Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1912)

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: 04.10.2025

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

Sitzungs-Berichte.

1102. Sitzung vom 13. Januar 1912.

Abends 8 Uhr im geologischen Institut.

Vorsitzender: Herr Ch. Moser. Anwesend: 33 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **O. Schneider-Orelli** spricht **«Ueber einen pilzzüchtenden Borkenkäfer (Xyleborus dispar) an Obstbäumen und seinen Nährpilz.»** Siehe Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1912. pag. 326—334.
2. Herr **J. Ries** hält einen Vortrag über: **«Die Entwicklungsmechanik als Grundlage der neuesten Therapie der Geschwülste.»**

Am 9. Februar 1907 habe ich an dieser Stelle auf die wichtigen Untersuchungen von O. und R. Hertwig hingewiesen. Diese Forscher zeigten, dass ins dotterarme Seeigelei normalerweise nur ein Spermium gelangt. Dieser Befund wurde allseitig bestätigt. O. Hertwig konnte aber noch weiter beobachten, dass bei geschädigter Beschaffenheit der Eizelle Ueberfruchtung durch zwei oder mehr Spermien erfolgt (Polyspermie). O. Hertwig konnte Ueberfruchtung künstlich hervorrufen, indem er die Eizelle auf experimentellem Wege schädigte, sei es, dass er sie vorübergehend in eine höhere oder niedere Temperatur brachte und so in Wärme- oder Kältestarre versetzte, sei es, dass er sie durch chemische Mittel beeinflusste, sie chloroformierte oder mit Chloralhydrat, Morphium, Strychnin, Nikotin, Chinin, etc. behandelte, sei es, dass er sie auf mechanischem Wege (durch Schütteln) verletzte. Interessant ist es, bei allen diesen Mitteln zu sehen, wie der Grad der Ueberfruchtung gewissermassen zu dem Grad der Schädigung in einer Proportion steht, wie Spermien sich z. B. in Eier, die schwach mit Chloral behandelt sind, in geringer Anzahl, dagegen zahlreicher in stärker narkotisierte Eier einbohren.

Das Protoplasma dotterarmer Eier besitzt also die Fähigkeit, überschüssige Spermien aufzuhalten.

Es ist mir gelungen, diese Erscheinung bei der Befruchtung des Seeigeleies kinematographisch aufzunehmen und verweise ich hier auf meine diesbezügliche Arbeit „Kinematographie der Befruchtung und Zellteilung“.[1])

Betrachten wir aber den Befruchtungsvorgang bei Tierklassen, deren Eier viel Dotter enthalten oder sich wenigstens so entwickeln, als ob sie viel Dotter enthalten würden, so sehen wir, dass in solche Eier in der Regel mehrere Spermien eindringen (physiologische Polyspermie); hierbei haben Rückert und Oppel die interessante Beobachtung gemacht, dass von allen eingedrungenen Samenfäden mit dem Eikerne nur ein Spermium kopuliert, die übrigen bleiben im Dotter liegen.

Es darf also angenommen werden, dass hier der normale Eikern und nicht das Protoplasma diese Schutzvorrichtung besitzt.

[1]) Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgeschichte, Bd. 74, 1909. Sonderabdrücke bei der Akademischen Buchhandlung Max Drechsel, Bern, Erlachstr. 23, erhältlich.

Wie gezeigt, ist es Hertwig gelungen, die Schutzvorrichtung des Plasma der dotterarmen Eier durch chemische, thermische und mechanische Schädigungen zu zerstören. Selbstverständlich können aber auch dotterreiche Eier, oder die von ihnen abstammenden Zellen geschädigt werden; in diesem Falle verliert der Kern die Fähigkeit, die von der Polyspermie herrührenden überzähligen Zentralkörperchen fernzuhalten und so handelt es sich also hier um eine Schädigung, Erkrankung des Kerns. An das Lininchromatingerüst des Kerns heften sich nicht wie normalerweise zwei Zentrosome, sondern drei, vier, so dass die Chromatinsubstanz nach drei (Triaster) oder mehreren Richtungen ausgezogen wird. Es geht dann die Zellteilung immer schneller vorwärts. Solche atypische Mitosen sehen wir aber im mikroskopischen Bilde der malignen Tumoren.

Es ist M. Heidenhein gelungen, in normalen Zellen häufig drei, etwas seltener vier Zentralkörperchen nachzuweisen. Im Nachtrag zu meiner Arbeit „Kinematographie der Befruchtung und Zellteilung“ konnte ich den Nachweis erbringen, dass die Zentralkörperchen von den befruchtenden Spermien direkt abstammen. Ich habe beobachtet, dass nicht nur Kopf und Mittelstück vom Spermium ins Ei eindringen, wie bisher angenommen wurde, sondern dass der Schwanz auch mit eindringt, während die feine protoplasmatische Hülle, welche das Spermium überzieht, abgestreift wird und ausserhalb des Eies bleibt. Diese Hülle wurde immer für den abgeworfenen Schwanz gehalten. Nun besteht aber der Spermienschwanz häufig (z. B. beim Menschen) aus zwei Achsenfäden, welche sich an zwei Körnchen, die im Mittelstück liegen, ansetzen. Diese Körnchen liefern bei der Befruchtung und Abstreifung der Hülle die mit Geisseln versehenen Zentralkörperchen, welche sich bei der Zellteilung (nach periodischen Ruhestadien) gerade so, wie das Protoplasma uud der Kern immer wieder teilen.

K. W. Zimmermann konnte in den meisten Zellen, epithelialer wie bindegewebiger Natur, Zentrosome mit geisselförmigen Fortsätzen nachweisen. Ich habe in meinem Buche „Beiträge zur Physiologie und Histologie der Befruchtung“, 1908, M. Drechsel, Bern, auf die physiologische Wichtigkeit dieser Zentralgeisseln als motorischen Zellapparat hingewiesen.

Ich habe schon oben gezeigt, welche verhängnisvolle Folgen durch die Schädigung des Zellkernes entstehen. In Uebereinstimmung hiemit stehen auch die Versuche von Prof. W. Podwyssotzky, welcher in die Leibeshöhle von Meerschweinchen sterile Infusorienerde spritzte. Am Bauchfell dieser Tiere zeigten sich nach vier Wochen zahlreiche erbsengrosse Tumoren. Einzelne Knoten erreichten Haselnussgrösse. Das mikroskopische Bild dieser Geschwülste erinnert sehr an riesenzellige Sarcome. In den Zellen dieser Geschwülste konnten mikroskopische Reste der Diatomeenskelette nachgewiesen werden, die bis zu den Kernen gelangt waren und sie selbstverständlich stark reizten.

Diese Versuche sprechen sehr zu gunsten meiner Hypothese, dass die Ursache der malignen Tumoren in der Erkrankung (Schädigung) des Zellkerns liegt.

Durch diese Erkrankung können ausser den normalen auch die überzähligen Zentralkörperchen sich an der Mitose beteiligen.

Durch die schnell aufeinanderfolgenden Teilungen bildet sich eine rasch wachsende Geschwulst, da aber die Kerne geschädigt sind, so gehen auch viele Zellen mehr oder weniger schnell zu grunde und verjauchen.

Für die Richtigkeit dieser Hypothese sprechen aber auch die Erfolge der Therapie. Bisher hatten ausser der chirurgischen Behandlung eigentlich nur die Röntgenstrahlen-, Radium- und Kälteeinwirkungen bei oberflächlich gelegenen malignen Tumoren Erfolge aufzuweisen.

Es ist dies eine merkwürdige Uebereinstimmung zwischen dem Verhalten der Spermienbeweglichkeit und dem Wachstum der Tumoren. Röntgenstrahlen heben die Spermienbeweglichkeit auf. Die Geisselzentrosome der Zellen stammen, wie oben gezeigt, in direkter Linie von den befruchtenden Spermien ab und so glaube ich, dass die Geisselzentrosome von den Röntgenstrahlen ebenso beeinflusst werden, wie die Spermien. Wenn also die Zentrosome durch die Strahlen gelähmt werden, muss die Zellteilung unterbleiben.

Was für die Spermien gilt, hat auch meiner Meinung nach Geltung für die Zellzentrosome.

In der Münchener medizinischen Wochenschrift vom Jahre 1910 habe ich in Nr. 13 auf Grund meiner Hypothese über die Entstehung der bösartigen Geschwülste und auf Grund meiner Untersuchungen der Eier und Spermien nachfolgende Sätze aufgestellt:

1. Maligne Tumoren können sich meiner Ansicht nach nur aus Zellen entwickeln, bei welchen der Kern primär geschädigt, erkrankt ist.

2. Durch die Erkrankung verliert der Kern die Fähigkeit, die normal vorhandenen oder die in vielen Zellen überschüssigen Zentrosome abzuhalten, und teilt sich demgemäss schneller oder auch atypisch.

Zur therapeutischen Beeinflussung schlug ich folgende Wege vor:

Vor allem müssten die schon malign entarteten Zellen, deren Kerne schon erkrankt waren, entfernt werden, hierauf sollten die Zentrosome, welche das schnelle Wachstum verursachen, durch dieselben Mittel gelähmt werden, welche die Spermienbeweglichkeit zum Stillstande bringen und schliesslich müsste man die Kerne der noch gesunden Zellen z. B. durch nukleinreiche Nahrung zu stärken suchen.

In der Deutschen medizinischen Wochenschrift vom 21. Dezember 1911 (Nr. 51) berichten nun A. v. Wassermann, F. Keysser und M. Wassermann, dass es ihnen gelungen ist, in zahlreichen Versuchen auf chemotherapeutischem Wege bösartige Mäusegeschwülste total zu heilen Sie gingen von der Frage aus, „ob operativ frisch gewonnenes Karzinom im Blute des Kranken länger leben bleibt, als im Blutserum eines gesunden". Um einen Indikator für das Lebendbleiben der Karzinomzellen zu haben, verwendeten diese Forscher das Natrium telluricum und das Natrium selenicum. Diese Salze haben nämlich die Eigenschaft, bei Anwesenheit lebender Zellen infolge Reduktion ihr Metall als schwarzen bezw. roten Niederschlag ausfallen zu lassen. Sowohl im Blutserum des Kranken, wie in dem des Gesunden trat eine Reduktion ein. Bein näherem Zusehen konnte aber A. v. Wassermann feststellen, dass sich das Selen bezw. Tellur nur in den Kernen der Karzinomzellen niedergeschlagen hat. Dies war für A. v. Wassermann die Veranlassung weiter zu prüfen, ob auch beim lebenden Tumortier die Selen- und Tellursalze sich nur in den Kernen der karzinomatösen Zellen niederschlagen, was auch der Fall war. Diese Zellen wurden durch die Salze, welche sich im vitalsten Elemente der Zelle, im Kerne niederschlugen, zerstört.

Wenn diese Substanzen direkt in die Tumoren eingespritzt wurden, trat die Wirkung ein, indem die Geschwulst erweichte, sich verflüssigte und resorbiert wurde. Versuche, um durch intravenöse Injektion bei versteckt liegenden Tumoren dasselbe zu erreichen, schlugen fehl. Die Forscher erklärten dies Misslingen damit, dass die wirksamen Substanzen nicht bis ins Innere der Geschwülste, welche im allgemeinen schlecht vom Blute durchspült werden, da sie wenig Gefässe besitzen, gelangen.

Dieser Umstand zwang sie, das Selen und Tellur mit Substanzen locker zu verbinden, welche im lebenden Organismus rasch diffundieren. Diese Methode wird allgemein auch in der Histologie angewandt, indem man häufig Fixierungsmittel (Osmium, etc.) mit leicht diffundierenden Mitteln wie Essigsäure, Alkohol etc. verbindet.

Am geeignetsten hat sich eine Verbindung von Selen mit Eosin erwiesen, welche sich leicht in Wasser löst. Wenn man diese Substanz einer gesunden Maus in die Schwanzvene injiciert, so vertragen Durchschnittsmäuse von 15 gr. davon 2½ mg. Als auffallendes Symptom zeigt sich sofort eine ungemein starke Rötung des gesamten Tieres, die schon vor der Beendigung der Injektion beginnt. Spritzt man einer tumorkranken Maus diese Menge ein, so zeigt sich erst nach der dritten Injektion eine deutliche Erweichung des Tumors. Die sechste Einspritzung führt zur vollständigen Resorption des verflüssigten Tumors. Und das Tier wird innerhalb etwa 10 Tagen unter Verschwinden jeglicher Geschwulstreste völlig geheilt. Es treten auch keine Recidive ein.

Obduciert man eine Maus in dem Stadium der Erweichung und Verflüssigung des Tumors, so zeigt sich makroskopisch, dass der sonst solide und grauweisse Tumor intensiv rot gefärbt ist, gegenüber der entweder farblosen oder nur schwachrot gefärbten Umgebung. Das Mittel hat sich also **elektiv** in dem Tumor aufgespeichert.

Dieser Erfolg der Berliner Forscher beweist, dass die bisherige Anschauung, wonach es nicht möglich sei, mit chemischen Mitteln von der Blutbahn aus elektiv in einen Tumor hereinzugelangen und ihn zu zerstören, unhaltbar ist.

Dieser Erfolg beweist aber auch weiter, dass meine Anschauung die richtige war, dass die eigentliche Ursache der bösartigen Geschwülste im erkrankten Zellkern liegt. Wassermann fand eben im Selen und Tellur die Substanzen, welche nur den Kern der Geschwulstzellen angreifen, während sie für die Kerne gesunder Zellen nicht nukleotrop sind.

