

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Bern  
**Band:** 19 (1961)

**Vereinsnachrichten:** Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1960

### **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 1960

*1753. Sitzung, Freitag, den 22. Januar 1960, 20.15 Uhr,*  
im Hörsaal des Physiologischen Instituts.

Vorsitz: Prof. Dr. H. Nitschmann. Anwesend 150 Personen.

Vortrag von Prof. Dr. K. von Frisch (München): «Die Bienen und das Himmelslicht».

Durch ältere Untersuchungen war bekannt, daß Bienen einen wohlentwickelten Farbensinn besitzen. Sie sind zwar rotblind, sehen aber Ultraviolett im Bereich von 400 bis 300 m $\mu$ . K. DAUMER (1956) gelang eine genauere Analyse ihres Farbsehens mit Hilfe eines für Bienendressuren brauchbaren Farbmischapparates. Er konnte nachweisen, daß die Mannigfaltigkeit der Farbtöne für das Bienenauge größer ist, als wir bisher angenommen haben. In Differenzdressuren waren sie imstande, Orange, Gelb, Grün, Blaugrün, Blau und Blauviolett qualitativ zu unterscheiden. Dazu kommen mehrere unterscheidbare Farbbezirke im Ultraviolett. Wie ferner für unser Auge durch Mischung von Rot und Violett die im Spektrum nicht enthaltenen Purpurtöne entstehen, so läßt sich für Bienen durch Mischung der Endbereiche des für sie wahrnehmbaren Spektrums, aus Gelb und Ultraviolett, eine neue Farbqualität («Bienen-Purpur») herstellen, die sie von jeder im Spektrum vorkommenden Farbe scharf unterscheiden. Eine weitere Farbqualität für das Bienenauge, von der wir bisher nicht wußten, ergibt sich durch Mischung von Blauviolett mit Ultraviolett («Bienen-Violett»).

Was uns «weiß» erscheint, ist für das Bienenauge zweierlei: neutrales «Bienen-Weiß», sofern eine ausreichende Menge Ultraviolett darin enthalten ist. Wenn dieses aber fehlt, was unsere Augen nicht bemerken, dann resultiert für die Bienen Blaugrün. Blaugrün und Ultraviolett sind für die Bienen Komplementärfarben. Solche sind ferner Blau und «Bienen-Purpur», sowie Gelb und «Bienen-Violett». Diese Farbenpaare geben, im richtigen Verhältnis miteinander gemischt, für das Bienenauge neutrales Weiß.

Durch DAUMERS Ergebnisse ist für Bienen ein trichromatisches Farbsehen nachgewiesen, das in seinen Grundzügen mit dem des Menschen über Erwarten weitgehend übereinstimmt. Jedoch bedingt die Verschiebung der Empfindlichkeit nach der kurzwelligen Seite des Spektrums eine Besonderheit des Farbensinnes, dem die Blumenfarben in auffallender Weise Rechnung tragen:

Die uns weiß erscheinenden Blüten verschlucken das Ultraviolett, so daß sie für Bienen farbig (blaugrün) sind. Scharlachrote Blüten (Mohn) reflektieren Ultraviolett und erscheinen den Bienen in dieser Farbe. Für uns gleichartig gelbe Blütenarten sind oft für Bienen deutlich verschieden, weil sie neben dem Gelb in ungleichem Maße Ultraviolett reflektieren. Bei zahlreichen Blüten wird in bestimmten Bereichen der Blumenblätter mehr Ultraviolett reflektiert als in anderen, so daß für uns unsichtbare, für Bienen aber hochwirksame Saftmale entstehen. Besonders reizvoll ist die Entdeckung, daß die grüne Farbe der Blätter nach ihrer spektralen Zusammensetzung den Bienen fast farblos grau erscheint. Um so kräftiger müssen die Blumen aus dem Laube herausleuchten (DAUMER 1958).

Für die «Sprache» und Orientierung der Bienen ist die Sonne von großer Bedeutung. Sie dient beim Schwänzeltanz als Bezugspunkt, wenn die Richtung nach einem Ziel angegeben wird. Ihre Wahrnehmbarkeit ist auch unter ungünstigen Bedingungen auf mehrfache Weise gesichert. Bienen können sie hinter einer geschlossenen Wolkendecke noch erkennen, wenn sie für uns vollkommen unsichtbar geworden ist. Durch Versuche mit Farbfiltren ließ sich nachweisen, daß die Ultraviolett-Empfindlichkeit der Bienen hierfür maßgebend ist. Sie erkennen die Sonne hinter den Wolken auch dann, wenn man alles für uns sichtbare Licht ausschaltet; aber sie erkennen sie nicht, wenn alles Licht ihr Auge erreicht mit Ausnahme des Ultraviolett (v. FRISCH 1956). Durch photographische Aufnahmen im Ultraviolettbereich mit hochgradig kontrastempfindlichen Platten ließ sich bei geschlossener Wolkendecke am Sonnenort eine Aufhellung nachweisen, die um etwa 5 % über der Helligkeit der Umgebung lag. Das gilt für eine Beschaffenheit der Wolkendecke, bei der die Sonne für die Bienen erkennbar war. Bei dichter Bewölkung war, sobald das Bienenauge versagte, auch photographisch die lokale Aufhellung nicht mehr bemerkbar (v. FRISCH, LINDAUER und SCHMEIDLER 1960).

Wenn die Sonne hinter einem Berg steht oder schon untergegangen ist, kann die Biene immer noch den Sonnenstand erkennen, sofern blauer Himmel zu sehen ist. Denn die Schwingungsrichtung des polarisierten blauen Himmelslichtes steht in bestimmter Beziehung zum Sonnenstand, und das Bienenauge hat die Fähigkeit, die Schwingungsrichtung zu erkennen und zur Orientierung zu benutzen.

Die zuerst von AUTRUM ausgesprochene Hypothese, daß die Analyse des polarisierten Lichtes durch die rosettenförmig gruppierten Sinneszellen der Einzelaugen erfolgt, indem diese das durchgehende Licht, je nach ihrer Stellung, in verschiedener Richtung polarisieren und wie ein Radiäranalysator wirken, ließ sich gegenüber widersprechenden Ansichten aufrecht halten. STOCKHAMMER (1956, 1959) wies in den Sehstäbchen Doppelberechnung nach. Die Schwingungsrichtungen sind in den einzelnen Sinneszellen, entsprechend ihrer radiären Anordnung, verschieden ausgerichtet. Elektronenmikroskopische Untersuchungen haben in den Sehstäbchen eine streng orientierte Feinstruktur aufgedeckt, die verständlich machen kann, daß einer der beiden durch Doppelbrechung entstandenen Strahlen geschwächt wird, so daß polarisiertes Licht resultiert. Durch Versuche an Bienen, deren Facettenaugen partiell verklebt waren, ließ sich nachweisen, daß sie die Schwingungsrichtung des polarisierten Lichtes wirklich mit ihren Augen am blauen Himmel ablesen (v. FRISCH, LINDAUER und DAUMER 1960).

