

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Bern  
**Band:** 11 (1954)

**Vereinsnachrichten:** Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1953

### **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:** 01.05.2026

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

# SITZUNGSBERICHTE

## der Naturforschenden Gesellschaft in Bern

aus dem Jahre 1953

*1643. Sitzung, Freitag, den 16. Januar 1953, 20.15 Uhr,*

im Vortragssaal des Naturhistorischen Museums Bern

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend etwa 60 Personen.

Vortrag von Herrn PD Dr. Emil Kuhn, Zürich: «Der Ursprung der Säugetiere».

Der Vorsitzende gedenkt des am 13. Januar 1953 verstorbenen Ehrenmitgliedes der NGB, Herrn Prof. Dr. Paul Niggli, Zürich.

Neu in die Gesellschaft werden aufgenommen die Herren: Hanspeter Ackermann, Worblaufen bei Bern; Dr. Kurt Feremutsch, Waldau bei Bern; Prof. Dr. F. Escher, Bern; Prof. Dr. med. A. Zuppinger, Bern; Frau PD Dr. M. Meyer-Holzapfel, Bern.

*1644. Sitzung, Freitag, den 30. Januar 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des mineralogisch-geologischen Instituts,  
gemeinsam mit der Geographischen Gesellschaft Bern

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 52 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. E. Wenk, Basel: «Forschungen im Gebiet der Petermannspitze, Ostgrönland».

Seit mehr als 25 Jahren sind in Ostgrönland dänische geologische Expeditionen im Gang; sie stehen unter der Leitung von Dr. LAUGE KOCH. Ihr Programm ist durch die Pionierarbeit dieses Forschers vorgezeichnet, und auf seine Initiative zieht die Expedition alljährlich wieder in das weitverzweigte Fjordgebiet an der Ostküste der großen arktischen Insel. Im Laufe der Jahre durften auch manche Schweizer an diesen Reisen teilnehmen. Innerhalb des weitgespannten Forschungsprogrammes haben sie die touristisch schwierigen Aufgaben übernommen. Mit ihren dänischen, schwedischen und englischen Kollegen arbeiten die Schweizer in guter Kameradschaft zusammen. Wir rechnen es der Expeditionsleitung und der dänischen Regierung hoch an, daß sie diese internationale Forschungsgemeinschaft ermöglicht.

In den vergangenen Jahren haben grönländische Ergebnisse die Naturwissenschaftler verschiedener Disziplinen zu interessieren begonnen. In besonderem Maße gilt das für Forschungen, welche das Gestein zum Ausgangspunkt haben, und zwar aus zwei Gründen:

## VIII

Zunächst ist der Felsgrund in idealer Weise angeschnitten und entblößt. Bessere Felsaufschlüsse, als sie Grönland bietet, kann man sich kaum wünschen. In den gebirgigen Landstreifen an der Ostküste der Insel sind gegen 300 km lange Fjordtäler 2000 m tief eingeschnitten. Die steilen Talwände sind glazial modelliert und poliert, so daß die Zusammensetzung und die Struktur des Gesteins bis ins feinste Detail studiert werden können.

Der tiefere Grund für die Bedeutung Grönlands bei der Entwicklung aktueller geologischer Probleme liegt aber in der besonderen Natur seiner Felsunterlage. Die Ostküste bildet einen Ausschnitt aus einem alten Gebirgszug. Sein Gesteinsmaterial kann grob gegliedert werden in die Sedimentdecke, welche spätpräkambrische, paläozoische und mesozoische Ablagerungen umfaßt, und in den kristallinen Untergrund von vorwiegend granitartiger Zusammensetzung und meist gneißartigem Gefüge. Die Schichtfolge der ältesten Sedimente kann wohl nirgends in der Welt so klar studiert werden wie in Grönland. Die paläozoischen Glieder haben die für die Zoologie so überaus wichtigen Übergangsglieder zwischen verschiedenen niederen Wirbeltieren geliefert. Von besonderem Interesse für das Verständnis der Gesteinsmetamorphose ist aber der Umstand, daß in der Fjord- und Nunatakregion die Glieder der Sedimentdecke vielfach allmählich in den granitartigen Untergrund übergehen. Ganz anders, als es im Aarmassiv und im Schwarzwald der Fall ist, sind in Grönland Sedimentdecke und kristalliner Untergrund miteinander verschweißt. L. KOCH hat das anlässlich seiner großen Schlittenreisen 1926 und 1927 als erster vermutet; später bestätigten H. G. BACKLUND und C. E. WEGMANN diesen Befund und bauten auf ihren eigenen Erfahrungen bedeutsame Theorien auf. Leider haben aber beide Forscher ihre grönländischen Beobachtungen nur in vorläufigen Mitteilungen niedergelegt. So bestechend ihre Deutungen sind, so wenig befriedigend ist ihr publiziertes Belegmaterial.

Dr. KOCH hat nun eine jüngere Generation damit beauftragt, die bahnbrechenden Befunde der beiden Forscher in weiteren Gebieten zu überprüfen und die Art der Gesteinsumwandlung, vom geologischen Tatbestand ausgehend, mineralologisch-petrographisch abzuklären.

Wie in den Schweizer Alpen liegen auch in Grönland manche Schlüsselpunkte in den abgelegensten Tälern und Bergregionen. Nach den Angaben von ODELL (1939, 1944) und HUBER (1950) schien das zwischen dem Inlandeis und dem innersten Teil des Kaiser-Franz-Joseph-Fjordes gelegene Gebiet der Petermannspitze die beste Gelegenheit zum Studium der Übergangszone von Sediment in metamorphes Sedimentgestein und schließlich in den kristallinen, granitartigen Untergrund zu bieten. Diese Gegend konnte der Vortragende zusammen mit Dr. J. HALLER und den Begleitern Dr. med. H. P. BUSS und stud. ing. St. Görz im Juli/August 1951 im Auftrage von Dr. KOCH untersuchen. Dabei gelangen auch die Zweitbesteigung der Petermannspitze (2940 m) und verschiedene Erstbesteigungen in der Nunatakzone. Die geologischen Resultate (geologische Karte, Profile, Schichtfolge) sind an anderer Stelle publiziert worden (WENK und HALLER 1953); die petrographische Untersuchung ist noch im Gange.