Für ein wirksames Mittel zur Bekämpfung der bösartigen Geschwülste habe ich aber noch die Forderung aufgestellt, dass es die Zellzentrosome, welche das schnelle Wachstum verursachen, lähmen müsse! Es müsste also auch wie Röntgenstrahlen, Radium etc. die Spermienbeweglichkeit zum Stillstande bringen. Nun ist aber durch die glückliche Verbindung des Selen mit Eosin ein Mittel gefunden, welches auch dieser Forderung entspricht. Als ich nämlich im Jahre 1907 an der internationalen zoologischen Station zu Neapel die Entstehung der Astrosphären [1]) durch die Bewegungen des mit ins Ei eingedrungenen Spermienschwanzes studierte — versuchte ich, die Samenzellen intravital zu färben, um auf

[1]) Dr. J. Ries „Neue Anschauungen über die Natur der Astrosphären". Verlag K. J. Wyss, Bern 1907, und Histophysiologie der Befruchtung und Furchung. Verlag M. Drechsel, Bern 1908.

diese Weise die Bewegungen des Schwanzes im durchsichtigen Eie leichter beobachten zu können. Prof. A. Fischel, der grosse Erfahrung auf dem Gebiete der intravitalen Färbung besitzt, war so freundlich, mich hierbei zu beraten. Er warnte mich ausdrücklich vor dem Eosin. Nichtsdestoweniger versuchte ich diesen Farbstoff, von dem ich aus der Histologie wusste, dass er das fixierte Protoplasma schön und schnell färbt.

Nachdem ich den Spermien einen Tropfen Eosinlösung zusetzte, waren sie zwar sofort schön gefärbt, doch bewegungslos und tot.

Es zeigte sich hierbei, dass das Eosin ein spezifisches Spermiengift ist, was bei seiner saueren Beschaffenheit nicht wunder nimmt. (Spermien sind auch für geringste Säurespuren empfindlich!) Nebenbei bemerkt, bewirkt das Eosin auch den Stillstand der Cilien des Flimmerepithels. Offenbar greift das Eosin die Zentrosome der Spermien und die, diesen verwandten, Basalkörperchen der Flimmerhaare an. Wie gesagt — was für die Spermien gilt — hat auch Geltung für die Zellzentrosome. Das „Selen-Eosin" Wassermann's zerstört erstens den Kern der karzinomatösen Zelle und lähmt gleichzeitig deren Zentrosome. Die zahlreichen Versuche Wassermanns und seiner Schüler beweisen, dass durch das Selen auch das Eosin die Fähigkeit, elektiv zu sein, erlangte und sich nur in der Geschwulst aufspeichert.

Das „Seleneosin" wirkt also nur auf ein erkranktes Organ des Körpers und zwar nur auf die pathologischen Tumorzellen desselben, es ist spezifisch „organotrop".

Wenn ich jetzt sage, dass die morphologische Ursache der malignen Tumoren verständlich ist und die grosse Entdeckung der Berliner Forscher das prinzipielle Rätsel der Krebsheilung gelöst hat — so bleibt uns die eigentliche physiologische Ursache der Zellkernerkrankung in tiefes Dunkel gehüllt. Wir können nur vage Vermutungen aufstellen.

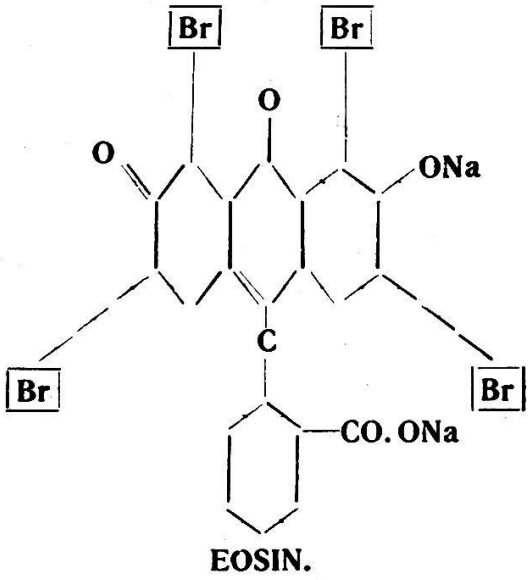
Ich möchte hier auf einige merkwürdige Zusammenhänge hinweisen, die möglicherweise in dieses Dunkel dereinst ein Licht werfen werden.

Betrachten wir einmal das periodische System der Elemente, welches der geniale russische Chemiker Mendelejew aufstellte.

Das Selen und Tellur, welche sich bei der Heilung der malignen Tumoren bewährt haben, gehören derselben Schwefelgruppe an.

Lage und Reihenfolge der uns interessierenden Elemente im periodischen System

N 14, 04	O 16	Fl 19
P 31. 0	S 32. 06	Cl 35. 45
As 75. 0	Se 79. 1	Br 79. 96
Sb 120.	Te 127. 6	J 126. 85
Bi 208. 5	—	—
Biα ?	Teα ?	—



EOSIN.

In der Gruppe der Halogene befindet sich das Brom in der gleichen Horizontalreihe wie das Selen. Brom ist ein Bestandteil des Eosin. Wie in der Triade Chlor, Brom, Jod, bilden die Elemente der Schwefelgruppe gleichfalls eine Dreiheit ähnlicher Stoffe, denn in ihren chemischen Verbindungen zeigen Selen und Tellur ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem Schwefel. Das monokline Selen ist sogar isomorph mit dem monoklinen Schwefel. In der Natur finden sich auch selenhaltige Schwefelkristalle (Mischkristalle). Ich möchte aber noch auf einen anderen Punkt hinweisen, worin sich die Elemente der Schwefelgruppe ähneln.

Der Schwefel ist ein Bestandteil flüchtiger, durchdringend riechender Pflanzenöle, z. B. des Knoblauch-, Zwiebel-, Meerrettig-, Senf-, Löffelkraut- und Stinkasantöles etc. Die Selenverbindungen erkennt man aber unter anderem an dem eigentümlichen Rettiggeruche, welchen sie beim Erhitzen entwickeln.

An dem lästigen Uebelstande, dass auch die Tellurverbindungen einen intensiven Knoblauchgeruch besitzen, sind frühere Versuche gescheitert, das Natrium telluricum in die Heilkunde aufzunehmen. Hat eine Resorption von Tellur durch den Organismus stattgefunden, so erkennt man dies sofort daran, dass der Atem und Schweiss einen sehr widerwärtigen Knoblauchgeruch annimmt. Das Natrium telluricum wurde als schweisshemmendes Mittel angewandt. Die schweissbeschränkende Wirkung des Tellurs kommt auch dem Arsen zu, mit welchem es toxikologisch grosse Aehnlichkeit hat. Das Arsen steht im periodischen System in der gleichen Horizontalreihe mit dem Selen. Sowohl gelbes Arsen, wie Arsenwasserstoff riechen auch knoblauchartig. In dem Masse, als man die Bedeutung eines Elementes als Heilmittel erkannte, stieg auch das Interesse an dem Nachweise desselben in der belebten und unbelebten Natur. Das Holz der Waldbäume und die daraus gewonnene Pottasche, manches Torf, enthalten z. B. etwas Jod. — Die Runkelrübe vermag ausser Jod auch andere seltene Elemente aufzuspeichern, die sich in gedüngtem Boden in minimalen Mengen vorfinden. Nachgewiesen ist dies vom Rubidium und vom Vanadin.

Da das Selen zwar recht verbreitet, aber doch nirgends in reichlichen Mengen vorkommt — so wäre es doch ganz gut möglich, dass auch hier gewisse Pflanzen die Fähigkeit haben, dasselbe aufzuspeichern. Der Schwefel, der, wie wir soeben gesehen, in verschiedenen ätherischen Pflanzenölen vorkommt, ist aber auch ein wichtiger Bestandteil sowohl des pflanzlichen, wie des tierischen Eiweisses. Die näher studierten tierischen Eiweisstoffe enthalten zwischen 0,3—2,2 % Schwefel. Die Albumine sind unter den bisher untersuchten nativen Eiweisskörpern die schwefelreichsten (1,6—2,2 % Schwefel.)

Unter den Proteiden enthält z. B. das Schleimhautmuzin der Luftwege 1,4 % Schwefel, der Schleim des Schnecken 1,75 % Schwefel. Das Amyloid von Leber, Milz und Nieren 1,8—2,8 % Schwefel. Auch die Proteide des Zellkerns, die Nukloproteide sind schwefelhaltig.

Unter den Albumoiden ist das Keratin das schwefelreichste, es enthält bis zu 5 % Schwefel.

Keratin hat man den Hauptbestandteil der Horngewebe, der Epidermis, der Haare, Wolle, Nägel, Hufe, Hörner, Federn, des Schildpatts genannt. Keratin findet sich auch als Neurokeratin (Kühne) in Gehirn und Nerven. Die organische Grundsubstanz der Eierschalen ver-

schiedener Wirbeltiere, sowie die Schalenhaut des Hühnereies gehört der Keratingruppe an.

Menschenhaare enthalten 5 % Schwefel
Nägel enthalten 2,8 % „
Neurokeratin enthält 1,63—2,24 % „

Kollagen 0,26—0,7 % Schwefel, Retikulin 1,88% Schwefel.

Das Ichthylepidin der Fischschuppen 1,1 % Schwefel und das Jodospongin des Badeschwammes hat gar 4,5 % Schwefel und 19 % Jod.

Die Volksmedizin wandte Asche von Badeschwämmen als Heilmittel gegen den Kropf an. Der hohe Jodgehalt macht die Wirksamkeit verständlich. Aber auch Knoblauch wird in alten Kräuterbüchern als Krebsheilmittel angegeben. Nach Gautier und Bertrand kommt auch Arsen in den Epidermisbildungen vor. Das Arsen ist nach Gautier von Bedeutung für die Bildung und das Wachstum derselben, und andererseits sollen Haare, Nägel, Hörner und Epidermiszellen nach ihm für die Ausscheidung des Arsens von grosser Bedeutung sein.

Im Melanin, dem schwarzen oder braunen Pigmente der Haut, der Haare und gewisser pathologischer Neubildungen, kommt Schwefel in grossen Mengen vor; so enthält das Melanin der Menschenhaare 2—4% Schwefel. Auffallend ist der Schwefelreichtum des Pigmentes melanotischer Geschwülste, welches 8—10 % Schwefel enthalten kann.

Wir sehen aus diesen Zahlen, dass der Schwefel im Haushalte des Organismus jedenfalls eine ungemein wichtige Rolle spielen muss.

Das eigentümliche Verhalten des Selen, welches sich nur in den erkrankten Zellkernen niederschlägt, und vieles andere spricht dafür, dass möglicherweise die physiologische Ursache der Kernerkrankung in einem gestörten Schwefelgleichgewicht liegt. Es könnte sich z. B. um einen Schwefelmangel handeln.[1]) Im gesunden Zellkerne schlägt sich kein Selen nieder, da der Kern Schwefel enthält und Elemente, die sich in ihren Eigenschaften besonders nahe stehen, meist unter sich keine Affinität zeigen. Wenn wir zum Schlusse in diesem Zusammenhange die geographische Verbreitung des Krebses betrachten, so fällt uns unwillkürlich die Tatsache auf, dass in Ländern, in welchen gewohnheitsmässig viel schwefelhaltige Pflanzen gegessen werden, die Krebssterblichkeit auffallend gering ist. Der Kanton Tessin in der Schweiz, Südfrankreich, Spanien und Portugal, dann Italien, das österreichische Küstenland, Ungarn, Galizien, Posen, West- und Ost-Preussen, sowie Russisch-Polen und Süd-Russland sind in Europa diejenigen Länder, wo der Krebs selten vorkommt, wo aber auch Rettig, Zwiebel und Knoblauch wichtige Volksnahrungsmittel sind. In seinem ausgezeichneten Handbuch der medizinischen Statistik schreibt Fr. Prinzing auf Seite 522:

„Eine Sonderstellung nehmen überall in den europäischen Staaten die Juden ein, bei ihnen ist die Zahl der Krebsfälle auffallend klein.“ Prinzing zitiert die Budapester Statistik, welche diese Frage am eingehendsten behandelt. In den Jahren 1896—1900 starben in Budapest auf je 10,000 Personen an Krebs:

[1]) Eine Schwefelverbindung, der Allylschwefelharnstoff in Verbindung mit Natriumsalicylat (unter dem Namen Fibrolysin bekannt) wurde zu Einspritzungen bei malignen Tumoren des Magens versucht und zum Teil als erfolgreich gerühmt.

Katholiken	Juden
8,2	4,9

Dass aber gerade die jüdische Küche von den genannten Pflanzen einen ausgedehnten Gebrauch macht — ist allgemein bekannt.

Aus den bisherigen geographisch-statistischen Untersuchungen geht mit Sicherheit hervor, dass die nordöstliche Schweiz, das südliche Deutschland und die angrenzenden österreichischen Landesteile ein Gebiet besonders hoher Krebssterblichkeit darstellen. Aber auch für England, Belgien, Holland und Skandinavien verdient der Krebs den Namen einer richtigen Volksseuche. Während die Tuberkulose eine Krankheit der ganzen Welt ist, ist dies beim Carcinom, wie wir soeben gesehen haben, durchaus nicht der Fall. Einzelne Völker, einzelne Gegenden bleiben und sind sozusagen krebsfrei.

Die Betrachtungen, auf welche ich heute Ihre Aufmerksamkeit gelenkt habe, sollen nicht den Anspruch erheben, unfehlbar zu sein — ich wollte nur auf einige sonderbare Analogien hinweisen. Hoffentlich wird schon die nahe Zukunft in das Dunkel der Krebsätiologie endgültiges Licht bringen. (Autoreferat.)

* * *

Dr. R. Behla. Die geographische Verbreitung des Krebses auf der Erde. Zbl. f. Bakter. XXVI. Bd. 1899. No. 20/21.

Dr. Friedrich Prinzing. Handbuch der medizin. Statistik. 1906. Fischer, Jena.

Deutsches Reich. Statist. Jahrbuch 1911: Internationale Uebersichten. S. 8 ff.

Dr. Weinberg. Die wichtigsten Ergebnisse der Krebsstatistik in „Medizinische Klinik“ 1909. (Autoreferat.)

1103. Sitzung vom 27. Januar 1912.

Abends 8 Uhr im geologischen Institut.

Vorsitzender: Herr Rud. Huber. Anwesend za. 50 Mitglieder u. Gäste.

