationsversuche zu machen. Die Jagd auf den Alpensteinbock ist nur wenigen Sterblichen ermöglicht.

Das Recht des Weidwerkes auf den Alpensteinbock besitzen der jeweilige König von Italien und seine geladenen Gäste. Leider dezimiert der schonungslose Wilderer diesen letzten Bestand ganz bedenklich und wenn nicht der Verkauf von Steinkitzchen und der Gehörne in allen Staaten unterbunden wird, so wird ob kurz oder lang auch diese Kolonie im schönen Aostatale dem Untergang geweiht sein. Es ist daher dem Naturschutzbund vorbehalten, dieser dahinschwindenden Tierrasse seinen Schutz zu sichern.

Wer sich weiter für Steinwild und Wildziegen interessiert, besichtige die Kollektion E. Rüfenacht-Kehr im naturhistorischen Museum in Bern oder benütze die Werke von:

Prof. L. Camerono, Ricerche interno allo Stambecco delle Alpi, Torino 1906;

J. Candreia, Zur Geschichte des Steinbockes in den rätischen Alpen, Chur 1904;

Dr. A. Girtanner, Der Alpensteinbock, Trier 1878;

Dr. E. Schäff, Steinböcke und Wildziegen, Leipzig.

(Autoreferat.)

1175. Sitzung vom 24. März 1917.

Abends 8 Uhr im mineralogischen Institut.

Vorsitzender: Herrn **H. Strasser.** Anwesend: 36 Mitglieder und Gäste.

Herrn **E. Hugi** spricht: **Ueber den Feinbau der Kristalle.** Im Frühjahr 1912 kam M. von Laue auf den Gedanken, die Röntgenstrahlen als Untersuchungsmittel der Kristalle zu verwenden. So erfolgreich war die Idee, dass sich aus derselben in den letzten vier Jahren ein ganz neuer Zweig der physikalisch-kristallographischen Forschung entwickelt hat. Ein neues Wissensgebiet ist entstanden: Die Feinbaulehre der Materie (Leptonologie).

Da wo kein anderes Untersuchungsmittel mehr ausreicht, um die feinsten Feinheiten im innern Aufbau eines Körpers wahrnehmbar zu machen, wo selbst die subtilsten optischen Methoden versagen und auch das kurzwellige Licht viel zu roh erscheint, da vermögen

noch die Röntgenstrahlen in die innerste Struktur der Untersuchungsobjekte einzudringen; sie haben heute als leptonologisches Forschungsmittel eine ausserordentliche Wichtigkeit erhalten. Die neue Röntgenogrammetrie vermag uns jetzt nicht nur Aufschluss zu geben über den Feinbau der festen Körper, sondern auch die Flüssigkeiten und Gase sind mit grösstem Erfolge der neuen Untersuchungsmethode zugänglich gemacht worden. Es ist gelungen, die Konstitution des Wasserstoffmoleküls festzustellen. Debey und Scherrer haben unter Anwendung der neuen Hilfsmittel den Benzolring ausgemessen; man erhielt neue Aufschlüsse über den innern Aufbau der sogenannten fliessenden und flüssigen Kristalle, der kristallinen Flüssigkeiten.

Unstreitig aber von grösstem Interesse für die neue Untersuchungsmethode müssen die Kristalle selber sein. Ihre wunderbar gesetzmässige äussere Umgrenzung, ihre streng orientierten physikalischen und chemischen Eigenschaften, ihre seltsamen Wachstums- und Lösungserscheinungen lassen vermuten, dass gerade diese Molekulargebäude eine Feinheit des innern Aufbaus besitzen, wie sie wohl keinem andern Naturobjekt eigen ist. Bis vor kurzer Zeit konnte man sich davon nur eine theoretische Vorstellung machen.

Die Röntgenstrahlen entstehen da, wo Kathodenstrahlen auf ein Hindernis treffen, wo also die von der Kathode losgeschleuderten Elektronen eine plötzliche Aenderung ihrer ungeheuren Geschwindigkeit erfahren. Als solches Hindernis stellt man in der Röntgenröhre dem Elektronenfluge die Antikathode in den Weg. Auf diese Weise wird durch die Geschwindigkeitsänderung der Elektronen die Bremsstrahlung erzeugt. Darunter versteht man unregelmässige Impulse, die als ebenso unregelmässige Störungen eines elektromagnetischen Feldes zur Geltung kommen. Oder wenn wir uns der entsprechenden, für das Licht angewendeten Ausdrucksweise bedienen wollten, so könnten wir diese Strahlungsart als „weisses Röntgenlicht“ bezeichnen.

Die auf die Antikathode prallenden Elektronen rufen aber noch eine zweite Art von Strahlen hervor, nämlich die Eigenstrahlung der Antikathode. Wie durch einen bestimmten Ton eine Saite zur Resonnanz gebracht werden kann, und wie sie nur auf diesen einen Ton anspricht, oder wie ein fluoreszierender Körper immer in demselben Fluoreszenslicht erstrahlt, so wird durch den Anprall der Elektronen jede Antikathode entsprechend ihrem Material in Eigenschwingungen von bestimmter Periode versetzt; die so entstehende Strahlung könnten wir daher bezeichnen als monochromatisches oder einfarbiges Röntgenlicht.

Jede Röntgenröhre müsste also entsprechend ihrem Antikathodenmateriale immer eine bestimmte „Farbe“ (Wellenlänge) der Eigenstrahlung liefern. Das gilt aber nur bedingterweise, denn die Periode der regelmässigen Störungen ändert sich mit dem geringern oder stärkern Evakuierungsgrad (weiche und harte Röhren) und auch mit der Spannung, mit welcher die Röhre betrieben wird. Für unsere kristallographischen Untersuchungen ist das kurzwelligste Röntgenlicht das beste, es besitzt die grösste Durchdringungskraft.

Wenn nach unserer Vorstellung die Röntgenstrahlen, gleich den Lichtwellen, Störungen eines elektromagnetischen Feldes sind,

so müssen sie auch ein dem Lichte analoges Verhalten zeigen. In erster Linie wäre es für ihre Charakterisierung wichtig, durch sie Interferenzerscheinungen hervorbringen zu können, ähnlich wie sie das Licht an einem Beugungsgitter erzeugt.

Langjährige Versuche über die Beugung der Röntgenstrahlen ergaben ein negatives Resultat. Doch sind daran nicht die Röntgenstrahlen schuld; diesen Misserfolg des Experimentes haben wir nur der Unvollkommenheit unserer Apparate zuzuschreiben. Die feinsten Beugungsgitter, die wir mit Hilfe unserer Teilmaschinen herstellen können, sind viel zu grob, als dass die ausserordentlich kurzwelligen Röntgenstrahlen an ihnen eine Störung erfahren würden. Viel feinere Gitter erzeugt die Natur in den Kristallen. Schon lange vermutete man, dass in ihnen die kleinsten Stoffteilchen in einem räumlichen Gerüste regelmässig angeordnet seien, und seit Jahrzehnten schon gebrauchte man für dieses theoretische Gebilde die Bezeichnung Raumgitter.

Das war ein wahrhaft genialer Gedanke, als M. von Laue auf die Idee kam, ein solches natürliches Gitter feinster Feinheit zur Beugung der Röntgenstrahlen zu verwenden. Durch W. Friedrich und P. Knipping in München hat der Vorschlag Laues seine experimentelle Ausführung erfahren. Der Erfolg des Versuches war ein glänzender: Jetzt gelang es zum ersten Mal mit Hilfe der interferierenden Röntgenstrahlen, das Kristallraumgitter auf der photographischen Platte zur Abbildung zu bringen.

Dieses Raumgitter ist freilich eigener Art; es unterscheidet sich von einem gewöhnlichen optischen Gitter durch seine dreidimensionale Beschaffenheit. Nach der Auffassung von Laue erfolgt die Interferenz der Röntgenstrahlen durch Beugung an den einzelnen Massenpunkten des Kristalles, die in den Maschenpunkten des Raumgitters stehen. Dagegen vertreten zwei englische Forscher, H. und L. Bragg, Vater und Sohn, die Meinung, dass die Interferenz an den dicht übereinanderliegenden Punktebenen des Kristalles durch eine selektive Reflexion der Röntgenstrahlen zu stande komme. Die Reflexionsanteile der verschiedenen Punktschichten bekommen einen Gangunterschied gegeneinander, und ihre Interferenz ist vergleichbar dem Entstehen der Farben dünner Blättchen beim Lichte. Jedenfalls ist die Bragg'sche Auffassung die einfachere; die Wirkung aber bleibt bei beiden Vorstellungsweisen dieselbe. Soll ein optisches Gitter zu irgend welchen Messungen (Wellenlängebestimmungen) tauglich sein, so müssen wir vor allem seine Konstante kennen. Das gilt auch für unser Raumgitter und für die Wellenlängebestimmung der Röntgenstrahlen.

Im eindimensionalen Gitter (Liniengitter) ist die Gitterkonstante gegeben durch die Entfernung der einzelnen Linien. Im Raumgitter müssen wir den Abstand der kleinsten Stoffteilchen des Kristalles (Massenpunkte), resp. die Distanz der einzelnen Punktebenen voneinander kennen. Die Entfernung zweier Moleküle in einer Verbindung lässt sich nach folgender einfacher Formel berechnen:

$$d = \sqrt[3]{\frac{m}{N\delta}}$$

In der Gleichung bedeutet: d = Entfernung zweier Moleküle in einer chemischen Verbindung (in unserm Falle die Entfernung zweier Massenteilchen im Kristall) m = Molekulargewicht der Verbindung. N = Anzahl der Moleküle im Grammmolekül. δ = Dichte (spez. Gewicht) der Verbindung.

Nach dieser Berechnung erhält man z. B. für das Steinsalz (Na Cl) einen Abstand der Moleküle von $5{,}60 \cdot 10^{-8}$ cm. Für Kupfer ist d = $3{,}6 \cdot 10^{-8}$ cm.

Damit die Beugungserscheinungen an einem Gitter möglichst deutlich zur Ausprägung gelangen, darf der Linien- resp. Punktabstand des Gitters nicht kleiner, aber auch nicht viel grösser sein als die Wellenlänge des angewendeten Lichtes. Da die Versuche über die Interferenz der Röntgenstrahlen in so unerwartet vorzüglicher Weise gelungen sind, so dürfen wir wohl schon von vornherein annehmen, dass die Wellenlängen der Röntgenstrahlen mit der vorhin ausgerechneten Gitterkonstante annähernd übereinstimmen.

Gerade in diesen Kristallgittern sind uns die feinsten Apparate an die Hand gegeben, um mit Hilfe der Interferenzbilder die Wellenlänge des Röntgenlichtes festzustellen. Derartige Messungen haben ergeben, dass die Röntgenstrahlen eine ausserordentlich kurzwellige Strahlenart darstellen, dass aber für das einfarbige Röntgenlicht die Wellenlänge doch innerhalb ziemlich weiter Grenzen (wie das ja auch beim Licht der Fall ist) schwanken kann. Als Wellenlänge gewöhnlicher Röntgenstrahlen kann die Zahl $\lambda = 4 \cdot 10^{-8}$ angegeben werden. Heute arbeitet man bei der Untersuchung der Kristalle mit noch viel kurzwelligeren Strahlen, die man erhält mit hochevakuierten Röhren und bei besonderem Antikathodenmaterial.

Kupfer	als Antikathode	liefert	eine Wellenl.	v.		$\lambda = 1{,}54—1{,}40 \cdot 10^{-8}$ cm.
Platin	»	»	»	»	»	$\lambda = 1{,}10 \cdot 10^{-8}$ cm.
Rhodium	»	»	»	»	»	$\lambda = 0{,}60 \cdot 10^{-8}$ cm.
Pallad.	»	»	»	»	»	$\lambda = 0{,}58 \cdot 10^{-8}$ cm.

Wir können also ein Raumgitter, dessen Konstanten wir kennen, benützen, um die Strahlung einer Röntgenröhre zu untersuchen, oder mit andern Worten, um die Eigenstrahlung irgend eines Kathodenmaterials auf spektralanalytischem Wege zu bestimmen. Entsprechend der feinen Strahlenart ist diese röntgenogrammetrische Spektralanalyse wohl tausend Mal empfindlicher, als die Spektralanalyse mit Hilfe des gewöhnlichen Lichtes. Schon hat sich ein enger Zusammenhang herausgestellt zwischen der Eigenstrahlung der Antikathode und dem Atomgewichte ihres Materials. Es scheint sich uns eine Methode zu erschliessen, die selbst bis zu den Elektronen der Stoffe vorzudringen vermag. Wenn wir die Eigenstrahlung einer Röntgenröhre kennen, so können wir umgekehrt diese Strahlenart von bekannter Wellenlänge benützen, um aus dem entstehenden Interferenzbilde den Abstand und die Anordnung der Massenpunkte (Stoffteilchen) in einem nicht be-

kannten Raumgitter zu bestimmen. Die Stärke und die Stellung der Interferenzmaxima hängt ab von folgenden Werten:

1. Von der Wellenlänge der verwendeten Strahlenart $= \lambda$.
2. Vom Abstand der einzelnen Netzebenen (Punktebenen) und Massenpunkte im Raumgitter des Kristalls $= d$.
3. Von der Grösse des Einfallwinkels der Strahlen $= \alpha$.
4. Von der stofflichen Beschaffenheit der reflektierenden Massenpunkte.

Das Abhängigkeitsverhältnis der drei ersten Grössen haben die Herren Bragg in folgender Gleichung zum Ausdruck gebracht:

$$n \lambda = 2 d \cos \alpha.$$

n ist die Ordnungszahl der in Betracht gezogenen Reflexion (an der 1., 2. oder 3 .... n^{ten} Netzebene).

Mit Hilfe dieser Formel ist es möglich, die Lage und Distanz der Netzebenen zu bestimmen, und wenn wir den Kristall von verschiedenen Seiten bestrahlen, werden auch die Schnittlinien der Punktebenen gefunden werden können. Mit einem Wort, es lässt sich das Raumgitter bestimmen.

Die so erhaltenen Resultate decken sich mit den Tatsachen der theoretisch abgeleiteten Raumgittertheorie und auch mit den berechneten Punktabständen aufs vollständigste. Wenn wir aber die Intensität der Interferenzmaxima ins Auge fassen, dann tritt in ihrer Stärke noch eine neue Gesetzmässigkeit hervor, die sich durch die Anordnung der Spektren höherer und niedrigerer Ordnung nicht genügend erklären lässt. Es muss also noch eine weitere Grösse vorhanden sein, die das Röntgenogramm beeinflusst. Das ist die stoffliche Beschaffenheit der einzelnen Massenpunkte.

Bis jetzt wurde absichtlich nicht gesagt, als was wir uns diese Massenpunkte der Kristalle zu denken haben, ob sie Moleküle oder Molekülgruppen oder vielleicht auch gar nur die Atome darstellen. Es bestanden darüber auch nur vage Vermutungen Im Jahre 1905 hat P. Groth zum ersten Mal den bestimmtern Gedanken ausgesprochen, dass jede Atomart einer chemischen Verbindung ihr eigenes Raumgitter bilde. Die elementaren, kristallisierten Körper würden demnach aus einfachen Raumgittern aufgebaut, die Kristalle der chemischen Verbindungen aber sollen aus ineinandergestellten Atomraumgittern bestehen. Auch diese auf rein theoretischem Wege gewonnene Vermutung ist neuerdings durch die Röntgenogrammetrie als vollständig richtig erwiesen worden.

Ein Auseinanderhalten der einzelnen Atome im Raumgitter eines Kristalles ist möglich durch die Feststellung von H. und L. Bragg, dass jedes Atom die Röntgenstrahlen nach Massgabe seines Atomgewichtes stärker oder schwächer reflektiert und zur Interferenz bringt: Je höher das Atomgewicht eines Elementes, um so stärker das Reflexionsvermögen seiner Massenpunkte. So wird z. B. das Röntgenogramm des Steinsalzes nicht erzeugt durch die NaCl-Moleküle, sondern es entspricht das photographische Bild zweien ineinander geschachtelten Raumgittern, von denen das eine, stärker reflektierende und interferierende den Cl-Atomen (Atomgewicht = 35), das andere, den Na-Atomen (Atomgewicht = 23) zu-

gehört. Letzteres kommt in der Photographie weniger intensiv zur Geltung.

