

Zeitschrift: Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft

Band: 40 (1898-1899)

Artikel: Übersicht über die im Jahre 1898/99 gehaltenen Vorträge

Autor: Rehsteiner, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834542>

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: 29.12.2025

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

IV.

Übersicht

über die im Jahre 1898/99 gehaltenen Vorträge.

Nach den Protokollen zusammengefasst

von

Dr. H. Rehsteiner.

Willkommen sind in unserm Kreise vor allem diejenigen Mitteilungen, welche ihre Vorwürfe unmittelbar aus der Praxis schöpfen. Einen Einblick in ein neues, praktisch eminent wichtiges und höchst interessantes Gebiet, die Anwendung der neuesten Errungenschaften der Elektrizitätslehre auf chemische Vorgänge, ermöglichte Herr Professor Dr. Steiger mit seinem Vortrag über *die künstliche Darstellung von Diamanten und die Gewinnung von Carborundum*.

Durch den mächtigen Aufschwung der Elektrizität ist der Chemiker imstande, Reaktionen bei bis anhin nie erreichten hohen Temperaturen auszuführen. Durch Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Heizmaterialien konnten Temperaturen von 1700 bis höchstens 1800 ° erreicht werden. Der elektrische Ofen eröffnet eine Lomite bis zu 4000 ° C. Wertvolle und wichtige Körper verdanken wir diesem Fortschritt auf dem Gebiete der Elektrotechnik; es sei nur an das Aluminium und das Calciumcarbid erinnert. Die Aluminiumproduktion ist

von 9500 Kilogramm im Jahre 1888 auf 6,500,000 Kilogramm im Jahre 1898 gestiegen, wogegen dessen Marktpreis im gleichen Zeitraume von Fr. 100 auf Fr. 2.50 per Kilogramm sank. Heute liefert das Aluminiumwerk Neuhausen-Rheinfelden, das grösste der Welt, täglich 5900 Kilogramm.

Man kann die pyrotechnischen Forschungen nicht erörtern, ohne der epochemachenden Arbeiten des französischen Chemikers *Henri Moissan* zu gedenken, dem im Jahre 1893 die künstliche Darstellung des Diamanten gelang. Moissans elektrischer Ofen unterscheidet sich von dem bisher gebräuchlichen hauptsächlich in zwei Punkten: erstens kommt die zu erhitze Substanz mit dem elektrischen Lichtbogen nicht in Berührung, und zweitens besteht der Ofen aus gebranntem Kalk, einem äusserst schlechten Wärmeleiter. Der Ofen Moissans wirkt ausschliesslich durch die Wärme, es findet keine elektrische Zersetzung der Substanz statt. Seine Leistung übersteigt alles bis jetzt Dagewesene: Kieselsäure als Bergkrystall schmilzt und siedet, die edlen Metalle sieden und verdampfen darin, ja, es gelang Moissan die kilogrammweise Darstellung seltener Metalle, wie Uran, Molybdän, Wolfram u. s. w.

Zu den Versuchen der *künstlichen Darstellung des Diamanten* übergehend, sei daran erinnert, dass der Diamant nichts anderes als Kohlenstoff ist. Schon *Lavoisier* hatte gefunden, dass bei der Verbrennung von Diamant Kohlensäure entsteht. Die Versuche zur künstlichen Darstellung blieben lange Zeit hindurch erfolglos, wohl darum, weil mehr nur die Herstellung der Diamanten, als die wissenschaftliche Erforschung der verschiedenen allotropen Modifikationen des Kohlenstoffs ins

Auge gefasst wurde. Moissan stellte fest, dass alle drei Formen des Kohlenstoffs, Diamant, amorphe Kohle und Graphit nur in letzterer Form bei hoher Temperatur und hohem Druck beständig sind, resp. in dieselbe übergehen. Auch beim Übergange des Kohlenstoffs vom gasförmigen in den festen Zustand entsteht Graphit. Das beste Lösungsmittel für Kohlenstoff ist geschmolzenes Eisen.

Der Diamant verbrennt oberhalb 700° und zwar liefert 1 Gramm Diamant 3,666 Gramm Kohlensäure. Durch seine Untersuchungen über das Verhalten der allotropen Modifikationen des Kohlenstoffs, sowie durch die Theorie über die Entstehung der natürlichen Diamanten, welche, aus tiefen Schichten der Erde stammend, unter hohem Druck entstanden sein müssen, kam Moissan auf den Gedanken, ausser hohen Temperaturen auch grossen Druck anzuwenden. Er nützte den Druck aus, den flüssiges Roheisen im Momente des Erstarrens ausübt. Zu diesem Zwecke brachte er eine feuerflüssige Eisen-Kohlenstoff-Schmelze in die axiale Bohrung eines durch Wasser abgekühlten Kupferblockes und verschloss die Öffnung sofort mit einem eisernen Stopfen. Hiedurch bildete sich aussen eine Schicht festen Eisens, während der Kern noch flüssig blieb. Da das Innere beim Festwerden sich auszudehnen bestrebt ist, woran es aber durch die äussere feste Eisen-schicht verhindert wird, entsteht ein so enormer Druck, dass der Kohlenstoff nicht als Graphit, sondern als Diamant krystallisiert. Die Krystalle sind zwar sehr klein, nur wenige Millimeter lang, zeigen aber alle Eigen-schaften des natürlichen Diamanten.