1. Als Rechnungsrevisor an Stelle des nunmehrigen Sekretärs wird gewählt: Herr Trefzer, Adjunkt des eidgenössischen Versicherungsamtes.
2. Der Vorsitzende macht eine orientierende Mitteilung über die von Herrn Dr. A. de Quervain in Zürich und andern schweizerischen Forschern für den Sommer 1912 und den Winter 1912/13 geplante Grönlandexpedition, zu deren Gunsten vom Vorstand ein Aufruf zur Unterstützung an die Mitglieder verschickt worden ist. Ausserdem gibt er Kenntnis von einer von der Association Romande ergangenen Einladung zu einem Vortrag, der am 7. Februar von Herrn Prof. Heger aus Brüssel gehalten werden soll über das Thema: Konflikte der Zellen im Organismus.
3. Herr **A. Baltzer** spricht über: **„Die moderne Erdbebenkunde.“**

   Die Erdbeben als Wirkungen von Kräften im Erdinnern sind Schwingungen, welche von einem tiefgelegenen Herd, dem Hypozentrum aus, in exzentrischen Kugelwellen sich fortpflanzen. An der Oberfläche liegt das Epizentrum, wo die Schwingungen sich in transversale Wellen umsetzen, während sie anderseits vom Herd

aus das Erdinnere nach dem entgegengesetzten Punkte der Erdoberfläche hin durchsetzen. Mit Hülfe der modernen feinen Instrumente ist es der Wissenschaft gelungen, sowohl über den Verlauf der Wellen genaue Kurven durch den Seismographen zu erhalten, als auch die horizontale Entfernung und die Tiefe des Herdes zu bestimmen. Nach dem Charakter der Seismogramme werden unterschieden: Ortsbeben lokaler Art bis 100 km Entfernung; Nahbeben bis 1000 km Entfernung, bestehend aus einem Vor- und einem Hauptbeben; endlich Fernbeben mit zwei Vor-, einer Haupt- und einer Nachphase. Die Lokalbeben können veranlasst sein durch vulkanische Ausbrüche von nahen Vulkanen, oder als Einsturzbeben können sie auf Wassertätigkeit in gipshaltigem Gebirge beruhen. Die stärksten und verbreitetsten sind die tektonischen Beben als Senkungen und Einbrüche der Erdrinde infolge Abkühlung und Schrumpfung des Erdkerns. In diese Kategorie gehören die süditalienischen, kleinasiatischen und japanischen Beben, in frühern Zeiten diejenigen von Basel und Lissabon. Die Seebeben auf dem Grunde der Meere wirken oft durch riesige Flutwellen verderblich. Die Erdbebenwirkungen auf die Erdoberfläche selbst wie auch auf die Siedelungen wurden durch zahlreiche Projektionsbilder illustriert.

(Referat des Sekretärs.)

1104. Sitzung vom 10. Februar 1912.

Abends 8 Uhr im physikalischen Institut.

Vorsitzender: Herr Rud. Huber. Anwesend: 55 Mitglieder u. Gäste.

Die Geographische Gesellschaft Bern ist zu der Sitzung eingeladen worden. Herr **A. de Quervain**, Adjunkt der eidg. meteorologischen Zentralanstalt und Dozent für Geophysik und Meteorologie an den beiden Hochschulen Zürichs, referiert **„Ueber den Plan der neuen schweizerischen Grönlandexpedition 1912—13."**

A. de Quervain dankte der Gesellschaft für den durch den Aufruf bewiesenen Anteil an seinem Plan und wies einleitend auf das Interesse hin, das ein Land von der Natur Grönlands gerade für die schweizerische Naturforschung besitzt. Diese Beschaffenheit erläuterte er an der Hand von Aufnahmen, die von seiner letzten Reise (1909) herrührten, und zeigte, wie für ihn die so durch Anschauung gewonnene Kenntnis der Probleme und der Mittel ihrer Lösung die Basis für die neue Unternehmung biete, die dergestalt die Fruchtbarmachung eines sonst tot bleibenden Kapitals bedeute. Dieser neue Plan sieht eine Dreiteilung der Tätigkeit in Grönland vor: Als Hauptsache die West-Ost-Durchquerung von der Diskobai nach Angmagsalik, die za. 650 km betragen wird, mit 4 Begleitern, Nansenschlitten und Hunden, dann die von Prof. Mercanton zu leitenden glaciologischen Arbeiten der an der Westküste zurückbleibenden Hülfskolonne, und endlich die aerologischen Messungen von Dr. Jost und Stolberg während des Winters 1912/13, zur Fortführung schon 1909 begonnener Messungen. Dr. de Quervain spricht zum Schluss die Hoffnung aus, dass inso-

fern die Bezeichnung des Unternehmens als eines schweizerischen zutreffen möchte, als die Vorbereitung, die gerade unser Land in mancher Hinsicht in besonderer Weise zu bieten mag, sich hier in der Anwendung als tüchtig erweisen möchte.

(Autoreferat.)

1105. Sitzung vom 24. Februar 1912.

Abends 8 Uhr im geologischen Institut.

Vorsitzender: Herr Rud. Huber. Anwesend: 35 Mitglieder und Gäste.

1. Es wird beschlossen, die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft auf den Sommer 1914 zur Jahresversammlung nach Bern einzuladen. Als Jahrespräsident wird einstimmig Herr Prof. Dr. Ed. Fischer gewählt.
2. Herr **A. Baltzer** spricht über: **„Bilder von rezenten Lithothamnienriffen."**
3. Herr **Th. Studer** berichtet über eine Arbeit von Fräulein Eleonora Reicher über **„Das Haftorgan von Gobius fluviatilis."** Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.
4. Herr **Th. Studer** demonstrierte im weitern einen Fisch, Lota vulgaris von 365 mm Länge, gefangen am 10. Februar in der Aare. Der 108 mm. lange Magen enthielt eine noch frische Forelle von 170 mm. Instruktiv war, dass diese Beute die Anzeichen von Furunkulose in den ersten Stadien der Krankheit zeigte, eine Illustration zu der Tatsache, dass am leichtesten erkrankte Tiere Raubtieren zur Beute fallen und diese daher besonders bei auftretenden Epidemien sich sehr nützlich erweisen, indem sie die durch Krankheit geschwächten Tiere zunächst wegräumen und dadurch die Möglichkeit der Ansteckung verhindern oder wenigstens vermindern.

(Autoreferat.)

5. Herr **Th. Steck** weist **xerotherme Relikte aus der Insektenwelt** vor.
6. Herr **Ed. Gerber** bespricht einen **verzerrten Bergkristall.**
7. Herr **Ed. Fischer** spricht über **„Eine neue Pilzeinschleppung in der Schweiz"**. Es handelt sich um den **Stachelbeermehltau**, Sphaerotheca mors-uvae, der ursprünglich in Nordamerika einheimisch, im Jahre 1900 zuerst in Irland beobachtet wurde, dann 1901 in Russland und wohl ungefähr gleichzeitig auch in Dänemark auftrat. In Deutschland wurde er 1902 in Posen und in den folgenden Jahren an anderen Stellen Norddeutschlands gefunden. 1908 trat er in Baden auf und zwar an Sträuchern, die aus Norddeutschland stammten. Im gleichen Jahre erschien er nach Prof. Müller-Thurgau im St. gallischen Rheintal, dann erwähnt Dr. Faes aus dem Jahre 1909 sein Auftreten bei Chexbres und für 1910 wird er von Dr. Jordi aus Wynigen (Kt. Bern) registriert. Autoreferat.
8. Herr **Rob. Stäger** macht eine **Mitteilung über** die von ihm im Luegenwald ob Meiringen aufgefundene *Campanula latifolia L.*, die für das Berner-Oberland neu ist. (Siehe die Abhandlungen dieses Bandes der Mitteilungen.)
9. **Derselbe** demonstriert **verschiedene Arten der Gattung** *Claviceps*, sowohl Sklerotien als Perithecien-Stromata derselben, und spricht über die von ihm experimentell, d. h. auf dem Weg des Infek-

tionsversuches nachgewiesene Spezialisierung des Parasitismus beim Mutterkorn. Wenn man die Mutterkörner von Claviceps purpurea Tulasne, die auf dem Roggen und einer grossen Zahl anderer Gramineen vorkommen, miteinander vergleicht, lässt sich morphologisch-anatomisch absolut kein Unterschied feststellen. Ueberimpft man aber die Sporen des Pilzes von einem Gras auf das andere, so konstatiert man, dass die Claviceps purpurea einer Grasart nicht ohne weiteres auf alle anderen Gräser überzugehen vermag, dass vielmehr nur eine bestimmte Anzahl von Gramineen befallen wird. Man ist somit gezwungen, eine Reihe von sog. **biologischen** Arten innerhalb der morphologischen Art auseinanderzuhalten.

Der Referent gelangte so zu drei von einander durch die Lebensweise scharf getrennten biologischen Arten der Claviceps purpurea Tul., und zwar

1. einer *Species biologica auf Roggen* (geht auch auf Anthoxanthum odoratum, Gerste, Dactylis und ca. 20 andere Gräser);

2. einer *Species biologica auf Lolch* (geht ausser Lol. Arten nur noch auf Bromus erectus);

3. einer *Species biologica auf Brachypodium silvat.* (geht ausser auf Brachypod. nur auf Milium effusum), ausserdem einer Sklerotien bildenden Varietät der Cl. purp. auf dem Ruchgras.

Auch innerhalb der morphologisch gut differenzierten Art der Claviceps microcephala Tulasne konnte der Vortragende zwei biologische Arten abspalten. Die eine bewohnt Fragmites communis, Molinia coerulea, Nardus stricta und Aira caespitosa; die andere Poa annua.

Siehe folgende Publikationen des Vortragenden:

1. **Historisches zur Biologie des Mutterkorns.** Natur und Offenbarung. 47. Band. Münster 1901.
2. **Falscher Honigtau am Mutterkorn der Trespe.** Nat. und Off. Münster 1900.
3. **Infektionsversuche mit Gramineen bewohnenden Claviceps-Arten.** Botan. Zeitung. 1903. Heft 6/7.
4. **Weitere Beiträge zur Biologie des Mutterkorns.** Zentralbl. für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. Abt. II. Bd. 14. 1905.
5. **Neuer Beitrag zur Biologie des Mutterkorns.** Zentralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. 17. 1906. Nr. 22/24.
6. **Zur Biologie des Mutterkorns.** Zentralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. 20. 1908. No. 8/9.
7. **Neue Beobachtungen über das Mutterkorn.** Zentralbl. f. Bakt. etc. Abt. II, Bd. 27, 1910. Nr. 1/3.

(Autoreferat.)

10. Herr **H. Kronecker** zeigt einen **Apparat zur Demonstration der Wirkung von Salzlösungen auf das Froschherz** und fügt Mitteilungen über die Wirkung der Lösungen bei.

11. Herr **B. Streit** teilt mit, dass auf sein Gesuch hin die Aktiengesellschaft Gurnigel einen Beitrag von 50 Fr. zur **Erhaltung des erratischen Blocks in den «Stössen» bei Rüschegg** gewährt hat.

1106. Sitzung vom 9. März 1912.

Abends 8 Uhr im Hotel Schmieden.

Vorsitzender Herr Rud. Huber. Anwesend 33 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende macht die Mitteilung, dass der Zentralpräsident der Schweiz. Naturf. Gesellschaft, Herr Prof. Sarasin, den Empfang der Einladung zur Jahresversammlung pro 1914 mit Dank bestätigt hat. Ferner gibt er Kenntnis vom Inhalt eines Dankschreibens von Herrn Dr. A. de Quervain.

2. Herr **F. Merz** spricht über: **«Die Tessiner Alpen»**. Anlass zu diesem Vortrage bot der anfangs 1912 erschienene, vom Sprechenden verfasste letzte Band der schweizer. Alpstatistik «Gli alpi nel Canton Ticino».

In geologischer Hinsicht zeichnet sich der nördliche Teil des Kts. Tessin durch grosse Einförmigkeit aus; mit Ausnahme sporadischer Dolomiteinlagerungen tritt hier durchgehends das kristallinische Gestein auf, bald in spaltbarem Gneiss, bald in leicht verwitterbarem Glimmerschiefer. Der vorherrschende Gneiss liefert Platten zur Bedachung der Gebäulichkeiten wie zum Einzäunen der Güter und der Gotthardbahn, ja er liefert sogar Stützen als Ersatz der Rebstecken.

Die Sekundärtäler haben vielfach die Ausmündung nicht in der Talsohle, sondern giessen ihre Bäche einige hundert Meter weiter oben über schroffe Felswände aus, oft sehr schöne Wasserfälle bildend. Die mächtige Arbeit der Gletscher und die Erosion haben die Haupttäler tief eingeschnitten und die untere Ausmündung der Seitentäler zerstört.

Im südlichen Teile des Kantons Tessin begegnen wir neben den Eruptivgesteinen fast ausschliesslich der Kalkformation, auf welcher bis in eine Höhe von 1200 m Moränen abgelagert sind und uns zu erkennen geben, dass das fruchtbare Tal des Mendrisiotto einst mit einer ca. 1000 m hohen Eisschicht bedeckt war. Diese Moränen liefern gewöhnlich einen ausserordentlich fruchtbaren Boden.

Trotzdem die Niederschlagsmengen (1400—2100 mm) bedeutend grösser sind als in der Nordschweiz, ist hier die Zahl der Regentage kleiner, und die Alpweiden sind gewöhnlich trockener als im Norden; die Niederschläge sind intensiver, aber weniger häufig und anhaltend.

Der Kontrast zwischen dem Sopra- und Sottoceneri ist grossartig; dort wilde Berge mit Gletschern und Felspartien und einer Vegetation, welche eine ausgesprochene nordische Physiognomie hat, wo wir den gleichen Pflanzen begegnen, wie in der Polarzone, nämlich der Alpenerle, der Zwergweide bis zur Saxifraga und keinen Gewächsen mit grossen Blättern; das kalte Klima und die trockenen Winde verbunden mit den heissen Sonnenstrahlen gestatten hier nur eine ärmliche, unscheinbare Vegetation. Im Sottoceneri geht dagegen die Vegetation in die üppige Pflanzenwelt des Südens über. Die Alpenrosen, welche bis 2000 m hinaufsteigen, gehen am Lago maggiore bis 300 m hinunter.