Autorreferat

## Schriftennachweis

- DAUMER, K. (1956): Reizmetrische Untersuchung des Farbensehens der Bienen, *Z. vergl. Physiol.* Bd. 38, S. 413—478.
- (1958): Blumenfarben, wie sie die Bienen sehen. *Z. vergl. Physiol.* Bd. 41, S. 49—110.
- FRISCH, K. v. (1956): The «language» and orientation of the bees. *Proceed. Americ. Philosoph. Soc.* Vol. 100, S. 515—519.
- FRISCH, K. v., LINDAUER, M., und SCHMEIDLER, F. (1960): Wie erkennt die Biene den Sonnenstand bei geschlossener Wolkendecke? *Naturw. Rundschau* Heft 5, S. 169 bis 172.
- FRISCH, K. v., LINDAUER, M., und DAUMER, K. (1960): Über die Wahrnehmung polarisierten Lichtes durch das Bienenauge. *Experientia* Bd. 16, S. 289—301.
- STOCKHAMMER, K. (1956): Zur Wahrnehmung der Schwingungsrichtung linear polarisierten Lichtes bei Insekten. *Z. vergl. Physiol.* Bd. 38, S. 30—83.
- (1959): Die Orientierung nach der Schwingungsrichtung linear polarisierten Lichtes und ihre sinnesphysiologischen Grundlagen. *Ergebnisse der Biologie* Bd. 21, S. 23—56.

---

*1754. Sitzung, Dienstag, den 2. Februar 1960, 20.00 Uhr,*

im Vortragssaal des Naturhistorischen Museums,  
gemeinsam mit der Bernischen Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz (ALA).

Vorsitz: Dr. med. dent. F. Blatter (Bern. Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz). Anwesend 100 Personen.

Vortrag von Dr. E. Sutter (Museum für Natur- und Völkerkunde, Basel) über «Zugvögel auf dem Radarschirm» (mit Film und Lichtbildern).

---

*1755. Sitzung, Montag, den 15. Februar 1960, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Botanischen Instituts,  
gemeinsam mit der Bernischen Botanischen Gesellschaft  
und dem Seminar des Botanischen Instituts der Universität.

Vorsitz: Prof. Dr. M. Welten (Bernische Botanische Gesellschaft). Anwesend 30 Personen.

Vortrag von Prof. Dr. C. Favarger (Neuchâtel) über: «Polyplöidie et histoire de la flore alpine». (Das Referat dieses Vortrages findet sich auf S. LVIII dieses Bandes.)

---

1756. Sitzung, Freitag, den 19. Februar 1960, 20.15 Uhr,  
im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Vorsitz: Prof. Dr. H. Nitschmann. Anwesend 80 Personen.

Vortrag von Prof. Dr. E. J. Slijper (Institut für Allgemeine Zoologie der Universität Amsterdam): «Aus dem Leben der Wale».

Was uns bei den Walen am meisten auffällt, ist ihre ungeheure Größe. Ein Blauwal hat eine mittlere Länge von 25 und eine maximale Länge von 33 m. Das maximale Gewicht beträgt etwa 135 000 kg, das ist das Gewicht von 25 Elefanten, 1600 Menschen oder 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Centuriontanks. Diese enorme Größe hat sehr merkwürdige Folgen. Bei einem senkrecht tauchenden Blauwal ist der Druckunterschied und deswegen auch der Blutdruckunterschied zwischen Schnauzenspitze und Schwanzflosse etwa 3 Atmosphären. Die großen Wale können ihre eigene Schwanzflosse nicht sehen, weil das Auge im Wasser nur etwa 17 Meter weit sieht. Die enorme Größe bedingt auch, daß die Tiere sich nur von Plankton ernähren können. Denn nur das Plankton kommt in solch ungeheuren Mengen vor, und vermehrt sich so schnell.

Das Hauptfutter der großen antarktischen Wale ist ein 6 cm langer Krebs, *Euphausia superba*, der ganz allgemein als «Krill» bekannt ist. Das Krill ernährt sich wieder von Diatomeen, die sehr viel Fett enthalten. Der Apparat, mit dem die Wale das kleine Krill erbeuten können, wirkt wie ein Sieb. Es sind die Barten, kulissenartig hintereinander vom Gaumen herabhängende Hornplatten, etwa 300 an jeder Seite des Maules, mit haarigen Fransen an der Innenseite. Die Tiere nehmen eine große Menge Wasser und Krill in den Mund, schließen ihn, bringen Mundboden und Zunge hoch, wodurch das Wasser seitwärts zwischen den Barten hindurch abfließt und das Krill an den Fransen hängen bleibt.

Die Atemwolke, der «Bläst», ist auch in den wärmeren Gewässern sehr gut sichtbar, denn die Abkühlung, welche die Kondensation des Wasserdampfes verursacht, entsteht weniger durch die Luftkühle als durch die Expansion der Atmungsgase. Die Atemluft wird nämlich unter großem Druck durch den engen Nasengang und das Spritzloch gepreßt.

Bartenwale finden ihre Nahrung hauptsächlich in den oberen 50 m und besonders in den oberen 10 m des Wassers. Sie können jedoch bis zu 350 m tauchen, und der Pottwal taucht bis zu 1000 m. Weil aber die Tiere hauptsächlich aus einer unzusammendrückbaren Materie bestehen, kann ein Druck von 35 oder sogar 100 Atm. nur für die luftgefüllten Lungen eine wesentliche Gefahr bedeuten. Deswegen sind gerade die Lungen der tief tauchenden Arten verhältnismäßig klein. Im Verhältnis zur Körpergröße betragen ihr Gewicht und ihre Maximalkapazität ungefähr die Hälfte von Gewicht und Kapazität bei den Landsäugetieren. Die großen Wale können 15—60 Minuten unter Wasser bleiben, und weil sie nur eine sehr geringe Sauerstoffreserve in den Lungen haben, müssen die Tiere diesen Sauerstoff noch irgendwo anders speichern. Das geschieht in den Muskeln, wo ein sehr hoher Prozentsatz Sauerstoff am Muskelhämoglobin gebunden wird. Außerdem ist es sehr wahrscheinlich, daß während des Tauchens ein anoxydativer Stoffwechsel in den Muskeln stattfindet und die Blutzufuhr dort teilweise abgesperrt ist. Zahlreiche Anpassungen in den Lungen und im Blutgefäßsystem müssen als Anpassungen an Druckschwankungen beim Tauchen und bei der Atmung gedeutet werden.

Lautäußerungen unter Wasser sind besonders von Zahnwalen bekannt. Mit Hilfe des Hydrophons hat man sie auf dem Tonband oder auf einer Schallplatte aufnehmen können. Es handelt sich um eine ganze Menge Laute mit sehr verschiedener biologischer Bedeutung. Die in den großen amerikanischen Aquarien untersuchten Tümmeler und andere Delphine haben einen Lautbereich und Hörbereich zwischen 500 und 200 000 Hz. Weil das Auge nur zur Nahorientierung dienen kann und die Tiere kein anderes Organ für die Fernorientierung besitzen, liegt es auf der Hand, anzunehmen, daß sie dies mit einer Art Sonar-System (Radar, Asdic, Echolot) bewerkstelligen. Das Bestehen eines derartigen Systems hat man durch zahlreiche Versuche mit Tümmelern in den Aquarien der Vereinigten Staaten feststellen können.

Die in diesen Aquarien lebenden Tiere haben uns auch allerhand über ihr Verhalten gelehrt. Für das Publikum sind sie sehr attraktiv, weil sie gar nicht scheu sind, sich sogar streicheln lassen und leicht zu dressieren sind. Man kann sie lehren eine Glocke zu läuten, einen Ball zu apportieren und durch einen Reifen zu springen, sogar wenn dieser mit Papier bespannt ist. Das hängt wahrscheinlich zusammen mit der Tatsache, daß die Tiere sehr wenig Feinde besitzen und namentlich nicht oberhalb der Wasseroberfläche bedroht werden. Sie sind weiter meistens Tagestiere und Raubtiere, die immer empfänglicher für eine Belohnung in Form von Futter sind als Pflanzenfresser. Außerdem sind die meisten Wale und Delphine soziale Tiere, die manchmal in sehr großen Trupps leben. Die soziale Rangordnung wird durch Schlagen mit dem Schwanz, Stoßen mit der Schnauze, oder Klappen mit den Kiefern ausgefochten. Eine gegenseitige Hilfeleistung wurde bei Tümmelern beobachtet. Zwei Artgenossen schieben den Kopf unter die Brustflossen eines verwundeten Tieres und tragen es an die Wasseroberfläche, damit es atmen kann.