Bei Versuchen, im elektrischen Ofen Diamanten zu gewinnen, entdeckte im Jahre 1892 der Amerikaner *Acheson* das *Carborundum*. Aus Silicium und Kohlenstoff be-

stehend, hat es beinahe die Härte des Diamanten (9,5 bis 9,75) und vor diesem noch den Vorzug der Feuerbeständigkeit. Die dem hexagonalen System angehörenden Kry-stalle sind blau mit hübschem Farbenspiel; sie wider-stehen den stärksten Säuren. Das Siliciumcarbid wird im elektrischen Ofen mit einer Stromstärke von 135 Pferden aus einem Gemenge von Kohle, Quarzsand, Kochsalz und Sägespänen mit pulverisiertem Graphit gewonnen, wobei ca. 25 % der Rohstoffe in Carborundum sich umwandeln. Analog werden eine Reihe anderer Carbide gewonnen, so Boro-, Chrom-, Molybdän-, Wolfram-, Titan-Carbid; letzteres übertrifft an Härte selbst den Diamanten.

Mannigfacher Art sind die industriellen Verwen-dungen des Carborundums; als feinstes Schlemmpulver dient es zur Diamantpolitur; in Form von Schleifbändern, Schleifrädern, Feilen findet es in der Glas- und Metall-industrie und in der zahnärztlichen Technik Verwendung. Mit Schleifrädern aus Carborundum lassen sich glasharte englische Feilen durchschneiden.

So sehen wir, wie die Chemie im Bunde mit der Elektrotechnik arbeitet; was die Elektrochemie zu leisten vermag, ist heute noch nicht abzusehen; vielversprechende Anfänge sind gemacht und grossartige Umwälzungen scheinen sich in der Industrie der Alkalien und des Chlors vorzubereiten. Im Hinblick auf die mächtigen Wasserkräfte unseres Landes steht der schweiz. elektro-chemischen Industrie eine bedeutende Zukunft bevor.

In einem zweiten Vortrag: „Über die Erzeugung von Seidenglanz auf Baumwolle durch Mercerisation“ beleuch-tete derselbe Lektor ein neues, auch für unsere einhei-

mische Baumwollindustrie sehr wertvolles technisches Verfahren.

Im Jahre 1844 beobachtete der englische Chemiker *John Mercer*, dass beim Filtrieren starker Natronlauge durch Baumwollzeug das Gewebe dichter wurde und sich in Länge und Breite zusammenzog. Er untersuchte die Einwirkung von starkem Alkali auf Baumwolle, welche nach ihm Mercerisieren genannt wird, eingehend und stellte unter anderm auch fest, dass die mit Natronlauge behandelte Faser eine grössere Festigkeit und ein intensiveres Anziehungsvermögen für Farben besitzt, als die gewöhnliche Baumwolle; überdies gelang ihm die Herstellung von Stoffen mit kreppartigem Aussehen.

Mit der Zeit geriet Mercers Erfindung in Vergessenheit. Erst vor einigen Jahren erinnerte man sich ihrer wieder, als ein Artikel auf den Markt kam, der in vollendeter Weise die bekannten, bisher nur von den Weibern gelieferten Krepp-Effekte zeigte und durch partielle Mercerisation erzeugt wurde. Um dies zu erreichen, trägt man auf das Gewebe durch Druck eine Substanz auf, die als Reservage oder Schutzpappe dient, z. B. Gummi arabicum, und lässt dann Natronlauge einwirken. Die von der Lauge betroffenen Stellen laufen ein, sie bleiben glatt, während jene mit Deckpappe versehenen ihre ursprünglichen Dimensionen behalten und, weil von den zusammengezogenen Partien eingeschlossen, Unebenheiten bilden, welche die gesuchte Bossierung geben. In wenigen Stunden vollzieht eine chemische Reaktion das, was bisher nur die Webekunst zu leisten im Stande war.

Wird langfaserige Baumwolle während der Mercerisation auf ihre ursprüngliche Länge ausgestreckt, so nimmt

sie einen seidenähnlichen Glanz an; hiezu ist eine erhebliche Kraft erforderlich. Lässt man einen mit Natronlauge getränkten Garnstrang auf eine 3 cm dicke Glasstange wirken, so bricht diese; eine ebenso dimensionierte Eisenstange erleidet eine dauernde Ausbiegung. Der zeitliche Verlauf der molecularen Kontraktion der Faser kann durch einen sinnreichen, von Herrn Professor Dr. J. Mooser konstruierten Apparat hübsch demonstriert werden.

Über die Änderung der Struktur, welche die Faser beim Ausstrecken erleidet, giebt das Mikroskop Aufschluss. Die gewöhnliche, nicht mercerisierte Baumwolle zeigt unter dem Mikroskop die Form eines an den Rändern umgebogenen resp. verdickten, in Abständen schraubenartig gedrehten Bandes; durch die Behandlung mit Natronlauge quillt die Faser auf und wird kürzer; wenn man den Mercerisierungsprozess aber unter Spannung ausführt, so dass die Baumwolle am Einlaufen verhindert ist, oder die eingelaufene Faser wieder ausstreckt, so nimmt sie die Form eines straffen Stabes an mit glatter Oberfläche und seidenartigem Glanze. Wie bereits erwähnt, gewinnt die Baumwolle durch das Mercerisieren auch an Festigkeit. Ein Bündel von 9 unveränderten Fäden zerriss bei einer Belastung von 1000 Gramm; 9 mercerisierte Fäden derselben Baumwolle erforderten dagegen eine Belastung von 1900 Gramm, bis sie zerrissen. Von grosser Wichtigkeit für das Mercerisierungsverfahren ist die Tatsache, dass es gelungen ist, laugenbeständige, substantive, d. h. die Faser direkt färbende Farbstoffe künstlich darzustellen; diese bewahren am besten den Glanz der Baumwolle. Auch der seidenartige krachende Griff kann der mercerisierten Ware gegeben werden. Es steht ausser Zweifel, dass die Mercerisation einen bedeutsamen