Enorme Flächen der südlichen, trockenen Alpweiden produzieren fast nichts anderes als schlechtes Borstgras (nardus stricta), welches man im Tessin Natsch, Nas oder Nadun nennt. Da wegen Wassermangel die Bewässerung der trockenen Weiden nicht möglich ist und die Düngung derselben noch lange ein frommer Wunsch bleiben wird, greift der Aelpler mit Vorliebe zum Feuer, um seine Weiden von Unkraut und holzigen Gewächsen zu befreien. Bei fortwährendem Abbrennen der Weiden werden diese aber mager und oft ganz steril. Durch diese verwerfliche Art von Weidesäuberung werden häufig auch ausgedehnte Wälder zerstört; so breiteten sich im Winter 1906/07 die zerstörenden Flammen auf 2300 ha. Wald und Weide aus, wobei auch über 200 ha. schöne Neuaufforstungen eingeäschert wurden.

Dazu kommen noch die Waldverwüstungen, welche namentlich in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts einige Täler ihres Waldschmuckes beraubten. Die Folgen der ausgedehnten Kahlschläge waren die Verheerungen durch Wildbäche und Flüsse, deren Verbauung mit der Aufforstung der Einzugsgebiete viel Arbeit und Geld kosteten.

Interessant ist die Tatsache, dass in denjenigen Tälern, in welchen der Wald erhalten und gepflegt wurde (Leventina und Blenio), auch die Viehzucht und Alpwirtschaft gut entwickelt sind, während diese sich noch im Rückstand befinden, wo einer guten Waldbehandlung von jeher der Krieg erklärt wurde. Alp- und Forstwirtschaft sollen daher nicht feindselig einander gegenüberstehen, sondern sich gegenseitig unterstützen.

In den Hochwaldungen der Talschaften von Locarno und Bellinzona aufwärts ist die Fichte die verbreitetste Holzart. Die Lärche geht vereinzelt bis auf 2200 m, während die obere Waldgrenze im allgemeinen 1800 m kaum überschreitet. Die trockenen, südlichen Hänge sind meist mit Föhren bestockt; die Arve kommt nur vereinzelt vor im Maggiatal, am Lukmanier und und in Piora.

Die verbreitetste Holzart des Kantons Tessin ist die Kastanie, welche sowohl im Hochwald wie im Ausschlagwald und auch im Kopfholzbetrieb auftritt (selva castanile, palina und capitozzo); sie geht bis 1000 m hinauf und bekleidet fast alle sonnigen Hänge. Die einst für die tessinische Bevölkerung so wichtige Frucht des Kastanienbaumes nimmt an Wert immer ab, und an vielen Orten müssen leider die altehrwürdigen Kastanienselven dem rentableren Ausschlagwald Platz machen.

Die Buche steigt bis in die Alpenregion hinauf (1600 m) und wird als Ausschlagwald meist gepläntert (furtage, taglio a scelta). Auch die Eiche bildet hie und da bemerkenswerte Bestände. Für die Bekleidung der öden, fast sterilen Abhänge ist die Birke und für die Befestigung der verrüften Hänge der Wildbäche die Weisserle eine vorzügliche Holzart.

In den tiefeingeschnittenen Tälern, an deren steilen Hängen die Anlage von Fahrwegen unverhältnismässig grosse Kosten verursacht, findet der Transport von Holz und Wildheu von den Alpen ins Tal hinunter mittelst Drahtseilanlagen statt; im Jahre 1910

waren 454 einfache und 21 grössere Anlagen mit Bremsvorrichtung in einer Gesamtlänge von 436 km in Betrieb.

Die Schneelawinen richten zeitweise im Wald und auf der Weide grossen Schaden an. Im Jahre 1895 wurden von 32 Lawinen 12 Häuser und 65 Ställe zerstört und 10 Personen begraben, wovon 7 umkamen. Zum Schutze von Ortschaften und Strassen sind in den letzten 30 Jahren 25 Lawinenverbauungen mit einem Kostenaufwand von 330,000 Fr. ausgeführt worden.

Die Tessineralpen haben im allgemeinen keinen grossen Wert, wird derselbe per ha. doch nur zu 80 Fr. geschätzt. Sie stehen im Ertrage bedeutend hinter den übrigen Alpen der Schweiz zurück, deren Wert das Zehnfache beträgt. In den letzten Jahren war man allerdings bestrebt, den Ertrag der Tessineralpen zu steigern durch Erstellung von Alpstallungen, Wasserleitungen und Alpwegen wie auch durch Weidesäuberungen; in den Jahren 1901—1910 wurden hiefür 600,000 Fr. verausgabt, woran Bund und Kanton Beiträge leisteten.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass im letzten Jahrhundert viele Tessineralpen von Wölfen und Bären heimgesucht wurden. Um sich dieser gefährlichen Gesellen zu entledigen, setzte der Kanton Tessin Prämien von 30 und 50 Fr. aus, je nachdem das erlegte Tier männlichen oder weiblichen Geschlechtes war. Nach Lavizzari wurden in den Jahren 1852—1859 53 Wölfe und 7 Bären erlegt, wofür die tessinische Regierung 2320 Fr. an Prämien ausbezahlte. (Autoreferat.)

3. Herr **Ed. Gerber** referiert **„Ueber den Tunnel des Elektrizitätswerks Niederried-Kallnach."** Siehe die Abhandlungen dieses Bandes.

1107. Sitzung vom 23. März 1912.

Abends 8 Uhr im geologischen Institut.

Vorsitzender: Herr Rud. Huber. Anwesend: 52 Mitglieder und Gäste.

Herr **P. Gruner** spricht über: **„Moderne Bedenken der Physik gegen das Prinzip von der Erhaltung des Stoffes"**. Der Referent erinnert daran, dass die ganze Chemie ihren Aufschwung den Untersuchungen Lavoisiers verdankt, der das Prinzip der Unzerstörbarkeit des Stoffes aufgestellt hat. Er weist aber darauf hin, dass die empirische Bestimmung der „Stoffmenge" nicht so einfach ist. Das Gewicht eines Körpers ist wohl seiner Stoffmenge proportional, variiert aber mit der Beschleunigung der Schwerkraft. Die Masse, die als Quotient von Gewicht und Schwerebeschleunigung ermittelt wird, kann erst als Mass der Stoffmenge dienen. Prinzipiell ist aber zwischen dieser so definierten „schweren Masse" und der „trägen Masse" zu unterscheiden. Diese letztere ist der Quotient irgend einer Kraft durch die von ihr bewirkte Beschleunigung. Da im Allgemeinen bei allen Messungen diese beiden Massen denselben Wert erhalten, so kann man den Unterschied zunächst fallen lassen und das Prinzip allgemein formulieren: in einem vollständig nach aussen abgeschlossenen Raum bleibt die Masse der darin befindlichen Körper unverändert.

Neuerdings haben chemische Messungen von Landolt und von Heydweiler dargetan, dass doch bei gewissen chemischen Prozessen Gewichtsveränderungen nachweisbar sind.

Wichtiger aber sind die neueren Beobachtungen der Physik, die sich allerdings zunächst nur auf die träge Masse beziehen.

1. Die Messungen an Kathodenstrahlen und β-Strahlen des Radiums lassen den Schluss zu, dass dieselben aus elektrisch geladenen Korpuskeln mit träger Masse bestehen. Die Resultate dieser Messungen zeigen aber unwiderleglich, dass die Masse dieser Korpuskeln mit ihrer Geschwindigkeit bedeutend zunimmt. Es wäre also hier eine Veränderung der Masse infolge ihrer blossen Bewegung festgestellt, entgegen dem Prinzip von der Erhaltung des Stoffes.

2. Die Elektronentheorie gibt die Lösung dieses eigentümlichen Problems. Sie führt zum Schluss, dass die träge Masse jener Korpuskeln überhaupt nur eine Wirkung ihrer elektrischen Ladung sei. Ein Elektron von der Ladung e (in elektrostatischen Einheiten) und dem Radius r, würde in Ruhe eine träge Masse haben

$$m_o = \frac{2}{3} \cdot \frac{e^2}{rc^2}$$

wo c die Lichtgeschwindigkeit ist. Bewegt sich das Elektron mit der Geschwindigkeit v, so hat es eine Transversalmasse =

$$\frac{m_o}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}$$

und eine Longitudinalmasse =

$$\frac{m_o}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{3/2}}$$

Die Experimente scheinen diese theoretischen Formeln zu bestätigen. Demnach könnte ein Körper infolge seiner blossen elektrischen Ladung seine Masse verändern.

3. Die Feststellung des Strahlungsdruckes durch Lebedew u. a. hat zur Folge, dass ein ruhender Körper, der nur nach einer Seite Strahlen aussendet, einen Rückstoss nach der entgegengesetzten Seite erleidet, dessen Stärke pro cm² gleich der in einer Sekunde ausgestrahlten Energie ist, dividiert durch c. Nach den mechanischen Prinzipien von Wirkung und Gegenwirkung muss also geschlossen werden, dass diese Strahlung, obgleich sie immer als imponderabel gilt, eine bestimmte träge Masse hat. Ein Körper muss also auch infolge blosser Wärme- und Lichtstrahlung einen Teil seiner Masse verlieren.

4. Die Relativitätstheorie endlich gibt eine allumfassende Beziehung, wonach die träge Masse eines Körpers überhaupt von seinem Energieinhalt abhängt. Hat ein ruhender Körper ein Volumen V_o, steht er unter einem Druck p_o, hat er eine Energie E_o,

(elastische, chemische, kalorische Energie etc.), so ist seine träge Masse gegeben:

$$m_0 = \frac{E_0 + p_0 V_0}{c^2}$$

Es muss dann ganz allgemein ein Körper Masse verlieren, wenn er in irgend einer Weise irgend eine Energie von sich abgibt.

Diese neuen Auffassungen haben aber bis jetzt nur theoretische Bedeutung. Wegen des auftretenden Faktors

$$\frac{1}{c^2} = 1{,}11 \cdot 10^{-21}$$

können auch die grössten Energieumwandlungen, die wir kennen, keine für uns messbare Aenderung der Masse bedingen. Sogar bei dem Umwandlungsprozess des Radiums würden 225 gr. Ra infolge ihrer Energieproduktion im Jahre nur $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ gr. an Masse verlieren. Für die Praxis bleibt also das Prinzip der Erhaltung der Masse bestehen, theoretisch ist es nicht mehr zulässig.

Freilich bleibt noch die Frage offen, ob träge Masse und schwere Masse identisch seien. Für die Identität spricht die Ueberlegung, dass im andern Fall die Schwerkraft eine Ausnahmestelle gegenüber allen andern Kräften einnehmen würde, was nicht zulässig scheint.

Endlich wurde noch auf einige Konsequenzen hingewiesen.

1. Die Pront'sche Hypothese eines Uratomes, die vielfach angefochten wurde, weil die Atomgewichte gar nicht in einfachen rationalen Verhältnissen stehen, gewinnt wieder an Boden. Bei der Vereinigung mehrerer Uratome zu einem chemischen Atom kann gerade soviel Energie abgegeben werden, dass die Masse des letzteren kein Vielfaches der Masse des Uratoms darstellt.

2. Wenn die Lichtstrahlen träge Masse haben, so müsste der Strahl eines Sternes, der an der Sonne vorbeizieht, von ihr etwas abgelenkt werden. Diese Ablenkung muss messbar sein, sie mag etwa 0,83 Bogensekunden betragen.

Jedenfalls erscheint vom theoretischen Standpunkt aus das Prinzip der Konstanz der Masse nur noch eine spezielle Formulierung des Prinzips der Konstanz der Energie; denn die Masse ist nur noch eine bestimmte Funktion der Energie.

(Autoreferat.)

1108. Sitzung vom 20. April 1912.

Abends 8 Uhr im Hotel Schmieden.

Vorsitzender: Herr Rud. Huber. Anwesend: 14 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende gedenkt des kürzlich verstorbenen Mitgliedes Herrn Dr. Klaye, zu dessen Ehren die Versammlung sich erhebt.
2. Vorstandswahlen. Für das neue Vereinsjahr werden gewählt:
   Als Präsident: Herr Prof. Dr. Chr. Moser.
   Als Vizepräsident: Herr Dr. R. La Nicca.