Um eine gewisse Einsicht in das Problem zu erhalten, wieviel Wale man jährlich in den antarktischen Gewässern schießen darf, muß man sehr genau über die Fortpflanzung informiert sein. Die maximale Lebensdauer eines Finnwals ist etwa 35 Jahre. Ein Weibchen, das dieses Alter erreicht, hat in seinem Leben etwa 12 Kälber geworfen. In den letzten Dezennien haben unsere Kenntnisse von Fortpflanzungsgeschichte und Populationsdynamik stark zugenommen. Hoffentlich wird in der Zukunft die Walbiologie die wichtige Frage des jährlichen Abschusses beantworten können.

Autorreferat

#### Literatur

SLIJPER, E. J.: Walwissen, Centen, Amsterdam 1958, 574 pag. 8°. Eine englische Übersetzung «Whales» erschien 1962 bei Hutchinson, London. Eine kurzgefaßte deutsche Ausgabe («Riesen des Meeres») erschien 1962 in «Verständliche Wissenschaft» Nr. 80, Springer Verlag.

---

*1757. Sitzung, Freitag, den 18. März 1960, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Vorsitz: Prof. Dr. H. Nitschmann. Anwesend 42 Personen.

a) Geschäftlicher Teil:

Aus Anlaß des bevorstehenden 70. Geburtstages und zum Dank für die selbstlose und vorbildliche Arbeit als langjähriger Redaktor der «Mitteilungen» wird Herrn

**Dr. H. Adrian** unter dem Beifall der anwesenden Mitglieder die Ehrenmitgliedschaft der Naturforschenden Gesellschaft in Bern verliehen.

b) Wissenschaftlicher Teil:

Vortrag von **Prof. Dr. J. Cadisch** (Vorsteher des Geologischen Instituts der Universität Bern) zu Ehren seines Freundes und Kollegen Dr. Hans Adrian: «**Der Bauplan der Kettengebirge**».

Der Vortragende berichtete zuerst über die wenige Tage vorher in Würzburg abgehaltene «Orogen-Tagung» der Geologischen Vereinigung und sprach dann eingehend über seine dortigen Ausführungen zum Thema «Oberbau der Gebirge». (Angaben zum Vortrag in Geolog. Rundschau 1961.)

---

*1758. Sitzung, Samstag, den 14. Mai 1960,*

Exkursion nach Basel zum Besuch des Zoologischen Gartens  
und des Museums für Natur- und Völkerkunde (Oreopithecus-Funde).

Leitung: PD Dr. R. Weber. 12 Teilnehmer.

Die Teilnehmer besammelten sich um 10 Uhr am Eingang des Zoologischen Gartens, wo sie von Herrn **Dr. H. Wackernagel** willkommen geheißen wurden. Anschließend konnten unter der kundigen Führung von Herrn Dr. Wackernagel einige interessante Zooinsassen, so brütende Flamingos und Strauße, die Okapigruppe, die verschiedenen Typen von Menschenaffen und Nashörnern, besichtigt werden. Dazu vermittelte Dr. Wackernagel viele Einzelheiten über die modernen Grundsätze der Zootierhaltung, deren sinnvolle Anwendung in den zahlreichen Zuchterfolgen sichtbar wird.

Nach einem gemeinsamen Mittagessen im Restaurant «Zoologischer Garten» begaben sich die Teilnehmer ins Museum für Natur- und Völkerkunde, wo Herr **Dr. J. Hürzeler** eine Demonstration der Original-Fundstücke von *Oreopithecus* vorbereitet hatte. In einer kurzen Einführung erläuterte Herr Dr. Hürzeler die Probleme der menschlichen Stammesgeschichte und wies auf die große Bedeutung der *Oreopithecus*-Funde für die phylogenetische Ableitung der Hominiden hin. Anschließend bot sich Gelegenheit, diese kostbaren Fundstücke, deren Besitz weitgehend den Bemühungen Dr. Hürzellers zu verdanken ist, zu besichtigen. Um halb fünf Uhr wurde die Sitzung geschlossen, und die Teilnehmer konnten die Heimreise nach eigenem Willen antreten.

---

*1759. Sitzung, Freitag, den 27. Mai 1960, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Physiologischen Instituts,  
gemeinsam mit der Geographischen Gesellschaft Bern.

Vorsitz: Prof. Dr. H. Nitschmann. Anwesend 70 Personen.

Vortrag von **Prof. Dr. M. Pfannenstiel** (Freiburg i. Br.) über: «**Probleme und Technik der submarinen Geologie**».

Der erste Geologe, der Fragen der marinen Geologie am Meeresstrande der französischen Riviera studierte, war ARMAND GRESSLY aus Solothurn, welchem wir den Begriff der *Fazies* verdanken, d. h. das gleichzeitige Nebeneinander und das verschiedenaltige Übereinander von verschiedenen Sedimenten. Wohl spielen heute die Probleme der Meeresablagerungen eine große Rolle in der submarinen Geologie; sie wurden aber in dem Vortrag nicht berührt. Vielmehr wurde das Relief der Ozeane behandelt, das heute durch die Anwendung des Echolotes immer besser bekannt wird.

Der Meeresboden vor den Kontinenten bis rund —200 m Wassertiefe wird als Schelf bezeichnet. Der Schelfboden weist vielfach ein Relief des Landes auf: Hügel und Täler, welche letztere alten Flußläufen entsprechen und die ertrunkenen Betten heutiger Flußunterläufe sind. Vor diluvial vergletscherten Kontinenten finden sich Moränenzüge auf dem Meeresboden, an anderen Stellen ertrunkene Dünenfelder, ja Moore. Die Erklärung für diese wichtigen Befunde ist folgende: Die diluvialen Eiszeiten entzogen den Ozeanen zur Gletscherbildung soviel Wasser, daß der Spiegel der Weltmeere um 90 m, ja einmal um rund 160 m fiel. Somit fiel der Schelf trocken, wurde Land und erhielt ein subaërisch gebildetes Relief. Mehrfach wurde der Schelf im Quartär von den Fluten überzogen und wieder trockengelegt. Der Schelf ist ein Produkt der Eiszeit. Das bedeutet dann aber auch, daß es vor der Eiszeit keinen Schelfgürtel vor den Kontinenten gegeben hat. In der Tat sind die Sedimente der flachen Meere der Vorzeit auch keine Schelfsedimente; die seichten Meere des Tertiärs und des Mesozoikums standen über den Kontinenten, es sind sogenannte Epikontinentalmeere, die es heute wiederum nicht mehr gibt.

Der Schelf bricht am Schelfrande ab, und es beginnt der meistens sehr breite (stellenweise einige 100 km breite) Kontinentalabfall. Nun darf man sich diesen Abfall nicht immer als eine glatte Fläche vorstellen; vielmehr sind in den Hang Senken und Becken eingelassen, sind Bergzüge und Schwellen aufgesetzt. Ebenere Streifen wechseln mit solchen steileren Gefälles ab. Der Kontinentalabfall ist von Verwerfungen durchzogen, die Gräben und Horste bilden. Gar nicht selten steht der nackte Fels an, ohne eine Sedimenthülle. Immer wieder treten Erdbeben auf, welche in der Folge nicht verfestigte, noch lose weiche Schlammte zum Abgleiten in die Tiefe veranlassen. Diese Schlammströme zerreißen die Kabel und decken sie dann wieder mit Sediment ein, daß man oft vergeblich die zerrissenen Kabelstücke sucht. Im Kontinentalabfall begegnen sich auf relativ kurzer Horizontalentfernung die sialischen Gesteinsmassen der Kontinente mit den simatischen Gesteinen der Ozeanbecken.