Diese Unterscheidungsmöglichkeit der einzelnen Atome im Raumgitter bedeutet eine weitere grosse Errungenschaft der neuen Methode. Sie gibt uns nicht nur einen vollständigen Einblick in den Feinbau der Kristalle, sondern heute ist es tatsächlich möglich geworden, sogar die Konstitutionsformeln mancher kristallisierter chemischer Verbindungen zu photographieren, und wir sind anderseits auch im stande, die in einem Kristall vorhandenen Atome zu zählen. In einem Steinsalzwürfelchen von 1 mm Kantenlänge sind nicht weniger als 157½ Millionen Na- und Cl-Atome enthalten. Das ist eine Feinheit der Kristallstruktur, von der wir uns nicht im entferntesten eine Vorstellung zu machen vermögen.

Die Strukturschemata, welche wir an Hand der Röntgenogramme von den verschiedenen Kristallen aufstellen können, stehen in vollkommener Uebereinstimmung mit den geometrischen und physikalischen Eigenschaften der Kristalle, dagegen treten die gewonnenen Strukturbilder in schroffen Gegensatz mit längst festgewurzelten Vorstellungen von der chemischen Natur der kristallisierten Verbindungen. Dieser Widerspruch mag an dem eben erwähnten einfachen Beispiele des Steinsalzes verdeutlicht werden.

Für den Chemiker besteht kein Zweifel darüber, dass sich das Chlornatrium aus einer gleichen Anzahl von Cl-Atomen und Na-Atomen zusammensetzt. Das röntgenogrammatrisch aufgenommene Strukturbild eines Steinsalzkristalles ergibt die unumstössliche Tatsache, dass die Zahl der Na-Atome nicht derjenigen der Cl-Atome entspricht. Es müssen also bei der Kristallisation des NaCl nicht abgesättigte Valenzen übrig bleiben, die an der Oberfläche des Kristalles frei in den Raum hinausragen. Nun ergibt sich zum ersten Mal eine Erklärung für die bis dahin so geheimnisvolle Kristallisationskraft: Die freien Valenzen der Kristalloberfläche sind die Triebfeder für das Wachstum der Kristalle.

Aber noch eine andere Tatsache ist es, die vom Standpunkt des Chemikers an den Strukturschemata der Kristalle auffallen muss. Wir wollen uns wieder an das einfache Beispiel des Steinsalzes halten:

Bisher nahm der Chemiker immer an, dass je ein Na-Atom an ein Cl-Atom gebunden sei, und er pflegt daher die Valenz des Natriums sowohl, als auch diejenige des Chlors als einwertig zu bezeichnen. Das Strukturschema des Steinsalzes zeigt uns, dass im Steinsalzkristall jedes Na-Atom mit 6 Cl-Atomen in direkter Bindung steht. Es muss also eine Aufteilung der Valenzen zu $^1/_6$ Wertigkeiten stattgefunden haben. So führt die röntgenogrammetrische Methode auch zu einer freiern Auffassung der Valenzen, zu der die moderne Chemie nach dem Vorgang von Werner auf ganz anderem Wege gelangt ist. Im Kristall fügt sich nicht Molekül an Molekül, wie man es bis dahin in landläufiger Vorstellung immer angenommen hat. Der Kristall baut sich überhaupt nicht aus Molekülen, sondern nur aus Atomen auf, es sei denn, dass man den ganzen Kristall als ein einziges grosses Molekül bezeichnen wollte.

Wie erfolgreich hat sich doch der einfache Gedanke von Laue erwiesen, das Raumgitter der Kristalle zur Beugung der Röntgenstrahlen zu verwenden, und wie hat er befruchtend und fördernd auf die verschiedenen Wissensgebiete gewirkt!

Dem Physiker hat die neue Methode sichern Aufschluss gebracht über die langumstrittene Natur der Röntgenstrahlen. Entsprechend ihrer Feinheit hat uns diese Strahlenart eine viel tausendmal feinere Spektralanalyse geschaffen, die es uns ermöglicht, einen Blick zu tun in die innersten Tiefen der Materie.

Dem Chemiker ermöglicht die neue Untersuchungsmethode neue Vorstellungen über die Konstitution des Stoffes, über die Valenz und über den Begriff von Atom und Molekül.

Mit besonderem Erfolge hat aber der Kristallograph sich den Laue'schen Gedanken zu eigen gemacht. Er hat ihm die Mittel an die Hand gegeben, längst gefasste theoretische Vorstellungen über die innere Struktur der Kristalle experimentell zu beweisen. Er hat uns die Möglichkeit geschaffen, in den unendlich feinen Feinbau der Kristalle einzudringen, das Raumgitter der Kristalle zu photographieren. Eine neue Welt des unendlich Kleinen ist in unsern Beobachtungskreis hineingerückt worden, und Stoff und Gestalt erscheinen in einem neuen lichtvollen Zusammenhang.

(Autoreferat.)

1176. Sitzung vom 28. April 1917.

Abends 8 Uhr im mineralogischen Institut.

Vorsitzender Herr H. Strasser. Anwesend 42 Mitglieder und Gäste.

1. Die Herren Prof. Dr. Brückner in Wien,
   Dr. Coaz, alt eidg. Oberforstinspektor in Chur,
   Prof. Dr. Fuhrmann in Neuenburg, und
   Dr. J. Mayor in Perreux sur Boudry
   werden zu Ehrenmitgliedern ernannt.
2. Für das Geschäftsjahr 1917/18 werden wiedergewählt:
   Als Präsident: Herr Prof. Dr. Strasser.
   Als Vizepräsident: Herr Dr. G. Surbeck.
   Als Archivar wird gewählt: Herr Dr. G. von Büren.
3. Herr **P. Arbenz** hält einen Vortrag: «**Einige geologische Beobachtungen im Berner Oberland.**»

Der Vortragende berichtet zunächst über den Stand der geologischen Neubearbeitung des Blattes XIII der geologischen Dufourkarte und teilt sodann einige Beobachtungen mit, die er in diesem Gebiet machen konnte.

a) Vergleiche des Dogger am Schilthorn (Berner Oberland) mit demjenigen von Engelberg-Meiringen.

In der Doggergliederung zeigt die Hochstollengruppe grosse Aehnlichkeit mit der zuletzt von Seeber[1]) untersuchten Region des Faulhorn. Die Uebereinstimmung ist aber auch noch weiter westlich

[1]) Seeber. Beiträge zur Geol. der Faulhorngruppe... etc. (Diss.) 1911.

am Schilthorn nachweisbar. Ueber dem mächtigen Eisensandstein der Murchisonaleschichten folgen knorrige, sandig-tonige Schiefer, häufig in Eisensandstein übergehend, von wohl 50 m Mächtigkeit. Den Abschluss bildet eine Bank von quarzitischem Eisensandstein von 8—10 m. Diese drei Glieder sind auch am Hochstollen vorhanden[1]), und es ist nicht daran zu zweifeln, dass sie sich stratigraphisch entsprechen. Der Hauptunterschied besteht in dem Fehlen der Echinodermenfazies in diesem Komplex am Schilthorn. Nach Fossilfunden auf der Mägisalp (Haslital) gehören die beiden obern Glieder nicht mehr zum Aalénien im engern Sinne, wie es die meisten Schweizer Autoren abgrenzen, sondern bereits ins untere Bajocien. Ueber diesem Komplex, den ich seinerzeit als «untern Dogger» bezeichnet habe, folgt auch am Schilthorn mit auffallend scharfer Grenze der «mittlere Dogger», der sich auch hier wie in der Faulhornregion in zwei nicht strikte von einander geschiedene Abschnitte teilen lässt, in die Cancellophycusschichten (graue, rauhe plattige Kieselkalke mit tonigen Zwischenlagen) unten und den Spatkalk (Echinodermenbreccie) oben. An der überfalteten Gipfelregion des Schilthorns und des Schwarzbirg scheint vorwiegend der untere Dogger vertreten zu sein, die genannten auffälligen Glieder des mittleren Dogger sind dagegen deutlich an den tiefern Abhängen sowohl gegen Boganggen, als auch gegen Mürren vertreten. Schon Moesch[2]) zitiert aus dem Lauterbrunnental (am Weg von Lauterbrunnen nach Isenfluh) Cancellophycus scoparius und Helgers[3]) kartierte den Spatkalk. Besonders bemerkenswert ist, dass auch hier, wie in Obwalden, die Grenze zwischen dem eisenschüssigen untern Dogger und den grauen Cancellophycusschichten scharf ist. Gegenüber dem Faulhorngebiet und den Bergen bei der Frutt ist die Mächtigkeit des Spatkalks und der Cancellophycusschichten klein, höchstens 150 m. Am Hochstollen erreichen diese Schichten 400 m und südlich des Faulhorn nach den Profilen von Seeber mindestens 300 m. In den nördlich anschliessenden Zonen sowohl in Obwalden als in Bern, ist die Mächtigkeit dieser Schichten allerdings geringer, das Verhältnis von Spatkalk zu Cancellophycusschichten ist dort aber bei einer Mächtigkeit von 120—150 m, wie bei Mürren, ein anderes, nämlich rund 2:1 bis 3:1, bei Mürren aber rund 1:5 (oder mehr).

Seit Moesch wird für das Berner Oberland allgemein angenommen, der Spatkalk repräsentiere zusammen mit den Cancellophycusschichten nicht nur das Bajocien, sondern enthalte oben noch das untere Bathonien. Auch weiter gegen Westen wird eine derartige Aufteilung angegeben (Troesch, Lugeon).

---

[1]) Arbenz. Zur Geol. des Gebietes zwischen Engelberg und Meiringen. Eclogae IX, S. 464, besonders S. 481, 1907.

[2]) Moesch. Beiträge, XXIV, 3. Teil. 1894. Geolog. Führer ... (2. Aufl.) 1897.

[3]) Helgers. Beiträge z. Geol. der westlichen Gehänge des Lauterbrunnentales. (Diss.) 1905. Gerber, Helgers, Troesch. Geol. K. Lauterbrunnental etc.; Spez. Karte 43a.

In meinem Untersuchungsterrain in Obwalden fand sich auf der Engstlenalp unmittelbar auf der Echinodermenbreccie (Spatkalk) ein Fossilhorizont mit Cosmoceras Niortense d'Orb. und andern Fossilien der Zone des Cosmoceras Garantianum, somit das oberste Bajocien.

An andern Stellen (Urirotstockgebiet) liegt auf der Echinodermenbreccie der Fossilhorizont des untern Bathoniens (mit Oppelia cf. fusca Qu. und Zigzagoceras). Die gleichen Fossilien fand auch Troesch[3]) im Parkinsonioolith am Dündenhorn über dem Spatkalk. Die Angaben über das Vorkommen von Bathonien im Spatkalk des Berner Oberlandes bedürfen demnach einer Nachprüfung.

Inzwischen hat nun Arn. Heim in Verbindung mit Jeannet den Dogger des Walenseetales untersucht.[4]) Es zeigte sich, dass auch dort die Echinodermenbreccie Bajocien ist und im östlichen Walenseetal mit dem Fossilhorizont der Garantianumzone (Wolfinge, Gurbsbach) abschliesst oder dann, wie bei Walenstadt (Walenstadter Zwischenstück = Axendecke) vom untern Bathonien mit Oppelia fusca überlagert wird.

Dadurch hat die für Obwalden gefundene Einteilung eine neue Stütze erhalten und man darf wohl annehmen, dass auch der Spatkalk der helvetischen Decke des Berner Oberlands lediglich dem Bajocien angehöre. Für die autochthone Region hatte Tobler[1]) schon lange eine gleiche Zuteilung des Echinodermenkalks zum Bajocien vorgenommen.

b) Die vermeintliche Querverschiebung bei Interlaken (siehe Abhandlungen).

c) Es hat sich gezeigt, dass die geologische Karte des Gebirges zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee besonders in ihrem östlichen Abschnitt sehr revisionsbedürftig ist. Der Sprechende hat es daher unternommen die Partie zwischen Thunersee und Sefinenfurgge in 2 bis 3 Abschnitten durch Studierende am mineralisch-geologischen Institut Bern neu bearbeiten zu lassen. (Autoreferat.)

4. Herr **Th. Studer** spricht über: «**Der wissenschaftliche Name von Alpenkrähe und Alpendohle. Eine Nomenklaturfrage.**»

Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

1177. Sitzung vom 12. Mai 1917.

Abends 8 Uhr im Bürgersaal.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend 26 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **L. Asher** hält einen Vortrag: «**Neue Erfahrungen über den Gasaustausch von Zellen und Geweben und über die Bedeutung derselben für die allgemeine Ernährungslehre.**»

---

[1]) A. Tobler. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs. Verh. d. naturf. Ges. Basel, 1897, S. 25 ff.

[3]) Troesch. Beiträge zur Geol. der westlichen Kientaleralpen (Blümlisalpgruppe). Eclogae X, S. 119, 1908.

[4]) Arn. Heim. Monographie der Churfirsten-Mattstock-Gruppe. Beitr. z. geol. K. d. Schweiz. Neue Folge 20. Lief. 3. Teil. 1916.

Der Inhalt der Ausführungen des Vortragenden erscheint in verschiedenen Veröffentlichungen seiner Schüler in der Biochemischen Zeitschrift.

2. Herr **R. La Nicca** macht eine Mitteilung über einen von ihm beobachteten **Kampf eines Wiesels mit Steinhühnern.** Herr La Nicca weist ferner darauf hin, dass das Gesetz zum **Schutz der Alpenflora** fast wirkungslos ist und dass geeignete Massnahmen nötig wären.

1178. Sitzung vom 2. Juni 1917.

Abends 8 Uhr im zoologischen Institut.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend 31 Mitglieder und Gäste.

1. Der Vorsitzende erstattet den Jahresbericht über das abgelaufene Geschäftsjahr 1916/17.
2. Der Kassier, Herr B. Studer, referiert über die Jahresrechnung die einen Ausgabenüberschuss von za. 840 Fr. aufweist.

   Die Herren G. Wälchli und F. Trefzer haben die Rechnung geprüft und empfehlen sie zur Genehmigung. Unter bester Verdankung an den Kassier wird die Genehmigung beschlossen.

   Der Vorsitzende macht hierauf ergänzende Angaben über die Entstehung des Defizits (Verteuerung des Druckes der «Mitteilungen») und ersucht die Gesellschaft, dem Vorstande die Ermächtigung zu geben, event. im Herbst nachträglich die beschlossene Erhöhung des Jahresbeitrages schon für dies Jahr in Kraft zu erklären und einen Beitrag von 2 Fr. zu erheben. Dem Begehren wird stillschweigend entsprochen.
3. Herr **Ed. Fischer** berichtet über **neue Infektionsversuche mit Gymnosporangium.** Man kennt in Mitteleuropa auf *Juniperus Sabina* zurzeit zwei *Gymnosporangium*-Arten: nämlich *G. Sabinae*, das seine Aecidien auf *Pirus communis* und andern *Pirus*-Arten bildet, und *G. confusum*, das auf *Crataegus*, *Cydonia oblonga*, *Sorbus torminalis*, *S. latifolia*, *Crataemespilus grandiflora*, selten auf *Pirus communis* übergeht. Nun tritt auch auf *Cotoneaster* ein Aecidium auf, das mit demjenigen des *G. confusum* grosse Uebereinstimmung zeigt, aber, wie schon frühere Versuche des Vortragenden[1]) ergeben hatten, doch nicht mit ihm identisch ist. Die Zugehörigkeit dieses *Cotoneaster*-Aecidiums blieb also noch festzustellen. Im Herbste des letzten Jahres zeigte sich nun dasselbe auf mehreren *Cotoneaster vulgaris* in der Alpenanlage des hiesigen botanischen Gartens, und anfangs Mai dieses Jahres fand der Vortragende auf daneben stehenden *Juniperus Sabina* die Teleutosporenlager eines *Gymnosporangium*, welches sich bei mikroskopischer Untersuchung als durchaus verschieden erwies sowohl von *G. confusum*, wie auch von *G. Sabinae:* seine Teleutosporen waren nämlich meist spindelförmig, bis über 90 μ lang und öfters in verschiedener Weise gekrümmt und gebogen. Infektionsversuche, die der Vortragende am 8. und 9. Mai einleitete, führten zu einer intensiven Infektion von

---

[1]) Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft, XIV, 1904, S. 1 ff.