3. Der Vorsitzende legt ein im Auftrag der Nat. Gesellschaft Luzern von Herrn Prof. Bachmann bearbeitetes Projekt für eine eidgenössische Station für Fischerei und Gewässerkunde am Vierwaldstättersee vor.
4. Herr **G. Surbeck** spricht über: «**Die biologischen Methoden der Abwässerreinigung**». Einleitend wird auf die grosse Bedeutung der modernen Bestrebungen zur Reinhaltung der Gewässer im Interesse der Allgemeinheit, der Hygiene, Landwirtschaft, Fischerei und der Industrie selbst hingewiesen. Sodann erläutert der Vortragende, dass und aus welchen Gründen die ältere, rein chemische Methodik der Abwässer-Untersuchung in vielen Fällen, speziell bei akuten Wasservergiftungen, versagen muss, und dass auch die bei organischen Verunreinigungen zu Rate gezogene Bakterienzählung häufig zu Trugschlüssen führt. Demgegenüber besitzt die neuere, von Hofer, Lauterborn, Schiemenz, Kirchner, Marsson, Kolkwitz u. a. ausgebaute biologische Untersuchungsmethode bedeutende Vorzüge. Referent beschreibt dieses Verfahren teils an Hand der Arbeiten vorgenannter Autoren, teils auf Grund eigener Untersuchungen und bespricht insbesondere die verschiedenen Wirkungen akuter und chronischer, anorganischer und organischer Verunreinigungen auf die niedere Tier- und Pflanzenwelt der Gewässer. Biologische Gruppierung der Wasserorganismen in Katarhobien einerseits und Saprobien (Oligo-, Meso- und Polysaprobien) anderseits nach Marsson und Kolkwitz. Ausser diesen Forschungsergebnissen führten dann namentlich auch die neueren Erkenntnisse über das Wesen und die Bedeutung der sog. Selbstreinigung der Gewässer zu den verschiedenen Verfahren der biologischen Abwässerreinigung. Während die ältere Auffassung (Pettenkofer und seine Schüler) dem sog. Mineralisierungsprozess, der Tätigkeit der Bakterien die Hauptrolle bei der Selbstreinigung zuschreibt, erblickt die neuere Richtung der Abwasserbiologen das ausschlaggebende Moment in der von der Gesamtheit der niederen Tiere und Pflanzen verrichteten Arbeit, d. h. sie fasst die Selbstreinigung in der Hauptsache direkt als Transmutation toter organischer Substanz in lebende Organismen auf (Hofer und seine Mitarbeiter). Der Vortragende erhärtet an Beispielen die Richtigkeit dieser neueren Auffassung und bespricht sodann im einzelnen die verschiedenen biologischen Reinigungsmethoden: Septic tanks (Faulräume), das Rieselfeld, den Tropfkörper und die biologische Abwässerreinigung in Fischteichen, wobei insbesondere die letztere, von Hofer ausgebaute und in der Praxis mit besten Erfolgen angewendete Methode eingehender behandelt wird. Wohl wird man diesem neuesten Verfahren gegenüber, das einstweilen noch nicht mit dem Rüstzeug vieljähriger Erfahrungen auf den Plan treten kann, mit einem abschliessenden Urteil noch zuwarten dürfen und inzwischen durch eingehende Studien und Beobachtungen noch tiefer in das Wesen der biologischen Selbstreinigungsvorgänge einzudringen suchen. Zum mindesten aber wird es jedermann, der die hohe Bedeutung der Reinhaltung unserer Gewässer erkannt hat, als bedeutsamen Fortschritt begrüssen, wenn neben dem Chemiker und Bakteriologen nun auch der Biologe auf dem Gebiete

der Abwässerfragen als gleichberechtigter Mitarbeiter anerkannt wird. (Autoreferat.)

5. Der Vorsitzende macht eine kurze Mitteilung über ein Erdbeben, das am Morgen des 31. März stattgefunden hat.

1109. Sitzung vom 4. Mai 1912.

Abends 8 Uhr im zoologischen Institut.

Vorsitzender: Herr Ch. Moser. Anwesend 23 Mitglieder und Gäste.

1. Der letztjährige Präsident, Herr Dr. Rud. Huber, erstattet den Jahresbericht pro 1911/12.
2. Herr Trefzer referiert über die Jahresrechnung. Sie erstreckt sich gemäss einem am 16. Dezember 1911 gefassten Beschluss über die Verschiebung des Vereinsjahres auf 5/4 Jahre. Unter den Einnahmen sind auch die schon eingegangenen Mitgliederbeiträge für das neue Vereinsjahr und unter den Ausgaben die Kosten für zwei Bände der «Mitteilungen» verrechnet worden. Die Vermögenslage ist nicht glänzend. Um sie zu verbessern, sollte eine Erhöhung der Mitgliederzahl angestrebt werden, namentlich auch durch Werbung unter den eidgenössischen Beamten mit akademischer Bildung.

   Auf Antrag der Rechnungsrevisoren Herren Trefzer und Ed. Gerber wird die Rechnung genehmigt mit bestem Dank an den Kassier, Herrn Dr. B. Studer.
3. Herr **Th. Studer** spricht über: **«Eine kleine Wieselform der Alpen»**. Siehe die «Mitteilungen» des nächsten Jahres!
4. **Derselbe** referiert: **«Ueber Borstenwürmer aus dem Cambrium und die Beziehungen der Arthropoden zu Anneliden».**

   Prof. Studer berichtet über die Funde von Tieren mit erhaltenen Weichteilen, die von Ch. Walcott in den Burgesschiefern der Stephenformation von Brit. Columbia im Mittel-Cambrium gemacht wurden.

   Die Reste der Tiere sind platt gedrückt und erscheinen als glänzender, dunkler, dünner Filz auf den helleren Schiefern.

   Es liessen sich nachweisen: Medusen, Echinodermen, worunter Holothurien, Phyllopoden, Trilobiten, Merostomen, alle mit erhaltenen Extremitäten und Kiemen, Chaetognathen, Gephyreen, Anneliden mit erhaltenen Parapodien, Borsten und Kiemen.

   Grosses Interesse bieten die Anneliden, die in grosser Formenmannigfaltigkeit vorkommen. Besonders hervorzuheben sind die Gattungen Aysheaia mit geringeltem Körper und einfachen ventralen geringelten Parapodien, an denen die Borsten stachelartig sind; am ersten Parapod sind diese einwärts gekrümmt, klauenförmig. Die Aehnlichkeit mit Peripatus ist sehr frappierend.

   Bei Canadia sind die Parapodien zweiästig, tragen wahrscheinlich Elytren und zahlreiche Borsten. Sie erinnert an die lebenden Formen von Palmyra und Chloeia.

   Der Vortragende geht nun auf den Zusammenhang zwischen Anneliden und Arthropoden ein. Wenn wir auch nicht erwarten dürfen, im Cambrium die Uebergangsformen zwischen beiden zu finden, da Arthropoden schon im Præcambrium auftreten, so darf man doch die Erwartung hegen, in den palaeozoischen Formationen Formen zu finden,

welche den Ursprungstypen näher stehen, als diejenigen der Jetztwelt oder des Mesozoicum.

Das Cambrium zeigt bereits eine grosse Differenzierung des Annelidentypus und es möchten sich hier Anhaltspunkte finden für den vom Vortragenden betonten polyphyletischen Ursprung der Arthropoden.

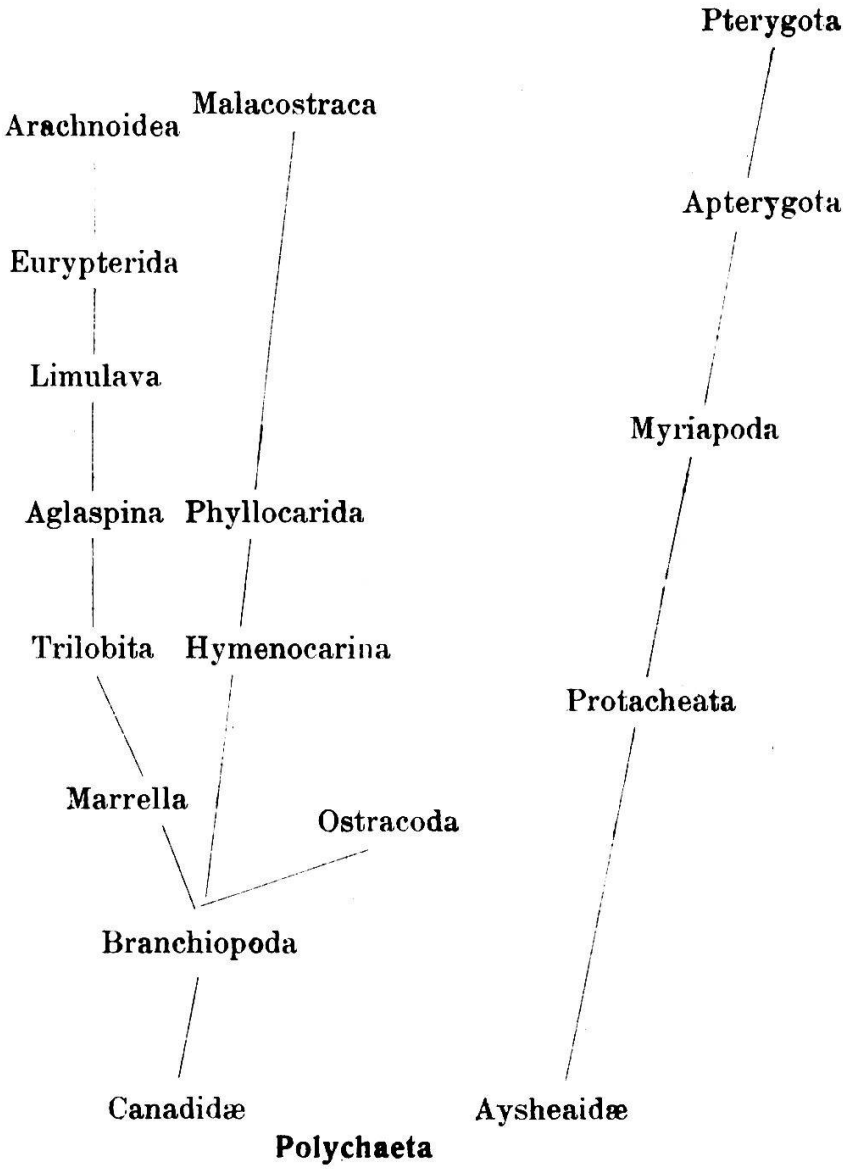
Die Extremitäten der Phyllopoden zeigen noch eine grosse Übereinstimmung mit den Rudern vieler Polychaeten, bei denen die dorso- und ventrolateralen Parapodien lateral vereinigt und zu breiten Rudern geworden sind, wie bei Canadia, Euniciden u. a. Die Umwandlung zum phyllopoden und prætrilobitenartigen Arthropod geschah erstens durch Verschmelzung zunächst der fünf vorderen Segmente zum Kopf, an dem der Stirnlappen sich nach der Ventralseite umbiegt und seine Fühler bis auf die kleinen papillenartigen Höcker (frontale Sinnesorgane bei Protozoëa) verliert, während die 5 ersten Parapodien zu Antennen und Kiefern sich gestalten, und zweitens durch Ausdehnung der Dorsalplatten, die sich über den Ansatz der Parapodien faltenartig ausdehnen und so die Ruder ventralwärts drängen. Von diesen wird das ventrolaterale Parapod zum Endopodit, das dorsolaterale zum Ectopodit und die Kieme zum Epipodit resp. Branchiopodit. Die Primitivform differenziert sich dann einerseits zum Branchiopoden und Crustaceon, andrerseits durch Marrella zum Trilobiten, Merostomen, Arachniden.

Die Tracheaten dagegen lassen sich auf Anneliden vom Typus der Aysheaia, die wohl mehr zum Kriechen als zum Schwimmen adaptiert war, zurückführen, bei welchen die ventrolateralen Parapodien zu Füssen werden, während die dorsolateralen nicht zur Ausbildung kommen, die Tendenz zu ihrer Entwicklung aber nicht verloren haben. Aus solchen Formen konnte Peripatus hervorgehen, bei dem die schon bei Aysheaia rückgebildeten Fühler zu den Kopfhöckern sich reduzieren und der Mund in das 3. somat. Segment tritt. In weiterer Entwicklung konnten die dorsalen Parapodien in der einen oder der anderen Form wieder auftreten als segmentale Borstenbüschel, wie bei carbonischen Myriapoden (Palæocampa) bei Polyxenus und bei vielen Raupen; als Elytren, wie die Tracheenkiemen bei Larven von Ephemeriden und endlich als Flügel bei Pterygoten. Wenn sich die Lungen bei Arachniden auf eingestülpte Kiemen zurückführen lassen, so wäre die Vermutung nicht ausgeschlossen, dass die Tracheen eingestülpten Cirren entsprächen. Freie cirrenartige Anhänge, segmental bald dorsal, bald ventral kommen ja als Kiementracheen bei Larven verschiedener Wasserinsekten vor. Dorsal bei Phryganiden, Sialiden, Wasserkäferlarven (Cnemidotus, Gyrinus), ventral bei Perliden, wo sie sogar bei Imagines noch vorkommen können. Dass die Extremitäten der Tracheaten nur dem Endopoditen der Crustaceen entsprechen (resp. dem ventrolateralen Parapodium der Polychaeten), hat in letzter Zeit Göldi überzeugend nachgewiesen.

Die neueste Publikation von Walcott über die Branchiopoda, Malacostraca, Trilobita und Merostomata des Mittel-Cambrium liefern neue Gesichtspunkte für den Zusammenhang und Ursprung der verschiedenen Crustaceenordnungen. Walcott findet in einer schalenlosen Phyllopode, Opabinia regalis Walc. eine Form, welche sehr an einen annelidenartigen Vorfahren erinnert, während er andrerseits bei Exemplaren des Polychaeten Canadia bereits findet, dass ein Kopfabschnitt sich ventral umbiegt und veranlasst, dass die Mundöffnung sich nach hinten richtet.

Zur Illustration der hier vertretenen Ideen möge hier folgendes Schema dienen, das in Bezug auf die cambrischen Crustaceen der Walcottschen Darstellung folgt.

S. Charles D. Walcott. Cambrian Geology and Paleontology. N. 2. 3. 5. b Smithonian Miscellaneous Collections Vol. 57. Washington 1911 u. 1912.



(Autoreferat).

Auswärtige 1110. Sitzung vom 16. Juni 1912.

Vormittags 10 Uhr 30 im Parkhotel Bubenberg in Spiez.

Vorsitzender: Herr Ch. Moser. Anwesend ca. 40 Mitglieder und Gäste.

Zum Empfang der Mitglieder unserer Gesellschaft haben sich ein Vertreter des Gemeinderates und der Präsident des Verkehrsvereins auf dem Bahnhof und der Schiffsstation eingefunden. Der Verkehrsverein lässt von Kindern Alpenrosen überreichen.