Die am Rande des Inlandeises gelegenen, über 6000 m mächtigen präkambrischen Sedimente der Petermann-Serie werden gegen Osten zu sukzessive metamorph. Dies läßt sich besonders gut an den tonigen Gliedern der Serie verfolgen, die schon in der Petermannkette allmählich in zerknitterte Glanzschiefer übergehen. Die stratigraphisch

tiefsten Pelite sind am Osthang der Bergkette bereits in Chlorit-Sericitphyllite umgewandelt. Folgt man dieser Leitzone gegen Osten zu, so entdeckt man darin bald kleine Tüpfel, welche aus Querschnitt und aus feinen Granatkörnchen bestehen. Wenige Kilometer gegen E zu erkennt man im gleichen Schichtkomplex schon millimetergroße, schließlich zentimetergroße Granatkörner. Der Phyllit geht in Granatglimmerschiefer über. Bald folgen auch Staurolith-Disthen-Granatglimmerschiefer mit dezimetergroßen Granaten. Noch weiter gegen Osten zu wird Granat wieder resorbiert; das Gestein wird infolge reichlicher Feldspatbildung heller und gneißartig. Ähnliches gilt auch für die übrigen stratigraphischen Glieder; so gehen zum Beispiel karbonatführende Sandsteine auf eine Distanz von 15 km über in Granat-Hornblende-Quarzite und -Marmore. Der Feldbefund zeigt also, daß jeweils im gleichen stratigraphischen Horizont gegen Osten und gegen die Tiefe zu die Korngröße der Mineralien zunimmt und daß das ganze Gesteinsgefüge verändert wird. Wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, treten sukzessive neue Mineralphasen auf. Es liegt ein Musterbeispiel eines flach gewellten Gebirges vor, in dem die Zonen gleicher Mineralfazies die Schichtflächen und die ganze tektonische Struktur unter einem spitzen Winkel schneiden. Die Zonen gleicher Mineralfazies entsprechen Segmenten gleicher thermischer Metamorphose, die durch den im Osten, im innersten Teil des Kaiser-Franz-Joseph-Fjordes, angrenzenden, während der Faltung aufgestiegenen Granitkörper ausgelöst worden war.

Dieser im tiefsten aufgeschlossenen Antiklinalkern zutage tretende Granit ist von einem bald schalig gebauten, bald fluidal gefältelten und schlierigen Mantel umhüllt, in dem sedimentäres und granitisches Ausgangsmaterial miteinander vermischt sind. Zwischen dieser sogenannten Migmatitzone und den besprochenen thermometamorphen Sedimenten ist eine Gesteinsserie eingeschaltet, in welcher das ursprüngliche Sediment während der Faltung und Gesteinsumwandlung auch durch Stoffaustausch unter Erhaltung der alten Gefügeeigenschaften umgeprägt wurde. Es kann somit ein fließender Übergang von Sediment in Granit beobachtet werden. Gefügestudien zeigen, daß Faltung, Metamorphose, Stoffaustauschprozesse und der Aufstieg granitischer Schmelzlösungen einander begleiteten und ablösten. Der Magmaaufstieg bildete den wichtigsten Akt der Orogenese und war der entscheidende Faktor bei der Gesteinsmetamorphose. Der granitische und migmatitische Untergrund ist in seiner jetzigen Prägung nicht älter, sondern jünger als die Sedimentdecke.

Die Migmatitzonen spielen auch in tektonischer Hinsicht eine besondere Rolle. Durch Vermischung von Sedimentmaterial und granitischer Schmelzlösung hat eine erhebliche Volumenzunahme stattgefunden. Die aus fester Phase — Altbestand — und aus Lösungsphase — Zufuhr — zusammengesetzten Migmatitkomplexe sind bei der mäßigen kaledonischen Faltung aus dem Untergrund ausgequetscht und in die Sedimenthülle hineingepreßt worden, wo sie teils Granitdome, teils pilzartige Diapire, teils überliegende Deckfalten bilden. Im letzten Falle gleichen sie penninischen Deckenkernen.

Nach Abschluß der Faltung sind am Ostrand der präkambrischen Petermann-Sedimente, längs tektonischen Schwächezonen, nochmals Granite emporgestoßen. Sie sind sehr kalireich, erzeugten keine wesentlichen Kontakterscheinungen und bilden diskordante Stöcke. Die eingeschlossenen Sedimentschollen lassen in ihrer Anordnung aber noch kaledonische Strukturen erkennen. Diese späten Granite sind dem Bergeller Granit vergleichbar.

## Zitierte Literatur:

- Huber W. (1950): Geologisch-petrographische Untersuchungen in der innern Fjordregion des Kaiser-Franz-Joseph-Fjordsystems in Nordostgrönland, Meddelelser om Grönland, Bd. 151, Nr. 3.
- Odell N. E. (1939): The structure of the Kejsler Franz Josefs Fjord Region, Meddelelser om Grönland, Bd. 119, Nr. 6.
- (1944): The Petrography of the Kejsler Franz Josef Fjord Region, Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Vol. LXI, 221-246.
- Wenk E. and Haller J. (1953): Geological Explorations in the Petermann Region, Meddelelser om Grönland, Bd. 111, Nr. 3.

(Autorreferat)

---

*1645. Sitzung, Freitag, den 13. Februar 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des mineralogisch-geologischen Instituts,  
gemeinsam mit der Zahnärzte-Gesellschaft des Kantons Bern

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 61 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. med. T. Gordonoff, Bern: «Mineralstoffwechselstudien mit radioaktiven Isotopen. Versuche mit Fluor zur Caries-Fluorprophylaxe, unter besonderer Berücksichtigung schweizerischer Verhältnisse», und Vortrag von Herrn PD Dr. W. Minder, Bern: «Über Transport- und Bindungsverhältnisse des Kalziums im Organismus».

Der Vorsitzende gedenkt des kürzlich verstorbenen Herrn PD Dr. G. von Büren. Neu in die Gesellschaft wird aufgenommen Herr Prof. Dr. F. G. Houtermans, Bern.

---

*1646. Sitzung, Donnerstag, den 19. Februar 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal Nr. 28 der Universität,  
gemeinsam mit dem Berner Zirkel für Prähistorie, Ethnologie und Anthropologie

Vorsitz: Herr Prof. Dr. H. G. Bandi. Anwesend etwa 50 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. M. Welten, Bern: «Pollenanalyse und Urgeschichtsforschung».

---

*1647. Sitzung, Freitag, den 27. Februar 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des zoologischen Instituts,  
gemeinsam mit der Botanischen Gesellschaft und der Biochemischen Vereinigung

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 17 Hörer.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. J. G. Marchal, directeur du Laboratoire de Microbiologie, Faculté de Pharmacie, Nancy: «Biologie des Bactéries productrices de pigments», mit Projektionen.

Einführungsworte durch Herrn Prof. Dr. W. H. Schopfer.

L'apparition spontanée de colorations dans les matières alimentaires telles que le pain, le lait a présenté depuis la plus haute antiquité un caractère mystérieux. Pythagore avait déjà observé que les haricots blancs cuits se transformaient en sang quand on les exposait au clair de lune. Grâce au miracle du sang, Alexandre le Grand avait mené à bien la prise de Tyr en 322 avant Jésus-Christ. Au Moyen-âge le phénomène de l'Hostie sanglante était considéré comme un miracle de transsubstantiation, qui se reproduisit à Wilsnach, le 16 août 1383.

Le XIX<sup>ème</sup> siècle vit apparaître de véritables épidémies de taches rouges sur des aliments (Legnaro 1819, Paris 1843, Alger 1847), que Bartolomeo Bizio devait attribuer en 1823 à une fermentation spontanée sous l'action de *Serratia marcescens*.

Ces observations devaient conduire les Bactériologistes de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle à l'étude des Bactéries productrices de pigment, dont la diversité est très grande.

De nombreuses classifications furent proposées pour grouper ces organismes que faute de mieux on qualifie le plus généralement de Bactéries chromogènes.