Cotoneaster vulgaris, während *Crataegus*, *Sorbus torminalis* und *S. latifolia*, sowie *Cratae mespilus* vollkommen gesund blieben. Auf *Cydonia oblonga* und *Pirus communis* traten Pykniden auf, die wohl nicht auf eine Verunreinigung des Versuches zurückzuführen sind; aber nach den bisherigen Beobachtungen scheint sich der Pilz auf diesen beiden Wirten nicht gut weiterentwickeln zu wollen. Auf alle Fälle aber ergibt sich aus dem Mitgeteilten, dass das *Cotoneaster*-Aecidium, von dem hier die Rede ist, zu einem auf *Juniperus Sabina* lebenden *Gymnosporangium* gehört, welches sowohl morphologisch als auch in bezug auf die Wahl seiner Nährpflanzen von *G. confusum* und *G. Sabinae* abweicht. Es handelt sich also um eine gute, selbständige Art; und da dieselbe unseres Wissens bisher nicht beschrieben ist, so möchten wir für sie den Namen *Gymnosporangium fusisporum* vorschlagen.

(Autoreferat.)

4. Herr **A. Lipschütz** hält einen Vortrag: **«Geschlechtsmerkmale und Geschlechtsdrüsen»**. Die Kastrationsversuche, die an Mensch und Tier ausgeführt worden sind, haben mit aller Sicherheit gezeigt, dass bei den Wirbeltieren die Geschlechtsmerkmale in ihrer Gestaltung und Erhaltung von den Keimdrüsen, oder den Geschlechtsdrüsen, abhängig sind. Transplantations- und Injektionsversuche mit Keimdrüsensubstanz haben ferner ergeben, dass die Wirkung der Geschlechtsdrüsen auf die Geschlechtsmerkmale auf innersekretorischem Wege vermittelt wird. Neue Untersuchungen, die im Laufe der letzten 15 Jahre ausgeführt wurden und die an die Namen von Ancel und Bouin, Fränkel, Tandler und Gross, Steinach geknüpft sind, haben ergeben, dass die gestaltende und erhaltende Wirkung der Geschlechtsdrüsen auf die Geschlechtsmerkmale nicht eine Funktion des generativen Anteils der Geschlechtsdrüsen ist, sondern eine Funktion der „interstitiellen Zellen“ oder der „*Pubertätsdrüse*“, wie Steinach diesen, auf innersekretorischem Wege wirkenden Anteil der Geschlechtsdrüsen benannt hat. Steinach, der sich um den Ausbau der Lehre von der Pubertätsdrüse die grössten Verdienste erworben hat, erzielte eine Isolierung der Pubertätsdrüse des Hodens durch Transplantation und eine Isolierung der Pubertätsdrüse des Ovariums durch Röntgen-Bestrahlung.

Nachdem es feststand, dass das generative Gewebe an der innersekretorischen Funktion der Geschlechtsdrüse keinen Anteil hat, musste die Frage aufgeworfen werden, ob die Wirkung der Pubertätsdrüse des Hodens und des Ovariums gleich oder verschieden sei, d. h. ob die Pubertätsdrüsen eine *geschlechtsspezifische* Wirkung ausüben. Steinach hat in einer Reihe von Versuchen mit *gekreuzter Transplantation* die Tatsache festgelegt, dass die Pubertätsdrüsen eine Reihe streng geschlechtsspezifischer Wirkungen ausüben. Implantierte Steinach frühkastrierten Männchen (Ratten, Meerschweinchen) Ovarien, so wurden die Männchen *feminiert*: sie werden in Gewicht, Grösse und Körperproportionen normalen Weibchen ähnlich, ihr Nervensystem ist *weiblich erotisiert*, das Wachstum der Brustwarzen und Brustdrüsen wird bis zur Milchsekretion (Säugung von Jungen) gefördert (Meerschweinchen), das Wachstum des Penis wird gehemmt. Implantierte Steinach frühkastrierten Weibchen (Meerschweinchen)

Hoden, so wurden die Weibchen *maskuliert*: sie werden in Gewicht, Grösse und Körperproportionen normalen Männchen ähnlich, ihr Nervensystem ist *männlich erotisert*, die Schwellkörper der Clitoris werden in ihrem Wachstum so weit gefördert, dass ein penisartiges Organ zustande kommen kann (letzteres von Lipschütz an einem Versuchstier von Steinach beobachtet). Auch die Körpertemperatur steht unter dem geschlechtsspezifischen Einfluss der Pubertätsdrüse (Steinach und Lipschütz).

Die Befunde von Steinach sind von Brandes (Maskulierung eines Damhirsch-Weibchens) und von Goodale (Feminierung von Hähnchen) bestätigt worden.

Steinach hat auf Grund seiner Feminierungs- und Maskulierungsversuche die Möglichkeit erwogen, dass die embryonale Anlage des Organismus *asexuell* sei und dass das asexuelle Soma erst durch die zur Differenzierung gelangte männliche oder weibliche Pubertätsdrüse der sexuellen Differenzierung zugeführt werde. Diese Auffassung findet darin ihre Stütze, dass die Veränderungen, welche der Organismus durch die Kastration erfährt, nicht einen Umschlag in das andere Geschlecht, sondern eine *Annäherung an eine gemeinsame Form* (Tandler und Gross) darstellen, die gleichsam der sexuellen Merkmale entkleidet ist. Diese Beziehungen lassen sich in sehr klarer Weise am Verhalten der Hühnervögel illustrieren, worüber uns neue Versuche von Goodale und Pézard Aufschluss gegeben haben. Der im jugendlichen Alter kastrierte Hahn erhält das charakteristische männliche Federkleid und die Sporen kommen zum Wachstum, nicht aber Kamm und Bartlappen. Bei der früh kastrierten Henne kommt ein männliches Federkleid zur Entwicklung und es wachsen männliche Sporen. Ein früh kastrierter Hahn und eine früh kastrierte Henne sind *zum Verwechseln ähnlich.*

Die Verhältnisse bei den Hühnervögeln lassen sich, wie Pézard mit Recht hervorgehoben hat, so auffassen, dass manche Geschlechtsmerkmale bei dem *einen* Geschlecht in ihrer Entwicklung von der Pubertätsdrüse unabhängig sind, dass sie aber Geschlechtsmerkmale sind, weil sie beim *andern* Geschlecht durch die Wirkung der Pubertätsdrüse abgeändert werden: das männliche Federkleid und die Sporen werden durch die Wirkung der weiblichen Pubertätsdrüse so weit abgeändert, dass das weibliche Federkleid entsteht und das Wachstum der Sporen gehemmt wird. Goodale hat das durch seine Feminierungsversuche bekräftigt. Wir können nach alledem die Beziehungen der Geschlechtsmerkmale zu den Geschlechtsdrüsen zum Ausdruck bringen, indem wir — im Anschluss an die Auffassung von Pézard mit Bezug auf die Hühnervögel — die Geschlechtsmerkmale in zwei Gruppen nach folgendem Schema für alle Wirbeltiere (Lipschütz) einteilen:

1. Geschlechtsmerkmale, die *von der Pubertätsdrüse unabhängig* sind und *zur Ausbildung gelangte Merkmale der asexuellen Embryonalform* darstellen.
2. Geschlechtsmerkmale, die *von den Pubertätsdrüsen abhängig* sind, sei es, dass es sich handelt

a) um einen *fördernden*,
b) um einen *hemmenden*
Einfluss der Pubertätsdrüsen auf das Wachstum der Merkmale der asexuellen Embryonalform. (Autoreferat.)

5. Herr G. Surbeck gibt Kenntnis vom Inhalt eines Schreibens, das der Direktor des naturhistorischen Museums in Genf verschickt hat, um Material zum Studium der Flusskrebsarten zu erhalten.

Auswärtige 1179. Sitzung vom 10. Juni 1917.

Mittags 12 Uhr im Hotel Guggisberg in Burgdorf.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend za. 65 Mitglieder und Gäste (za. 30 Mitglieder unserer Gesellschaft, einige Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn, mehrere Gäste aus Burgdorf und am Nachmittag za. 25 Mitglieder des Oekonomischen Vereins des Amtes Burgdorf).

Mit der Hinreise wurde ein Spaziergang von Lyssach zum Meienmoos und nach Burgdorf verbunden. Im Meienmoos gab Herr **W. Rytz** Erklärungen über die Entstehung und die sonstigen Verhältnisse des Moores.

Das Meienmoos ist ein Hochmoor, welches durch Torfstich erniedrigt wurde — stellenweise um mehr als 1 m. Aus diesem Grunde ist der eigentliche Charakterzug in der Physiognomie eines Hochmoores, die uhrglasförmige Emporwölbung in der Mitte, nicht mehr zu erkennen. Die übrigen Eigentümlichkeiten jedoch: Sphagnumdecke, *Ericaceen (Oxycoccus quadripetalus, Andromeda poliifolia, Vaccinium uliginosum), Drosera, Eriophorum vaginatum* u. a. sind noch sehr gut erhalten. Diese Pflanzenarten — allen voran Sphagnum — setzen die Torfbildung unverändert fort, indem die Membransubstanzen ihrer abgestorbenen Teile unter Luftabschluss, der durch das stagnierende Wasser zustande kommt, «vertorfen», d. h. zu kohlenstoffreichen, sauerstoffarmen Verbindungen, schliesslich sogar zu reinem Kohlenstoff reduziert werden. Die Entstehung der Hochmoore ist — für die Schweiz zumal — meist an die Verlandung von Flachmooren gebunden. Die Flachmoore, so geheissen, weil ihre Oberfläche nie gewölbt ist, stellen eine Pflanzensiedelung dar, die im Bereich eines Grundwasserhorizontes oder einer freien Wasserfläche (Teich, See) zustande gekommen ist. Das Weitervordringen der Vegetation von den trockenen Stellen zentripetal zu den überfluteten führt mit der Zeit zur «Verlandung», zur Emanzipierung der Pflanzendecke vom Bodenwasser. Damit sind aber die Bedingungen für die Hochmoorpflanzen gegeben, in erster Linie Sphagnum. Dieses Moos wächst in kissenartigen Polstern (Bülten), die sich ständig zentrifugal erweitern, während die innern Teile absterben. Vermöge seines eigenartigen Aufbaues kann es eine grosse Wassermenge kapillar festhalten. Dieses Wasser stammt aber ausschliesslich aus der Atmosphäre; das mineralreiche Bodenwasser wäre diesen Moosen ein Gift. Die meisten Hochmoorbewohner zeigen die Kennzeichen der Xerophyten: kleine, lederige oder auch borstenförmige Blätter mit dicker Epidermis und verborgen liegenden Spaltöffnungen,

häufig auch umgerollten Rändern u. s. w. Diese Erscheinung steht scheinbar im Gegensatz zur wirklichen Beschaffenheit des Hochmoores; der starken Durchtränkung mit Wasser. Nach Schimper spielt dieser physikalisch nasse Boden für die daselbst gedeihenden Pflanzen die Rolle eines trockenen Bodens, weil das Wasser wegen der Mineralstoffarmut sowie der darin kolloidal enthaltenen, wie Gift wirkenden Humussäuren dem Nahrungsbedürfnis nur ungenügend entgegenkommt — er ist daher physiologisch trocken.

In dem wie in einem Schwamm festgehaltenen Wasser ist eine Strömung nicht möglich; deshalb wird der anfänglich noch vorhandene Sauerstoff nicht mehr erneuert und es setzt Torfbildung ein. Der einmal gebildete Torf hält das Wasser sehr stark fest, lässt auch das Bodenwasser aus seiner Unterlage nicht durchtreten. Dies ist der Grund, weshalb Hochmoore, wenn sie auch ausgebeutet werden, ihren Charakter nicht gleich verlieren, vorausgesetzt, dass die isolierende Torfschicht nicht völlig gehoben und die Einleitung mineralreichen Wassers vermieden wird. Für den Naturschutz resultiert daraus, dass Torfstich für die so ausserordentlich interessanten Hochmoore noch keineswegs den Untergang bedeuten muss, wenn er nicht allzu intensiv betrieben wird. Gefährlicher hingegen ist die Kanalisation. (Autoreferat.)

Um 12 Uhr eröffnet Herr **H. Strasser** die Sitzung in Burgdorf mit einem Vortrag über «**Ziele und Wege der experimentellen Entwicklungslehre**». Der Vortrag wird in erweiterter Form separat erscheinen.

Um 1 Uhr wird das Mittagessen serviert. Zum Schluss desselben ergreift der Präsident der Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn, Herr Dr. Küng, das Wort, um den Gruss der Schwestergesellschaft zu entbieten.

Um halb 3 Uhr folgt ein Referat des Herrn **E. Jordi** über: «**Die Selbstentzündung der Heu- und Emdstöcke und die Mittel zu ihrer Verhütung**».

Laut den Ergebnissen der schweizerischen Viehzählung vom 19. April 1916 stehen in der Schweiz: Pferde 136,613; Heubedarf derselben pro Jahr à za. 30 q gleich 4,098,390 q. Rindvieh 1,615,645; Heubedarf derselben pro Jahr à za. 30 q = 48,469,350 q. Za. Heubedarf total pro Jahr 52,567,740 q.

Nun schwankt der Wert des Dürrfutters bedeutend, doch glauben wir einen Einheitspreis per q von 8 Fr. annehmen zu dürfen und gelangen so zu 420,541,920 Fr. als Wert des in der Schweiz per Jahr notwendigen Dürrfutters. Diese Zahl orientiert uns mit genügenderGenauigkeit über den Wert des Dürrfutters, das in unserem Lande verbraucht wird.

Wir lassen eine Zusammenstellung betr. die Zahl der Heustockbrände und der totalen Verkohlungen von Futterstöcken folgen. Die Angaben sind für die letzten drei berücksichtigten Jahre ziemlich vollständig.

Jahr	1907	08	09	10	11	12	13	14	15
Brände v. Heu oder Emd	10	14	21	17	20	16	71	50	131
Verkohlungen von Heu oder Emd	28	31	13	21	32	23	121	73	136

Die Zahl dieser Fälle ist überraschend gross und was zum Aufsehen mahnt, die Zahl der Fälle ist jedenfalls nicht nur in unserer Tabelle, sondern auch in Wirklichkeit im Zunehmen begriffen. Woher mag das kommen?

Gründlichste Handarbeit ohne Hast und Jagerei charakterisiert die Futterernten der frühern Zeiten. Gut gedörrtes Futter wurde eingeheimst.

Rasche und nicht immer den Bodenverhältnissen angepasste Maschinenarbeit in möglichst kurzer Zeit und unter möglichster Ausschaltung menschlicher Arbeitskräfte charakterisiert dagegen die Futterernten der Gegenwart. In weniger als der Hälfte der Zeit wird jetzt unter Umständen das doppelte Futterquantum verglichen mit dem früherer Jahre unter Dach gebracht. Grosse Mengen von Feuchtigkeit sind noch in dem eingelagerten Futter enthalten.

Welches sind nun die hauptsächlichsten Nachteile des heutigen Verfahrens, zu dem der Landwirt durch die Verteuerung oder das gänzliche Fehlen geeigneter menschlicher Arbeitskräfte gedrängt worden ist?

1. Graue Partien in den Futterstöcken.
2. Ueberhitzte, starkgebräunte Futterstöcke.
3. Unter Umständen die Selbstentzündung derselben.

Uns fehlen die Grundlagen, um den Schaden, welchen die gesamte schweiz. Landwirtschaft durch ungenügendes Heuen erleidet, in genauen Zahlen ausdrücken zu können. Doch glauben wir, den infolge schlechter Gärungsvorgänge der Futterstöcke entstandenen Verlust mit 10—15% ihres Anfangswertes schätzen zu dürfen. Für die gesamte schweizerische Landwirtschaft würde nach dieser Annahme per Jahr ein Schaden von 40 bis 60 Millionen Franken entstehen, je nach den verschiedenen in diesem Falle sich geltend machenden Verhältnissen.

Wie können wir uns die Vorgänge der Ueberhitzung erklären?