1. Der Vorsitzende begrüsst die zahlreich erschienenen Gäste aus Spiez und der Umgebung.
2. Herr **Ed. Gerber** spricht über: «**Die Geologie aus der Umgebung von Spiez**». Siehe die «Mitteilungen» des nächsten Jahres.
3. Herr Oberingenieur **A. Schafir** spricht: «**Ueber die schon ausgeführten und die geplanten Akumulationsanlagen der Bernischen Kraftwerke im Oberland**». Zwischen der Hochwassermenge und der Niederwassermenge der Flüsse ist ein bedeutender Unterschied. Es beträgt z. B. die Minimalwassermenge der Aare bei Hagneck 30 bis 40 m^3 in der Sekunde, die höchste Hochwassermenge 1600 m^3. Auch der Verbrauch der gewonnenen Kraft ist zu verschiedenen Jahreszeiten und Tagesstunden nicht gleich. Im Winter, also zur Zeit der geringsten Wasserführung der Flüsse, ist der Verbrauch grösser als im Sommer. Das tägliche Maximum des Kraftkonsums wird am Abend erreicht, das Minimum um Mitternacht. Um den Schwierigkeiten, die der Wasserkraftnutzung aus diesen Ungleichheiten erwachsen, zu begegnen, haben die Bernischen Kraftwerke im Oberland Akkumulationsbecken zum Teil schon angelegt, zum Teil noch projektiert.

   Auf dem Spiezmoos ist ein Akkumulationsbecken errichtet worden, das dem Tagesausgleich dient. Es wird von der Kander und Simme gespeist und hat ein Nutzvolumen von 400000 m^3. Die beiden Zuleitungen führen ihm im Winter normalerweise 8 m^3 Wasser in der Sekunde zu. Bei dem vorhandenen nutzbaren Gefälle von 65 m kann damit eine Kraft von 5200 PS erzeugt werden. Während der Mittags- und Nachtstunden wird ein Teil des Wassers akkumuliert, um in der Zeit des grössten Kraftbedarfs gebraucht zu werden. Vom Bassin führen vier Druckleitungen zum dicht am Thunersee gelegenen Maschinenhaus, dessen gesamte bisherige Kapazität sich auf 19300 PS oder rund 14300 KW. beläuft. Die Bedeutung dieses Beckens für die Bernischen Kraftwerke wird durch die Verbindungsleitung und die Parallelschaltung zwischen den Zentralen Spiez und Hagneck noch beträchtlich erhöht. Die Zentrale Hagneck besitzt keine Akkumulationsfähigkeit. Während der Nacht wird dort das gesamte verfügbare Wasserquantum zur Krafterzeugung benutzt. Der Ueberschuss der Kraft wird durch die Verbindungsleitung nach dem Oberland geleitet, um die Zentrale Spiez zu entlasten und so eine erhöhte Wasseraufspeicherung im Becken auf dem Spiezmoos zu ermöglichen.

   Das Wasserschloss Kandergrund, das anfangs des letzten Jahres in Betrieb gesetzt worden ist, nützt das Gefäll der Kander zwischen Bühlbad und Kandergrund aus. Es ist ganz in Felsen einge-

sprengt und hat ein Nutzvolumen von 15000 m³. Der Zulauf reduziert sich in der Niederwasserperiode auf 1 m³ in der Sekunde. Bei dem Gefäll von 300 m könnte damit eine Leistung von 3000 PS erzielt werden. Durch die Anlage eines Akkumulationsbeckens in Berginnern ist es möglich, zu gewissen Tagesstunden bis 24000 PS. zu produzieren. Das Werk soll vornehmlich dem Bahnbetrieb dienen.

Von den geplanten Staubeckenanlagen der Bernischen Kraftwerke im Oberland sind als bedeutendste zu nennen: Das Grimsel-, das Gelmersee-, das Engstligensee- und das Oeschinenseebecken. Die drei ersten Becken sind die wichtigsten Bestandteile der projektierten Oberhasliwerke. Diese Werke sollen ein Werk in Guttannen, in Innertkirchen, im obern und im untern Gadmental und im Urbachtal umfassen und die Erzeugung von rund 60000 konstanten PS möglich machen.

Das Becken auf der Grimsel, das durch die Stauung der Aare unterhalb des Spittelbodens durch eine 90 m hohe Talsperre im Spittellamm gebildet wird, soll ein Nutzvolumen von 42 Mill. m³ erhalten. Der künstliche See von 1,4 km² Fläche wird die beiden vorhandenen Grimselseen einschliessen. Die Variation der Höhe des Wasserspiegels soll 45 m betragen. Das Nutzvolumen wird bei einem Gefäll von za. 800 m eine elektrische Energie von 65 Mill. K. W.-Stunden repräsentieren, die zu der Zeit verbraucht werden können, in der die Aare am wenigsten Wasser führt.

Für den Gelmersee ist eine Stauung um 40 m projektiert. Das Nutzvolumen soll dadurch auf 20 Mill. m³ und die aufgespeicherte Energie auf 30 Mill. K. W.-Stunden gebracht werden. Da das Einzugsgebiet des Gelmersees zu klein ist, um das nötige Wasser zur Füllung des Beckens zu liefern, wird mittelst Druckstollen und Druckleitung das Wasser aus dem Aaregebiet an der Grimsel hergeleitet werden.

Der Engstligensee soll um 6 m gestaut und zur Winterszeit um weitere 9 m gesenkt werden, so dass das Nutzvolumen 6,3 Mill. m³ und der elektrische Energievorrat 9 Mill. K. W.-Stunden betragen wird.

Beim Oeschinensee, der keine Oberflächenausläufe hat, kann von Stauung keine Rede sein. Dagegen kann der See im Winter um etwa 17 m gesenkt und im Frühling bei der Schneeschmelze wieder gefüllt werden. So kann eine Wassermenge von 5¼ Mill. m³ nutzbar gemacht werden, was einer elektrischen Energie von 3,5 Mill. K. W.-Stunden entspricht. Die nötigen Bauten für die künstliche Fassung und Absenkung des Sees sind aber ausserordentlich schwierig und kostspielig, so dass es zur Ausführung dieses Werkes einer ganz günstigen Konstellation bedarf.

(Bericht d. Sekretärs n. d. Manuskript d. Referenten.)

Um 1 Uhr beginnt das ausgezeichnet servierte Mittagessen. Während desselben trägt der Männerchor Spiez mehrere prächtige Lieder vor. Der Vorsitzende dankt den Spiezern für die überaus freundliche Aufnahme. In seiner Rede weist er auch darauf hin, dass die Naturforschende Gesellschaft Bern seit der letzten aus-

wärtigen Sitzung 125 Jahre alt geworden ist. Die Gesellschaft wurde am 18. Dezember 1786 gegründet und trug zuerst den Namen Privatgesellschaft naturforschender Freunde. Zu den Gründern gehört auch der Mineraloge von Erlach von Spiez.

Als Vertreter der Spiezer spricht Herr Dr. Schiess. Ein Spaziergang nach dem Weiher auf dem Spiezmoos und nach Lattigen schliesst die schöne Tagung.

1111. Sitzung vom 26. Oktober 1912.

Abends 8 Uhr im geologischen Institut.

Vorsitzender: Herr Ch. Moser. Anwesend 27 Mitglieder und Gäste.

Herr **S. Mauderli** spricht:

1. **„Ueber die zentrale Sonnenfinsternis vom 17. April 1912“.** Der Referent beobachtete den Verlauf der durch herrlichstes Wetter begünstigten Erscheinung in der Nähe von St. Germain bei Paris, wohin er sich eigens zu diesem Zwecke begeben hatte. Der genaue Verlauf der Kurve war zuvor mit Sorgfalt berechnet und auf einer Spezialkarte eingetragen worden.

   Als Beobachtungsinstrumente dienten ein Nardinscher Taschenchronograph, ein astronomisches Fernrohr von 45 mm und ein solches von 81 mm Objektivöffnung, welch letzteres durch Vermittlung eines Pariser Bekannten von Paris aus an den Beobachtungsort verbracht worden war. — Die Aufmerksamkeit galt besonders den Begleiterscheinungen, die bei totalen Sonnenfinsternissen stets wahrgenommen werden. Während die Sonnencorona unsichtbar blieb, konnten mit dem 3-Zöller am südwestlichen Sonnenrand Protuberanzen mit Sicherheit festgestellt werden. Um die Zeit der grössten Phase, ein erhabener Moment, wurde westlich der Sonne auch die Venus wahrgenommen.

   Mit Hilfe der obenerwähnten Uhr, die vor und nach der Beobachtung mit der Uhr der Pariser Sternwarte verglichen wurde, und des 3-Zöllers, ergab sich für den Eintritt als Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung (B.-R.) ein Betrag von — $10^s,4$ und für den Austritt ein solcher von — $14^s,6$. Um diese Beträge erfolgten somit Ein- und Austritte früher, als nach der Rechnung erwartet werden musste. Zusammen mit den Resultaten anderer Beobachter an andern Beobachtungsstellen, ergibt dies für die Zeit der Beobachtung eine Verbesserung der Mondrektaszension von $9'',8$ und der Deklination von $-0'',7$.

   Was die Temperaturen betrifft, so ergaben die in Intervallen von 15 Minuten gemachten Ablesungen folgende Ergebnisse:

$10^h\,45^m$	$11^h\,0^m$	$11^h\,15^m$	$11^h\,30^m$	$11^h\,45^m$	$12^h\,0^m$
$18^o,0$	$17^o,7$	$17^o,1$	$16^o,2$	$14^o,9$	$13^o,0$
$12^h\,15^m$	$12^h\,30^m$	$12^h\,45^m$	$1^h\,0^m$	$1^h\,15^m$	$1^h\,30^m$
$12^o,0$	$12^o,8$	$14^o,8$	$16^o,0$	$16^o,8$	$17^o,7$

Der Unterschied zwischen der höchsten und tiefsten Temperatur betrug demnach 6°.—

Im ganzen war die Erscheinung, namentlich zur Zeit der grössten Phase, da am Rande der Sonne nur noch einzelne feine Lichtpunkte sichtbar waren, überwältigend.

2. „**Ueber Meteoritenbeobachtungen seit 1904**“. Dieselben beziehen sich auf 7 Erscheinungen, über die mindestens 2 unabhängige Beobachtungen vorliegen.

Uebersichtlich dargestellt ergeben sich etwa folgende für die Erscheinung wichtige Daten:

Datum	Zahl der eingegangenen Mitteilungen	Höhenwinkel	Höhe in Metern	Bemerkungen
1904, Nov. 27. 9h 25m, n.	6	60° Im Pkt. 455 der Sigfried-Karte, Blatt 126	6 000	hellglänzend, einer Rakete ähnlich
1905, Aug. 15. 9h 40m, n.	5	?	?	Explosion mit Geräusch
1906, Okt. 22. 11h 15m, n.	5	Im Pkt. 451 d. S.-K. dieselbe Höhe wie α Andromeda: 70°	10 000	—
1909, Jan. 10. 9h 35m, n.	9	Im Pkt. 472 d. S.-K. dieselbe Höhe wie α Tauri: 59°	4 250	vielfarbige Zerstäubung mit starker Detonation
1911, Okt. 28. 11h 45m, n.	3	?	einige 100	Prachtvolle Erscheinung
1911, Nov. 12. 2h 45m, v.	3	?	?	vielfarbig, nach hinten birnenförmig erweitert
1912, Jan. 3. 6h 0m, n.	2	Von Biel aus: Richtung über d. aufg. Mond; von Lohn aus: in der Cassiopeya (84°)	67 000	heller wie Sirius

Die Mitteilungen sprechen in der Regel vom „Ende“ der Erscheinung. Viele Beobachtungen mussten, weil ungenau oder unvollständig, bei der Berechnung des Convergenzpunktes und der Höhen ausser Acht gelassen werden. —

Zuverlässige Beobachtungen sollen enthalten: Das bis auf die Minute genaue Datum der Erscheinung, den Standpunkt des Be-

obachters und den Höhenwinkel oder besser Punkte am Himmel (Sterne oder Sternbilder), die dieselben Höhen besitzen wie die Meteore (vergleiche die Erscheinungen 3, 4, und 7).

Die Tatsache, dass die Convergenzpunkte sämtlicher Erscheinungen in der Nähe von Solothurn sich vorfinden, lässt vermuten, dass die „Jagd" nach Meteoriten ausserordentlich ergebnisreich ausfallen müsste.

Es ist daher im Interesse einer bessern Kenntnis der eigenartigen Erscheinungen, wenn möglichst viele Beobachter nicht nur beobachten, sondern das gesehene auch verarbeiten und an eine Zentralstelle weitergeben.

Der Vortragende erklärt sich bereit, wie bis anhin alle Berichte entgegenzunehmen und zu berechnen. (Autoreferat).

1112. Sitzung vom 8. November 1912.

Abends 8 Uhr im geologischen Institut.

Vorsitzender: Herr Ch. Moser. Anwesend: 36 Mitglieder und Gäste.

Herr **Th. Christen** spricht über: **„Messung und Dosierung der Röntgenstrahlen".**

Drei Eigenschaften der Röntgenstrahlen sind es, deren numerische Bestimmung notwendig ist: ihr Härtegrad, ihre Intensität und ihre Dosis. Diesen Eigenschaften entsprechen beim Licht die Farbe, die Helligkeit und die Wirkung.

Der Härtegrad, besser das Durchdringungsvermögen genannt, ist nicht ohne weiteres in absolutem Masse (etwa als Absorptionskoeffizient) bestimmbar, weil über die Homogeneität der Röntgenstrahlen die Akten noch nicht geschlossen sind. Adams hat das Spektrum der Röntgenstrahlen entworfen durch magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen über eine stark gekrümmte Antikathode. Dabei hat es sich gezeigt, dass der Unterschied zwischen den extremsten Strahlen des Gemisches so gering war, dass er sich gerade noch nachweisen liess. Walter hat dann mit Hilfe eines starken magnetischen Feldes den Focus auf der Antikathode bis an deren Rand verschoben, ohne dass er sich verbreitert hätte, wieder ein Beweis, dass Kathodenstrahlen von merklich verschiedener Geschwindigkeit, also auch Röntgenstrahlen von merklich verschiedener Durchdringungsfähigkeit nicht in dem Gemisch enthalten sein können. Trotzdem erhält sich die Vorstellung von dem Strahlengemisch noch mit grosser Hartnäckigkeit.