Si la composition chimique de nombreux pigments bactériens n'est pas encore connue, on sait cependant qu'il existe dans le monde des infiniments petits des pigments caroténoïdes, anthocyaniques, mélaniques, porphyriniques. Actuellement si quelques pigments obtenus à l'état cristallisé ont pu être étudiés par voie analytique puis synthétique, telles la Pyocyanine (WREDE et STRACK 1929), la Chlororaphine (LASSEUR 1911, KÖGL 1932), la Prodigiosine (WREDE 1929), la Violacéine (TOBIE 1936, WAELDELE 1939) beaucoup d'autres n'ont pu encore être isolés à l'état pur. Les difficultés rencontrées résident dans le fait que beaucoup de pigments sont très solubles dans l'eau, dont il est très difficile de les déplacer en utilisant des solvants non miscibles. De plus ils changent de couleur en fonction des solvants et de leurs impuretés, du pH, de l'oxygène de l'air, de la lumière et de la chaleur, ce qui accroît encore singulièrement la difficulté de leur étude.

L'analyse capillaire imaginée à Bâle en 1904 par GOPPELSROEDER a permis cependant comme l'a montré LASSEUR (1914) d'obtenir à leur sujet certaines précisions et de compléter ainsi les premières données qu'avait apporté l'examen spectrographique suivant les méthodes de FORMANEK-GRANDMOUGIN, puis HARTLEY.

Les méthodes physiochimiques ont paru établir des parentés entre certains pigments obtenus à l'état cristallisé, que l'analyse et la synthèse n'ont cependant pas pu confirmer.

La microanalyse a révélé la nature phénazinique de la pyocyanine et de la Chlororaphine, pyrrolique de la Prodigiosine et de la Violacéine. Les travaux de WAELDELE (1938) ont montré cependant qu'il existerait différentes sortes de violacéines dont une serait une quinone imine.

Quoiqu'il en soit, il semble que le pyrrol et la phénazine ont une grande importance dans la constitution des pigments bactériens.

Les difficultés rencontrées dans l'analyse des pigments ont conduit les auteurs à adopter la synthèse biologique comme méthode de travail. C'est ainsi que HUBBARD et RIMINGTON (1950) ont montré que l'acide aminoacétique était un précurseur des quatre azotes pyrroliques de la Prodigiosine. L'emploi des isotopes radioactifs les a conduit à considérer l'importance des atomes de C et N en position  $\alpha$  dans la synthèse biologique de la Prodigiosine.

Nous avons pu confirmer ce fait avec nos élèves en utilisant divers composés de l'acide aminoacétique, qui étaient introduits dans le milieu synthétique de Lasseur où ils substituaient l'asparagine.

Si les sources de carbone et d'azote ont une importance considérable dans la chromogénèse des bactéries, il ne faut pas mésestimer le rôle de l'infiniment petit chimique inorganique. C'est ainsi qu'en 1944 nous avons pu montrer que certaines Bactéries chromogènes (*B. Roseus fluorescens*, *Pseudomonas cattleyae color*) constituent de précieux indicateurs biologiques du fer très haute sensibilité.

L'ion fer, dont l'importance est grande dans la chromogénèse bactérienne, ne rentre pas nécessairement dans la constitution des pigments, mais certaines substances d'origine bactérienne en contiennent néanmoins: ce qui a pu être révélé dans notre Laboratoire par la méthode polarographique.

Nous devons nous demander maintenant quel est le rôle du pigment dans la vie des Bactéries chromogènes.

En première analyse nous pouvons dire que la chromogénèse n'est pas une fonction nécessaire à la vie d'un microorganisme. En effet on obtient très facilement des colonies blanches de *Serratia marcescens* et nous avons pu obtenir à partir d'une culture de ce germe de très curieuses colonies à secteurs blancs et rouges. Le réensemencement des bactéries provenant des secteurs blancs donnait des colonies blanches présentant après 48 heures des points colorés en rouge qui s'étendaient par la suite.

La chromogénèse est cependant une fonction utile, car lorsqu'on suit dans le temps l'évolution des zones rouges d'une colonie à secteurs on constate que celles-ci se développent d'une façon plus rapide et qu'elles ont une tendance à laminer de façon importante les secteurs blancs.

Certains auteurs ont considéré la chromogénèse comme le terme final d'une réaction métabolique. Le pigment deviendrait ainsi une substance de déchet, que les germes rejetteraient par ce qu'elle n'aurait pour eux aucune utilité.

On a considéré également le pigment comme une substance indispensable pour maintenir un équilibre biologique que la bactérie synthétise pour résister à des conditions de vie difficiles.

Ces hypothèses sont infirmées par le fait que la pigmentation se produit dans des cultures jeunes en voie de multiplication logarithmique, aussi bien que dans des cultures âgées.

Chez de nombreuses bactéries chromogènes le pigment paraît jouer un rôle dans la respiration. Ces substances chromogènes apparaissent le plus généralement à la surface des milieux de culture liquides. Si les vases où se développent les microorganismes ont une grande surface et si la hauteur du liquide nutritif est faible, il n'est pas rare d'observer une pigmentation intense dans toute la masse: le rapport surface/volume joue un très grand rôle dans la genèse des pigments, et plus ce rapport est élevé plus la chromogénèse est importante.

FRIEDHEIM (1931) a mis en évidence le rôle incontestable de la pyocyanine et de la violacéine sur la respiration endogène de nombreuses bactéries même non productrices de pigment. Tous les Bactériologistes connaissent le rôle vecteur d'oxygène exercé par la pyocyanine.

Il n'est cependant pas encore possible d'assimiler les substances chromogènes d'origine bactérienne aux pigments respiratoires que nous connaissons dans le domaine

animal. La constitution chimique de beaucoup d'entre eux n'est pas encore connue d'une façon assez précise, mais il est possible d'affirmer que certains contiennent dans leur molécule du fer que la bactérie doit rencontrer dans le milieu nutritif en quantité suffisante pour que la pigmentation apparaisse.

Tout semble indiquer que les pigments bactériens jouent un très grand rôle dans les phénomènes d'oxydoréduction. La cellule bactérienne comme toute autre cellule ne peut utiliser directement l'oxygène et l'hydrogène, car leur combinaison entrainerait un dégagement de chaleur trop brutal incompatible avec la vie. Cette combinaison doit être freinée et s'effectuer par paliers par l'intermédiaire de transporteurs d'hydrogène dont l'abondance est très grande chez les Bactéries avides d'oxygène.

Dans l'état actuel de nos connaissances il n'est pas encore possible de donner une explication définitive de la fonction exercée par les pigments bactériens. On sait cependant tout le rôle attribué à la bactériopurpurine dans la photo et la chimiosynthèse chez les Bactéries pourpres depuis les travaux de ENGELMANN (1883), BAVENDAM (1924) et VAN NIEL (1936). Nous avons pu également montrer au Laboratoire de Microbiologie de la Faculté de Pharmacie de Nancy que le pigment rouge produit par *Pseudomonas cattleyaecolor* peut être un facteur de croissance momentané provoquant la germination accélérée des spores de *Phycomyces blakesleeanus*, remarquable test de la vitamine B 1 proposé par mon excellent collègue W. H. SCHOPFER de Berne.

(Resumé par l'auteur)

---

1648. Sitzung, Freitag, den 6. März 1953, 20.15 Uhr,  
im Naturhistorischen Museum Bern

Kurzvortrags- und Demonstrationsabend.

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend etwa 40 Hörer.