Wenn ein grosser Haufen Gras in mässig trockenem Zustande längere Zeit aufeinander geschichtet bleibt, so steigt im Innern dieses Haufens die Temperatur vielleicht über 40° C hinaus. Eine ungefähr gleich grosse Wärmemenge wird erzeugt, wenn dasselbe Futterquantum in tau- oder regentriefendem Zustande aufgehäuft wird. In diesem zweiten Falle wird aber der Grossteil der erzeugten Wärme bei der Verdampfung des Wassers gebunden. In diesen beiden Fällen kommt als Wärmequelle hauptsächlich der Atmungsprozess der noch lebenden Pflanzenzellen in Betracht, bei dem Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgegeben wird oder bei dem noch in viel stärkerem Masse beim Ausbleiben der Luft durch intramolekulare Atmung organische Substanz (Zucker) z. B. in Kohlensäure und Alkohol, ferner Eiweiss in nichteiweissartige Ver-

bindungen zerlegt werden. Bei den Pflanzen ist unter den gewöhnlich obwaltenden Umständen keine Erhöhung der Körpertemperatur durch die Atmungswärme festzustellen, da zufolge starker Ausstrahlung von Wärme und kräftiger Verdunstung von Wasser durch die oberirdischen Pflanzenteile, spez. durch die Blätter, sehr viel Wärme verbraucht wird. In einem Haufen Gras oder auch in einem Stocke «Dürrfutter», in dem noch eine grosse Zahl von lebenden Pflanzenzellen der Atmungstätigkeit obliegt, muss aber dennoch eine grosse Wärmemenge angehäuft werden, weil die äussern Schichten des Futters einem Wärmeausgleiche hinderlich sind. Mit der steigenden Temperatur erfährt aber wiederum die Atmung eine Steigerung. Dabei wird ein weiterer Teil der Kohlehydrate (Stärke, Zucker usw.) verbraucht. Das Futter wird also gehaltärmer. Ist die Temperatur auf 45° angestiegen, so sterben die Pflanzenzellen. Sie haben sich also den Tod selbst bereitet.

Eine weitere Temperatursteigerung wäre von nun an ausgeschlossen, wenn nicht bereits andere Wärmequellen eingesetzt und sich in grosser Zahl entwickelt hätten. Es sind das Wärmeproduzenten, die in jedem frisch angelegten Futterstocke in grosser Zahl vorkommen, nämlich verschiedene Mikroorganismen, so speziell *Bacterium coli*, *Oidium lactis* und *Bacillus calfactor*. Zunächst vermehren sich die beiden ersten und setzen den meist als Gärung bezeichneten Prozess im Futterstocke fort, wobei also weitere Kohlehydrate zersetzt werden. Dabei wird von neuem Wärme erzeugt. Die Temperatur steigt infolgedessen weit über 40° und nun kann sich, insofern immer noch Pflanzensäfte vorhanden sind, der gefährliche *Bacillus calfactor* vermehren, dessen Wachstumsoptimum bei 60° liegt und der eine Temperatur von za. 70° noch lange erträgt, bevor er Dauerformen (Sporen) bildet. Vollständig vergorenes, auf 70° erwärmtes Futter enthält demnach, mindestens im Innern des Stockes, keine vegetativen Formen von Mikroorganismen mehr, sondern nur Sporen. Kann man die Futterernten bei sehr günstiger Witterung vornehmen, so empfiehlt sich im Hinblick auf das Gesagte die Anlage nur eines einzigen Futterstockes.

Vor allem aus müssen zwei Bedingungen vorhanden sein, damit sich in einem Futterstocke die oben erwähnten wärmeliebenden oder thermophilen Mikroorganismen entwickeln können und infolgedessen die angesammelte Wärmemenge verhängnisvoll werden kann; es sind das:

1. Grosse Mengen aufgeschichteten Futters.
2. Grosser Wassergehalt des aufeinander gelagerten Futters.

Ad 1. Je mehr Futter zusammengeschichtet wird und je mehr sich die Form des Stockes der Würfelform oder der Form eines quadratischen Prismas mit verhältnismässig grosser Höhe nähert, desto langsamer vollzieht sich der Wärmeausgleich; denn grosse Schichten von Futter halten die Wärme zusammen. Die Sachlage wird um so kritischer werden, je mehr der Futterstock an undurchlässigen Seitenwänden (Mauern, Bretterwänden) dicht anliegt. Es kann nun das grosse Gefahren mit sich bringende Stadium im Innern des auf za. 70° erhitzten Futterstockes beginnen.

Die Wärmeerzeugung bei diesem Stadium beruht nun nur noch auf mischen Vorgängen. Dchei entsteht bei zunehmender Temperatur Braunheu und es können sich Verkohlungsprozesse, die «trockene Destillation», abspielen, die ausgebrannte Löcher zur Folge haben.

Ad 2. Pflanzenzellen können im Innern von Futterstöcken nur bei Vorhandensein von genügend Pflanzensäften weiterleben und dabei Wärme erzeugen. Aber auch die wärmeerzeugenden (thermophilen) Bakterien werden durch Feuchtigkeit zur Lebenstätigkeit angeregt. Ist nebst einer gewissen Temperatur auch genügend Feuchtigkeit vorhanden, so können sich die thermophilen Mikroorganismen rapid entwickeln.

Es ist nun ferner noch zu untersuchen, auf welche Wärmequellen Temperatursteigerungen bis auf za. 300° C, die nach der Annahme Rankes u. a. eintreten können, zurückzuführen sind. Gerade auf diese Frage gibt vorläufig die Wissenschaft noch nicht erschöpfenden und nicht einstimmigen Aufschluss. Miehe nimmt z. B. an, dass in einem Futterstocke niemals höhere Temperaturen als 80° C erreicht werden; denn, sagt er, die Verkohlung kann auch sehr wohl bei dieser Temperatur erfolgen; das Heu ist ja sehr lange dieser Hitze ausgesetzt, demnach vollzieht sich die «trockene» Destillation sehr langsam. Ein eigentliches Glühen, Brennen dieser feinporösen (pyrophoren) Kohle, in die sich Pflanzenfaser verwandelt, tritt dann erst ein, wenn sie mit Sauerstoff in Berührung kommt. Wurde ein starkerhitzter Futterstock auseinandergerissen, ohne dass er im gleichen Momente angefeuchtet wurde, so ging er explosionsartig in Feuer auf.

Auf Grund von Laboratoriumsversuchen, die wir nicht einlässlich schildern wollen, nahm Ranke an, dass in starkerhitzten Futterstöcken die Temperatur auf za. 300° C anwachsen könne. Ob dem so ist, muss die Forschung an Hand von Experimenten erst noch endgültig feststellen. Man ist aber schon jetzt berechtigt anzunehmen, dass auch weitere Resultate wissenschaftlicher Forschung in dieser Frage für die Praxis keine wesentlich andern Verhaltungsmassregeln liefern werden, als diese bereits jetzt aufgestellt werden können. Zur Klärung dieser Streitfrage liefert Dr. Karl Schenk in Interlaken einen Beitrag.

Schenk hat auf der Versuchsanstalt auf dem Liebefeld bei Bern einen Gärungsversuch mit Temperaturmessungen ausgeführt. Hiezu wurden im Herbst 1916 vier Fuder Emd verwendet, das in einem Versuchsschuppen aufgestapelt worden war. Seinen Bericht betreffend diesen Versuch schliesst er mit folgendem Résumé: «Die Temperatur von 50°, d. h. das Ende von Phase[1]) I wurde schon nach za. 2 Tagen erreicht (25. September bis 26. September abends), Phase II dehnte sich vom 26. September bis zum 2. Oktober abends aus. Sie dauerte also ungefähr 6½ Tage.

---

[1]) Schenk stellt folgende vier Phasen bei Futterstockgärungen auf:

1. Schwitzen des Dürrfutters Leichtes Setzen des Stockes	Phase I	Max. Temp. 50°
2. Starkes Dämpfen des Stockes Starkes Setzen, leichtes Hellbraunwerden des Futters	Phase II	Max. Temp. 73°

Am 2.—3. Oktober nachts schmolz die Wood'sche Legierung, deren Schmelzpunkt genau bei 73° ermittelt worden war, durch. Die um genannte Zeit erhobenen Heustockproben sind bereits schwach braun gefärbt. Wir können somit sagen, dass die Entstehung von Braunheu bereits bei za. 70° beginnt. Am 3. Oktober, also bereits 9½ Tage nach dem Einlegen, trat die Gärung in die in den meisten Fällen unerwünschte Uebergärung ein. Die nach dem Durchschmelzen des Wood'schen Metallpfropfens ausströmende Kohlensäure bewirkt eine Abkühlung des Stockes um za. 20°. Sie vermag die Reaktion nur auf kurze Dauer einzudämmen, denn nach za. 24 Stunden registriert der Thermometer bereits eine Temperatur von 80°. Das Emd ist zum Braunheu geworden und hat durch den Schwitzprozess 38,6—18,1% = 20,5% seines Wassers verloren. Das Emd hat sich also ziemlich stark entfeuchtet.

Die III. Phase (73—90°) schliesst am 13. Oktober ab und hat somit 9 Tage gedauert. Das Emd riecht nun stechend, wohl infolge seines Gehaltes an Ameisensäure, welche sich aus dem Methylalkohol des Pektins gebildet hatte. Am 14. Oktober trat die Erhitzung plötzlich in ein sehr gefährliches Stadium ein (Phase IV). Die Temperatur geht rapid in die Höhe, indem sie innerhalb 2 Stunden von 90° auf 388° emporschnellt. Am 15.—16. Oktober registrierte der Thermograph ein Abflauen der Temperatur um za. 50°. Dann trat leider ein Bruch der Fernleitung ein. ...»

Derartige Versuche sollten wiederholt werden, schreibt Dr. Schenk mit Recht.

Ob man nun von der Annahme Miehes ausgeht, der die Maximaltemperatur eines abnormal gärenden Futterstockes, wie weiter oben angegeben wurde, bei za. 80° C annimmt oder ob man mit Ranke und Schenk annimmt, es könne die Temperatur überhitzter Futterstöcke auf za. 300° bezw. auf za. 388° ansteigen, bleibt sich nach unserer Auffassung für die praktische Massnahme fast gleich; denn nach unserer Ueberzeugung sollte der Landwirt alles tun, um die Stocktemperaturen überhaupt nicht 70° übersteigen zu lassen. Ist ungefähr diese Temperatur erreicht, so hat nach unserer vorläufigen Ansicht die Bekämpfung eines eventuellen Brandausbruches bereits einzusetzen.

Wir glauben, die vorläufigen Ansichten vieler Forscher über die Vorgänge in gärenden Futterstöcken wie folgt kurz zusammenfassen zu können:

1. In einem Haufen Gras atmen die lebenden Pflanzenzellen weiter; die hiebei entstandene Wärme wird namentlich bei trockenem Zustande des Grases angehäuft und leicht wahrgenommen. Aehnlich

---

3. Starkes Dämpfen des Stockes Stechender, nicht brandiger Geruch Dunkelbraunwerden des Futters	Phase III	Max. Temp. 90°
4. Dämpfen. Stechender, leicht brandiger Geruch Schwarzbraun- bis Schwarzwerden des Futters (Verkohlung) Bildung von Heukohle	Phase IV	Max. Temp. 388°

atmen in einem Futterstocke die noch lebenden Pflanzenzellen weiter. Hiebei dürfte die sog. intramolekulare Atmung, die sich ohne den Sauerstoff der atmosphärischen Luft abspielt, auch vorkommen.

2. Die durch diese Atmungsprozesse erzeugte Wärme wird ganz besonders in hohen Futterstöcken angesammelt und kann leicht bis zu 40 Grad Celsius ansteigen.

3. Bei dieser Temperatur setzt die Entwicklung wärmeliebender und wärmeerzeugender (thermophiler) Mikroorganismen (*Bacillus coli*, *Oidium lactis*, *Bacillus calfactor*) ein, die zu ihrer raschen Vermehrung einer Temperatur von 40—50 Grad und genügender Feuchtigkeit bedürfen. Ihr Tod tritt bei 70° oder schon darunter ein.

4. Mikroorganismen bewirken eine Temperatursteigerung von za. 70 Grad, so dass im Innern von überhitzten Futterstöcken die «trockene» Destillation einsetzen kann. Es ist das von jetzt an ein chemischer Vorgang, der eine Temperatursteigerung auf 3—400° C bewirken kann.

5. Bei der «trockenen» Destillation in einem zu stark gärenden Futterstocke entstehen aus der angehäuften Pflanzenmasse «Leuchtgas» und pyrophore Kohle; das ist eine Kohle, die sich bei genügendem Sauerstoffzutritte spontan entzünden kann, so dass dadurch das «Leuchtgas» ebenfalls entzündet wird.

Als Fragen, welche namentlich auf experimentellem Wege noch weiter untersucht werden sollten, betrachten wir u. a. die folgenden:

a) Verlauf der Temperaturen in normal gärenden und in zu stark sich erwärmenden Futterstöcken.

b) Die Entstehung der pyrophoren Kohle in Futterstöcken.

c) Veränderungen, welche das Futter in normal gärenden und in zu stark sich erwärmenden Futterstöcken erfährt (Qualitäts- und Quantitätsverluste).

d) Die in Betracht kommenden Wärmequellen.

e) Prüfung von Bekämpfungsmitteln und von Alarmeinrichtungen für die Verhütung der Futterstockselbstentzündungen.

Das sind Fragen, die nur bei planmässiger Arbeit vieler beantwortet werden können. Alle diese Fragen sind wissenschaftlich sehr interessant. Da die Verluste durch Ueberhitzung der Futterstöcke auch aus volkswirtschaftlichen Erwägungen vermieden werden sollten, so sollte sich unbedingt irgend eine Vereinigung die planmässige Bearbeitung dieser Fragen zur Aufgabe machen.

Wir haben nunmehr zu untersuchen, welche Massnahmen und Vorkehren zur Erzielung guter Futterstöcke und zur Verhütung der Selbstentzündung derselben praktisch anwendbar sind.

Die Hauptfrage, welche von uns zu beantworten ist, lautet also: Was hat der Landwirt zu machen, um möglichst gute Futterstöcke zu erzielen?

Die Nebenfrage, die wir ebenfalls zu beantworten suchen werden, lautet: Wie kann der Landwirt die Temperaturen seiner frisch angelegten Futterstöcke kontrollieren und wie hat er sich zu verhalten, wenn Temperaturen um 70° Celsius konstatiert werden?

Raummangels wegen führen wir diese Punkte an dieser Stelle nicht aus. (Autoreferat.)

NB. Näheres über diesen Gegenstand siehe in der Brochüre betr. «Die Selstentzündung von Heu- und Emdstöcken» von Dr. E. Jordi, erhältlich von der Buchdruckerei «Effingerhof A.-G.» in Brugg.

Den Schluss der Verhandlungen bildete eine Plauderei des Herrn **P. Beck: „Ueber Experimente mit der Wünschelrute“.**

Durch den Vortrag von Herrn Prof. Crelier über: „La baguette divinatoire“ 1916 wurde die Wünschelrutenfrage in den Kreis der Arbeiten der Naturforschenden Gesellschaft von Bern gezogen. Heute ist das Arbeiten mit der Wünschelrute immerhin soweit anerkannt, dass sich Gelehrte bemühen, die wissenschaftlichen Grundlagen dieser Erscheinung aufzuklären. Nach Dr. med. Ed. Aigner in München, dem Präsidenten des „Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage“, „ist gegenwärtig die Ansicht am meisten verbreitet, dass der Organismus des Rutengängers Zustandsänderungen der Atmosphäre oder der Erdoberfläche wahrnimmt. Das Nervensystem und indirekt die Muskulatur reagiert auf diese Zustandsänderung bei den empfindlich veranlagten Individuen, und der Rutenausschlag ist lediglich eine letzte wahrnehmbare Folgeerscheinung dieser Einflüsse“.

Anlässlich einer Diskussion über diese Frage entdeckte ich in mir selbst diese geheimnisvolle Empfindsamkeit und suchte nun über ihre Grenzen und ihr Wesen ins klare zu kommen. Sie äusserte sich darin, dass meine Taschenuhr, an der Kette hängend, über metallenen und feuchten Gegenständen in Schwingungen geriet, die sich nach der Längsrichtung der Objekte orientierten oder aber rotierten, falls eine ausgeprochene Längsrichtung fehlte. Solange mir die Gegenstände bekannt waren, gelangen alle Versuche aufs beste; andernfalls misslangen sie dagegen sehr häufig. Experimente im Freien zeigten sich bald als gänzlich ungeeignet zur Erforschung dieser Frage, weil sich die verschiedenen Reaktionen nur selten einwandfrei kontrollieren liessen. Die ersten Versuche liessen mich immerhin folgendes erkennen: 1. Eine Empfindlichkeit im Sinne der Wünschelrute ist in mir vorhanden. 2. Willkürliche und besonders unwillkürliche Autosuggestion verdecken in den meisten Fällen die natürliche Reaktion. (Dies ist wohl der Grund für die vielen Misserfolge der Rutengänger. Man sollte zur zuverlässigen Arbeit das Denken samt dem Unterbewusstsein vollständig ausschalten können). 3. Nicht angewandte Versuche, sondern nur einfachste Experimente unter möglichster Ausschaltung von unbekannten Einflüssen und mit weitester Kontrollmöglichkeit können das Studium fördern.