Die berühmten Tiefseegräben unmittelbar vor den Küsten der Kontinente sind der sichtbare morphologische Ausdruck der Grenzfläche der schweren, dichten Gesteinsmassen der Ozeanböden (vom Typus der Basalte), welche an die leichteren, weniger dichten Gesteine der Kontinente (vom Typus der Granite) stoßen.

Am Schelfrande beginnen unzählige tiefe Furchen, die in weitem Bogen den Kontinentalabfall hinunterziehen und oft gar nicht zum Ozeanboden kommen, sondern einige hundert Meter über ihm frei auslaufen, wie ja auch sogenannte Hängetäler nicht den Boden des Haupttales erreichen. Diese submarinen Canyons haben zum Teil steile, ja überhängende Wände; die Gesteine stehen hier direkt an den Talrändern an, und man konnte Gesteinsproben mit Fossilien entnehmen. So wurde mittlere Kreide und Tertiär den Felswänden entnommen. Wie aber sind die Canyons entstanden? Wir sind noch nicht in der Lage, diese Frage klar entscheiden zu können. Die

eine Ansicht besagt, daß es sich um subaërisch entstandene Täler handelt, also um echte, wohl im späten Tertiär entstandene Flußtäler. Durch tektonische Abbiegungen, durch die sogenannte Kontinentalflexur seien sie in die Tiefe hinabgebogen worden. Die andere Ansicht hingegen sieht die submarinen Täler als Wirkungen der marinen Erosion an. Trübestömungen, vor allem in der Eiszeit bei erniedrigtem Meeresspiegel entstanden, wären, weil schwerer und dichter, den Kontinentalabfall hinuntergefallen. Solche Trübestömungen (= *Turbidity currents*) kennen wir vom Rhein und der Rhone. Das kalte, und daher dichtere, und dazu noch mit Sedimentflocken beladene Wasser, die «Gletschermilch», fällt durch ihre relative Schwere in das wärmere, sedimentärmere und daher weniger dichte Wasser vom Bodensee und Genfersee. Es entstehen somit fließende Adern trüben Wassers in stillerem, reinerem Wasser. Sind einmal die ersten flachen Betten in weichem Sediment der Unterlage durch die Trübestömungen geschaffen, dann folgen später auch abgleitende Schlammte in diesen Betten, furchen sie tiefer ein und erzeugen im Laufe der Zeit die submarinen Canyons. Zweifellos hat diese Ansicht sehr vieles für sich. Können aber *Turbidity currents* allein, ohne große Geröllführung, mehrere hundert Meter tiefe Täler erodieren, im Granit zum Beispiel, aber auch in verfestigten alten mesozoischen Sedimenten? Wie ALBERT HEIM einmal sagte, mit Butter hobele man nicht (er meinte die Gletschererosion), so sagen die Gegner der Theorie, die Trübestömungen können nicht erodieren. Wenn das Phänomen des trüben Wassers besonders reich während der Eiszeiten auftrat, da durch die Absenkung des Meeresspiegels die Wellenbewegungen tiefer liegende, weiche Schlammte aufwirbeln konnten, müßten die Canyons eiszeitliche Bildungen sein. Sollte eine so enorme Erosionsleistung in so kurzer Zeit zustande kommen? Es scheint, daß die Genese der submarinen Täler im Kontinentalabfall noch nicht geklärt ist.

Ebenso merkwürdig sind viele hundert Kilometer lange Talzüge auf dem flachen Boden der Tiefsee-Ebenen (= *abyssal plains*). Sie beginnen sehr breit und enden flacher und enger, also umgekehrt, wie es bei Tälern des Festlandes ist. Auch diese Täler versucht man mit Trübestömungen zu erklären.

Viel sicherer in der Deutung sind bis 1200 km lange Bruchstufen im Pazifik vor der kalifornischen Küste und im antarktischen Ozean. Von einem recht ebenen Ozeanboden in rund 2000 m Tiefe fällt der Boden längs einer auffallend geradlinigen Störung mit steilem Gefälle zu einer viel tiefer gelegenen (etwa 4—5000 m) Tiefsee-Ebene herab.

Zwischen den beiden Weltkriegen entdeckten amerikanische Forschungsschiffe im Pazifik die ersten einsamen Seeberge, deren Zahl sich durch die Forschungen seit 1945 ziemlich vermehrt hat. Auch im Atlantischen Ozean sind solche Seeberge (= *sea mountains*) vorhanden. Es handelt sich um Vulkane, die basaltische Lava förderten. Eine eigene Gruppe der vulkanischen Seeberge hat die Gestalt eines abgestumpften Kegels; die Vulkanspitze ist durch frühere Erosion im Meeresspiegelniveau hinweggenommen worden. Es wird angenommen, daß die Vulkane wohl im Meeresboden «wurzeln», aber sich bis über den Meeresspiegel aufbauten und subaërisch in Aktion waren. Nach dem Erlöschen des Vulkanes griff das Meer den Vulkankegel an, köpfte seine obere Spitze, ebnete den Bau im Spiegel des Meeres ein; die Wellen griffen auch den Mantel des Berges an und schufen einen umlaufenden Schelfstreifen von 100 bis 200 m Tiefe unterhalb der eingeebneten Fläche. Solche merkwürdigen Berge

mit abgeflachter Spitze und umlaufendem Schelfgürtel nennt man *Guyots*, nach dem Schweizer Geographen und Glaziologen ARN. GUYOT, der vor über 100 Jahren mit LOUIS ACASSIZ aus Neuchâtel nach den USA ging und dort der erste Physiograph des nordamerikanischen Kontinents wurde.

Die im Meeresspiegelniveau erodierten Kegelstümpfe liegen heute zwischen 900 bis 1600 m unter dem Meeresspiegel. Der Vulkan muß demnach durch Absenkungsvorgänge entweder durch Tektonik oder durch sein eigenes Gewicht isostatisch tiefer gelegt worden sein. Viele der Seeberge und Guyots haben auch tatsächlich einen mehr oder minder geschlossenen Depressionsring um sich, der ein Einsinken des schweren Vulkanes auf dem Meeresboden bezeugt. Der Meeresboden fällt nämlich an der «Wurzel», am Fuße des submarinen Vulkanes um 100 bis 200 m unter das umgebende Niveau des Meeresbodens ab.

Die amerikanischen Geologen vermuteten, daß die Korallenriffe der Atolle solchen Guyots aufsitzen. Die Korallen hätten sich zuerst auf dem Schelfgürtel der Guyots niedergelassen und hätten entsprechend der Absenkung des Vulkanes genau so hoch wieder nach oben gebaut, um immer in ihrem Lebensbereich zu bleiben. Um diese Frage zu klären, wurden einige Tiefbohrungen in Atollen (Bikini und Eniwetok) niedergebracht. Und tatsächlich durchsank der Bohrer festen Korallenkalkstein zuerst des Tertiärs, dann der Kreide und traf schließlich den Basalt des Guyots an. Die ältesten Korallen und andere Fossilien entstammen der mittleren Kreide. Da nun heute noch die Korallenbauten weitergeführt werden, ist der Nachweis geliefert, daß ein geologischer Körper sich mindestens seit der mittleren Kreide bis heute im Bau befindet. Generationen und Generationen von sich allmählich ändernden Korallen haben sich abgelöst. Daß tatsächlich die einzelnen Lagen auch einmal im Meeresspiegel lagen, zeigte ein Fund von Schalen von Land- und Baumschnecken, die in das Atoll geraten sind und mit den marinen Formen fossil geworden sind und abgesenkt wurden.