Vortrag von Herrn Dr. Ed. Gerber: «Über eiszeitliche Bildungen im Grunde des Worblentales, zwischen Vechigen und Worblaufen», mit Projektionen, und Vortrag von Herrn Prof. Dr. H. Huttenlocher, Bern: «Erläuterungen zum Modell der alpinen Kristallklüfte im Naturhistorischen Museum Bern und Demonstration einiger neuer Kristallfunde der Grimselgegend».

---

1649. Sitzung, Freitag, den 24. April 1953, 20.15 Uhr,  
im Hörsaal des mineralogisch-petrographischen Instituts,  
gemeinsam mit der Geographischen Gesellschaft in Bern

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 54 Personen.

Vortrag von Herrn Dr. Th. Hügi, Bern: «Von der Arbeit der hydrogeologischen Mission der Unesco in Anatolien (Türkei)», mit Lichtbildern.

Auf Ersuchen der türkischen Regierung entsandte das «Technical Assistance Department» der Unesco im Rahmen der «Technischen Hilfe» zu Beginn des Winters 1951/52 eine hydrogeologische Mission nach Istanbul. Die Aufgabe der Mission bestand vor allem darin, den hydrogeologischen Unterricht zu organisieren, und ferner in einer

möglichst zweckmäßigen Koordinierung hydrogeologischer Untersuchungen. Ein hydrogeologisches Institut konnte an der Technischen Hochschule in Istanbul gegründet werden, dessen Ausbau noch nicht beendet ist. Auf Wunsch der hydrologischen Abteilung («Su İşleri Reisliği») des Ministeriums für öffentliche Arbeiten in Ankara sind im Jahre 1952 in Anatolien Feldarbeiten durchgeführt worden. An der Mission wirkten außer dem Referenten die folgenden Herren mit: Prof. R. FURON, Paris (Chef der Mission), Prof. J. WESTERVELD, Amsterdam, und Ing. H. FOURNIER, Paris.

Nach einer kurzen Orientierung über das Land und seinen geologisch-tektonischen Aufbau wurde an Hand der gemeinsam mit Kollege WESTERVELD aufgenommenen hydrogeologischen Karte der Konyagegend über die Arbeit der Mission berichtet. Die weitausgedehnte Hochebene von Konya («Konya ovası») liegt durchschnittlich 1000 m über Meer und gehört dem abflußlosen Gebiet an, das sich zwischen dem Taurusgebirge (im S und W), dem Quellgebiet des Sakarya (im N) und dem Kızılırmak-Fluß (im E) befindet (über 60 000 km<sup>2</sup>). Die meteorologische Station Konya (1027 m ü. M.) zeigt die für das ganze Land niedrigsten jährlichen Regenmengen: Mittel von 20 Jahren = 322 mm (Minimalwerte um 140 mm, Maximalwerte 500 mm). Sowohl die jährlichen Werte wie auch diejenigen gleicher Monate verschiedener Jahre zeichnen sich durch große Schwankungen aus. Dies wirkt sich oft auf den ausgedehnten Getreidebau nachteilig aus.

In den verschiedenen Becken der «Konya-Ovası» stehen teils Ablagerungen des Quartärs, wie Kiese und Sande, an, teils kavernöse, geklüftete Süßwasserkalke des Neogens. Wasser zu Trink- und Gebrauchszwecken wird den in den genannten Schichten abgetieften Brunnenschächten («kuyu») entnommen. Die Messung von Wasserspiegeltiefen in derartigen Schächten ergibt das Vorhandensein eines einheitlichen Grundwasserhorizontes. Gegen den Rand der Becken liegt der Wasserspiegel in größerer Tiefe, d. h. gelegentlich bis zu 50 m unter der Erdoberfläche. Der Neogenkalk ist wohl ein gutes Speichergestein für den einsickernden Regen und für das vom Taurus in reichem Maße zufließende Wasser, doch zeichnen sich die Wässer aus den in dieser Formation abgetieften Brunnenschächten durch sehr starke Mineralisierung aus. Trockenrückstände von 1000 mg/l und mehr (bis 8000 mg/l) bilden die Regel. Die Analysen verdanken wir dem Laboratorium von Herrn Prof. Ö. ÇAĞLAR, landwirtschaftliche Fakultät, Ankara. Nur in 15 Prozent aller untersuchten Fälle beträgt der Trockenrückstand weniger als 500 mg/l. Es handelt sich dabei um Wässer aus Kiesen und Sanden des Quartärs oder um solche von Quellen aus palaeozoischen Gesteinen, wie Schiefer und Dolomitmarmor, des Taurusrandes. Im Vergleich zu schweizerischen Grundwässern fallen ferner die hohen Cl<sup>-</sup>- und SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-Gehalte auf (vielfach um 100 mg/l bis mehrere 100 mg/l). Die starke Mineralisierung solcher Wässer ist vor allem auf die Auslaugung von Steinsalz und Gips führenden Formationen (z. B. Oligocaen) und die fehlende oberflächliche Abfluß- und Verdünnungsmöglichkeit zurückzuführen. Der Mineralisierungsgrad von Wasser aus Schächten nimmt vom Rande gegen das Zentrum eines Beckens hin deutlich zu.

Die Orientierung der Längsachse eines Beckens stimmt mit wichtigen Bruchrichtungen überein (NE — SW, N — S u. a.). Die Entstehung der Becken steht in Beziehung mit tektonischen Vorgängen: bei der intraneogenen Faltung des Taurus traten Hebungen und Senkungen auf, und vom Eocaen bis in historische Zeit hinein zeigten Cappadocien und die Konyagegend zeitweilig intensive vulkanische Tätigkeit. Durch Ab-

sinken ganzer Neogenschollen längs ausgesprochener Bruchlinien haben sich die heute vorliegenden Becken herausgebildet.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß die Frage der ausreichenden Beschaffung von Trink- und Gebrauchswasser in dem abflußlosen Gebiet nur durch weitere Projektstudien und verschiedene zu treffende Maßnahmen befriedigend gelöst werden kann. Eine Zusammenarbeit von Ingenieuren, Bodenkundlern und Geologen ist notwendig. Zur Erschließung neuer Wasservorkommen, insbesondere in tieferen Gesteinsschichten, wären beispielsweise an vorgeschlagenen Lokalitäten Explorationsbohrungen anzusetzen. (Mit diesen Arbeiten ist inzwischen begonnen worden.) Dadurch könnten Anhaltspunkte über die Wasserführung und über den zurzeit noch unbekanntem Aufbau des Untergrundes der «Konya ovası» gewonnen werden.

(Autorreferat)

Der Vorsitzende gratuliert im Namen der Gesellschaft Herrn Dr. J. Sauter, Ingenieur, Bern, zum Anlaß seiner 50jährigen Mitgliedschaft.

Neu in die Gesellschaft wird aufgenommen Herr Paul Beerhalter, Bern-Bümpliz.

---

*1650. Sitzung, Freitag, den 8. Mai 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des zoologischen Instituts,  
gemeinsam mit der Astronomischen Gesellschaft in Bern

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 50 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. D. Chalonge, Institut d'Astrophysique de Paris: «*La température des étoiles*».

Der Referent wird vom Präsidenten der Astronomischen Gesellschaft, Herrn A. Masson, Ingenieur, begrüßt.

La première classification stellaire, celle du P. SECCHI, divisait les étoiles en étoiles rouges, jaunes et blanches, c'est-à-dire dans l'ordre des couleurs que prend successivement un corps incandescent que l'on chauffe progressivement. Cette classification correspondait bien à des températures croissantes, ainsi que nous allons le voir.