Da ich während dieser Versuchsperiode auf meine Gesundheit, speziell auch auf meine Nervosität Rücksichten nehmen musste, suchte ich in der nächsten Versuchsgruppe die Einwirkung des körperlichen Befindens zu erkennen: Die Experimente gelangen nur, wenn ich mich verhältnismässig wohl fühlte; war ich dagegen müde, unwohl, „nervös“, so misslangen gelegentlich sogar alle. Die Erfolge nahmen ab, wenn ich sie rasch hintereinander ausführte, so dass ich bald eine Pause von 15 Min. einschaltete. Da ich mich im allgemeinen durch dieses Studium ermüdet fühlte, so bestimmte ich für jede Woche

nur einen einzigen Versuchstag. Weiter beobachtete ich, dass die Empfindsamkeit, auch so reguliert, noch nicht konstant war; rasche Versuche misslangen ebenso wie sehr langsam und andauernd ausgeführte. Oft zeigte sich am Anfang die richtige Reaktion. Suchte ich ihre Zuverlässigkeit ohne Pause nachzuprüfen, so entstanden zuletzt am richtigen Ort gar keine Ausschläge der Uhr mehr, dawohl aber an ganz beliebigen andern Orten. Während dieser Experimente bildeten sich nach und nach eine Versuchsanordnung, welche die graphische Darstellung ermöglichte, und eine Arbeitshypothese über das Wesen der Wünschelrutenempfindlichkeit heraus. Ich reduzierte das Unternehmungsgebiet auf eine Linie: Ein 2 m langer Tisch wurde verkehrt auf den Boden gelegt, an den aufragenden Beinen befestigte ich ein Tuch, das den ganzen Tisch bedeckte, so dass die Versuchsanordnungen des Assistenten durchaus verborgen waren. Einzig die Masseinteilung war sichtbar angebracht. Die Experimente wurden nun durchgeführt wie folgt: Der Assistent brachte den erregenden Gegenstand unter das Tuch. Dann suchte ich — die Uhr an der Kette hängend — die Lage des Objektes festzustellen. Meine Eindrücke, zusammengesetzt aus den Schwingungen der Uhr und den Gefühlen im Arm, suchte ich an Hand der Masseinteilung durch eine Kurve darzustellen. Erst jetzt hob sich der Vorhang, und die wirkliche Lage des Objektes wurde auch eingetragen. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, die Versuche einer langen Periode zuverlässig festzuhalten und als Vergleichsmaterial zu verwerten. Bei Feldversuchen ist eine ähnliche Darstellung unmöglich.

Die Arbeitshypothese — ohne zielbewusstes Arbeiten wären die Experimente einer Kraftverschwendung gleichgekommen — legte ich mir an Hand obiger Erfahrungen und der mir bekannten Literatur über Feldarbeiten folgendermassen zurecht: Die Umwelt des Menschen ist ein elektrisches Kraftfeld von wechselnder Dichte, je nach der Natur der sie zusammensetzenden Körper. Wasser und Metalle scheinen andere Potentiale zu besitzen als Luft, Erde, Holz und Steine, Höhlen ein anderes als der sie bildende Boden. Die elektrische Spannung des Menschen selbst hängt von seiner Umgebung ab. Bleiben der Mensch und die Körper um ihn herum unbeweglich, so entsteht ein Gleichgewichtszustand zwischen ihnen. Bewegt sich nun der Mensch auf einen Körper zu, der ein anderes Potential besitzt, so sucht sich die elektrische Spannung im Menschen derjenigen der neuen Umgebung anzupassen. Durch diesen Ausgleich entstehen Strömungen der Elektronen, welche von den Nerven empfunden werden. Die Nerven reizen die Muskeln, und diese bewegen die Fühlhebel: die Uhr, die Wünschelrute oder eine sonstige zweckentsprechende Einrichtung. Man könnte diesen Erklärungsversuch vielleicht die „Potentialhypothese“ benennen.

Die folgenden Versuche bestärkten mich in der dargelegten Ansicht: Auf Eisen reagierte ich weniger als auf eine gleiche Masse Wasser, auf offenes Wasser stärker als auf eingeschlossenes. Bei Anwendung einer Spule mit dem Gleichstrom eines Trockenelementes war nicht festzustellen, ob die Reaktion durch den elektrischen Strom oder

durch das Kupfer des Drahtes hervorgerufen wurde. Der Wechselstrom eines eingeschalteten Induktionsapparates wirkte bedeutend lebhafter, und am sichersten gelangen die Versuche mit einer geladenen Leydenerflasche. Die Reaktion der beiden letztern Objekte war so stark, dass es mir möglich wurde, die Beobachtung der Uhrausschläge durch die Darstellung der Kurve der Gefühle im Arm zu ersetzen. Bei der Annäherung war ein deutlicher Widerstand zu verspüren, nach dem Passieren der gesuchten Stelle eher eine Abstossung. Diese letztere schien mir fast leichter zu erkennen als der erstere. Die Annahme, dass es sich in der Wünschelrutenfrage um das Empfinden elektrischer Spannungsveränderungen handle, hat sich bis jetzt durch die Experimente nur bestätigt. Die persönliche Empfindung wuchs ja mit der Stärke der gesuchten elektrischen Spannung. Von Bedeutung ist ferner die Erfahrung, dass meine Empfindlichkeit gestärkt wurde, wenn ich mich mit Hülfe des Induktionsapparates leicht elektrisierte, so dass ich selbst die Pausen zwischen den Experimenten fallen lassen konnte. So weit führten mich die Versuche, die ich dann aus Gesundheitsrücksichten ganz abbrach. Ich teile ihre vorläufigen Ergebnisse hier mit, um ähnliche Forschungen anzuregen.

Zum Schlusse möchte ich nochmals darauf hinweisen, dass es sich in der Wünschelrutenfrage um ein Gebiet handelt, auf das die Erfahrung seit Jahrhunderten hinweisen, das aber von den Naturwissenschaften noch heute fast ebenso behandelt wird wie im Mittelalter. Noch heute verlangt man von der Wünschelrute Endergebnisse und angewandte Arbeiten unter den schwierigsten Umständen, statt aufklärender, einfacher Versuche. Die Naturforscher müssen hier durch eifrige Forschung ein altes Unrecht gutmachen. (Autoreferat.)

Einige Teilnehmer an der Versammlung statteten alsdann noch dem prächtigen Alpengarten des Herrn Wyss einen Besuch ab.

Montag, den 24. September 1917, abends 8½ Uhr, fand im Grossratssaal ein

Vortrag

statt, den das Zentralkomitee der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft veranstaltet hatte und zu dem auch die Naturforschende Gesellschaft und die Geographische Gesellschaft eingeladen wurden. Herr **Prof. Heim** aus Zürich sprach über das Thema: **Die vaterländische Naturforschung.** Von unserer Gesellschaft waren zirka 30 Mitglieder anwesend.

1180. Sitzung vom 27. Oktober 1917.

Abends 8 Uhr im mineralogischen Institut.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend: 49 Mitglieder und Gäste.

1. Der Vorsitzende gedenkt der im Laufe des Sommers verstorbenen Mitglieder Herren Prof. Dr. Goeldi, Prof. Dr. Kocher und Dr. R. Buri. Die Versammlung erweist den Dahingeschiedenen die übliche Ehrung.
2. Der Vorsitzende teilt mit, dass an der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft beschlossen worden ist, die Versammlung der vorberatenden Kommission dieser Gesellschaft künftig wegfallen zu lassen.

Er berichtet ferner über die Feier des 100jährigen Bestehens der Naturforschenden Gesellschaft in Basel und spricht im Anschluss an seine Mitteilungen den Wunsch aus, es möchte auch unserer Gesellschaft gelingen, sich auf einen breitern Boden zu stellen. Es sollten mehr neue Mitglieder gewonnen werden. Um die Gesellschaft besser bekannt zu machen, hat der Vorstand den Plan gefasst, so bald als tunlich einen Zyklus öffentlicher Vorträge zu veranstalten.

Der Vorsitzende bringt ferner zur Kenntnis, dass unsere Gesellschaft von der Geographischen Gesellschaft auf den 1. November eingeladen wird zu einem **Vortrag des Herrn Dr. F. Speiser** aus Basel über seine «**Reise nach den Neuen Hebriden**».

3. Es wird einstimmig beschlossen, die Sitzungen in Zukunft punkt 8 Uhr zu beginnen.

4. Herr **A. Tschirch** hält einen Vortrag über: «**Die Lokalisation der chemischen Arbeit in der Pflanze**». Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

5. Herr **W. Lüdi** berichtet über eine im bern. botan. Institut ausgeführte **Untersuchung mit Aecidium Aconiti Napelli** (DC) Winter. Gestützt auf Beobachtungen im Freien vermutete er als Teleutosporenwirt für dieses Aecidium *Festuca rubra var. commutata Gaud.* Eine erste Versuchsreihe mit Aecidienmaterial vom Gemmenalphorn, auf *Festuca rubra* und einigen andern Festuca Arten sowie *Poa alpina* et *Carex ferruginea* ergab kein positives Resultat. Eine zweite Versuchsreihe wurde eingeleitet mit Aecidienmaterial aus dem Lauterbrunnental, auf *Festuca rubra var. commutata*, *Festuca violacea* und *Festuca pulchella*, die kurz vorher auf der Boganggenalp im Lauterbrunnental, in 2300 m Höhe ausgegraben worden waren. Vier Wochen nach Beginn dieser Versuchsreihe zeigte ein *Festuca rubra commutata*-Topf leichte Teleutosporeninfektion. Die Teleutosporen erwiesen sich als zum *Puccinia poarum* Typus gehörend. Die schwache Infektion und die Tatsache, dass frisch eingetopfte Pflanzen zum Versuch verwendet werden mussten, lassen eine Fremdinfektion als nicht unmöglich erscheinen. Doch wird das Versuchsergebnis unterstützt dadurch, dass der Vortragende gegen den Herbst hin an verschiedenen Orten neben aecidientragenden *Aconitum Napellus*-Stauden stark mit Teleutosporenlagern infizierte *Festuca rubra var. commutata* fand. Die Teleutosporen stimmten mit den im Versuch erhaltenen überein. Nach einer Mitteilung von Herrn Prof. Ed. Fischer machten die Herren E. Mayor und P. Cruchet letztes Jahr im Scarltal die gleiche Beobachtung. Doch scheint die *Puccinia* auf *Festuca rubra var. commutata* noch nicht beschrieben zu sein. Falls sich ihre Zugehörigkeit zum *Aecidium Aconiti Napelli* bei weitern Versuchen bewahrheitet, würde sie am besten den Namen *Puccinia Aconiti-Rubrae* oder *Puccinia Aconiti-Rubrae commutatae* erhalten. (Autoreferat.)

1181. Sitzung vom 10. November 1917.

Abends 8 Uhr im zoologischen Institut.

Gemeinsam mit der Geographischen Gesellschaft.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend: 67 Mitglieder und Gäste.

1. Der Vorsitzende gedenkt des heute morgen verschiedenen Ehrenmitgliedes Herrn Prof. Dr. Benteli. Die Versammlung ehrt den Verstorbenen in der üblichen Weise.

2. Herr **Alexander Lipschütz**, Bern, hält einen Vortrag: «**Ueber bulgarische Ernährungssitten**». Vortragender hat während eines Aufenthaltes in Bulgarien zusammen mit Dr. Zlataroff die in Bulgarien eingebürgerten Nahrungs- und Genussmittel beschrieben. Zahlreiche Untersuchungen, die Dr. Zlataroff in früheren Jahren ausgeführt hatte, bildeten den Ausgangspunkt der gemeinsamen Arbeit, deren Ergebnis nach dem Kriege ausführlich veröffentlicht werden wird. In dem Vortrag wird der Versuch gemacht, das spezielle Tatsachenmaterial, das sich auf Bulgarien bezieht, in einigen Zusammenhängen zu besprechen, die von allgemeinerer Bedeutung für die Ernährungslehre sind.

Unsere Kenntnisse über den Stoffwechsel und Energiewechsel des menschlichen Organismus sind in den letzten Jahrzehnten ausserordentlich erweitert worden. Sobald man jedoch den Versuch macht, die Volksernährung auf Grundlage der gewonnenen physiologischen Erkenntnisse aufzubauen, zeigt sich ein Riss zwischen Theorie und Praxis. Besonders charakteristisch ist in dieser Beziehung die Fleischfrage. Obgleich zahlreiche Untersuchungen ergeben haben, dass ein stoffliches Gleichgewicht auch bei einer rein vegetablischen Ernährung zu erzielen ist, greift der Verbrauch von Fleisch mehr und mehr um sich, wie das in allen europäischen Industrie-Ländern der Fall ist. Wollen wir diese Erscheinung verstehen, so müssen wir Tatsachen berücksichtigen, die in der sozialen Struktur der modernen Gesellschaft gegeben sind. Die Art und Weise, wie 50% der Menschen arbeiten (geschlossene Räume, einseitige Arbeit, die eine harmonische Entwicklung der Muskulatur und der übrigen Teile des Organismus hintertreibt), führt zu einer Untergrabung des Appetits, und man strebt nach Fleisch, weil es ein appetitanregendes Nahrungsmittel ist oder, wie man vielleicht richtiger sagen sollte, ein mit «Genussmittelqualität» ausgestattetes Nahrungsmittel.

Bei der Diskussion von Ernährungsproblemen wird häufig nicht nur der eben erwähnte soziale Gesichtspunkt ausser acht gelassen. Wir vergessen in der Regel auch, dass unser Speisezettel etwas geschichtlich Gewordenes darstellt. Wir halten an unsern Speisesitten zähe fest, als ob dieser Speisezettel nicht erst in den letzten 150 Jahren sein jetziges Gesicht angenommen hätte. Man denke nur daran, wie die Kartoffel unsern Speisezettel verändert hat, wie der Tee, der Kaffee, der Zucker und die verschiedenen, jetzt volkstümlich gewordenen Gewürze in unsere Speisesitten eingegriffen haben.

Auch ist der Speisezettel, den wir in Westeuropa haben, ja nicht die einzige Form, in welcher dem physiologischen Bedürfnis nach Nahrung entsprochen wird. Man halte sich nur die Tatsache vor, dass das Brot, mit dem wir beinahe 40% unseres Kalorienbedarfes decken, von zwei Dritteln der Menschheit nicht gegessen wird. Ein Viertel oder gar ein Drittel der Menschheit, vor allem die Chinesen, verschmäht die Milch. Bei einem Fünftel oder gar einem Viertel der ganzen Menschheit ist die Hirse das wichtigste Nahrungsmittel.

Allen diesen Momenten muss die Ernährungswissenschaft gerecht werden. Sie muss die ganze Mannigfaltigkeit der Ernährungssitten, im weitesten Sinne dieses Wortes, in ihren Bedingungen zu erkennen suchen. Die Ernährungssitten sind ein Teil der menschlichen Oekonomie oder Wirtschaft, indem sie vom Stande des Ackerbaues, der Viehzucht oder der Technik, von den Handelsbeziehungen mit anderen Völkern, von den wirtschaftlichen Funktionen der einzelnen Klassen abhängig sind. Alle diese Faktoren üben ihren Einfluss aus auf die Gestaltung der Ernährungssitten. Das ganze Bündel von Aufgaben, denen die Ernährungslehre gerecht werden muss, fassen wir zusammen, indem wir sagen, dass die Ernährungswissenschaft zu einer Vergleichenden Ernährungslehre ausgebaut werden muss. Die Vergleichende Ernährungslehre hat also die Ernährungssitten zu beschreiben, die verschieden sind je nach dem geographischen Raume, in welchem die Menschen leben, und je nach der sozialen Funktion der Menschen. Da diese Bedingungen nicht nur in der Gegenwart, sondern auch in der Vergangenheit gegeben sind, so muss die Vergleichende Ernährungslehre auch die Geschichte der Ernährungssitten berücksichtigen.