Zu den Großformen der Ozeane zählen die *Mittelozeanischen Rücken*; der bekannteste und bestdurchforschte ist der *Mittelatlantische Rücken*, welcher auf der Höhe von Island beginnt und annähernd küstenparallel in der Ozeanmitte zwischen den Kontinenten verläuft. Er nimmt das mittlere Drittel des Atlantik ein. Soweit der nördliche Teil belotet ist, zeigt sich, daß der Kamm des Rückens von einem *Zentralgraben* durchzogen ist, der von sehr steilen Wänden viele hundert Meter tief flankiert ist. Meistens sind rechts und links noch weitere, parallele, aber etwas weniger tiefe Gräben vorhanden. Zweifellos handelt es sich um echte tektonische Gräben und Horste, nur viel steiler als der Rheintalgraben. Der Hauptgraben (= the rift valley) ist der Sitz von Erdbebenherden, womit gezeigt wird, daß die tektonischen Bewegungen noch heute vor sich gehen. Auffallenderweise ist der Streifen des Zentralkamms frei von Sedimenten; Ablagerungen stellen sich erst allmählich mit immer größer werdenden Mächtigkeiten im Osten und Westen ein, wo das gewaltige submarine Gebirge allmählich in die Tiefsee-Ebene übergeht.

Es gelang mehrfach, Gesteine des Mittelatlantischen Rückens zu dretchen; immer kamen Basalte und verwandte Gesteine an Bord, so daß wir sagen dürfen, daß der Mittelatlantische Rücken wohl in der Hauptsache aus basaltischen Laven besteht. Gute submarine Photographien haben auch die Struktur der Oberfläche der Lavaströme aufgeklärt; es zeigte sich die *Kissenlava* = *Pillowlava*.

Die Erdkruste des Atlantischen Ozeans muß einer Dehnung unterliegen; Spalten und Verwerfungen reißen auf und basaltische Lava kann ausfließen. Der Prozeß des tektonischen Dehnens und Reißens und des Ausfließens des Basaltes geht heute noch vor sich.

Nur in sehr kurzen Zügen konnte im Vortrag wie hier im Vortragsbericht auf die Probleme der submarinen Geologie hingewiesen werden. Farbige Lichtbilder zeigten die wissenschaftlichen Geräte an Bord des amerikanischen Forschungsschiffes «Vema» der Columbia-University in New York, welches 1955 unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. MAURICE EWING das europäische Mittelmeer besuchte.

Autorreferat

1760. Sitzung, Freitag, den 17. Juni 1960, 20.15 Uhr,

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Vorsitz: Prof. Dr. H. Nitschmann. Anwesend 20 Personen.

Vortrag von **PD Dr. K. Wuhrmann** (Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der ETH, Zürich) über: «**Mikrobiologische Probleme bei der Abwasserreinigung**».

Städtisches Abwasser stellt hinsichtlich Konzentration und stofflicher Zusammensetzung ein stark wechselndes und äußerst komplexes Milieu dar. Die Konzentration der großen Zahl organischer Verbindungen, die im Abwasser vorhanden sind, bewegt sich durchwegs in der Größenordnung von Milligrammen oder Mikrogrammen pro Liter. Da die Reinigung der Abwässer grundsätzlich die völlige Mineralisation der organischen Inhaltsstoffe anstrebt, kommen angesichts dieser Konzentrationsverhältnisse nur mikrobielle Oxydationen verfahrenstechnisch in Betracht. Bei den zu bewältigenden Wasservolumina von rund 500 Liter pro Kopf und Tag stehen chemische Adsorptions-, Oxydations- oder Extraktionsprozesse außer Diskussion.

Die technische Durchführung unterscheidet zwischen:

- mikrobiellen Oxydationen mittels Suspensionen von Mikroorganismen, den **Belebtschlammverfahren**, und
- mikrobiellen Oxydationen mittels Lebensgemeinschaften, die auf der Oberfläche von Steinbrocken in einem Perkolationskörper aufwachsen, den **Tropfkörperverfahren**.

Zahlreiche Experimente haben gezeigt, daß in einer Belebtschlamm suspension die Konzentration einer molekular gelösten, reinen Substanz, die als Oxydationssubstrat von Bakterien unmittelbar resorbiert werden kann, ungefähr proportional mit der Kontaktzeit abnimmt. Das gleiche gilt für Suspensionen von rein kultivierten Tropfkörperorganismen oder Aufschwemmungen des Rasens aus Tropfkörpern. Die **Eliminationsgeschwindigkeit** ist überdies innerhalb weiter Bereiche proportional zur Konzentration der Organismen in der Suspension. In erster Näherung sind nur diejenigen Faktoren für die Reinigungsgeschwindigkeit in einem biologischen System von Bedeutung, welche einen unmittelbaren Einfluß auf die Geschwindigkeit der Resorption von Verunreinigungsstoffen durch die Lebewesen der Reinigungskörper ausüben.

Die Abwasserreinigung in Tropfkörpern oder Belebtschlammanlagen erfolgt mittels aerober mikrobiologischer Prozesse. Da die Resorption vieler Substrate (zum Beispiel Aminosäuren) ein endergonischer Prozeß ist, hängt die Reinigungsgeschwindigkeit in einer biologischen Anlage unter anderem von der Atmungsintensität der Organismen ab. Diese ist ihrerseits eine Funktion des Sauerstoffdruckes, sobald er eine kritische Grenze unterschreitet. Umgekehrt ergibt sich, daß die Eliminationsgeschwindigkeit einer resorbierbaren Substanz nicht mehr von der Intensität der Sauerstoffzufuhr zu den Zellen abhängig ist, sobald die kritische Sauerstoffspannung im Außenmilieu der Zellen überschritten wird. Dieses Problem ist deshalb bedeutsam, weil die Organismen in Reinigungsanlagen eine charakteristische Tendenz zur Bildung von kompakten, flockigen Zellaggregationen besitzen. Ferner sind Bakterienzooen dominante Formen in den Lebensgemeinschaften von Belebtschlammanlagen und Tropfkörpern. Die Stoffwechsellistung solcher Zusammenballungen von Zellen ist in entscheidendem Maße von der Diffusion des benötigten Respirations-Sauerstoffs respektive der Stoffwechsellustungs-substrate durch die Zellenanhäufungen hindurch abhängig. Die Bilanz der Versorgung der einzelnen Zellen im Innern von Zellaggregationen verschiedener geometrischer Formen läßt sich berechnen. Es zeigt sich dabei, daß wegen der geringeren Diffusionsgeschwindigkeiten organischer Molekeln gegenüber Sauerstoff, und der im Abwasser meist sehr geringen Konzentrationen von Substraten, die Versorgung der Organismen mit Sauerstoff in Belebtschlamm oder Tropfkörpern wesentlich leichter ist, als mit den abzubauenen, gelösten Schmutzstoffen.