Les spectres stellaires se présentent comme des spectres continus barrés de raies sombres, et ces raies sont dues à l'absorption exercée par les atomes de l'atmosphère de l'étoile sur le rayonnement continu provenant des couches plus profondes. L'analyse détaillée des spectres stellaires a révélé que, dans les étoiles blanches, les atomes absorbants sont souvent des atomes assez fortement «ionisés», c'est-à-dire ayant perdu plusieurs de leurs électrons, et cela dénote une grande agitation dans cette atmosphère absorbante, des chocs violents, un intense rayonnement ultraviolet, et par suite une température très élevée; au contraire, dans le spectre des étoiles rouges des molécules révèlent leur présence et ces molécules, édifices très fragiles, ne peuvent subsister qu'à des températures peu élevées. La classification très simple du P. SECCHI se trouve donc justifiée. Mais on peut, en même temps, se demander si, en développant d'une façon précise et quantitative la comparaison, jusqu'ici purement qualitative, entre la couleur des étoiles et celle des corps incandescents on ne pourrait pas parvenir à déterminer la valeur de la température qui règne dans les couches extérieures des étoiles.

De nombreux travaux furent donc entrepris en vue de comparer les rayonnements stellaires au rayonnement d'un corps incandescent à température connue. Comme corps incandescent on choisit un four bien calorifugé et à température bien uniforme, car le rayonnement qui en sort, et qui a fait l'objet de nombreuses recherches théoriques et pratiques, est extrêmement bien défini, lorsque la température du four qui l'émet est connue: les physiciens nomment un tel four «corps noir».

Si l'on pouvait identifier le rayonnement continu d'une étoile à celui du corps noir à une certaine température  $T$ , on serait en droit d'admettre que  $T$  représente la température superficielle de cette étoile. Mais on constata au contraire qu'il n'en est rien et que les rayonnements stellaires diffèrent profondément de celui du corps noir. Il faut donc renoncer à évaluer par cette méthode simple et directe les températures stellaires.

Est-ce à dire que toutes les comparaisons faites entre les spectres stellaires et celui du corps noir furent inutiles? Pas le moins du monde: ces études fournissent des données quantitatives importantes sur les rayonnements stellaires et, par la voie de recherches théoriques assez complexes, il est possible d'en déduire certaines propriétés des atmosphères stellaires et notamment les températures qui y règnent; le but poursuivi peut ainsi être atteint par une voie détournée.

Mais comme il serait tout de même intéressant de pouvoir évaluer ces températures plus simplement, un nouvel effort est fait actuellement pour les déterminer directement en étudiant non plus l'ensemble du spectre continu d'une étoile mais le rayonnement qu'elle nous envoie pour certaines radiations particulières: le rayonnement correspondant aux premières raies de l'hydrogène (série de Balmer) qui subit une absorption très grande dans l'atmosphère stellaire doit provenir des couches les plus extérieures de cette atmosphère, et doit pouvoir, par suite, nous renseigner sur la température de ces couches. Les premières applications de cette méthode sont très encourageantes et semblent promettre une solution simple de l'important problème des températures superficielles des étoiles.

Un grand nombre des observations sur lesquelles reposent les travaux qui sont résumés ici, ont été faites à la Station scientifique du Jungfraujoch: l'absorption atmosphérique qui affaiblit la lumière que nous envoient les étoiles, est en effet beaucoup réduite au Jungfraujoch par suite de la grande altitude de cette station.

Je suis heureux de renouveler aux dirigeants de la Station scientifique du Jungfraujoch l'expression de la profonde reconnaissance de tous ceux de mes collègues qui ont pu, comme moi, bénéficier de leur aide. (Résumé par l'auteur)

Neu in die Gesellschaft wird aufgenommen Herr Prof. Dr. W. Wilbrandt, Bern.

---

*1651. Sitzung, Freitag, den 22. Mai 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Tierspitals

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend etwa 60 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. med. E. Frauchiger, Bern: «Über Nervenkrankheiten bei Mensch und Tier».

Einleitend wird erwähnt, daß sich DEXLER, Prag, schon vor der Jahrhundertwende um eine vergleichende Betrachtung verdient gemacht hat. Seit bald zwanzig Jahren ist es mir vergönnt, in kollegialer Zusammenarbeit mit der veterinär-medizinischen Fakultät

tät Bern, besonders mit Prof. HOFMANN, am Ausbau einer vergleichenden Neurologie zu arbeiten. Um einen Querschnitt durch das große Gebiet zu vermitteln, werden vorerst anatomisch-physiologische Gegebenheiten, dann als Paradigma eine Krankheit und schließlich ein psychopathologisches Problem in freier und, soweit möglich, allgemein verständlicher Rede durchbesprochen, unter Beleg von reichlichen Projektionen.

Gute anatomische Kenntnisse müssen die Grundlage bilden. Daß es auch hier immer noch Neues zu entdecken und zu erforschen gibt, wird an Hand des Lumbarwulstes der Vögel erörtert, einem an Glykogen reichen Gebilde des unteren Rückenmarkes (glycogen body). Über die Funktion ist nur bekannt, daß er am allgemeinen Kohlehydratstoffwechsel nicht teilnimmt. Der Vortragende ist im Laufe der Jahre durch viele Befunde und Tatsachen zu der Überzeugung gekommen, daß die langen corticospinalen oder Pyramidenbahnen bei den Haustieren fehlen, wobei er sich klar bewußt ist, daß er damit in Widerspruch steht zu den herrschenden Auffassungen. Hier einige seiner Argumente:

Bei unseren Haustieren ist keine spastische Hemiplegie noch eine amyotrophische Lateralsklerose bekannt. DEXLER konnte die sogenannten Pyramidenbahnen beim Pferd nur bis ins vierte Cervikalsegment nachweisen. Bei operativer Entfernung der sogenannten motorischen Rindenregion bei Hunden oder Katzen resultieren keine bleibenden Lähmungen usw.

Als Beispiel einer Nervenkrankheit wird die Nervöse Staupe der Hunde gewählt, wovon wir in unserem Institut um 400 klinisch und histologisch untersuchte Fälle haben. Da im Prinzip dieser Krankheit eine Meningo-Encephalo-Myelitis zugrunde liegt, lassen sich die hauptsächlichsten Symptome der Gehirn-Rückenmarks-Entzündung an ihr erklären (psychische Veränderungen, Lähmungen, Krampfanfälle).