Indem die Vergleichende Ernährungslehre die Ernährungssitten aus der ganzen Wirtschaft der Menschen heraus zu begreifen sucht, tritt sie in enge Beziehungen zur Anthropogeographie, speziell zur Wirtschaftsgeographie. Denn die letztere hat unter anderem zur Aufgabe auch die Erforschung der geographischen Faktoren der Nahrungsmittel-Produktion, des Nahrungsmittel-Verkehrs und -Handels und der Nahrungsmittel-Konsumtion. Allerdings soll damit nicht gesagt sein, dass die Vergleichende Ernährungslehre einen Zweig der Wirtschaftsgeographie darstelle. Sie ist ebenso oder ebensowenig ein Zweig der Wirtschaftsgeographie wie ein Zweig der Physiologie. Für die Praxis empfiehlt es sich darum, die Vergleichende Ernährungslehre als ein selbständiges Forschungsgebiet bestehen zu lassen, in welchem sich zahlreiche andere Forschungsgebiete wie in einem Brennpunkt treffen.

Von grossem Vorteil wird es nun für die Vergleichende Ernährungslehre sein, zunächst die Ernährungssitten einzelner, nicht zu grosser geographischer Gebiete als ein zusammenhängendes Ganzes zu betrachten, um dann an diesem Spezialfall die allgemeinen Gesetzmässigkeiten, soweit sie bekannt sind oder nur vermutet werden, zu prüfen. Es wird sich dabei in der Regel nicht um physisch-geographische Gebiete, sondern um Wirtschaftsgebiete handeln. Einen Versuch in dieser Richtung stellt der Vortrag dar.

* * *

Während in Deutschland, über dessen Verbrauch sehr wertvolle Zahlen von Kuczynski und Zuntz vorliegen, die wir hier als Vergleichszahlen heranziehen werden, 36% des gesamten Kalorienverbrauches aus Getreidekörnern (Roggen, Weizen, Gerste, Hafer) stammen, beträgt der Verbrauch von Getreidekörnern in Bulgarien über 52% vom gesamten Kalorienverbrauch. Ausserdem werden noch über 20% mit Mais gedeckt. Die vier Getreidearten und der Mais machen in Bulgarien über 73% oder beinahe 3/4 des gesamten Kalorienverbrauches aus. In manchen Teilen des nördlichen Bulgariens werden etwa 57% des gesamten Kalorienverbrauches allein durch Mais gedeckt. Die Maiskultur hat in Bulgarien in den Jahren 1887—1911 um das 2½fache zugenommen. 1897—1911 nahm die mit Mais angebaute Fläche um 80,7% zu, während die Fläche, die in Bulgarien unter Getreidekultur ist, um 40%, diejenige unter Weizenkultur um 27,5% zunahm.

Um die einförmige Nahrung appetitanregend zu machen, benutzen die Völker, bei denen die Getreidefrucht in Form von Brot in der Ernährung überwiegt, verschiedene „Brotwürzen“: aromatische Kräuter, die dem Brot beigebacken oder aufs Brot gestreut werden. In Bulgarien ist das Gewürz als Beigabe zum trockenen Brot ausserordentlich verbreitet. An erster Stelle steht hier unter den Gewürzen die Paprika (Capsicum annuum) oder der rote Pfeffer, der in ziemlich dicker Schicht aufs Brot gestreut wird. Der rote Pfeffer wird zuweilen mit Salz gemischt. Auch Gewürzmischungen sind verbreitet, von denen die raffinierteste das sogenannte „Bunte Salz“ ist, das aus sieben verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzt wird. Auch manche Teigwaren werden gewürzt, so die Tarchaná. Der Salzverbrauch ist in Bulgarien, entsprechend dem grösseren Verbrauch von Getreidekörnern und Mais, ganz im Sinne der Theorie von Bunge, um beinahe 50% grösser als in Deutschland. Für manche Backwaren, z. B. für das Ssimit-Brot, wird der Teig nicht mit Hefe, sondern mit einem Aufguss der Kichererbse (Cicer arietinum) angemacht: Kichererbsen-Gärung. Für die Bereitung der auf dem Lande sehr verbreiteten Bulgúr-Speisen, die aus Weizen hergestellt werden, werden die Weizenkörner mit einer primitiven Steinmühle gemahlen. Es handelt sich um ein Relikt aus älteren Zeiten. Wie der Fund von Weizenkörnern neben einer ganz primitiven Steinmühle in einer neolithischen Siedelung in Nord-Bulgarien zeigt, ist die Kultur des Weizens hier schon seit uralten Zeiten verbreitet.

Der Verbrauch von Hülsenfrüchten, namentlich der Bohne, ist in Bulgarien grösser als in Deutschland, der Verbrauch von Gemüse, Obst, Zucker und alkoholischen Getränken dagegen geringer.

Bei den an Zahl grossen Herden in Bulgarien möchte man von vornherein erwarten, dass Molkereiprodukte und Fleisch einen grossen Anteil am Gesamtverbrauch von Kalorien haben. Ed. Hahn hat jedoch schon vor Jahren darauf hingewiesen, dass die Viehhaltung in der Kulturgeschichte des Menschen unmöglich mit der Milch- und Fleischgewinnung ihren Anfang genommen haben kann. Manche

Negerstämme in Afrika halten grosse Rinderherden, von denen sie keinen Nutzen ziehen. Die Haustiere werden mehr des Vergnügens wegen gehalten, wie Bücher sagt, oder nach Ed. Hahn aus religiösen Gründen. In unserem Zusammenhang ist vor allem wichtig, dass zwischen der grossen Kopfzahl der Herden und ihrem Wert für die Ernährung eines Volkes keine direkte Beziehung vorhanden zu sein braucht. In Bulgarien ist das Rind und der Büffel vor allem Arbeitstier. 54% aller Rinder, 73% der über drei Jahre alten Tiere sind in Bulgarien Arbeitstiere. Vom Rind sind bloss 6,6% eigentliche Milchtiere; insgesamt wird von etwa 23% der Tiere Milch gewonnen. Der durchschnittliche jährliche Milchertrag ist bloss etwa 270 kg pro Kuh. Von einem Rinderbestand, der etwa dem schweizerischen entspricht, werden im Jahre bloss etwa 100 Millionen kg Milch gewonnen, d. h. etwa 20 oder 23 Mal weniger als in der Schweiz. Auch die Fleischleistungen des Rindes sind gering. K. G. Popoff berechnet sie mit nur etwa 6,5% der Gesamtleistungen, in Geldwert ausgedrückt. Wichtiger als Rind und Büffel ist für die Milch- und Fleischversorgung Bulgariens das Schaf. Ueber 40% aller in Bulgarien gewonnenen Milch sind Schafmilch, gegen 28% Kuhmilch und 16% Büffelmilch. 16% der Milch sind Ziegenmilch. Im jährlichen Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung stehen 3,5 kg Rindfleisch 5,2 kg Schaffleisch gegenüber. An erster Stelle steht das Schweinefleisch mit 7 kg. Alles in allem werden in Bulgarien 83 kg Milch auf den Kopf der Bevölkerung produziert, wovon ein Teil in Form von Käse zur Ausfuhr gelangt. Der Fleischverbrauch beträgt 19,8 kg auf den Kopf der Bevölkerung. Trotz des grossen Viehbestandes werden auf diese Weise in Bulgarien bloss 8,1% des gesamten Kalorienverbrauches aus Fleisch, 7,06% aus Molkereiprodukten bestritten, gegenüber 16,93 und 13,6% in Deutschland.

Der Einförmigkeit der Nahrung wird in Bulgarien — wie überall — entgegengearbeitet, indem man die Milch und das Fleisch zu Dauerwaren verarbeitet, deren Genuss über einen längeren Zeitraum ausgedehnt werden kann. Von den Fleischdauerwaren ist neben den verschiedenen Wurstarten die Pastarmá von Interesse, gesalzenes und dann an der Sonne getrocknetes Fleisch vom Hammel und Büffel. Von den 83 kg Milch werden etwa 23 kg in Form von Milch und Jugúrt (namentlich aus Schafmilch) verzehrt, der grössere Teil dagegen zu Käse und Butter verarbeitet. Der Käse wird beinahe ausschliesslich aus Schafmilch, selten aus Ziegen- oder Büffelmilch bereitet. Der Weichkäse (Ssírene) wird beinahe ganz in Bulgarien verbraucht, während der Hartkäse (Kaschkawál) namentlich für die Ausfuhr nach Griechenland, der Türkei und Aegypten bereitet wird. Nur für den eigenen Gebrauch der Hirten in den Bergen wird der sehr weiche Kurkmátsch-Käse bereitet, indem die Milch in einen geschorenen und umgekrempelten Schafbalg gegossen wird, ohne dass Lab hinzugefügt wird.

Der Verbrauch von alkoholischen Getränken ist in Bulgarien ziemlich gering. Das liegt wahrscheinlich daran, dass in Bulgarien ein aus Hirse (Panicum miliaceum) bereitetes, schwach

alkoholhaltiges Getränk, die Bosa, sehr beliebt ist. Der Brei aus Hirsemehl wird leicht geröstet und dann einer eigentümlichen Gärung unterworfen. Als Gärungsmittel werden ein Aufguss der Kichererbse und getrocknete und gepulverte Keimlinge der Hirse benutzt. Die Bosa muss täglich frisch bereitet werden. Der Alkoholgehalt der Bosa ist drei bis vier Mal geringer als der Alkoholgehalt der europäischen Biersorten. Die Bosa wird in Bulgarien beinahe ausschliesslich von Albaniern auf der Strasse oder in Buden feilgehalten. Die Bosa stellt zweifellos ein Relikt aus älteren Zeiten dar, wo der Hirsebau auch in Europa sehr verbreitet war. Ein gegorenes Getränk aus Hirse haben auch die Rumänen («Braga»), auch hirsebauende Negerstämme in Afrika («Pombo» in Deutsch-Ostafrika).

Interesse verdient auch der Ssalép, ein Getränk, das aus den Knollen des Salep hergestellt und im ganzen Orient verbreitet ist.

Das in Bulgarien verbreitete süsse Backwerk, ebenso die Konditorwaren, so Chalwá, Lukúm u. a., sind wohl beinahe alle arabisch-türkischen Ursprungs.

Im Laufe der letzten 25 Jahre hat sich das Bestreben bemerkbar gemacht, mehr Tee, Kaffee, Zucker und Obst zu geniessen. Es ist also auch hier das Bestreben vorhanden, sich mehr und mehr den nivellierenden westeuropäischen Speisesitten anzupassen.

* * *

Ueberblicken wir die Ernährung Bulgariens als ein zusammenhängendes Ganzes, so sehen wir, dass es sich um eine einförmige Bauernkost handelt, in der die Getreidekörner und der Mais dominieren, und die darum eiweissarm ist. Der Einförmigkeit wird durch mit Genussmittelqualität ausgestattete Dauerwaren aus Milch und Fleisch, namentlich aber durch Gewürze entgegengearbeitet. Das Volk gedeiht bei dieser Nahrung gut, und es kann keine Rede davon sein, dass diese Nahrung, die in ihrer Struktur von der westeuropäischen völlig abweicht, der letzteren gegenüber minderwertig sei.

Den Gesamtverbrauch an Kalorien habe ich nach den Angaben von K. G. Popoff mit etwa 2300 Kalorien pro Kopf und Tag berechnet. In Deutschland, England, Frankreich und in den Vereinigten Staaten beträgt der durchschnittliche Verbrauch etwa 3300 bis 3500 Kalorien. Vier Möglichkeiten sind zur Erklärung dieser beträchtlichen Differenz in Betracht zu ziehen. 1. Es ist möglich, dass in Bulgarien — wie übrigens auch in Russland und in Oesterreich-Ungarn — die Statistik es nicht vermocht hat, den wirklichen Verbrauch zu erfassen, wie das in den verwaltungstechnisch fortgeschritteneren Ländern der Fall ist. Das erscheint umso wahrscheinlicher, als die verwaltungstechnisch zurückgebliebenen Länder beinahe ihren ganzen Verbrauch aus eigener Produktion decken, die statistisch natürlich schwerer zu erfassen ist als die Einfuhr. 2. In den ackerbautreibenden, sich selbst genügenden Ländern ist der Nahrungsmittelverkehr geringer und darum vielleicht auch die Verluste kleiner, die durch den Verkehr entstehen. 3. Vielleicht ist der Verbrauch in den ackerbautreibenden Ländern wirklich geringer

als in den industrialisierten Ländern. Die mit Genussmittelqualität ausgestatteten Nahrungsmittel, die in den industrialisierten Ländern bevorzugt werden, regen den Appetit vielleicht über das physiologische Mass hinaus an, sodass mehr gegessen würde, als physiologisch notwendig wäre. Es ist jedoch einstweilen nicht zulässig, die Frage in diesem letzteren Sinne zu entscheiden. Es wäre das für die Praxis umso gefährlicher, als ganze Bevölkerungsgruppen Europas sich wahrscheinlich im Zustand der Unterernährung befinden. 4. Der höhere Gesamtverbrauch in den europäischen Industrie-Ländern und in den Vereinigten Staaten könnte auch durch eine direkte Wirkung des Klimas und durch eine in der Regel grössere Arbeitsleistung in diesen Ländern bedingt sein.

Sehr interessante Betrachtungen von allgemeinerer Bedeutung lassen sich an die berichteten Tatsachen über die Ernährung Bulgariens knüpfen, wenn man sie vom Standpunkt ihres geschichtlichen Werdegangs diskutiert. 1. Von aussen entlehnte Nahrungspflanzen können eine ausserordentlich grosse Rolle in der Ernährung eines Volkes spielen, sei es a) dass eine einzige «Lehnpflanze» (wie man im Anschluss an die Sprachforschung sagen könnte, welche die grosse Rolle der «Lehnwörter» in den verschiedenen Sprachen aufgedeckt hat) einen sehr grossen Anteil des gesamten Kalorienverbrauches deckt (Mais), sei es b) dass eine sehr grosse Anzahl von fremden Speisesitten («Lehnspeisen») entlehnt worden sind. Die Rolle der Lehnpflanzen kann so weit gehen, dass schliesslich beinahe sämtliche eigenen Nahrungspflanzen verdrängt und nur noch als spärliches Relikt vorhanden sind (Hirse in Bulgarien). Diese Reliktpflanze dient nur noch mit einer sekundären Funktion (Bosa). 2. Die Lehnpflanze erreicht sehr schnell ihren Höhepunkt, wenn einmal der starke Widerstand gebrochen ist, den die Tradition einer jeden neuen Ernährungs-Sitte entgegenbringt.

Von allgemeinem Interesse ist auch die Frage nach der Bedeutung der Viehzucht für die Ernährung Bulgariens. Wir sehen hier, dass die Kultur oder die Haltung von Nahrungsmittellieferanten in grosser Zahl innerhalb eines wirtschaftsgeographischen Bezirkes an und für sich noch nichts aussagt über den Wert, den diese Nahrungsmittellieferanten für die Ernährung dieses Bezirkes haben. Nur die quantitative Untersuchung kann hier zum Ziele führen.

* * *

Die Ernährungswissenschaft wird sehr gefördert werden, wenn sie den Weg vergleichender Forschung im oben angedeuteten Sinne betreten wird. Auch die Schweiz könnte manchen bedeutungsvollen Beitrag in dieser Richtung liefern. Hoffentlich wird es nach dem Kriege gelingen, die vergleichende Erforschung der Ernährung des Menschen auf internationalen Grundlagen zu organisieren. Vor allem käme es darauf an, ein Zentrum zu schaffen, in welchem sich alle Bestrebungen treffen könnten, die darauf hinausgehen, die Vergleichende Ernährungslehre in der einen oder andern Richtung weiter auszubauen. (Autoreferat.)

3. Herr **R. von Fellenberg** weist die Photographie eines Baumes vor, dessen Stamm in der Höhe eine schlingenartige Krümmung zeigt.

1182. Sitzung vom 17. November 1917.

Abends 8 Uhr im Übungssaale des Kasipos.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend 51 Mitglieder und Gäste.

Herr **A. V. Blom** referiert über: **„Die Rolle des Stickstoffs im Kriege.“**

Unter allen den chemischen Problemen, die durch den Krieg eine weittragende Bedeutung erlangt haben, ist weitaus das wichtigste: Die Deckung des Stickstoffbedarfs. Die Volksernährung und die Munitionsversorgung sind von der Lösung dieser Frage abhängig. Der Stickstoffhunger ist eine Lebensgefahr für ein Kulturland.