Setzt man gleiche Konzentration des rohen Abwassers und gleiche Qualität des gereinigten Abflusses einer Kläranlage voraus, so kann erfahrungsgemäß in einem Belebtschlammbecken ungefähr vier- bis achtmal mehr städtisches Abwasser verarbeitet werden als in einem Tropfkörper von ungefähr 3 bis 4 m Höhe. Diese Leistungs-differenz ist allein schon auf Grund der Diffusionsverhältnisse bei den Organismenaggregationen leicht zu verstehen (Belebtschlamm: allseitig zugängliche, kugelige bis zylindrische Flocken; Tropfkörper: einseitig zugängliche Organismenhäute). Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Verfahren besteht in ihrer Anpassungsfähigkeit an veränderte Belastungsbedingungen. Die Tropfkörpertechnik bringt es mit sich, daß ein einmal erstelltes Bauwerk praktisch keine Möglichkeiten für Leistungssteigerungen bietet, da alle ökologischen Bedingungen festgelegt sind. Beim Belebtschlammssystem sind dagegen auch bei einem an sich unveränderlichen Bauwerk eine Reihe von Betriebsparametern, welche die Reinigungsleistung der Anlage bestimmen, frei wählbar (zum Beispiel die entscheidende Größe der arbeitenden Organismenmasse).

Im Zusammenhang mit den Erscheinungen der Eutrophie von Oberflächengewässern, verursacht durch Abwässer, erlangt das Problem der Elimination von Stickstoff- und Phosphorverbindungen bei der Abwasserreinigung große Bedeutung. Aus praktischen und theoretischen Gründen kommen für die Elimination der beiden Nährstoffe aus dem Abwasser alle Verfahren nicht in Betracht, welche auf der «Inkarnation» dieser Elemente in Organismenmasse basieren (beispielsweise: Nachschaltung von Teichen oder künstlichen Anlagen zur Kultur von Wasserpflanzen oder Algen). — Die Entfernung der P-Verbindungen (im wesentlichen handelt es sich um Phosphate und Polyphosphate) ist unter wirtschaftlich tragbaren Aufwendungen nur auf adsorptivem Wege möglich. Alle Voraussetzungen zur großtechnischen Durchfüh-

nung solcher Verfahren sind bekannt und experimentell abgeklärt. Die praktische Anwendung ist in erster Linie eine finanzielle Frage. — Für die Elimination des Stickstoffs scheint heute die mikrobielle Denitrifikation die einzige brauchbare Ausgangsbasis zu bieten. Es sind eine Reihe von mikroaerophilen und fakultativ anaeroben Bakterien in der Lage, unter streng anaeroben Bedingungen Nitrat- oder Nitrit-Ionen als Elektronenacceptoren ausnützen zu können. Als Reduktionsendprodukte treten vorwiegend elementarer Stickstoff und in geringen Mengen auch Di-Stickstoffoxyd auf (die Reduktion von Nitrat zum Ammonium im normalen Assimilationsprozeß des Nitrates kann hier unberücksichtigt bleiben). Die Anwesenheit einer großen Menge denitrifizierender Bakterien in einem Belebtschlamm ist experimentell leicht nachzuweisen. Ebenso ist es technisch kein Problem, eine biologische Anlage so zu betreiben, daß ein wesentlicher Teil aller N-Verbindungen im rohen Abwasser bis zu Nitrat oxydiert wird. Dabei werden allerdings auch fast alle Substrate, welche als H-Donatoren für die denitrifizierenden Bakterien bei der Reduktion des Nitrates benötigt würden, ebenfalls abgebaut. Für die praktische Durchführung der N-Elimination muß man deshalb nach einem verfahrenstechnisch gangbaren Kompromiß suchen. Bisherige Experimente im Laboratoriums- und im technischen Maßstab haben gezeigt, daß dieser Weg durchaus gangbar ist, wenn auch zurzeit noch viele theoretische Grundlagen fehlen, um optimale praktische Lösungen sofort vorschlagen zu können.

Die biologische Abwasserreinigung, als bisher wohl größte technische Anwendung der mikrobiologischen Oxydationen, hängt hinsichtlich Leistung von einer großen Zahl von ökologischen Faktoren und ihren Wechselwirkungen ab. Wenn eine biologische Anlage praktisch wartungslos und narrensicher arbeitet, so offenbar nur deshalb, weil eine Anzahl entscheidender Faktoren auf lange Frist ziemlich konstant bleiben. Es bildet sich deshalb im mikrobiellen Oxydationssystem ein Beharrungszustand bezüglich der Soziologie der Lebensgemeinschaften aus, der nur mit großer Trägheit auf Veränderungen der Umweltsbedingungen reagiert.

Autorreferat

---

*1761. Sitzung, Freitag, den 24. Juni 1960, 20.15 Uhr,*  
im Hörsaal des Physiologischen Instituts,  
gemeinsam mit der Berner Chemischen Gesellschaft  
und der Biochemischen Vereinigung Bern.

Vorsitz: Prof. Dr. H. Nitschmann. Anwesend 120 Personen.

Vortrag von Dr. A. Hofmann (Vizedirektor der Sandoz AG, Basel) über: «Die Wirkstoffe der mexikanischen Zauberpilze». Der Vortrag ist publiziert in *Chimia*, Bd. 14 (1960), S. 309—318.

---

*1762. Sitzung, Freitag, den 1. Juli 1960, 20.15 Uhr,*  
im Vortragssaal des Naturhistorischen Museums,  
Hauptversammlung der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Vorsitz: Prof. Dr. H. Nitschmann. Anwesend 20 Personen.

## I. Geschäftlicher Teil:

- a) Der Jahresbericht des Präsidenten wird von der Versammlung gutgeheißen.
- b) Der Mitgliederbeitrag wird auf Fr. 15.— belassen.
- c) Die Wahlen werden nach den Anträgen des Vorstandes vollzogen. Der Vorstand für das Vereinsjahr 1960/61 (mit Amtsantritt am 1. September 1960) setzt sich wie folgt zusammen: Präsident: Dr. G. Wagner; Vizepräsident: Prof. Dr. M. Lüscher; 1. Sekretär: Dr. W. Geiger; 2. Sekretär: PD Dr. R. Weber; Kassier: Gustav Wyss; Redaktor: Dr. W. Henzen; Archivar: Dr. H. Frey; Beisitzer: Dr. P. Rohner, Dr. P. Wilker, Prof. Dr. Th. Hügi, Prof. Dr. W. Mosimann; Präsident der Naturschutzkommission: Dr. W. Küenzi; Abgeordneter in den Senat der SNG: Prof. Dr. F. Strauss (Stellvertreter Dr. G. Wagner); Rechnungsrevisoren: P. Bucher, Frl. G. Erb (vom Vorstand gewählt).

## II. Wissenschaftlicher Teil:

Lichtbildervortrag und Demonstrationen von P. H. Stettler (Bern) über: «Exotische Reptilien und Amphibien im Zimmer-Zoo».

---

*1763. Sitzung, Freitag, den 4. November 1960, 20.15 Uhr,*

in der Aula des Städtischen Gymnasiums,

gemeinsam mit der Sektion Bern des SIA und der Geographischen Gesellschaft Bern.

Vorsitz: U. Strasser (SIA). Anwesend 300 Personen.

Vortrag von Prof. Dr. A. Piccard (Brüssel) über: «Der Bathyscaph ‚Trieste‘».

---

*1764. Sitzung, Donnerstag, den 10. November 1960, 20.15 Uhr,*

in der Schulwarte,

gemeinsam mit der Freistudentenschaft Bern.

Anwesend 230 Personen.

Filmvortrag von Dr. E. M. Lang (Direktor des Zoologischen Gartens Basel) über: «Goma', das Basler Gorillakind».

Wiederholung des Vortrages: Freitag, den 18. November 1960, 20.15 Uhr, im Saal des Konservatoriums. Anwesend 300 Personen.