Fortschritt auf dem Gebiete der Seidenimitation darstellt; allein nicht bloss in der Imitation liegt der Wert der neuen Erfindung, sondern ganz besonders auch darin, dass es nun möglich ist, ganz neue Genres von Geweben herzustellen, wie das die vorgelegten Erzeugnisse der schweizerischen Firmen *Heer & Co.* in Oberuzwil (gefärbte Garne von sehr feiner Qualität), Weberei *Azmoos*, *Weber & Co.* in Winterthur, *Wyder* in Aarau aufs schönste bewiesen.

Durch den Kaukasus nach den Petrolquellen von Baku führte uns Herr Professor Dr. Gutzwiller aus Basel.

In *Nischni-Nowgorod*, dem russischen Stapelplatze für die Erzeugnisse Vorderasiens und Sibiriens, fanden sich ca. 240 Teilnehmer des geologischen Kongresses in Petersburg zur Kaukasusfahrt zusammen. Vier getrennte Kolonnen brachten diese grosse Zahl von Gästen der russischen Regierung von *Wladikawkas*, der Endstation der Eisenbahn, über das Gebirge nach *Tiflis*. Der Lektor benutzte zur Überfahrt die *grusinische Heerstrasse*, eine ursprünglich nur für militärische Zwecke geschaffene, jetzt auch dem allgemeinen Verkehr dienende Kunstbaute. Ähnlich unsren Alpenstrassen gebaut, wird sie auch im Winter offen gehalten. Sie überschreitet den Kaukasus an seiner engsten Stelle und kann bei ununterbrochener Fahrt in 28 Stunden zurückgelegt werden. Auch ohne militärischen Schutz ist die Reise jetzt vollkommen sicher.

Der *Kaukasus*, vom schwarzen bis zum kaspischen Meere sich erstreckend, bildet als gewaltiger Querriegel auf 1600 km. Länge die natürliche Grenze zwischen Europa und Asien. Nordwärts fällt er rasch ab zu den süd-

russischen Steppenebenen; im Süden liegt das grosse Längstal des *Rion* und der *Kura*. Die Hauptgipfel, welche sich mehr als 5000 m über Meer erheben (*Elbrus*, *Kasbek* etc.), liegen eigentümlicherweise nicht auf der Hauptwasserscheide, sondern in einer Kette nördlich derselben, welche von den in engen und tiefen Quertälern nach Norden abfließenden Gewässern durchbrochen wird. Nur der mittlere Teil des Gebirges zeigt hochalpinen Charakter; doch sind die Gletscher weniger ausgedehnt als in den Alpen. Die malerischen Randseen fehlen ganz, ebenso grosse Längstäler. Der unter dem Einflusse des südrussischen trockenen Steppenklimas stehende Nordabhang ist fast ganz von Wald, im Spätsommer auch von Vegetation entblösst. Gegen die Passhöhe und am Südabhang schaffen Wald und Weiden ein freundlicheres Bild. Am Südwestabhang, im Thale des *Rion* und an den Ufern des schwarzen Meeres gedeiht eine üppige, subtropische Vegetation. Baku selbst liegt in kahler, wüstenartiger Gegend. An Lieblichkeit der Landschaft und Grossartigkeit der Scenerie steht der Kaukasus hinter den Alpen zurück.

Der Kaukasus gehört zu den *Faltengebirgen*. Zu gleicher Zeit wie die Alpen entstanden, bildet er nur ein Glied des grossen alpinen, von Südeuropa bis Centralasien reichenden Faltengebietes. Sein Bau ist einfacher; er besitzt ein einziges Centralmassiv, während deren Zahl in den Alpen über 30 beträgt. An die krystallinischen Silicate, Granite vornehmlich, des Centralmassives lehnen sich nördlich und südlich Sedimentgesteine an, Lias, Jura, Kreide und Tertiär angehörend. Trias scheint zu fehlen, ebenso krystallinische Schiefer und echte Gneisse. Der Kaukasus erscheint als eine einzige Falte, welche nach

Süden hin übergekippt ist; er ist also trotz der höhern Gipfel in stratigraphischer, petrographischer und tektonischer Hinsicht den Alpen nachstehend.

Die auffallendste Erscheinung sind die jungen *Vulkane*, welche, als die höchsten Gipfel auf die fertigen Ketten aufgesetzt, zum Teil erst nach der Eiszeit entstanden sind. Diese Erscheinung teilt der Kaukasus mit den südamerikanischen Anden, während in den Alpen alle Eruptivgesteine älter als die Faltenbildung sind. Wie gegenwärtig, so war auch zur Eiszeit die Vergletscherung geringer.

An nutzbaren Mineralien scheint der Kaukasus ebenso arm zu sein wie die Alpen. Kalte und warme Mineralquellen treten am Südfusse zu Tage.