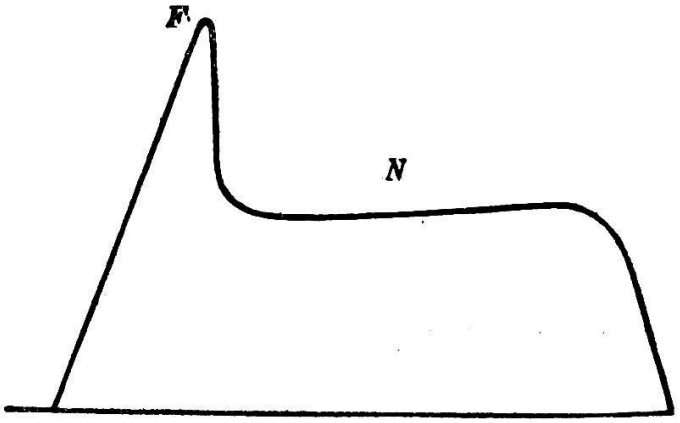
Zu verwerfen sind die einmetalligen Härteskalen. Es handelt sich hiebei stets darum, festzustellen, wie viel helle Felder man auf einem Leuchtschirm hinter verschieden dicken absorbierenden Schichten wahrnehmen kann. Man sieht leicht ein, dass nicht nur bei grosser Durchdringungsfähigkeit der Strahlung, sondern auch bei hoher Intensität derselben viele Felder sichtbar werden.

Besser sind die zweimetalligen Härteskalen. Sie beruhen darauf, dass mit zunehmendem Härtegrad die Durchdringungsfähigkeit der Strahlen gegenüber Silber nur sehr wenig, gegenüber andern Materialien dagegen viel mehr zunimmt. Zum Vergleich wird meist

Aluminium genommen. Man hat dann jeweilen diejenige Aluminiumschichtdicke zu bestimmen, hinter welcher ein Leuchtschirm gleich hell erscheint, wie hinter einem Silberblech von gegebener Dicke.

Immerhin sind alle solche Skalen rein arbiträre Masse. Ein absolutes Mass ist die Halbwertschicht, d. h. diejenige Schicht destillierten Wassers, welche von der eindringenden Strahlung gerade die Hälfte absorbiert und die andere Hälfte durchlässt. Der Vortragende demonstriert ein von ihm konstruiertes Instrument, mit dem man an jeder in Betrieb befindlichen Röntgenröhre die Halbwertschicht der ausgesandten Strahlung direkt optisch bestimmen kann.

Die elektrischen Härteskalen sind darauf begründet, dass das Durchdringungsvermögen der Strahlung in einem bestimmten Zusammenhange steht mit der elektrischen Spannung im Sekundärstromkreis. Allerdings ist diese Spannung eine sehr rasch veränderliche Grösse; als Funktion der Zeit dargestellt, hat sie etwa die Form, wie sie aus folgender Figur ersichtlich ist.



Die Ordinate F bedeutet das sogenannte „Funkenpotential", d. h. diejenige Spannung, bei welcher das Gas der Röhre ionisiert wird. Ist die Ionisation eingetreten, so erfolgt der Durchgang der Elektrizität durch die Röhre unter einer weit niedrigern Spannung, N, sodass die Spannungskurve rasch abfällt. Sie bleibt dann auf einem annähernd konstanten Niveau, N, welches als die „wirksame Spannung" bezeichnet wird, weil unter dieser Spannung der Stromdurchgang durch die Röhre stattfindet. Wäre das Niveau N nicht annähernd konstant, so müssten bei jedem Stromimpulse Kathodenstrahlen von verschiedener Geschwindigkeit und dann auch Röntgenstrahlen von verschiedenem Härtegrad entstehen, was aber, wie oben erwähnt, tatsächlich nur in sehr beschränktem Masse der Fall ist.

Nun gibt es zwei Apparate, welche die wirksame Spannung, entsprechend dem Niveau N, messen, das elektrostatische Voltmeter nach Bergonié und das Sklerometer nach Klingelfuss. Leider stimmen die Resultate der beiden Messungen nicht genügend miteinander überein.

Die Intensität ist das Schmerzenskind der Röntgenphysik. Es ist bis heute nicht gelungen, Intensitäten verschiedenen Härtegrades miteinander zu vergleichen. Die bisherigen Versuche von

Intensitätsbestimmungen sind deshalb unrichtig, weil man die Wirkung der Strahlen auf verschiedene Reagenzkörper beobachtet und dann aus gleichen Wirkungen auf gleiche Intensitäten geschlossen hat. Man muss aber bedenken, dass von zwei Strahlungen gleicher Intensität, aber verschiedenen Härtegrades, die härtere stets die geringere Wirkung haben muss, weil ein geringerer Anteil derselben in dem Reagenzkörper absorbiert wird. Eine Wirkung hat aber nur der absorbierte Anteil der Strahlung.

Den klarsten Einblick in diese Fragen gewährt die Energierechnung. Im Röntgenbetriebe vollzieht sich folgende Reihe von Energietransformationen: elektrische Energie des Primärstromes, elektrische Energie des Sekundärstromes, Energie der Kathodenstrahlen, Energie der Röntgenstrahlen, wobei dann noch die Schwächung der Strahlung durch Absorption im Glas der Röntgenröhre in Rechnung zu ziehen ist. Ferner kann die Röntgenenergie durch Absorption in irgend welchen Körpern in andere Energieformen übergeführt werden: Phosphoreszenz, Fluoreszenz, chemische Energie, elektrische Ladung, Ionisation, Wärme. Kennt man die Nutzeffekte dieser Transformationen, oder kann man sie wenigstens als konstant, besonders unabhängig vom Härtegrad, voraussetzen, so ist man berechtigt, irgend eine dieser Energieformen als Mass für die Röntgenenergie zu verwenden.

Die primären oder elektrodynamischen Methoden benützen hiezu eine derjenigen Energien, aus welcher die Röntgenenergie hervorgeht, meist die Energie des Sekundärstromes. Ist s seine Spannung, i seine Stromstärke und t die Zeit als Variable, so ist die während der Betriebszeit, T, umgesetzte Sekundärstromenergie

$$S = \int_0^T s \cdot i \cdot dt \qquad (1)$$

Man darf aber die Spannung s, entsprechend dem Niveau N in der Figur als Konstante vor das Integral setzen und erhält dann

$$S = s \cdot \int_0^T i \cdot dt \qquad (2)$$

Das noch verbleibende Integral lässt sich mit Hilfe des elektromagnetischen Milliampèremeters bestimmen. Dieses misst die Grösse

$$i_m = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T i \cdot dt \qquad (3)$$

womit wir erhalten:

$$S = s \cdot i_m \cdot T \qquad (4)$$

Mit Hilfe dieser Gleichung lässt sich die lange Zeit strittige Frage nach der Art des Milliampèremeters für Röntgenzwecke ent-

scheiden: Die von anderer Seite empfohlenen Hitzdrahtinstrumente beruhen auf der Transformation von elektrischer Energie in Wärme. Diese aber ist nicht der ersten, sondern der zweiten Potenz der Stromstärke proportional. Man bestimmt also mit dem Hitzdraht-milliampèremeter das Intergal

$$\frac{1}{T} \cdot \int_0^T i^2 \cdot dt$$

Und wenn man auch die Teilung so anbringt, dass sie die Quadratwurzel aus dieser Grösse anzeigt, so kann deren Wert, namentlich bei stark asymmetrischen Stromkurven, bedeutend von dem Werte des Integrales in Gleichung (3) abweichen.

Geben uns einerseits die Instrumente von Bergonié und von Klingelfuss die Möglichkeit, die wirksame Spannung, s, und damit das Produkt in Gleichung (4) annähernd zu bestimmen, so kann man andrerseits überall da, wo es sich um Vergleich von Intensitäten gleichen Härtegrades handelt, die Grösse s als Konstante ansehen und sich auf die Messung des Produktes aus Sekundärstrom und Betriebszeit beschränken.

Zur Berechnung der Intensität hat man die Energie des Sekundärstromes durch die Betriebszeit und das Quadrat der Fokaldistanz zu dividieren, denn die Intensität ist definiert als diejenige Strahlungsenergiemenge, welche in der Zeiteinheit auf die Flächeneinheit fällt. Wichtiger für die Praxis ist der von dem Vortragenden eingeführte Begriff der Flächenenergie. Es stellt diese das Produkt aus Intensität und Betriebszeit dar. Die Flächenenergie ist diejenige Strahlungsenergiemenge, welche während irgend einer Betriebszeit auf die Flächeneinheit fällt. Die Bestimmung dieser Grösse ist deshalb von Bedeutung, weil es für die Wirkung einer Strahlung in weiten Grenzen gleichgültig ist, ob man kurz und intensiv oder lang und mit geringer Intensität bestrahlt, solange nur das Produkt aus Intensität und Bestrahlungszeit, d. h. eben die Flächenenergie einen bestimmten Wert hat.

Unter den radiodynamischen Methoden, d. h. denjenigen, welche die Transformation der Röntgenenergie in eine andere Energieform nutzbar machen, sind bisher die radiochemischen am gebräuchlichsten gewesen. Allen aber haftet der Fehler an, dass sie um so geringere Werte ergeben, je durchdringungsfähiger die Strahlung ist. Das ist auch leicht verständlich, denn wenn bei gleicher Intensität von der einen Strahlung weniger absorbiert wird, als von der andern, so muss auch die chemische Wirkung dementsprechend geringer ausfallen. Umgekehrt muss man den Schluss ziehen, dass von zwei Strahlungen verschiedenen Härtegrades, welche die gleiche chemische Wirkung hervorbringen, die härtere mit der grössern Flächenenergie gewirkt hat.

Mehr verspricht sich der Vortragende von den radioelektrischen Methoden, bei welchen die Strahlungsenergie in elektrische Ladung oder in Ionisation transformiert wird, wenngleich die technische Ausgestaltung einstweilen noch nicht vollendet ist.

Die Wirkung oder, wie der Mediziner sagt, die Dosis der Röntgenstrahlen wird mit den gleichen Mitteln gemessen, wie die Intensität. Man hat längere Zeit gemeint, der Einfluss des Härtegrades sei hier ohne Belang. Ist bei harten Strahlen, so dachte man, die in der Haut absorbierte Röntgenenergiemenge geringer als bei weichen Strahlen gleicher Intensität, so trifft ja das Gleiche bei den Reagenzkörpern zu, die man zur Messung dieser Wirkung verwendet. Es hat sich jedoch gezeigt, dass diese Ueberlegung wohl qualitativ, nicht aber quantitativ richtig ist. Allerdings absorbieren die gebräuchlichen Reagenzkörper von den harten Strahlen weniger als von den weichen, so dass bei gleicher Wirkung auf den Reagenzkörper die Flächenenergie der härtern Strahlung grösser sein muss gegenüber der weichern. Die Abnahme an Absorptionsfähigkeit der Haut ist aber noch bedeutender, so dass das Plus an Flächenenergie bei der härtern Strahlung überkompensiert wird durch geringeres Absorptionsvermögen der Haut. Daher kommt es, dass man, gestützt auf die Angaben der üblichen Reagenzkörper, bei weichen Strahlen zu grosse und bei harten Strahlen zu geringe Dosen verabfolgt.

Noch schwieriger ist die Wirkung der Röntgenstrahlen auf solche Gewebe zu beurteilen, welche von Haut und Weichteilen bedeckt sind. Hier lässt sich zeigen, dass man die günstige Tiefenwirkung erreicht, wenn man den Härtegrad so wählt, dass die Halbwertschicht der Strahlung gerade gleich ist der Dicke der überdeckenden Weichteilschicht.

Unrichtig ist die Messung der Tiefenwirkung mit irgend einem Reagenzkörper. Bringt man einen solchen unter eine Weichteildecke von bestimmter Dicke, so wirken auf ihn nicht nur die von einer solchen Schicht durchgelassenen Röntgenstrahlen, sondern zugleich auch die darin entstehenden Sekundärstrahlen. Man überschätzt also damit die Tiefendosis, denn die Sekundärstrahlen haben keine oder nur eine geringe biologische, dafür aber eine relativ starke chemische Wirkung. Es kommt dies daher, dass alle Sekundärstrahlen von demjenigen Medium, in welchem sie entstehen, ganz besonders schwach absorbiert werden. Wo aber keine Absorption stattfindet, fehlt auch die „Wirkung".

Ganz anders verhält es sich mit denjenigen Sekundärstrahlen, welche von Fremdkörpern ausgehen, die man zu diesem Zweck in erkrankte Körperteile hineingebracht hat. Auf solche Weise gelingt es, das scheinbar unmögliche Problem zu lösen, weiche Strahlen (also solche von geringer Durchdringungskraft) tief im Körperinnern zur Absorption und damit zur biologischen Wirkung zu bringen. Man bringt zu diesem Zwecke eine Metallpaste an die Stelle der Erkrankung, bestrahlt sie mit sehr harten (also bis an die tiefgelegene Stelle der Erkrankung vordringenden) Strahlen, erzeugt damit in dem Metall weiche Sekundärstrahlen und erzielt so eine kräftige Wirkung auf die benachbarten kranken Partien.

Eine ausführliche Darstellung aller dieser Fragen findet sich in dem Buche des Vortragenden, welches unter gleichem Titel im Verlage von Lukas Graefe & Sillem in Hamburg nächstens erscheinen wird. (Autoreferat.)

1113. Sitzung vom 23. November 1912.

Abends 8 Uhr im „Maulbeerbaum".

Vorsitzender: Herr R. La Nicca. Anwesend: 31 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **Rob. Stäger** spricht über: **„Blütenbiologische Beobachtungen an Campanula barbata."**

Einleitend gibt er eine kurze Uebersicht über die verschiedenen Arten der Bestäubungsvermittlung und unterscheidet demnach: 1. Wasserblütige (Hydrophilæ), 2. Windblütige (Anemophilæ) und 3. Tierblütige (Zoidiophilæ) mit ihren Unterabteilungen.