---

*1765. Sitzung, Freitag, den 11. November 1960, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Vorsitz: Dr. G. Wagner. Anwesend 33 Personen.

Vortrag von Prof. Dr. O. Huber (Physikalisches Institut der Universität Freiburg) über: «Die Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz».

---

*1766. Sitzung, Freitag, den 18. November 1960, 20.15 Uhr,*

im Auditorium maximum der Universität,  
gemeinsam mit der Geographischen Gesellschaft Bern.

Vorsitz: Dr. W. Kuhn (Geographische Gesellschaft Bern). Anwesend 35 Personen.

Vortrag von Prof. Dr. Arnold Heim (Zürich) über: «**Erlebnisse auf der chinesischen Insel Taiwan (= Formosa)**».

Der Referent war einer Einladung der Regierung von Taiwan zur geologischen Untersuchung auf Petroleum- und Erdgasvorkommnisse gefolgt und hatte im Verlaufe seines einjährigen Aufenthaltes 1958—59 mit seiner Frau Gelegenheit, die ganze Insel auf verschiedenen Expeditionen und Exkursionen kreuz und quer zu begehen.

Schon die Portugiesen als erste Europäer, die Taiwan im 16. Jahrhundert erreichten, waren entzückt von der Schönheit und Fruchtbarkeit der Insel und nannten sie *Ilha Formosa*, das heißt die Schöne, die Herrliche, ein Name, der sich bis heute auf den Karten erhalten hat. Der offizielle chinesische Name lautet jedoch Taiwan.

Mit ihrer Länge S—N von etwa 400 km und ihrer Breite von 125 km ist die Insel bei einer Fläche von 35 700 km<sup>2</sup> nur wenig kleiner als die Schweiz. Obwohl das Hochgebirge  $\frac{2}{3}$  der Insel bedeckt und nur  $\frac{1}{3}$  der Gesamtfläche landwirtschaftlich genutzt werden kann, ernährt Taiwan nicht nur die fast 10 Millionen dort ansässigen Chinesen, sondern es kann heute noch ein beträchtlicher Überschuss an Reis, Rohrzucker, Tee, Bananen, Orangen und Ananas nach Japan ausgeführt werden.

Mitten durch die Insel verläuft der nördliche Wendekreis. Dementsprechend ist das Klima subtropisch: im Norden schwül, feucht, regenreich und während des Winters kühl und windig. Der Süden ist hingegen heiß und trocken mit kurzer Regenzeit im Sommer. Über die ganze Insel fegen alljährlich im Juli und August aus Südosten daherbrausende Taifune, meist begleitet von verheerenden Regengüssen, die großen Schaden anrichten.

In geologischer Hinsicht kann Taiwan als ein Glied der alpinen Faltenzone betrachtet werden, die sich mit Unterbrüchen über die Karpathen, den Kaukasus und die südostasiatischen Gebirgsketten fortsetzt. Die Gebirgsbildung ist aber jünger als die der Alpen und heute noch nicht abgeschlossen. Selbst die jüngsten marinen Schichtablagerungen sind vom Horizontalschub in der Erdkruste ergriffen und aufgerichtet worden. Dazu kommt eine fast allgemeine vertikale Hebung, die sich an gehobenen Terrassen seit dem Beginn der Besiedlung zeigt. Eine portugiesische Inselfestung bei Tainan steht heute auf einer Halbinsel. Junge Korallenriffe im Süden der Insel sind bis 100 m terrassenförmig gehoben. Häufige Erdbeben und vulkanische Tätigkeit im Norden bestärken die Vorstellung von Taiwan als einem noch lebendigen Glied in der Reihe der tertiären Gebirgsketten der Erde.

Die zentralen, in nordsüdlicher Richtung verlaufenden Hochgebirgsketten Taiwans erreichen im Yüshan eine Höhe von 3997 m und sind im Winter mit tiefem Schnee bedeckt. Sie bestehen aus Flysch-Schiefern mit Quarzitbänken. Daran schließt sich im Osten der älteste Teil des Gebirges an, in welchem bis zu 1000 m mächtige Marmor-schichten mit Fusuliniden (einer Foraminifere der Permzeit) steil aufgerichtet sind. Der Faltenschub erfolgte aus dem Osten. Durch junge Hebung des Gebirges hat sich die Erosionskraft der östlichen Querflüsse derart vermehrt, daß sie unzugängliche, wildromantische Schluchten eingesägt haben, die an den Himalaya erinnern. Tropi-

scher Urwald bedeckt großenteils die Berghänge, in den tieferen Lagen aus Laubhölzern und Bambus, über 2500 m bis 3200 m aus Koniferen, deren Stämme riesige Dimensionen erreichen können. Seit der Erschließung während der japanischen Kolonialherrschaft von 1895—1945 wird mit Schmalspurbahnen in großem Maßstab abgeholzt und exportiert.

Entsprechend der geologischen Verwandtschaft im Aufbau des Gebirges mit unseren Alpen finden wir auch in Flora und Fauna manche Ähnlichkeit. In den höchsten Lagen blühen herrliche Rhododendren als Verwandte unserer Alpenrosen, und in den tieferen Wäldern finden wir Orchideen, Clematis und leuchtend roten Fingerhut. Stimmen von Meisen, Tannenhähern, Eichelhähern beleben den Urwald. Bis zu 3800 m Höhe erklingt die helle Stimme des Zaunkönigs, unseres kleinsten Vögelchens, und um den höchsten Gipfel schwirren Alpensegler wie bei uns um den Mythen. Größer, farbenprächtiger und viel häufiger als bei uns sind Schmetterlinge und Libellen. Mehrmals begegneten wir großen Giftschnlangen. Die größeren Säugetiere der Wälder hingegen sind durch die jagenden Ureinwohner fast gänzlich ausgerottet.

In den abgelegenen Gebirgstälern leben zerstreut in kleinen Dörfern noch etwa 150 000 Ureinwohner malayischer Abstammung. Sie besiedelten die Insel schon in prähistorischer Zeit und wurden von den Japanern und Chinesen ins Gebirge zurückgedrängt. Sie gliedern sich in 7 verschiedene Stämme und haben ihre eigenen Sprachen, Gebräuche, Gesänge und Tänze noch weitgehend erhalten. Noch vor einem Menschenalter als Kopfjäger berüchtigt, sind sie heute völlig harmlos. Bei ihrer gutmütigen Veranlagung war es den Missionaren, darunter mehreren Schweizern, möglich, sie zum Ackerbau und zum Christentum zu bekehren und Schulen zu errichten.

Während das Hochgebirge im Osten mit steilen Felswänden gegen den Pazifischen Ozean abbricht, dehnt sich im Westen längs der ganzen Insel eine breite, fruchtbare Tiefebene aus. Sie ist dicht besiedelt von fast 10 Millionen Chinesen, die im 16. und 17. Jahrhundert aus den südlichen Provinzen des chinesischen Festlandes eingewandert sind. Vorübergehend suchten sich die Japaner, Portugiesen, Holländer und Spanier auf Formosa festzusetzen, doch siegten die Chinesen während der Ming-Kaiserzeit und regierten Taiwan bis die Insel nach dem verlorenen Chinesisch-Japanischen Krieg als Kolonie an Japan fiel. Die Japaner führten ein strenges Regiment und erschlossen die Insel durch den Bau von Straßen, Eisenbahnen und Hafenanlagen. Sie bauten Elektrizitätswerke, erbohrten Erdöl und gründeten eine Universität in der Hauptstadt Taipei.

Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges wurde Taiwan an China zurückgegeben. Heute stehen 800 000 chinesische Soldaten ständig unter Waffen, um unter Führung von Generalissimus Chiang Kai-shek die Freiheit und Unabhängigkeit Taiwans vom kommunistischen China zu verteidigen. Sie werden von amerikanischen Marine- und Luftstreitkräften unterstützt.