Prächtige Photographien, durch das Skioptikon vergrössert an die Wand gezaubert, machten die Zuhörer mit den markantesten Scenerien der grusinischen Heerstrasse bekannt, bis hinab nach Tiflis, der einstigen Hauptstadt des georgischen Reiches. Heute zählt *Tiflis* 160,000 Einwohner, die sich auf Georgier, Armenier, Perser, Tartaren und andere Völker Asiens, im ganzen auf etwa 70 Sprachen verteilen. Es besitzt wertvolle Sammlungen, einen sehr schönen botanischen Garten und berühmte Bäder mit kohlensäurehaltigen Schwefelquellen. Auf der Südseite des Gebirges befinden sich zahlreiche deutsche Kolonien; auch Schweizer betreiben in *Karabulach* eine Sennerei.

Ein Extrazug führte die Geologen von Tiflis nach *Baku*. Je näher das kaspische Meer rückte, um so durrer wurde die Steppe. In der Nähe von Baku steigt das Terrain allmälig an, und weit im Nordosten erscheinen, einem Cypressenhain vergleichbar, die Bohrtürme des

Naphtafeldes von *Balachany* und *Sabuntschi*. Die von alters her in der Umgebung von Baku betriebene Petroleumgewinnung nahm erst gegen Ende der siebziger Jahre durch Anwendung des Erdbohrers einen intensiven Aufschwung. Zur Zeit des Besuches waren 917 Bohrbrunnen in Betrieb und 295 in Bohrung begriffen. Während die Ausbeute im Jahre 1872 251,954 Meterzentner betrug, stieg sie im Jahre 1896 auf 61 Millionen. Die Bohrtiefe beträgt in der Regel 120—150 m, doch wurden Bohrungen bis über 500 m Tiefe ausgeführt. Die Naphta muss teils geschöpft werden, teils fliesst sie von selbst aus. Oft erfolgt ein gewaltiger Gasausbruch; dann schiesst die bräunlichschwarze, teerähnliche Naphta, vermischt mit Sand und Steinen, bis zu 100 m hoch empor, manchmal den Turm demolierend. Sie wird in grosse Reservoirs geleitet. Zu Zeiten erfolgt Selbstentzündung eines Naptabrunnens durch verkieselte Steine, welche, gegen das Bohrgestänge geschleudert, Funken erzeugen und die leicht brennbaren Gase entzünden. An Löschen ist nicht zu denken, oft brennen sie wochenlang fort zum enormen Schaden der Besitzer. Die gewonnene Naphta wird in Röhren in die Petroleumraffinerien von Baku geleitet. Zuerst werden dort die leichtflüchtigen Bestandteile, wie Benzin und Ligroin, abgeschieden, dann das eigentliche Petroleum und endlich die sogenannten schweren Oele, die als Schmieröle Verwendung finden. Der dickflüssige Rückstand, Massut genannt, wird als Brennmaterial für Lokomotiven und Dampfschiffe verwendet. Verschiedene chemische Industrien nützen die gebotene Heizkraft aus; es werden in Baku auch Schwefelsäure, Kupfer und Natron dargestellt.

Schlammvulkane und *Gasquellen* sind Begleiter der

Erdöle. Die bekannteste Stelle ist diejenige der heiligen Feuer, östlich von Balachany, wo die Anhänger *Zarathustras* dem Feuerdienste oblagen. 1878 liess Zar Alexander III. den Tempel in seiner ursprünglichen Gestalt wieder herstellen; indessen brennen die heiligen Feuer nur, wenn gegen Erlegung von 30 Kopeken das Gas aus einer benachbarten Fabrik zurückgeleitet wird.

Auch jenseits des kaspischen Meeres bei *Turan* kommt Naphta vor und harrt der späteren Ausbeute. In der Walachei, der Bukowina und Galizien sind ebenfalls Naphtalager; den westlichen Alpen fehlt Bitumen.

Die jungen tertiären Ablagerungen haben sich im Osten Europas anders entwickelt als im Westen. Dort bestand ein Binnenmeer, die *sarmatische Stufe*, entsprechend unserm obern *Pliocän*. Die naphtaführenden Schichten entsprechen hinsichtlich ihres geologischen Alters unserm *Flysch* und der *untern Süsswassermolasse*.

Die Frage nach der *Entstehung des Erdöls* wird verschieden beantwortet. Ist dasselbe ein Produkt der Erstarrung der Erde oder ist es unter dem Einflusse der auf der Erdoberfläche wirkenden Lebenskräfte entstanden? Die Chemiker *Berthelot* und *Mendelejeff* nahmen grosse Lager von Eisenkohlenstoff an, aus denen die Naphta entstanden sein soll. Heutzutage ist diese sogenannte Emanationstheorie verlassen worden; denn zahlreiche Gründe sprechen für organische Abstammung. Das Erdöl findet sich in sandigen, bituminösen Thonschiefern, also nur in sedimentären Schichten, nie im Zusammenhang mit vulkanischer Tätigkeit. Ob tierische oder pflanzliche Ueberreste bei der Naphtabildung hauptsächlich beteiligt waren, bleibt noch dahingestellt; denn einerseits ist es dem Karlsruher Chemiker *Engler* ge-

lungen, bei einem Drucke von 25 Atmosphären aus Fischtran ein dem natürlichen Erdöl ähnliches Produkt darzustellen; anderseits muss in Erwägung gezogen werden, dass auch bei fauliger Gärung von Cellulose petrolähnliche Kohlenwasserstoffe sich bilden.