Als SCHERER vor wenigen Jahren erklärte, nicht die Nervöse Staupe, sondern die akute Multiple Sklerose wäre die häufigste Nervenkrankheit der Hunde, waren wir dieser Behauptung zuerst ablehnend gegenüber gestanden, schenkten aber dieser Frage besondere Beachtung. Auch bei Hunden gibt es in Schüben verlaufende nervöse Erkrankungen mit Blasen- und Mastdarmstörungen. Wenn auch Entmarkungen im Gehirn und Rückenmark nachzuweisen sind, so doch keine, die eine sichere Gleichsetzung zu denen bei der menschlichen Multiplen Sklerose erlauben. Da der Hund aber zu Demyelinisationen neigt, sollte er vermehrt zu Experimenten in dieser Beziehung herangezogen werden. Im Verlaufe dieser Untersuchungen hat mein Mitarbeiter Dozent Dr. FANKHAUSER bisher 25 Fälle von Toxoplasmose bei Hunden entdeckt. Neben Magen-Darm-Störungen, Lungenentzündungen kommt es auch hier zu einer Encephalitis. Die beim Menschen vorerst bekannte Toxoplasmose-Erkrankung, als angeborene Form mit Idiotie, Wasserkopf, Hirnverkalkungen und Augenstörungen, ist bei Hunden noch nicht nachgewiesen. Die meist nicht erkrankenden Mütter sind Überträgerinnen des krankmachenden Agens, in diesem Falle des Einzellers Toxoplasma. Woher kommt er? Sind Tiere das Reservoir? Eine gewichtige Frage an die vergleichende Forschung. Im Anschluß daran wird die gleiche Frage auch für die epidemische Kinderlähmung (Poliomyelitis anterior acuta) aufgeworfen und kurz dargetan, daß nach unseren Untersuchungen auch bei Haustieren (Rind, Schwein) poliomyelitis-ähnliche Erkrankungen vorkommen. Wir haben nie behauptet, daß für Mensch und Tier das gleiche Virus bewiesen ist, aber seit Jahren verlangt, daß man gerade in unserem Lande intensiv diesen Fragen nachgehen sollte.

Zur **Psychopathologie** übergehend, wird erklärt, daß auch bei Tieren die verschiedensten seelischen Erkrankungen vorkommen, aber keine eigentliche Geisteskrankheit, wie etwa die Schizophrenie, da den Tieren der Geist oder das geistige Prinzip fehlt. Wie beim Menschen finden sich auch im Tierreich Idiotien, traumatisch und toxisch bedingte Alterationen, senile Veränderungen, Neurosen, hysteriforme Züge und anderes mehr. Auf das Asymmetrieproblem und die Händigkeit (Dominanz einer Hand) übergehend, weist der Vortragende auf die Wichtigkeit einer richtig gelenkten Seelenkunde hin, die er in der biozentrischen Philosophie und Psychologie von **LUDWIG KLACES** gefunden hat. Diesem Seelenforscher verdankt er die Erkenntnis, daß neben den schon bekannten Wesensunterschieden von Mensch und Tier (aufrechter Gang, Gegenüberstellung des Daumens, Beherrschung des Feuers, Gebrauch selbstverfertigter Werkzeuge, nennende Sprache) noch weitere hinzukommen: Fähigkeit zum Zeigen, Verständnis der hinweisenden Gebärde und die Darstellungsgabe. Dazu kommt noch die Händigkeit oder die Überwertigkeit einer Hand. Der vitale Grund dafür muß in den zentralen Hirnteilen, dem Sehhügelgebiet (Thalamus opticus), gesucht werden. Nur der Mensch hat zwei Corpora mamillaria. Während bei allen Tieren, mit Einschluß der Affen, die beiden Thalamushälften flächig miteinander verbunden sind durch die Massa intermedia, ist diese beim Menschen fadendünn oder überhaupt nicht mehr vorhanden. Es findet sich also am menschlichen Gehirn ein Auseinanderstreben der beiden Thalamushälften, eine Dichotomie oder, wie der Redner die Erscheinung benennen möchte, eine Thalamoschisis. Darin erblickt er den vitalen Ermöglichungsgrund für die Asymmetrie der beiden Großhirnhälften und in der Körperperipherie, für das Auftreten der Rechts- oder Linkshändigkeit. Da unserem naturwissenschaftlichen Denken keine Erklärungsgründe für die Dichotomie des Thalamus ersichtlich sind, darf wohl angefügt werden, daß **KLACES** dem Geist eine die menschliche Vitalität spaltende Tendenz zuschreibt.

#### Literatur:

- Frauchiger-Hofmann, Die Nervenkrankheiten des Rindes, Bern (Huber) 1941.  
 Frauchiger-Fankhauser, Die Nervenkrankheiten unserer Hunde, Bern (Huber) 1949.  
 Frauchiger, Seelische Erkrankungen bei Mensch und Tier, 2. Aufl., Bern (Huber) 1953.  
 (Autorreferat)

---

*1652. Sitzung, Freitag, den 29. Mai 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des physiologischen Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 34 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. R. Matthey, Laboratoire de Zoologie et d'Anatomie comparée de Lausanne: «Données nouvelles sur l'évolution chromosomique, en particulier chez les Rongeurs».

Neu in die Gesellschaft wurde aufgenommen Herr Dr. med. Otto Golder, Ostermündigen.

---

*1653. Sitzung, Freitag, den 5. Juni 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des geologisch-petrographischen Instituts,  
gemeinsam mit der Geographischen Gesellschaft in Bern

Vorsitz: Herr PD Dr. W. Staub. Anwesend 18 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. W. E. Petraschek, Leoben (Steiermark): «Geologie der Erzlagerstätten in Griechenland».

*1654. Sitzung, auswärtige Sitzung, Samstag, den 6. Juni 1953*

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 30 Teilnehmer.

Besammlung 13.30 Uhr beim Postamt Transit in Bern. 14.00 Uhr Besichtigung der Eidgenössischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalten im Liebefeld; Führungen in zwei Gruppen mit Erläuterungen durch die Herren Prof. Dr. med. vet. P. Kästli, Bern, und Dr. L. Gisiger, Bern. Weiterfahrt zum Astronomischen Observatorium Uecht bei Niedermuhlern; Erläuterungen durch Herrn Prof. Dr. M. Schürer, Bern, und Herrn Willy Schaerer, Bern. Erklärung der Aussicht von Uecht, mit geologischen Ausführungen durch Herrn Prof. Dr. R. F. Rutsch, Bern. Anschließend Imbiß in der Wirtschaft Bütschelgschneit. Fahrt zum Leuenberg (Rudolf-von-Tavel-Gedenkstätte). Erläuterungen zum Geologischen Panorama durch Herrn Prof. Dr. R. F. Rutsch, Bern. Rückfahrt über Gätzibrunnen — Kehrsatz nach Bern. Schluß der Exkursion 19.10 Uhr.

*1655. Sitzung, Mittwoch, den 24. Juni 1953, 20.15 Uhr,*

im Naturhistorischen Museum Bern

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer, Bern. Anwesend etwa 50 Personen.

Herr Dr. W. Küenzi: Führung durch die Sonderausstellungen des Naturhistorischen Museums zur Bernischen Jubiläumsfeier 1953,

1. Aus der Geschichte des Naturhistorischen Museums und der Naturwissenschaften in Bern,
2. Aus der Geschichte der bernischen Jagd,
3. Der prähistorische Mensch auf dem Boden des Kantons Bern.

*1656. Sitzung, Freitag, den 26. Juni 1953, 20.15 Uhr,*  
im Hörsaal des zoologischen Instituts

**Hauptversammlung**

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 20 Personen.

**1. Geschäftlicher Teil**

- a) Der Jahresbericht des Präsidenten wird von der Versammlung genehmigt.
- b) Die Rechnungsablage erfolgt durch den Präsidenten an Stelle des entschuldigten Kassiers, Herrn H. B. Studer.
- c) Der Jahresbeitrag wird für ein weiteres Jahr (1953/54) mit Fr. 15.— festgesetzt.
- d) Wahlen: Der Präsident und der Vizepräsident werden im Amte für ein weiteres Jahr bestätigt. Herr Prof. Dr. H. Nitschmann wird als neuer Beisitzer in den Vorstand der Gesellschaft gewählt. Herr Alfred Guggisberg wird als Rechnungsrevisor neu gewählt.
- e) Varia: keine Traktanden.