Die Hauptstadt Taipei im Norden der Insel zählt zusammen mit der Hafenstadt Keelung etwa 1 Million Einwohner. Sie birgt bei echt chinesischem Gepräge auch moderne große Asphaltstraßen, Plätze, Regierungsgebäude, botanischen Garten, Universität, Ausstellungshallen, Museen, Theater und gute Hotels. Personen- und ausgezeichnete Dieselexpreßzüge verbinden alle größeren Ortschaften, worunter besonders Kaoshiung als zweitgrößte Stadt im Süden mit Meereshafen und moderner Ölraffinerie zu nennen ist. Post und Autobusverkehr arbeiten rasch, zuverlässig und pünktlich. Kohlenabbau, Zement- und Konservenfabriken und Ziegeleien, sowie viele kleinere Industrien in

den Dörfern stellen die notwendigen Gebrauchsgüter her, darunter besonders Textilien und Schuhe, auch Ledertaschen, Koffern und anderes, alles entsprechend den äußerst niedrigen Löhnen auch zu bescheidensten Preisen.

Der größte Teil der Bevölkerung lebt vom Reisbau. Im Norden kann der Reis zweimal, im Süden dreimal jährlich geerntet werden. Wie in ganz Südostasien ist der Wasserbüffel der treueste Helfer des Reisbauern. Weizen, Süßkartoffeln, Bananenkulturen, Fischfang, Schweine- und Geflügelzucht ergänzen die Volksernährung. Die große Fruchtbarkeit des Landes und die unvergleichliche Arbeitsamkeit und Genügsamkeit der Chinesen sichern ihnen vorläufig noch eine ausreichende Ernährung und ermöglichen einen Lebensmittelexport, doch läßt die rasche Volksvermehrung von jährlich 3,5 % befürchten, daß sich diese Lage in wenigen Jahren bedeutend verschlechtern wird. Von der gesunden, intelligenten und gastfreundlichen Bevölkerung hatten wir den besten Eindruck. Während eines vollen Jahres haben wir keinen einzigen Betrunkenen angetroffen. Einbrüche, Autozusammenstöße, Schlägereien, ja sogar heftiger Wortwechsel ereignen sich verschwindend selten. Bei bescheidenstem Lebensstandard finden die Chinesen Lebensglück und Befriedigung im festen Zusammenhalt der Großfamilien, deren patriarchalischem System sie sich einordnen. Dem Familienältesten ist die ganze Familie in Abstufung der Generationen unterstellt, was sich sogar in der Bauweise der Gehöfte abzeichnet. Die Verehrung der göttlichen Ahnen ist erste Pflicht jedes Familienmitgliedes, denn die Ahnen haben Einfluß auf das Geschick der Lebenden und danken diesen für die ehrfürchtig dargebrachten Opfergaben und die kostbaren Grabstätten durch Glück und Segen. Das Familienoberhaupt entscheidet für die Familie und verwaltet auch das Einkommen der jüngeren, verheirateten Männer. Alte und Kranke werden von der Familie erhalten, wodurch sich eine staatliche soziale Fürsorge erübrigt.

Als kostbarstes Gut der Taiwanesen, das sie gegen den rotchinesischen Zwang zu verteidigen hoffen, betrachten sie ihre Freizügigkeit innerhalb der Insel, die Freiheit der Berufswahl, der Religionsausübung sowie die Beibehaltung alter Sitten und Zeremonien, und als Wichtigstes die Erhaltung des ungestörten Familienlebens. Westliche Einflüsse zeigen sich in der größeren Selbständigkeit der Frauen, welche der selben Bildungsmöglichkeiten und öffentlichen Rechte teilhaftig sind wie die Männer, und in der Einführung der Sonntagsruhe für alle Staatsbeamten. Von einem freien Samstagnachmittag ist allerdings noch keine Rede, und der Geschäftsmann sowie der Bauer kennt noch keinen Sonntag. Die Geschäfte sind nach Belieben von Sonnenaufgang bis 11 Uhr nachts geöffnet.

Die Regierung bemüht sich trotz großer finanzieller Belastung durch das stehende Heer, bei der Wahrung althergebrachten Kulturgutes einen asiatischen Musterstaat zu schaffen, so durch Auflösung des Pachtsystems in selbständige Bauerngüter, allgemeine obligatorische Schulbildung, wobei der Lerneifer der Schuljugend außergewöhnlich ist, um sich einen Platz in den Mittelschulen und Universitäten zu sichern. In den verschiedenen Hochschulen, Instituten, Geographischem und Geologischem Survey wird Hervorragendes geleistet, was die neuesten geologischen und topographischen Karten beweisen.

Hunderte von taoistischen und buddhistischen Tempeln schmücken Dörfer, Städte und landschaftlich besonders schöne Orte. Toleranz, Heiterkeit und Lebensfreude sind kennzeichnend für die nicht in strenge Dogmen gezwängte Religiosität der verschie-

densten Glaubensformen. Taoistische und buddhistische Götter wohnen meist vereint im selben Tempel. Unter den 120 Göttern, die in Taiwan verehrt werden, stehen Kwan Yin, die buddhistische Göttin der Gnade, und Matsu, die taoistische Göttin der Fischer, an erster Stelle, doch werden auch dem Gott des Reichtums, des langen Lebens und der Weisheit, sowie den kleinen Lokalgöttern und Schutzpatronen an ihren Geburtstagen Mengen von gemästeten Schweinen, Geflügel, Früchte, Reiswein und rote Brötchen geweiht, wobei die buddhistischen Mönche und Nonnen rein vegetarisch leben und die buddhistischen Götter nur pflanzliche Opfergaben erhalten. Die Götter sind nicht Verkörperungen des absolut Guten, sondern sie haben gleich himmlischen Beamten Macht und Fähigkeit in ihrem bestimmten Gebiet, das Schicksal der Menschen zu beeinflussen. Ihr Wille wird durch Orakel im Tempel erfragt. Unter den Göttern besteht Rangordnung wie unter den Menschen. Der höchste Gott des Himmels wird angebetet, doch steht er den Menschen zu ferne um im Tempel dargestellt zu werden.

Die hohen ethischen Lehren des großen Konfuzius werden heute noch hoch gehalten, während sich nur sehr wenige Chinesen zum Christentum bekehren lassen.

Rückblickend auf unsere Erlebnisse in Taiwan erinnern wir uns dankbar der allgegenwärtigen Gastfreundschaft, Hilfsbereitschaft und Freundlichkeit, sowohl bei den Chinesen, wie auch bei den Ureinwohnern.

Autorreferat

---

*1767. Sitzung, Freitag, den 2. Dezember 1960, 20.15 Uhr,*

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Vorsitz: Dr. G. Wagner. Anwesend 110 Personen.

Vortrag von Dr. B. Tschanz (Diemerswil) über: «**Familienleben bei Trottellummen. Filmbericht mit Tonbanddemonstrationen über Verhaltensstudien auf der Vogelinsel Vedöy (Lofoten)**».

---

*1768. Sitzung, Dienstag, den 6. Dezember 1960, 20.00 Uhr,*

im Hörsaal des Zoologischen Instituts,  
gemeinsam mit der Bernischen Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz (ALA).

Vorsitz: Dr. med. dent. F. Blatter (Bernische Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz). Anwesend 110 Personen.

Vortrag von Dr. Urs Glutz von Blotzheim (Vogelwarte Sempach) über: «**Vogelzug und die Alpenzugforschung**».