Zur Zeit liefert Baku 98% der Gesamtmenge russischer Produktion und das gesamte Russland 46% aller auf der Erde zu Tage geförderten Naphtamengen. Amerika heute mit noch 51% wird bald von der russischen Ausbeute übertroffen werden.

Die Petrolquellen auf der Halbinsel *Apscheron* werden einst versiegen; dann ist es mit dem Reichtume von Baku zu Ende, und nur seine günstige Lage an den sich kreuzenden Handelsstrassen von Westeuropa nach Centralasien und von Russland nach Persien wird seine weitere Existenz ermöglichen.

Die Ergebnisse seiner anthropologischen und zoologischen Forschungen auf der Insel *Yezo* besprach Herr Dozent Dr. Adolf Fritze von Genf.

Aus seinen Reiseerinnerungen entwarf der Lektor ein übersichtliches Bild jener grossen japanischen Insel, welche die Überreste eines früher in Ostasien weit verbreiteten Völkerstammes, die „*Ainos*“ birgt.

Das Klima ist in Folge einer von Norden kommenden Drift wesentlich kälter, als es der geographischen Lage nach (Breite Neapel—Mailand) sein sollte, und weicht um so mehr von dem der japanischen Hauptinsel *Hondo* ab, als letztere, vom warmen Golfstrom bespült, einen tropenähnlichen Charakter hat.

Die Vegetation Yezos trägt in Folge dessen das Gepräge der gemässigten Zone, und der europäische

Reisende begegnet dort alten Bekannten in den prächtigen Tannen-, Buchen-, Eichen- und Ulmenwäldern. Der Lektor ist der Ansicht, dass der Untergrund für die europäischen Bodenerzeugnisse äusserst ertragfähig wäre und deutsche Kolonisten dort mit Vorteil sich ansiedeln könnten. Die mit saftigem Grün bedeckten Hänge und Thäler seien auch für Viehzucht sehr geeignet. Den jetzigen Herren der Insel, den Japanern, denen Thee und Reis Lebensbedürfnisse sind, sagt das gemässigte Klima der Insel Yezo nicht zu. Auch heutzutage sind noch weite Strecken mit Urwald bedeckt, in denen der Bär haust. Viel näher als dem nordamerikanischen Grizzli-Bär soll der Yezo-Bär in seinem Schädelbau dem Höhlenbär der Pfahlbauten (*U. arctos fossilis*) stehen. Der japanische Spekulationsgeist hat unter dem einstigen überaus reichen Wildstande schon bedeutende Verheerungen angerichtet; z. B. wurden im Winter 1874/75 in einer einzigen Provinz an 3000 Stück des japanischen Hirsches (*Cervus Ika*) erlegt. Füchse, Dachse, Hasen und Waschbärhunde bevölkern die Wälder. Unter der Vogelwelt ragen Sumpf- und Schwimmvögel an Individuen- und Artenzahl hervor. Von grosser Wichtigkeit sind die überaus zahlreichen Fische, namentlich eine Lachsart, welche zur Laichzeit in ungeheuren Scharen die Flüsse hinaufsteigt. Ohne Schleier und Handschuhe darf sich der Reisende der Mosquitoschwärme wegen nicht in die Wälder wagen.

Die Urbevölkerung der Insel, die *Ainos*, heutzutage auf spärliche Überreste (ca. 17,000 Seelen in den siebziger Jahren) zusammengeschmolzen, scheint nicht mongolischen Ursprunges zu sein, vielmehr dem russischen Bauer nahe zu stehen. Auffallend ist der kolossale Haarwuchs, der beinahe den ganzen Körper bedeckt. Güt-

mütig und ehrlich von Natur, geht das Völklein einem raschen Untergang entgegen, nicht zum wenigsten in Folge des Branntweingenusses. Seine Behausungen, teils schlechte Laubhütten, teils aus vier binsenbedachten Pfahlwänden bestehend, sind auch im Innern äusserst dürftig. Der Aino kennt ebenso wenig eine Metall- wie eine Töpfer-Industrie. Als Hauptbekleidungsstück dient ein aus Ulmenbast gewobener, hemdartiger Rock, und nur bei festlichen Anlässen wird Baumwolle getragen. Zur Jagd benutzt er Bogen und Pfeil; letztere, aus Bambusrohr gefertigt und mit Aconitum vergiftet, töten auch Bären und Hirsche in kurzer Zeit. Der Bär erfreut sich besonderer Ehrung. Jung eingefangene Bären werden für Kultuszwecke aufgezogen und unter festlichem Gepränge geopfert. Die Religion der Ainos ist eine einfache Naturreligion. Obwohl beinahe alle Ainos des Japanischen mächtig sind, sprechen sie ihre eigene Sprache, welche mit keiner der benachbarten verwandt ist; die Schreibkunst ging im Laufe der Zeiten verloren.

Eine umfangreiche paläontologische Studie, auf zwei Abende verteilt, unternahm Herr *Bächler*, Assistent am naturhistorischen Museum. Veranlassung hiezu gab die Anschaffung eines Gipsabgusses des Berliner *Archæopteryx* für das Museum. In seinem *ersten Referat* über den *Urvogel* entrollt er ein farbenprächtiges Bild der Landschaft des jurassischen Zeitalters.