Bei den Zoidiophilen spielen die Insektenblütigen eine grosse Rolle. Diese letzteren werden weiter eingeteilt in a. unvollkommen an einen bestimmten Insektenkreis und b. vollkommen und fast ausschliesslich an einen bestimmten Insektenkreis (Bienen, Hummel, Falter) angepasste Blüten.

Die unvollkommen angepassten Blüten (allotrope und hemitrope) haben die Fähigkeit, je nach dem Standort und dem Klima abzuändern. Bei den vollkommen angepassten Blüten (eutropen), zu denen auch die Campanulaceen gehören, sind bis jetzt keine blütenbiologischen Abänderungen beschrieben worden.

Dem Vortragenden ist es gelungen, an Campanula barbata auf der Alp Salanfe (1950 m) im Unterwallis ein blütenbiologisch stark von der Norm abweichendes Verhalten zu konstatieren.

Die typische Form von Campanula barbata (wie alle Vertreter der Gattung Campanula), die zwanzig bis dreissig cm hoch wird, ist streng dichogam. Einem nur männlichen Stadium folgt ein rein weibliches Stadium. Autogamie vermag erst ganz am Ende der Anthese aufzutreten, wenn bis dahin durch die Ungunst der Witterung oder andere Umstände noch keine Befruchtung sollte stattgefunden haben.

Total anders verhält sich nun Campanula barbata auf der Salanfe-Alp. Die Pflanze ist daselbst viel kleiner, kaum 3—10 cm hoch. Auch die Blüten weisen kleinere Masse auf. Die Alpe hat einen magern Geröllboden. Hierauf ist vielleicht der Nanismus zurückzuführen.

Schon in den im Aufblühen begriffenen Knospen teilen sich die Narbenschenkel, während die Antheren nicht collabieren, sondern aufrecht stehen und den Pollen an die Fegebürste des Stempels abgeben. Es ist ausgesprochene Homogamie vorhanden, bei der Fremdbestäubung nicht ganz ausgeschlossen ist.

In der vollständig geöffneten Blüte sind die Antheren immer noch aufrecht stehend und über und über mit Pollen bedeckt. Die Narbenschenkel rollen sich uhrfederförmig nach aussen um und berühren direkt mit ihren Papillen die stäubenden Antheren. Wir haben sofort nach dem Knospenstadium Autogamie und zwar auf diese bei den Campanulaceen sonst nicht bekannte Weise.

Ob dieses abweichende Blühen von Campanula barbata auf der Salanfe-Alp eine direkte Anpassung an den Standort ist, wagt der Vortragende nicht zu entscheiden, da nur Kulturversuche hierüber Aufschluss geben könnten. (Autoreferat.)

2. Herr **B. Streit** spricht: **„Ueber die Eisenerzlager und Eisenerze im Genttal und Geschichtliches vom Bergbau daselbst."**

Am Gebirgsgrat am Nordabhange des Genttales, in einer Höhe von 2100—2300 m, finden sich beträchtliche Lager von Eisenerzen. Im wesentlichen sind zwei, von einander durch eine erzleere Zwischenzone von za. 1000 m getrennte Erzlager („Eisenerz-Linsen") vorhanden, nämlich dasjenige von Planplatte, nordöstlich von Innertkirchen und das von Balmeregghorn—Erzegg, weiter östlich vom ersteren. Diese Erzfundstätten sind nicht etwa Erzgänge, sondern sie stellen eine typische Schicht des Gebirges dar, konkordant den andern Schichten verlaufend. Sie liegen im obern Dogger („Callovien") an der Grenze gegen die Oxford-Schichten; sie sind ein Glied des Dogger und zwar ein typisches, das sich in ähnlicher Ausbildung vom Calanda bis zur Diablerets im obern braunen Jura findet. Am Nordrande der östlichen und zentralen Schweizeralpen treffen wir im obern und mittleren Dogger fast überall auf Eisenerze, meist ausgebildet in Form von Eisenoolith. Doch nirgends sind diese Eisenerze so mächtig entwickelt, wie in Planplatte und Erzegg. Es lässt sich diese besonders mächtige Entwicklung so erklären, dass man, wie es Dr. P. Arbenz tut, eine besondere Erzegg-Decke annimmt, welche eine andere Ausbildung zeigt, als der Dogger des helvetischen, autochthonen Alpen-Jurassicums. Die Geologen sind über diese Eisenerzlager und Eisenerze nicht ganz einig: Professor Heim rechnet sie zur Zone Calanda-Glarner-Alpen-Gemmi (helvetisches Autochthon) und bezeichnet unsere Eisenerze demgemäss als Blegiolith, wie die Eisenoolithe der genannten Zone allgemein genannt werden. Professor C. Schmidt ist anderer Ansicht, er unterscheidet zwischen dem Blegiolith und unseren Erzen, die er als Chamoisit bezeichnet; er nimmt offenbar — wie Dr. P. Arbenz es ausdrücklich tut — an, dass unsere Eisenerzlagerstätten einer besonderen, dem helvet. Autochthon nördlich vorgelagerten Zone, resp. Decke, angehören. Ich fasse die Sache aus geologischen Rücksichten und gestützt auf das Aussehen der Erze und die Erzanalysen auch so auf wie Prof. C. Schmidt. Das Verhalten des Chamoisit zum Blegiolith verdient sowohl in mineralogisch-chemischer als in stratigraphischer Hinsicht jedenfalls noch ein genaueres Studium. Das Erzlager von Planplatte ist auf eine Länge von za. 400 m aufgeschlossen; es streicht von W.S.W. nach O.N.O.; die vermutete Breite im Berge wird verschieden geschätzt, von 100—200 m; die mittlere Mächtigkeit ist beträchtlich, 2 m. Das Lager von Erzegg hat gleiche Streichrichtung, fällt, wie das erste mit 20—30° nach N.W. ein; seine Länge beträgt 1200 m, die konstatierte Breite ist 200 m, die mittlere Mächtigkeit 1,5 m. — Nach Prof. Heim wären in beiden Lagern zusammen zirka 3,000,000 Tonnen Eisen zu gewinnen. Prof. C. Schmidt macht eine etwas andere Schätzung. Ueber den Eisengehalt der Erze sind die 2 genannten Autoren auch nicht gleicher Meinung: Heim nimmt za. 45% fe-Gehalt an, Schmidt nur za. 30% Prof. Tetmajer und Prof. Rossel kamen auf 44%, resp. 53% fe.

Die grossen Differenzen sind zwar für den Kenner der Verhältnisse gar nicht überraschend; denn die Erze wechseln nach Lagerung, Zusammensetzung und Gehalt sehr auffallend und zwar innerhalb räumlich sehr beschränkten Zonen. Ich glaube, dass Professor Schmidt arme Erze bekommen und untersucht hat.

Mineralogisch-chemisch sind unsere Erze von Schmidt als Chamoisit-Oolithe bezeichnet worden, kurzweg auch als Chamosit, oder Chamoisit, da sie identisch oder doch sehr ähnlich mit dem Eisenerz von Chamoson sind. — Ihre mineralische Zusammensetzung ist durchschnittlich folgende:

Kalkcarbonat $CaCo_3$	18 %
Eisencarbonat $feCo_3$	4 %
Magnetit $fe_3\ O_4$	20 %
Chamoisit $\left\{\begin{matrix} 2\ SiO_2 \cdot Al_2\ O_3 \\ 3\ (Mg\,fe)O \cdot 3\ H_2\ O \end{matrix}\right\}$	43 %
Quarz SiO_2	4 %
Eisenhydroxyd (etc.)	11 %
ferner $P_2\ O_5$ ... 1—1,5 % und TiO_2 ... 0,5 %	
Spez. Gewicht 3,12; fe-Gehalt =	31 %

Der Blegiolith hat nach den Analysen der eidg. Materialprüfungsanstalt eine wesentlich andere Zusammensetzung; so enthielt Blegiolith aus dem Urbachtal als Hauptbestandteil den Haematit $fe_2\ O_3$ zu 41 %, dagegen nur 27 % Chamoisit und keinen Magnetit Letzterer ist eben durch Dynamometamorphose entstanden, kann also — wie es tatsächlich der Fall ist — in der Erzegg-Decke vorkommen und andernorts fehlen.

Wie wir aus der Analyse entnehmen, sind unsere Genttaler Eisenerze ziemlich eisenarm; ferner liegen sie hoch im pfadlosen Gebirge, 2100—2300 m hoch, 1000 m über der Talsohle, in einem Lande, wo keine Steinkohle vorkommt. Es liegen also mit Rücksicht auf eine lohnende Ausbeutung und Verhüttung ungünstige Verhältnisse vor, zurzeit wenigstens. Trotzdem wurden diese Erze durch viele Jahrhunderte hindurch, vom 14. Jahrhundert bis zum Jahre 1798, resp. 1813, ausgebeutet. Es waren eben nirgendwo im alten Kanton Bern abbauwürdige Eisenerzlager vorhanden, und so hatte die bernische Regierung ein grosses Interesse an dem Betriebe dieses einzigen Eisenbergwerkes. Eisen war früher auch sehr viel rarer und teurer als in unserm Zeitalter der Eisenbahnen! Die ersten Nachrichten vom Bestehen des Eisenbergwerkes («Ysenschmilze») im Haslital gehen auf das Jahr 1416 zurück, später wird es häufig erwähnt, beschäftigte es doch den Rat zu Bern recht oft. Der erste Eisenschmelzofen stand höchst wahrscheinlich zu Ysenbolgen, doch wurde er schon im 15. Jahrhundert näher nach Planplatte, nämlich nach Unterwasser bei Innertkirchen, später nach Mühlethal verlegt, wo bis zum Jahre 1798 Pochwerke, Schmelzofen, Hammerschmiede etc. standen. Der Betrieb war, weil sehr schwierig und wenig rentabel, recht unregel-

mässig und unrationell. Bald waren es Private, bald der Staat Bern, bald die Landschaft Hasli, welche mehr oder weniger eifrig den Bergbau betrieben. Trotz grossen Subsidien und andern Erleichterungen von Seiten der bernischen Regierung rentierte der Betrieb niemals. Die Bewohner des Haslitals waren dem Bergwerk feindlich gesinnt, weil es eine sehr grosse Holzmenge (bis 1000 Klafter pro anno) verbrauchte, zu deren Gewinnung die Bergwälder arg verwüstet wurden. Da der Betrieb kein wissenschaftlicher war, so ist es nicht zu verwundern, dass sehr viele Klagen über die schlechte Qualität des Eisens (Kaltbrüchigkeit) laut wurden. Offenbar verstand man es nicht, den Phosphor aus dem Eisen zu eliminieren, und so musste es «kaltbrüchig» werden. Im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts liess die bernische Regierung tüchtige Fachleute aus den Bergbaurevieren Deutschlands kommen und machte nun Anstrengungen, eine richtige, bergmännische Eisengewinnung durchzuführen, verwendete auch recht beträchtliche Summen auf die Neueinrichtung in der „Eisenschmelze“ zu Mühlethal. Wirklich kam es dann zu einem geordneten, grosszügigeren Betriebe, der leider nicht lange dauerte, da der Umsturz von 1798 auch hier den Ruin herbeiführte. Mehr als 100 Jahre ruhte der Bergbau; das Eisenbergwerk, und mit ihm die Erzlager, gerieten in Vergessenheit. Erst im Jahre 1900 verlangte und erhielt Herr J. R. Müller-Landsmann eine Konzession zur Ausbeutung der Eisenerzlanger im bern. Haslitale und an der Erzegg, welche Konzession nach seinem Tode an den Sohn, Herrn Dr. Müller, Ingenieur, überging.

(Autoreferat.)

3. Herr **Ed. Gerber** berichtet über den **Meteoriten von Ensisheim** im Elsass vom 7. November 1492 und demonstriert Stücke davon.

1114. Sitzung vom 21. Dezember 1912.

Abends 8 Uhr im «Maulbeerbaum».

Vorsitzender: Herr Ch. Moser. Anwesend: 51 Mitglieder und Gäste.

1. Herr **Ed. Fischer** spricht über: **„Der Generationswechsel im Lichte der neueren Kernforschungen“**. Zunächst erläutert er den Entwicklungsgang der Grünalgen, Moose, Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen; es ergibt sich daraus, dass in dieser aufsteigenden Reihe von den Algen und Moosen an der Gametophyt immer mehr reduziert wird, während der Sporophyt, der bei den erwähnten Algen nur durch eine Spore repräsentiert ist, bei den Moosen zur Sporenkapsel und bei den Pteridophyten und Phanerogamen zur beblätterten Pflanze wird. Aus neuern Untersuchungen ergibt sich nun, dass im allgemeinen die Zahl der Chromosomen des Zellkerns im Gametophyten eine einfache, im Sporophyten eine verdoppelte ist: der Gametophyt hat, wie man sich ausdrückt, haploide Kerne; diese werden durch den Sexualakt diploid, und bei der Sporenbildung auf dem Sporophyten erfolgt die Reduktionsteilung der Kerne. — Der Vortragende zeigt dann an der Hand von zwei Beispielen (Coleochaete, Frage nach

der Sexualität der höheren Pilze), wie die Untersuchung der Kerne in manchen Fällen zur Klarlegung entwicklungsgeschichtlicher Fragen geführt hat. — Schliesslich wurde die Frage untersucht, ob zwischen dem Verhalten der Kerne und der Körperform der beiden Generationen ein direkter Kausalzusammenhang besteht. Gegen Annahme eines solchen spricht u. a. der Umstand, dass es gelungen ist, bei Moosen diploide und tetraploide Gametophyten zu erzielen, die sich, abgesehen von der Kern- und Zellgrösse, in ihrer Form absolut nicht von den normalen haploiden Moospflanzen unterscheiden. (Autoreferat.)

2. Herr **Ed. Gerber** macht auf ein Buch von Prof. Heim über Luftfarben aufmerksam.