In der Natur besteht ein ständiger Kreislauf des gebundenen Stickstoffs. Die Pflanze vermag den Luftstickstoff nicht direkt zu assimilieren. Wir kennen zwei primäre Bildungsmöglichkeiten für Stickstoffverbindungen. Bei luftelektrischen Entladungen entsteht Salpetersäure, die im Boden in Form von Nitraten fixiert wird. Ausserdem kommen in der Ackerkrume gewisse Bakterienarten vor, die Stickstoff direkt zu assimilieren vermögen. Diese beiden Quellen für Stickstoffverbindungen haben vermutlich das erste Pflanzenleben ermöglicht und decken gleichzeitig die unvermeidlichen Verluste im natürlichen Kreisprozess. Die von den Tieren verbrauchten pflanzlichen Stickstoffverbindungen kehren durch die Exkremente wieder zu den Pflanzen zurück.

Das harmonische Stickstoffgleichgewicht hat der moderne Kulturmensch gründlich zerstört. Durch die Kanalisationsanlagen der Städte werden enorme Mengen von Stickstoff in die Flüsse abgeschwemmt und gehen verloren. Die moderne Verkehrstechnik hat eine massenhafte Verschiebung von Nahrungsmitteln ermöglicht, wodurch gewisse Gebiete an Stickstoff verarmen. Zunächst hat man in den Salpeterlagern Chiles Ersatz für einen Teil dieser Verluste gefunden. 2½ Mill. Tonnen Chilesalpeter sind jährlich vor dem Krieg verschifft worden. Bei der Vergasung von Kohlung und Torf werden erhebliche Mengen Ammoniak in Form von Ammoniumsulfat für die Landwirtschaft erzeugt. Diese beiden Düngemittel haben bis zum Kriegsausbruch etwa 600,000 Tonnen Stickstoff im Jahr dem Kulturboden zugeführt. Dass diese Menge nicht einmal die unglaubliche Verschwendung mit Stickstoffverbindungen kompensiert hat, zeigt beispielsweise die folgende Stickstoffbilanz Frankreichs (nach Tobiansky):

Dem Boden durch Pflanzen entzogen 600,000 t.	
Durch Stalldünger zurückgegeben	327,000 t
Durch Chilesalpeter ersetzt	44,000 „
Durch Ammonsulfat ersetzt	16,000 „
Durch Guano und ähnliche Dünger ersetzt	11,000 „
Vermittelst Nitrifikationsbakterien gebunden	2,000 „
Defizit	200,000 „
Total	600,000 t

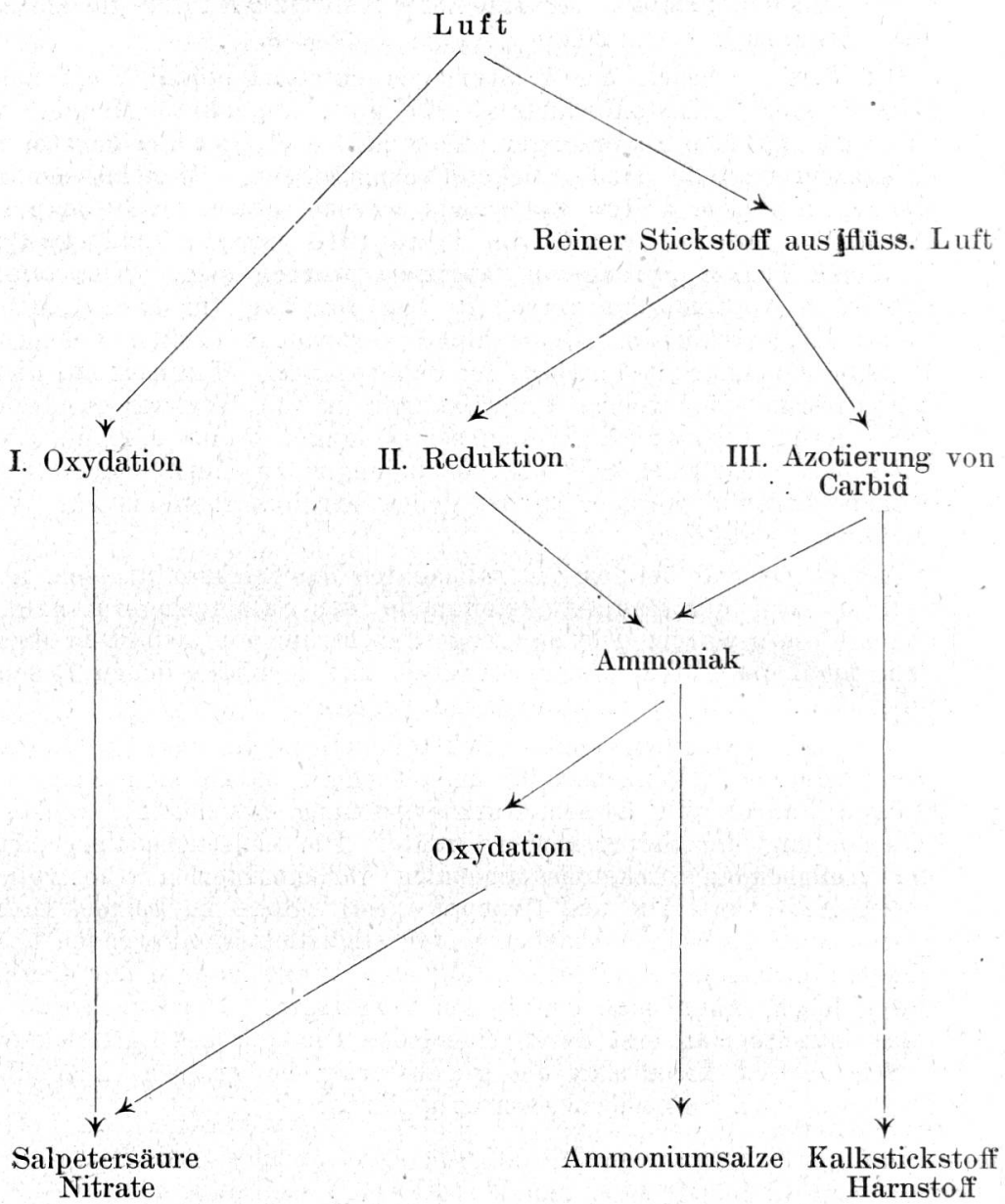
Der jährliche Stickstoffverbrauch der Schweiz wird für die menschliche Ernährung etwa 20,000 Tonnen betragen.

Mit dem Ausbruch des Weltkrieges entstand plötzlich ein neues, riesengrosses Stickstoffbedürfnis. Es galt, ungeahnte Mengen von Sprengstoffen zu erzeugen. Fast alle wichtigen Treibmittel und Brisanzsprengstoffe sind Stickstoffverbindungen. Welche ernorme Mengen in diesem Kriege verbraucht werden, davon macht man sich gewöhnlich keinen Begriff. Im Jahre 1916 werden rund etwa $2^1/_2$ Millionen Tonnen Sprengstoff fabriziert worden sein. Eine einzige Fabrik in Nordamerika verschifft Tag für Tag für über 1 Million Dollar Explosivkörper. Deutschland verbraucht täglich wohl mehr als 2000 Tonnen Salpetersäure für Schiessmittel. Man mag aus diesen Zahlen ermessen, welche Umwälzungen in der Weltstickstoffbilanz dieser Krieg hervorruft. Wegen seiner langen Dauer darf die Landwirtschaft nicht aller Stickstoffverbindungen zu Gunsten des Kriegsbedarfs beraubt werden. Sonst gehen wir unaufhaltsam der Welthungersnot entgegen.

Zunächst wurde bei den Zentralmächten das Stickstoffproblem akut, weil sie von der Hauptstickstoffquelle, den Salpeterlagern in Chile, abgeschlossen waren. Die steigende Frachtraumnot zwingt in diesem Jahr auch die Entente, sich energisch mit der künstlichen Beschaffung von Stickstoffverbindungen zu befassen.

Als praktisch unbegrenzte Stickstoffquelle steht uns der Luftraum zur Verfügung. Wissenschaft und Technik haben sich schon seit einigen Jahren mit dessen Nutzbarmachung beschäftigt, weil eine Erschöpfung der Salpeterlager drohte. Die künstliche Vermehrung der freilebenden stickstoffsammelnden Bodenbakterien (Clostridiumarten, Azotobakterien und Cyanophyceen) führte zu keinem Erfolg. Durch systematische Vermehrung der stickstoffassimilierenden Knöllchenbakterien, die symbiotisch auf den Wurzelhaaren der Leguminosen leben, kann man den Boden verbessern. Durchgreifende Erfolge erzielte man erst durch chemische Bindung des Luftstickstoffs.

Schematisch kann man die gegenwärtig im grossen ausgeübten Prozesse etwa folgendermassen gruppieren:



1. Die direkte Oxydation. Bei Temperaturen über 2000° verbrennt der Stickstoff der Luft zu Stickoxyd, das sich mit überschüssigem Sauerstoff sofort zu Dioxyd weiteroxydiert. Beim Einleiten der Gase in Wasser gewinnt man direkt Salpetersäure und salpetrige Säure. Zur Erzeugung der notwendigen hohen Temperatur benutzt man am besten den elektrischen Lichtbogen. Vier Verfahren haben sich praktisch bewährt. Birkeland und Eyde oxydieren in einer Lichtbogensonne, die von einem Magnetfeld zwischen wassergekühlten Elektroden hervorgerufen wird. Schönherr erzeugt in einem langen Rohr durch tangential eingeblasene Luft einen mehrere Meter langen Lichtbogenfaden. Moscicki versetzt den Lichtbogen durch ein Magnetfeld in Rotation. Pauling benutzt die als Hörnerblitzableiter bekannte Anordnung zur Herstellung des Lichtbogens.

Das direkte Oxydationsverfahren braucht enorme Kraftmengen, die schlecht ausgenutzt werden. Zur Bindung von 1 Tonne Stickstoff sind 9 bis 11 PS.-Jahre notwendig. Es kann daher nur dort ausgeübt werden, wo grosse Wasserkräfte billig zur Verfügung stehen. In Norwegen sind bis jetzt etwa 350,000 PS. für die Darstellung von Salpetersäure nach Birkeland-Eyde und nach Schönherr in Betrieb. In der Schweiz und in Deutschland haben die beiden anderen Verfahren Anwendung gefunden. In den Ententestaaten ist man in Begriff, an geeigneten Stellen die Luftverbrennung einzuführen.

2. Die Reduktion. Wenn reiner Stickstoff und Wasserstoff bei 200 Atmosphäre Druck und 600° C. bei Gegenwart eines Katalysators (Osmium, Uran, Wolframnitrid) zur Reaktion gebracht werden, so verbinden sie sich teilweise zu Ammoniak. Es ist das grosse Verdienst Habers, den Prozess durch jahrelange Arbeiten über das Ammoniakgleichgewicht so weit studiert zu haben, dass ihn die Badische Anilin- und Sodafabrik ins Grosse übertragen konnte. Ausserordentliche technische Schwierigkeiten waren zu überwinden. Heute ist das Haberverfahren jedoch vermutlich der ökonomischste Weg zur Bindung des Luftstickstoffes. Der Kraftbedarf ist minimal und wird gedeckt durch abfallende Kraftgase. Wenn man den Wasserstoff elektrolytisch erzeugt, was für die Schweiz allein in Betracht käme, so müsste man allerdings $2^1/_2$ PS.-Jahre pro Tonne Stickstoff rechnen.

3. Die Azotierung. Bei der Einwirkung von Stickstoff auf erhitztes Calciumcarbid bildet sich leicht Calciumcyanamid. Frank und Caro haben sich erfolgreich mit der Ausarbeitung dieses Prozesses befasst. Durch Zusatz von etwas Chlorcalcium kann man nach Polzenius die Reaktionstemperatur von 1100° auf 700° herunterdrücken. Zwei Fabriken in der Schweiz stellen Calciumcyanamid her, das unter dem Namen Kalkstickstoff als Düngmittel in den Handel kommt. In Deutschland hat die Regierung zur Abschwächung der Stickstoffnot drei enorme Kalkstickstoffabriken mit je 80 Mill. Mark während des Krieges errichtet. In allen Kulturländern bestehen jetzt private Fabriken. Durch Einwirkung von Dampf oder Lauge kann man aus dem Kalkstickstoff Ammoniak abspalten; verdünnte Säuren führen das Cyanamid in Harnstoff über, der vielleicht das beste Stickstoffdüngmittel darstellt. Der Kraftbedarf für die Azotierung ist viel geringer als zur direkten Oxydation. Man braucht zur Bindung von einer Tonne Stickstoff etwa 3 PS.-Jahre. Das Verfahren ist daher nicht an billigste Kraftquellen gebunden.

Die Ammoniakverbrennung. Zur Herstellung von Schiessbedarf ist das Ammoniak nur in geringen Mengen notwendig. Handgranaten, Wurfminen und dgl. werden etwa mit Ammoniumsalzen gefüllt. Gross ist jedoch der Bedarf an Salpetersäure. Ostwald hat vor vielen Jahren gezeigt, dass man beim Leiten von Ammoniakdämpfen über glühendes Platindrahtnetz Stickoxyde erhält, die sich auf Salpetersäure verarbeiten lassen. Heute wird bei den Zentralmächten fast alle Salpetersäure durch Verbrennung des Ammoniaks hergestellt. Es hat sich dabei gezeigt, dass das Haberammoniak sich besonders vorteilhaft verarbeiten lässt. Ammoniak aus Kalk-

stickstoff vergiftet leicht die Kontaktmassen. In England hat man ebenfalls begonnen, einen Teil der Salpetersäure nach Ostwald zu gewinnen. Die übrigen Länder werden folgen müssen. Nach dem Krieg wird daher Europa wohl unabhängig vom Chilesalpeter sein.

Auf welche Weise der gebundene Stickstoff der Welt sich vor dem Kriege und im Jahre 1917 verteilte, mögen nachstehende annähernde Zahlen erläutern:

	Entente		Zentralmächte	
	1913	1917	1913	1917
Chilesalpeter	250,000	450,000	140,000	—
Ammonsulfat aus Kohle . .	150,000	190,000	100,000	210,000
Kalkstickstoff	10,000	110,000	20,000	130,000
Luftverbrennung	15,000	20,000	5,000	10,000
Haberverfahren	—	—	10,000	90,000

Die norwegische Produktion ist der Entente zugerechnet worden. Die Zahlen bedeuten Tonnen Stickstoff. Von der Gesamtmenge Stickstoffverbindungen wird die Entente etwa ein Drittel für Kriegszwecke verbrauchen, während die Zentralmächte wohl die Hälfte dafür opfern müssen. Man sieht, welche enorme Verschwendung der Krieg auch mit diesem wichtigen und kostbaren Stoff treibt.

Die weitere Ausbildung der Stickstoffversorgung wird wohl darin bestehen, dass die Zentralmächte die Produktion von Haberammoniak ganz erheblich steigern. Eine grosszügige Fabrik ist bei Naumburg im Bau. Das Ammoniak wird zu Salpetersäure verbrannt und den Munitionsfabriken zugeführt. Der Kalkstickstoff braucht dann nicht mehr auf Ammoniak verarbeitet zu werden, sondern kann zur Düngung Verwendung finden. Alle Ententeländer sind damit beschäftigt, die verschiedenen skizzierten Verfahren zur Bindung des Luftstickstoffes einzuführen, um den immer knapper werdenden Frachtraum nicht zum Teil mit Chilesalpeter belegen zu müssen. Wir werden daher nach dem Krieg mit einer ungeheuren Ueberproduktion an Salpetersäure zu rechnen haben. Die gesteigerte Produktion von Kalkstickstoff und Ammonsulfat wird glatt von der Landwirtschaft aufgenommen werden und die Erträgnisse der Felder verbessern. Die grosszügige Ausgestaltung des Haberprozesses dürfte ein Sinken des Weltstickstoffpreises und damit eine Verbilligung der Agrarprodukte zur Folge haben.