Ein gewaltiges Meer bedeckte auch unser Schweizerland. Zahlreiche Inseln beherbergten fiederblättrige Sago-bäume und mächtige Nadelhölzer. Krokodile belebten den Strand; im Wasser tummelten sich Fischeidechsen. Ko-

rallen, Seeschwämme, Meerigel, Seesterne, Schnecken und Muscheln schufen eine reiche Meeresfauna.

Wir übergehen die mannigfachen Vermutungen und Deutungen, zu welchen die Phantasie der Alten durch die Versteinerungen angeregt wurde und erwähnen nur noch, dass der Schweizer *Andreas Scheuchzer* einer der ersten war, welcher mit aller Energie und der ihm eigenen Begeisterung für die wahre Natur der Versteinerungen eintrat. Bedeutende Naturforscher widmeten in der Folge ihre Kraft der Paläontologie. Dank ihrer Thätigkeit konnte auch sie den schwachen Boden der Naturphilosophie mit dem festen Grund einer exakten Wissenschaft vertauschen.

Mannigfach sind die Arten des Versteinerungs-Prozesses, sämtlich hervorgerufen durch chemische Veränderungen, ebenso vielgestaltig der Erhaltungszustand des Materials. Je weiter wir in der Geschichte der Erde zurückgehen, d. h. je tiefer die Gesteine in der Schichtenfolge liegen, desto mehr entfernen sich die Tiere und Pflanzen von den heutigen Formen. Ohne Zweifel sind die Versteinerungen neben der Schichtenfolge das wichtigste Hilfsmittel zur Bestimmung des relativen geologischen Alters der Ablagerungen, viel wichtiger als die petrographische Beschaffenheit der Gesteine. Nicht überall enthalten gleichzeitig erfolgte Ablagerungen die gleichen Arten. Ebenso können wir die bekannten geologischen Zeiträume nicht scharf abgrenzen, es finden sich Formen, die von einem Zeitalter ins andere reichen. So existieren manche tertiäre Arten, wenig oder gar nicht verändert, heute noch.

Und nun begleiten wir den Vortragenden nach *Solenhofen*, jenen klassischen Ort der Paläontologie, dessen Schichten zarte Organismen in seltener Vollkommenheit

beherbergen. Stellenweise ist jener weisse Jura äusserst reich an *Insekten*. Langbeinige Heuschrecken, riesenhafte Libellen, Termiten und Bockkäfer, Spinnen und Tausendfüssler trieben dort ihr Wesen. Libellen, Wasserskorpione und Wasserwanzen deuten auf süßes Wasser hin; denn die Larven der genannten Tiere vermögen nur in solchem zu existieren. Wo die lithographischen Schiefer liegen, muss ein Bach oder Fluss in eine ruhige Meeresbucht eingemündet haben. Da die Insekten noch in ihrer eigentlichen Substanz, nicht in Abdrücken, vorhanden sind, konnte das Festland nicht fern gewesen und musste die Bedeckung mit Schlamm verhältnismässig rasch vor sich gegangen sein. An dieser Stätte finden sich auch die weltberühmten *Flugeidechsen* (*Pterodactylus*) und *Fischeidechsen* (*Ichthyosaurus*) prächtig erhalten. An und für sich ist der Schiefer Solenhofens nicht so reich an Fossilien, wie nach den massenhaften Funden zu schliessen wäre. Der Grund der genauern Kenntnis jener Fauna liegt vielmehr in der technischen Verwendbarkeit des Materials, das in zahllosen Steinbrüchen ausgebaut wird. Im Jahre 1860 wurde im Solenhofener Schiefer ein Vogelfederabdruck entdeckt, ein Jahr später das erste Exemplar des *Archaeopteryx*. Das seltsam gefiederte Tier, das der Geologe *Oppel* für einen Vogel hielt, wurde vom britischen Museum um den Preis von 15000 Fr. erworben. 1877 fand man kaum $3\frac{1}{2}$ Stunden von der früheren Fundstelle entfernt im oberjurassischen Schiefer des *Blumenbergs* bei Eichstädt das zweite, bis zur Stunde letzte Exemplar, das auch Kopf und Flügel in wunderbarer Erhaltung zeigt. *Siemens* in Berlin kaufte dasselbe für 20,000 Mark und überliess es später dem Berliner Universitäts-Museum. Diese neue Ent-

deckung des ältesten bis jetzt bekannten Vogels erregte wiederum gewaltiges Aufsehen unter den Gelehrten und lebhaften Meinungsaustausch über die systematische Stellung des Tieres. Während die einen in *Archæopteryx* einen echten Vogel erkannten, glaubten andere, wie *Karl Vogt* in Genf, in ihm eine Schaltform, ein Mittelglied zwischen Reptil und Vogel gefunden zu haben. Nachdem aber *Dames* im Jahre 1897 die Originalplatte in Berlin mit den feinsten Instrumenten einer sorgfältigen Bearbeitung unterwerfen liess, um die fehlenden Skelettteile (Extremitätengürtel, Becken und Brustbein) aufzudecken, was auch gut gelang, war die Frage entschieden. Nach ihm ist *Archæopteryx* ein *echter Vogel*; es lassen sich alle Merkmale der beiden Urvögel durch Vergleich mit den verschiedenen Entwicklungs- oder Embryonalstadien lebender Vögel erklären, niemals durch einen solchen mit Reptilien. Bezuglich der bezahnten Kiefer sei daran erinnert, dass Rudimente von Zähnen, welche sich später resorbieren, bei jungen Papageien auftreten. Am Skelett des *Archæopteryx* zeigt sich ein buntes Gemisch verschiedener Ausbildungsstadien einzelner Körperteile, das uns zeigen soll, wie der Vogelkörper zu dem wurde, was er heute ist.