**2. Wissenschaftlicher Teil**

Vortrag von Herrn Prof. Dr. med. B. Milt, Zürich: «Haller als Theoretiker der biologischen Wissenschaften».

---

*1657. Sitzung, Donnerstag, den 5. November 1953, 17.30 Uhr,*

Im Klubraum des Theodor Kocher-Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. med. E. Hintzsche. Anwesend 67 Personen.

Vortrag von Herrn Dr. Kurt Michel, Firma Winkel-Zeiss, Göttingen:  
«Betrachtungen zum Phasenkontrast-Verfahren».

---

*1658. Sitzung, Freitag, den 6. November 1953, 17.30 Uhr,*

im Hörsaal des Physiologischen Instituts

Vorsitz: Herr Prof. Dr. E. Hintzsche. Anwesend 72 Personen.

Vortrag von Herrn Dr. Kurt Michel, Firma Winkel-Zeiss, Göttingen:  
«Mikrokinematographie und eine mikrokinematographische Einrichtung»,  
mit Filmvorführung.

---

*1659. Sitzung, Freitag, den 13. November 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Geologischen Instituts, gemeinsam mit der Astronomischen Gesellschaft

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend etwa 120 Personen.

Vortrag von Herrn Dr. P. Wilker, Bern:

«Weltraumfahrt — Wunsch und Wirklichkeit»

Die Astronautik oder Lehre von der Weltraumfahrt ist eine Sammelwissenschaft, die ihre Materialien aus den verschiedensten Gebieten, wie Raketentechnik, Brennstoff-

chemie, Astronomie und Astrophysik, Physik, Medizin und anderen bezieht. Um die grundsätzlichen Möglichkeiten und bereits bekannten Tatsachen besser überblicken zu können, faßte der Referent die einfachsten Gegebenheiten der Astronautik in drei Grundsätzen wie folgt zusammen:

1. Eine Rakete ist ein Fahrzeug, das, auf Grund des Rückstoß-Prinzips während kurzer Zeit angetrieben, den Hauptteil der Fahrt als künstlicher Himmelskörper vollführt.

2. Der Mensch als Raumfahrer erzwingt während der ganzen Dauer des außerirdischen Aufenthalts die Herstellung und Aufrechterhaltung ihm angepaßter Lebensbedingungen.

3. Die Möglichkeiten zum Besuch fremder Weltkörper sind sehr begrenzt. Dagegen ist die Errichtung einer Außenstation der Erde von großem wissenschaftlichem Interesse.

Auf Grund des Rückstoßprinzips berechnet sich die Endgeschwindigkeit einer Rakete nach Ausbrennen ihrer Treibstoffe (**Brennschlußgeschwindigkeit**) zu  $v = a \log m/m_0$ . Dabei ist  $a$  die **Ausströmungsgeschwindigkeit** der Gase und  $m/m_0$  das Verhältnis der Masse der vollen zu derjenigen der ausgebrannten Rakete (**Massenverhältnis**). Die aus der chemischen Natur des Treibstoffgemischs folgende Ausströmungsgeschwindigkeit und das zur Hauptsache technisch bedingte Massenverhältnis müssen also zur Erreichung hoher Brennschlußgeschwindigkeiten möglichst groß gemacht werden. Die nötigen Raketengeschwindigkeiten ergeben sich aus der Tatsache, daß die Brennzeit großer Raketen nur nach Minuten zählt und die Geräte hierauf dem Spiel der Gravitationskräfte der in der Nähe befindlichen Himmelskörper unterliegen. Die Erörterung der möglichen Reisewege und -geschwindigkeiten zur Außenstation der Erde, zum Mond oder zu Planeten stellt ein noch wenig erforschtes Problem dar, das sich nur auf numerischem Wege mit Hilfe der astronomischen Störungsrechnung (**Dreikörperproblem**) lösen läßt. Eine erste Analyse zeigt jedoch, daß die geforderten Geschwindigkeiten, die zwischen 7 und 50 km/sec bei Summierung über die verschiedenen Reiseetappen liegen, von den heute vorhandenen großen Raketen (deutsche A4, amerikanische Viking) in keiner Weise erreicht werden. Die Energiegewinnung aus chemischen Reaktionen auf Grund flüssiger Treibstoffgemische ist auch im bestmöglichen Fall (flüssiger Wasserstoff und Sauerstoff) zu einer Weltraumfahrt ungeeignet. Zur Überwindung dieser Schwierigkeit stehen im wesentlichen drei, heute allerdings noch theoretische Wege offen. Der erste ist die Verwendung von Atomenergie, also der Bau einer mit einem Atomreaktor versehenen Rakete. Der zweite ist die Anwendung des sogenannten Stufenprinzips, das den Bau mehrerer übereinandergestellter Raketengeräte erfordert. Nach Ausbrennen der unteren Teile werden diese sukzessive abgetrennt, was eine wesentliche Erhöhung des Massenverhältnisses bedeutet. Eine vorsichtige Abschätzung führt zu charakteristischen Werten einer **dreistufigen Atomrakete**, mit deren Hilfe die Erreichung einer Außenstation der Erde, vielleicht sogar ein Hin- und Rückflug auf den Mond möglich wäre. Der dritte erwähnte Weg zur Überwindung der hohen Geschwindigkeiten wäre nach dem Bau einer Außenstation gegeben, die als Zwischenstation oder Abflugplatz für Weltraumraketen dienen könnte.

Sowohl im Innern einer bemannten Weltraumrakete, wie auch auf der Außenstation und bei der Landung auf fremden Weltkörpern müssen die äußeren Lebensbedingun-

gen der Erde hergestellt und aufrechterhalten werden; dazu gehören in erster Linie Schwerkraft, Temperatur, Luftdruck und -zusammensetzung. Die Beschleunigungswirkung auf den Menschen bei Abfahrt und Bremsung der Rakete müssen in erträglichen Grenzen gehalten werden (höchstens fünf- bis sechsfache Überschreitung der irdischen Schwerebeschleunigung). Der Zustand der *Schwerelosigkeit*, wie er bei freier Fahrt der Rakete oder auf der Außenstation herrscht, ist eines der heikelsten Probleme der Astronautik, weil er vorderhand nur während einiger Sekunden freien Falls beobachtet werden kann. Störungen des Muskelsystems, des Blutkreislaufs und vor allem des menschlichen Gleichgewichtsorgans sind zu befürchten, doch zeigt die (noch unvollkommene) theoretische Analyse, daß diese Störungen nicht schwerwiegender Natur sein dürften. Temperatur und Luft im Innern der Rakete sind unschwer lösbare technische Probleme, dagegen erfordert der Aufenthalt des Raumfahrers außerhalb des Geräts die Konstruktion eines *Raumanzugs*, die wieder zu den schwierigsten Fragen der Astronautik gehört. Aufrechterhaltung einer zuträglichen Temperatur bei extremen äußeren Bedingungen, Sauerstoffzufuhr und Abfuhr von Kohlendioxyd und Wasserdampf, vollständige Isolation und gehörige Beweglichkeit sind die Mindestforderungen an einen solchen Schutzanzug.