Zur Verbesserung der Stickstoffbilanz eines Landes gibt es noch zwei Wege, die auch für die Schweiz Interesse bieten. Der eine beruht auf sorgsamer Ausnutzung der im Lande vorhandenen Stickstoffverbindungen. Der rationellen Düngerwirtschaft ist aus nationalökonomischen Gründen die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Eine Verwertung der stickstoffhaltigen Abfälle der Städte durch Eintrocknen der Exkremente zu Poudrette oder durch Vergasung der Abfälle würde uns enorme Summen ersparen. Die Verkokung

möglichst grosser Mengen der eingeführten Kohlen in eigenen Anlagen wäre auch vom Gesichtspunkt rationeller Stickstoffwirtschaft angelegentlich zu empfehlen. Dass dabei viele wertvolle Ausgangsmaterialien für unsere Farbenindustrie gewonnen würden, daran sei nur nebenbei erinnert.

Ein anderer Weg der Stickstoffersparnis ist ebenso bedeutsam. Ehrlich hat gezeigt, dass gewisse Hefezellen aus Ammoniumsalzen direkt Eiweisskörper aufbauen können. Während 100 Teile Ammoniak bei der Düngung nur 30 Teile Eiweiss produzieren, liefert uns die Hefe bis 150 Teile! Die entstehende Mineralhefe hat sich als vorzügliches Kraftfuttermittel erwiesen; auch für die menschliche Ernährung kann sie Verwendung finden. Während die grüne Pflanze im Stande ist, durch Kohlensäureassimilation Kohlenhydrate und daraus Eiweisstoffe selber aufzubauen, muss man der Hefe vorgebildete Kohlenhydrate zur Verfügung stellen. Zu diesem Zweck kann man aber alle Kohlenhydratabfälle benutzen, die jetzt in den Abwässern der Zucker-, Stärke-, Seifen- und Zellulosefabriken der Volkswirtschaft verloren gehen. In erster Linie denke ich an eine Verwendung der Ablaugen unserer Sulfitzellstoffabriken. Man müsste in der Schweiz daraus mindestens 4000 Tonnen Futterhefe im Wert von etwa 800,000 Franken gewinnen können. Ich kann mir sogar vorstellen, dass in späteren Zeiten die Zellulose das Nebenprodukt dieser Industrie wird und man in den Sulfitlaugen die wertvollen Abbauprodukte des Holzes nutzbringend verwertet. Wir hätten dann eine ähnliche Erscheinung vor uns wie bei der Destillationskokerei, bei der auch die ehemaligen Nebenprodukte zu Hauptprodukten geworden sind.

Die Chemie ist durch den Krieg gewaltig gefördert worden. Manches Problem, dessen Lösung in weiter Ferne zu liegen schien, hat die Not der Zeit zur Reife gebracht. Nur ein Land, in dem Wissenschaft und Technik einen innigen Bund geschlossen haben, darf aber mit Ruhe der kommenden Entwicklung entgegensehen. Wir dürfen vom Krieg nicht die Wiederherstellung früherer Zustände erhoffen. Wohin wir sehen, haben sich Umwälzungen vollzogen, die sich nicht mehr rückgängig machen lassen. Ich habe hier nur die Rolle des Stickstoffs herausgegriffen.

Eine neue Zeit bricht an, in der die Naturforschung berufen sein wird, entscheidend einzugreifen. Alle natürlichen Hülfsmittel müssen erforscht und nutzbar gemacht werden um die Verluste zu decken, welche der Krieg verursacht hat. Eine blühende Wissenschaft wird auch kleinen Völkern eine Macht verleihen, die ihnen eine kräftige nationale Entwickelung verbürgt. (Autoreferat.)

1183. Sitzung vom 1. Dezember 1917.

Abends 8 Uhr im zoologischen Institut.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend: 60 Mitglieder und Gäste.

1. Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen langjährigen Mitgliedes Herrn Eduard von Jenner. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen.

2. Die **Chemische Gesellschaft** in Bern hat sich zur Aufnahme als korporatives Mitglied angemeldet. Der Vorsitzende verliest den folgenden Entwurf eines Aufnahmevertrages, den der Vorstand unserer Gesellschaft der Chemischen Gesellschaft unterbreitet hat und der von der Chemischen Gesellschaft einstimmig gutgeheissen worden ist.

Aufnahmevertrag

der Naturforschenden Gesellschaft in Bern mit der Chemischen Gesellschaft in Bern.

Die Naturforschende Gesellschaft in Bern hat in ihrer Sitzung vom 1. Dezember 1917 die Chemische Gesellschaft in Bern auf Grund der nachfolgenden Vereinbarungen als korporatives Mitglied aufgenommen:

1. Die Chemische Gesellschaft anerkennt die Statuten der Naturforschenden Gesellschaft und sucht in ihrem Teile die Bestrebungen dieser Gesellschaft zu fördern.
2. Die Chemische Gesellschaft zahlt eine Aufnahmegebühr von 25 Fr. und für jedes ihrer Mitglieder, das seine Beitragspflicht erfüllt und das der Naturforschenden Gesellschaft nicht als Einzelmitglied angehört, einen jährlichen Beitrag von 1 Fr., insgesamt als Jahresbeitrag jedoch mindestens 30 Fr. Die Beiträge werden der Naturforschenden Gesellschaft vom Kassier der Chemischen Gesellschaft ausbezahlt.
3. Die Mitglieder der Chemischen Gesellschaft haben das Recht zum Besuch aller Veranstaltungen der Naturforschenden Gesellschaft. Sie werden von dieser durch Bietkarten eingeladen. Der Kassier der Chemischen Gesellschaft teilt hiezu die Adressen und deren Aenderungen dem Sekretär der Naturforschenden Gesellschaft mit.
4. Bei wichtigern Wahlen und Abstimmungen, die nicht das Verhältnis der beiden Gesellschaften zu einander betreffen, entfällt auf je 10 anwesende, der Naturforschenden Gesellschaft nicht einzeln angehörende Mitglieder der Chemischen Gesellschaft das Recht auf eine Stimme. Fünf bis neun Mitglieder werden als zehn gerechnet. In Angelegenheiten, bei denen es sich um die gegenseitigen Beziehungen der beiden Gesellschaften handelt, kommt nur den Einzelmitgliedern der Naturforschenden Gesellschaft das Stimmrecht zu.

   Wenn der Vorsitzende keine Einschränkung des Stimmrechts verfügt, so können alle Mitglieder gleichberechtigt stimmen.
5. Die «Mitteilungen» der Naturforschenden Gesellschaft werden der Chemischen Gesellschaft in einem Exemplar unberechnet zugestellt.
6. Der Chemischen Gesellschaft bleibt das Recht gewahrt, für sich Zusammenkünfte und Vorträge abzuhalten. Ueber ihre Anlässe kann sie in den «Mitteilungen» kurz berichten. Auch ihr Mitgliederverzeichnis wird einmal im Jahre in die «Mitteilungen» aufgenommen.

   Der Gesellschaft steht das Recht zu, auf ihre Kosten Sonderabdrücke ihrer Sitzungsberichte und ihres Mitgliederverzeichnisses herstellen zu lassen.

   Zur Drucklegung sind die Sitzungsberichte und das Mitgliederverzeichnis dem Redaktor der «Mitteilungen» einzureichen.
7. Jede der beiden Gesellschaften kann jederzeit eine Abänderung der Bestimmungen dieses Vertrages schriftlich verlangen. Auch eine

allfällige Kündigung dieses Vertrages muss schriftlich erfolgen. Wenn der Austritt in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres stattfindet, so muss der Mitgliederbeitrag für das laufende Jahr noch bezahlt werden.

Bei ihrem Austritt kann die Chemische Gesellschaft keinerlei Anspruch auf das Vermögen der Naturforschenden Gesellschaft erheben.

Der vorstehende Vertrag ist von der Chemischen Gesellschaft in ihrer Sitzung vom 20. November 1917 und von der Naturforschenden Gesellschaft in ihrer Sitzung vom 1. Dezember 1917 genehmigt worden.

Bern, den 1. Dezember 1917.

Namens der Chemischen Gesellschaft in Bern:

Der Sekretär: Der Präsident:

Namens der Naturforschenden Gesellschaft in Bern:

Der Sekretär: Der Präsident:

Da gegen die Aufnahme der Chemischen Gesellschaft und gegen den verlesenen Vertrag keine Einwendungen erhoben worden sind, erklärt, den Statuten gemäss, der Vorsitzende am Schlusse der Sitzung die Aufnahme als vollzogen.

3. Herr **Prof. Fuhrmann** aus Neuenburg bespricht **die elektrischen Fische** und macht eine **Vorweisung eines lebenden elektrischen Welses.**

Obwohl die Physiologen bei glatten und gestreiften Muskeln, bei Nerven, Epithel und Drüsenzellen, am Herz und im Auge bioelektrische Ströme konstatiert haben, ist trotzdem die Entwicklung elektromotorischer Kräfte von mehreren hunderten Volt, wie sie bei gewissen Fischen sich zeigen, eine erstaunliche und zugleich rätselhafte Erscheinung. Bei den elektrischen Fischen handelt es sich um spezielle Organe, deren ausschliessliche Funktion es ist, elektrische Entladungen hervorzurufen, und welche durch Umwandlung gestreifter Körpermuskulatur und bei Malopterurus vielleicht aus Hautdrüsenzellen entstanden sind.

Die Lage des Organes ist je nach den Fischen eine ganz verschiedene; so liegt es bei Torpedo und Astroscopus im Kopf, bei Malopterurus electricus umhüllt es den ganzen Leib, während bei Gymnotus electricus, bei Raja und den Mormyriden das Organ seitlich auf die Schwanzregion beschränkt ist.

Bei Raja und den zahlreichen Mormyriden handelt es sich um ein sehr schwach elektrisches Organ, bei welchem nur sehr geringe, mit empfindlichem Elektrometer zu konstatierende bioelektrische Ströme erzeugt werden können. Anders liegen die Verhältnisse bei Torpedo, Astroscopus und besonders bei Malopterurus und Gymnotus, welche imstande sind, Schläge zu erteilen, bei welchen Spannungen von 200, ja sogar 300 Volt gemessen wurden.

Die Stärke des Stromes ist natürlich vor allem abhängig von der Zahl der in Reihen angeordneten Elektroplaxe (elektrischen Segmente), welche mit mikroskopischen elektrischen Elementen zu vergleichen sind, bei welchen, nach der Regel von Pacini, gewöhnlich der negative Pol auf der Seite der Nervenausbreitung liegt (Ausnahme Malopterurus und vielleicht Astroscopus).

Bei den in wärmeren Meeren lebenden Torpedo liegt das Organ, wie schon bemerkt, in der Kiemenregion und besteht jederseits aus 400—1000 elektrischen hexagonalen Säulen, welche von Zweigen mehrerer Kopfnerven (VII, IX, X) innerviert werden.

Besonderes Interesse verdient der vor einigen Jahren entdeckte, wenig bekannte, marine Astroscopus (Uranoscopidae), von welchem an der Ost- und Westküste Nordamerikas 3 Arten bekannt sind. Das elektrische Organ dieses Fisches, das wohl aus einem Teil der Augenmuskeln entstanden, liegt in der erweiterten Orbita (3 cm. lang, 2 cm. breit und 2 cm. dick) und besteht aus za. 200 horizontal gelagerten, elektrischen Platten, welche von einer Abzweigung des 3. Gehirnnerven innerviert werden. Auffallend ist, dass, obwohl ohne Zweifel die Schlagrichtung dorsalwärts gerichtet ist, die Nervenendigungen dorsal an die grossen, unregelmässig gelappten Elektroplaxe herantreten, dass also nach der Regel von Pacini der negative Pol dorsal wäre. Leider sind an diesen seltenen Fischen noch keine physiologischen Experimente gemacht worden, welche über die wirkliche Lage des negativen Poles und die Schlagrichtung Auskunft geben könnten.

Gymnotus electricus, der stärkste aller elektrischen Fische, der entgegen seinem Namen „elektrischer Aal" mit Cypriniden und Siluriden verwandtschaftliche Beziehungen aufweist, ist bis 150 cm lang und lebt im Orinoco und Amazonas. Der Schwanz des Fisches bildet $^4/_5$ der Länge des Körpers; das über die ganze ventrale, caudale Region sich erstreckende Organ ist deshalb von ganz bedeutender Länge, so dass in einer Linie 6000—8000, zur Körperaxe vertikal gestellte, elektrische Platten hintereinander liegen. Dieses mächtige, (300 Volt) $^1/_3$ des Körpergewichtes ausmachende Organ wird jederseits von za. 250 Nerven des Rückenmarkes innerviert. Die Schlagrichtung ist nach vorn gerichtet.

Der interessanteste elektrische Fisch ist der der Gesellschaft lebend vorgewiesene, im Nil und anderen Flüssen Afrikas lebende elektrische Wels, Malopterurus electricus. Er wird 50—80 cm lang und von den Arabern „Raad" d. h. Donner genannt. Das elektrische Organ ist durch seine Lage, seinen Bau und seine Struktur, sowie die Art der Innervierung von dem der anderen elektrischen Fische verschieden. In der Tat bildet das Organ eine von der Körpermuskulatur vollständig getrennte, sogar isolierte und der Haut enganliegende dicke Hülle, welche aus 0,4 mm im Durchmesser messenden elektrischen Plättchen besteht. Dieselben sind senkrecht zur Körperaxe gestellt, aber nicht wie bei den anderen elektrischen Fischen in regelmässigen Reihen, sog. elektrischen Säulen angeordnet. Die Innervierung geschieht durch zwei Riesenganglienzellen, welche in der Region des zweiten Halswirbels liegen und deren (zirka 2 Millionen) Nervenverzweigungen in einer trichterförmigen Vertiefung der Hinterseite der Platte endigen. Es bildet sich also hier kein der ganzen Fläche der elektrischen Platte sich anlegendes Nervennetz. Es sollte also nach der Pacinischen Regel wie bei Gymnotus der negative Pol am Hinterende des Organes liegen, während er in Wirklichkeit an der Kopfseite liegt. Mehrere der obenerwähnten Eigentümlichkeiten ver-

anlassten *Fritsch* zu der Annahme, dass das elektrische Organ des Malopterurus von Hautdrüsen abstamme, während Ballowitz und andere glauben, dass es sich wie bei den anderen elektrischen Fischen um umgewandelte, beim Embryo sich sehr früh abgelöste Muskelzellen handelt.

Wie man sich überzeugen konnte, sind die Schläge des Fisches willkürliche, bald lässt er sich ohne elektrische Entladungen berühren, bald sind die Schläge stärker, bald schwächer, und vor allem zeichnet er sich dadurch aus, dass er 30—40 Personen nacheinander zu elektrisieren vermag, ohne merkbar zu ermüden. Der einzelne Schlag ist in Wirklichkeit die rasche Folge von Einzelentladungen, die je nach der Temperatur in mehr oder weniger grosser Geschwindigkeit aufeinander folgen (bei 5° Dauer des Schlages $^1/_{100}''$, bei 25° $^1/_{220}''$), und deren Spannung für das ganze Organ mindestens 200 Volt beträgt.

(Autoreferat.)

4. Die Herren **Ed. Gerber** und **Th. Studer** referieren über die **Ausbeutung einer Knochenhöhle am Cheibenhorn im Stockhorngebiet.**

Herr **Th. Studer** weist auch einen **Zahn eines jungen Rhinozeros** vor, der in einer Kiesgrube bei Oberdiessbach gefunden worden ist.

Siehe die „Mitteilungen" aus dem Jahre 1918.

1184. Sitzung vom 15. Dezember 1917.

Abends 8 Uhr im anorganischen Laboratorium der Universität.

Vorsitzender: Herr H. Strasser. Anwesend 110 Mitglieder und Gäste.

1. Der bisherige Sekretär wünscht nach einer sechsjährigen Amtsführung zurückzutreten. Als Nachfolger wird einstimmig Herr Gymnasiallehrer Dr. A. Steiner-Baltzer gewählt.
2. Der Vorsitzende gibt Kenntnis von einer Einladung zur Feier des 175jährigen Bestehens der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig und von einer von der hiesigen Geographischen Gesellschaft ergangenen Einladung zu einem Vortrage, den Herr **Prof. Girardin** aus Freiburg am 19. Dezember über «**Nomadisme pastoral dans les hautes vallées de Savoie**» halten wird.
3. Herr **V. Kohlschütter** spricht über «**Nebel, Rauch und Staub**». Der Vortrag erscheint bei Max Drechsel in Bern.