Eine willkommene Ergänzung des eben skizzierten Vortrages bildeten Herrn *Bächlers* Mitteilungen über die *Lebewesen der Jurazeit*.

Die Juraformation ist, von unten an gerechnet, die erste Periode der Erdgeschichte, von der wir uns innerhalb bestimmter Grenzen ein klares Bild machen können. Es ist jene Periode, welche von den namhaftesten Geologen mit der grössten Begeisterung durchforscht wurde

infolge ihres Reichtums an uns überlieferten Organismenresten. Die industrielle Verwendbarkeit mancher Gesteine aus dieser Erdperiode trug namentlich zur Aufschliessung der Juraschichten bei.

Ihren *Namen* hat die jurassische Zeit vom gleichlautenden Gebirge erhalten, das heute unsere nordwestliche Schweiz nebst einem grössern Teile von Süddeutschland durchzieht, und zwar deshalb, weil in seinen Gesteinen zuerst Fossilien gefunden wurden, welche auf ein besonderes Zeitalter hinweisen.

Der Jura in geologischem Sinne beherrscht nun freilich ein weit ausgedehnteres Areal als das geographische Jura-gebirge. Wir finden ihn in Frankreich, Spanien, Italien, im ganzen Alpengebiet, in England und Russland, in Asien, Afrika, Süd- und Nordamerika. Der Schichtenfolge entsprechend teilt man den Jura ein in den *Lias* oder *schwarzen Jura*, als unterste Stufe, den *Dogger* oder *braunen Jura* als mittlere und den *Malm* oder *weissen Jura* als jüngste Bildung.

Das organische Leben steht in direktem Abhängigkeitsverhältnis von der umgebenden anorganischen Natur. Als die Erdoberfläche selbst sich komplizierter gestaltete, wurde auch der Gesamtcharakter der Erdbewohner durch Summierung aller Einflüsse ein abwechslungsreicherer. Diese grössere Mannigfaltigkeit äusserte sich einerseits in Vermehrung der Zahl, anderseits in der stufenweise ansteigenden Entwicklung der organischen Formen bis zu dem Reichtum und der Vollkommenheit der Jetztwelt.

Diese fortschreitende Entwicklung während der Jura-zeit tritt schon in der *Pflanzenwelt* zu Tage, indem der fremdartige Typus der Gewächse der Kohlenzeit ver-

schwindet und eine Annäherung an jetzt noch lebende Formen, namentlich aus der Gruppe der *Nadelhölzer*, stattfindet. Das Meer beherbergt einen sehr grossen Reichtum an *Algen*, unter denen die Tange eine dominierende Stellung einnehmen und zu detaillierter Ausbildung gelangen. Wohl vertreten ist ferner die zierliche Gruppe der *Florideen*.

Das *Tierleben* erlangt in der Juraformation einen enormen Formenreichtum. Aus früheren Mitteilungen kennen wir die Bedeutung der *Foraminiferen*, *Schwämme* und *Korallen* als Gesteinsbildner. Ihnen schliessen sich an die *Stachelhäuter* (Echinodermen) mit den Seelilien und Seeigeln als Hauptrepräsentanten. Ein wahres Formengewirr zeigt sich unter den *Schnecken* und *Muscheln*. Ihre typische Verbreitung hat ihnen auch den Rang von Leitfossilien gegeben. Charakteristisch für diese Periode sind die *Cephalopoden* (Tintenfische), namentlich die völlig ausgestorbenen *Ammoniten* (Ammonshörner). Bekannte häufige Formen liefern ferner die *Belemniten* (sog. Donnerkeile), weniger zahlreich finden sich Krebse.

Trotz ihres zarten Baues kennt man eine reiche *Insektenfauna* aus der Jurazeit, unter welcher manche Formen sich den recenten anschliessen.

Zahlreich sind die Fundstätten von *Wirbeltierresten*. Wir erwähnen den obern Lias in Franken und Schwaben, den obern Jura von Hannover, England und der Normandie, Solothurn und die unerschöpfliche Fundgrube zwischen Sierra Nevada und dem Felsengebirge im westlichen Nordamerika.

Fische in selten schöner Erhaltung finden sich im weissen Jura von Solenhofen. Unter den Knorpelfischen dominieren die *Haifische* und neben ihnen die merk-

würdigen *Rochen*. Zum ersten Mal erscheinen *Knochenfische*, vornehmlich Vertreter der Häringsfamilie. Auffallenderweise fehlen die Amphibien vollständig, dafür präsentieren sich die *Reptilien* als Herren der Schöpfung mit absonderlichen und zum Teil riesenhaften Formen. Schon früh erregte der *Ichthyosaurus* (Fischeidechse) die allgemeine Aufmerksamkeit und hat zu manchen landläufigen Drachensagen Veranlassung gegeben. *Cuvier* gab zuerst ein umfassendes Bild dieses Tieres: „Die Schnauze des Delphins, die Zähne des Krokodils, Kopf und Brust einer Eidechse, die Flossen des Wals und die Wirbel der Fische.“ In neuester Zeit konstatierte Professor *Fraas* in Stuttgart auch eine grosse dreiseitige Rückenflosse und eine zweilappige Schwanzflosse. Viele hunderte von versteinerten Skeletten seiner Gattung finden sich in allen Museen der Welt. Hauptfundorte sind England und der schwäbisch-fränkische Jura. Man hat den Nachweis geleistet, dass der Ichthyosaurus lebendige Junge zur Welt brachte; ein ähnlicher Fall ist auch vom Alpensalamander bekannt, bei dem die Jungen schon vor der Geburt die Eihülle verlassen. Die Grösse der Ichthyosauren ist bedeutenden Schwankungen unterworfen, von $2\frac{1}{2}$ bis 15 m.