Sowohl die Betrachtung des Energieaufwands wie auch die Diskussion der heute bekannten Oberflächenverhältnisse der Planeten lassen vorderhand nur an die Erreichung von Mond, Mars und Venus denken. Die wissenschaftliche Ausbeute einer (jedenfalls äußerst kostspieligen) Erforschung dieser drei Weltkörper dürfte eher gering sein. Das erste Ziel der Astronauten ist daher die Errichtung einer *Außenstation* (künstlicher Mond) in 500 bis 1000 km Höhe über der Erdoberfläche. Sie würde vor allem der Astronomie, aber auch der Physik, Biologie, Medizin und anderen Wissenschaften große Forschungsmöglichkeiten bieten. Leider befindet sich die zur Erreichung dieses hochgesteckten Zieles notwendige Raketentechnik heute ausschließlich in militärischen Händen und wird streng geheim gehalten. Über den Zeitpunkt des ersten Vorstoßes in den Weltraum kann heute noch gar nichts ausgesagt werden.

*Autorreferat.*

Neu in die Gesellschaft aufgenommen: die Herren: Prof. Dr. E. Frauchiger, Bern; PD. Dr. med. F. Reubi, Liebfeld; PD. Dr. med. H. Heimann, Waldau-Bern; Prof. Dr. W. Wegmüller, Bern; O. P. Wenger, Bern; Dr. E. R. Welti, Bern; Prof. Dr. W. A. Weber, Bern; Prof. Dr. A. Ott, Muri/Bern; PD. Dr. R. Kurth, Bern (Wiederaufnahme). Als Kollektivmitglied: Verein für das Naturhistorische Museum Bern.

---

*1660. Sitzung, Freitag, den 27. November 1953, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Zoologischen Instituts, gemeinsam mit der Chemischen Gesellschaft Bern und der Biochemischen Vereinigung Bern.

Vorsitz: Herr Prof. Dr. M. Schürer. Anwesend 75 Personen.

Einführung von Herrn Dr. P. von Tavel, Bern: «Stofftrennungen mittels Papierchromatographie».

Vortrag von Herrn Prof. Dr. E. Hadorn, Zürich: «Biochemische und entwicklungsphysiologische Wirkungen von Erbfaktoren».

---

1661. Sitzung, Freitag, den 11. Dezember 1953, 20.15 Uhr,

im Geologischen Institut, gemeinsam mit der Mathematischen Vereinigung Bern.

Vorsitz: Herr Prof. Dr. R. F. Rutsch. Anwesend 100 Personen.

Vortrag von Herrn Prof. Dr. H. Hadwiger, Bern: «Ungelöste mathematische Probleme».

Der Referent wies einleitend auf die vielen ungelösten mathematischen Probleme hin, deren Zahl sich mit fortschreitender Erweiterung des Wissens eher vermehrt als vermindert. Er besprach hierauf vier Fragen, die sich zwar in allgemeinverständlicher Weise formulieren lassen, deren Beantwortung aber noch nicht vollständig geglückt ist.

### 1. Die Vermutung von TAIT-PETERSEN.

Es handelt sich um das Problem, einen regulären Graphen 3. Ordnung in drei reguläre Faktoren 1. Grades zu zerlegen. Die Vermutung von TAIT und PETERSEN geht dahin, daß dies bei jedem blätterlosen und ebenen Graphen möglich ist. Der Referent zeigte unter Zuhilfenahme der Vierergruppe, daß der Beweis dieser Behauptung denjenigen des Vierfarbensatzes nach sich ziehen würde, der mit der TAIT-PETERSEN'schen Vermutung äquivalent ist. Der Referent bemerkte dazu, daß trotz der hochentwickelten topologischen Theorien das eben genannte Problem immer noch ungelöst ist.

### 2. Die HADAMARD'schen Zahlen

Ausgehend von dem Problem, für welche Dimensionen  $k$  sich das reguläre Simplex in den Hyperwürfel einlagern läßt, kommt man zu orthogonalen quadratischen Matrizen, deren Elemente nur die Zahlen  $+1$  oder  $-1$  sind. Eine Zahl  $n$  heißt HADAMARD'sche Zahl, wenn sich eine solche Matrix vom Grade  $n$  konstruieren läßt. Bereits HADAMARD hatte nachgewiesen, daß jede von 1 und 2 verschiedene H-Zahl durch 4 teilbar sein muß und es wird vermutet, daß dies auch umgekehrt richtig ist; ein Beweis dafür steht allerdings noch aus.

Die einleitend erwähnte Einlagerung des regulären Simplex in den Hyperwürfel ist genau dann möglich, wenn  $n = k + 1$  eine H-Zahl ist.

### 3. Parallelisierbare Sphären

Man nennt eine ( $n$ -dimensionale) Sphäre parallelisierbar, wenn sich in den zu ihren Punkten gehörigen euklidischen Tangentialräumen ein vektorielles Koordinatensystem konstruieren läßt, das mit den Leitpunkten stetig variiert. Wie BROUWER, auf einem Resultat von POINCARÉ fußend, bewiesen hat, ist eine Sphäre gerader Dimension nicht parallelisierbar; die Parallelisierung gelingt aber für  $n=1, 3$  und  $7$ . Nach einer bis heute unbewiesenen Vermutung sind diese drei Dimensionen auch die einzigen, zu denen parallelisierbare Sphären gehören. Der Referent gab einen einfachen Beweis für die Parallelisierbarkeit der drei genannten Sphären und zeigte, daß der ganze Problemkreis eng mit der Suche nach nullteilerfreien Divisionsalgebren verknüpft ist.

### 4. Eine Vermutung von BORSUK

Es sei  $D_n$  die kleinste reelle Zahl, für welche die folgende Aussage richtig ist: Jede abgeschlossene Punktmenge des  $n$ -dimensionalen euklidischen Raumes vom Durchmesser 1 läßt sich durch  $n + 1$  abgeschlossene Teilmengen überdecken, deren Durch-

messer selbst kleiner gleich  $D_n$  bleiben. BORSUK hat die Vermutung  $D_n < 1$  ausgesprochen, die aber noch nicht bestätigt werden konnte. Eine weitere Frage wäre dann die exakte Bestimmung des Wertes von  $D_n$ . Der Referent gibt als Beispiel das Tetraeder und die Kugel im dreidimensionalen euklidischen Raum an, die sich beide in vier, nicht aber in drei Teile der genannten Art zerlegen lassen. Es ist  $D_1 = 1/2$  und  $D_2 = \sqrt{3}/2$  bereits nachgewiesen worden. Der Referent gibt der Vermutung Ausdruck, daß die Zahl  $D_n$  mit der Zahl  $D_n^0$  identisch sein könnte, welche sich mit der gleichen Bedeutung auf eine Zerteilung der Kugel vom Durchmesser 1 bezieht. Für  $n = 3$  wurde der Wert  $D_3^0 = \sqrt{(3 + \sqrt{3})/6}$  gefunden.

Der Referent machte zum Schluß auf eine Verwandtschaft der vier besprochenen Problemkreise aufmerksam, die sich formal in dem Auftreten weitgehend analoger Matrizen bemerkbar macht.

P. W.