Eine andere höchst eigentümliche Form tritt uns im *Plesiosaurus*, dessen Hauptfundstätten England aufweist, entgegen. Ein riesiger Schwanenhals, aus 40 bis 72 Wirbeln bestehend, trägt einen kleinen Eidechsenkopf. Die Gliedmassen sind in lange Schwimmschaufeln verwandelt. Die Länge dieser durch ihre geschmeidige Gestalt an Seelöwen erinnernden Tiere betrug 2 bis 5 Meter.

Den Fisch- und Schwanensauriern reihen sich als dritter Typus die *Flugsaurier* an. Lange stritt man sich

trotz der richtigen Deutung Cuviers um ihre systematische Stellung, sie bald den Fledermäusen, bald den Eidechsen zuschiebend. Der Rumpfteil des Skelettes zeigt im Allgemeinen Reptilienform; manche Merkmale nähern sich aber den Vögeln. Wirbel und Knochen sind pneumatisch, der Schädel besitzt unverkennbare Vogelähnlichkeit. Nach den neuesten Funden im Solenhofer-Schiefer darf man die Flughaut dieser Geschöpfe nicht dem Fledermaustypus unterordnen. Während bei den Fledermäusen nur der Daumen freibleibt, die übrigen Finger aber als Stützpunkt der Flughaut dienen und in dieselbe eingeschlossen sind, bleiben hier alle Finger mit Ausnahme des kleinen ausserhalb derselben. Vom kleinen Finger, der hier der grösste ist, dehnt sich die Flughaut als spitzer, schmaler, mövenartiger, dem Rumpf anhaftender Flügel bis zu den reptilienähnlichen Hinterfüssen aus. Die kleinste Gattung ist *Compsognathus*, winzige Büschchen, die, den heutigen Fledermäusen gleich, der Insektenjagd oblagen. *Pterodactylus* mit bezahlten Kiefern und *Ramphorhynchus* mit zahnlosem Vogelschnabel gehören zu den bekanntesten. Die Grösse der Flugechsen variiert von der eines Sperlings bis zu derjenigen der grössten Raubvögel. Man darf sie weder als Ahnen der Fledermäuse noch der Vögel ansehen. Sie bilden einen für sich abgeschlossenen Typus, der mit dem geologischen Mittelalter erlischt.

Die bis jetzt besprochenen Saurierformen bilden nur einen kleinen Ausschnitt aus der Masse damaliger Reptilarthen, die auch auf dem Land in ebenso bizarren als kolossalnen Formen auftreten.

Die *Dinosaurier* (Schreckenseidechsen) sind die Lindwürmer, Drachen und Tazzelwürmer der Märchenerzähler,

nur noch um ein erkleckliches grösser, als die Phantasie jener es sich vormalte. Das Museum von New-Haven und die Brüsseler Sammlung beherbergen ihre respektablen Überreste.

Die kleinsten Arten bewegten sich nach Art der Springmäuse und Känguruhs auf ihren stark verlängerten Hinterbeinen.

Ein Riese von 30 m Länge und 20,000 kg. Gewicht mit winzigem Gehirn ist *Brontosaurus*, ein harmloser, von Pflanzenkost sich nährender Geselle, der seinen ungeheuren Körper auf vier kurzen Beinen nachschleppte. Ein zweites Ungeheuer ist der *Atlantosaurus*, dessen Oberschenkel allein 2 Meter misst. Seine Länge muss über 35 m betragen, den Grönlandwal also um das Doppelte übertroffen haben. Auch hier eine enorme Entwicklung des Rückenmarkes gegenüber dem kleinen Gehirn.

Weniger harmlos als die genannten Eidechsenfüssler mögen die *Raubtierfüssler* (*Teropoda*), Fleischfresser, dem Gebiss nach zu schliessen, gewesen sein. Die hohen geknickten Hinterbeine und die kleinen Vorderbeine deuten auf eine aufrechte Stellung. *Zanclodon* und *Megalosaurus* sind Vertreter dieses Typus.

Zur Gruppe der *Ornithopoden* (Vogelfüssler) gehört das *Iguanodon*, eines der merkwürdigsten Geschöpfe, die je die Erde belebten. Der Schwerpunkt des bis 10 m langen Tieres ist ganz nach hinten gerückt, der Kopf endigt in einer Art Schnabel, Unter- und Oberkiefer sind bezahnt, ein schwerfällig watschelnder Turm, wahrscheinlich auch ein ungefährlicher Pflanzenfresser.

Stegosaurus, ein unwahrscheinliches und doch wahres Tier von 10 m Länge mit einem ungeheuer grossen Kamm aus paarigen Knochenschildern auf dem Rücken, kurzen

Vorder- und langen Hinterbeinen, schlankem, kleinem, spitzigem Schädel ist der letzte Typus der berühmten Saurier, dieser rätselhaften Geschöpfe, welche Europa und Nordamerika zwei lange Erdepochen hindurch mit ihren ungeheuern Leibern belebten, um dann am Ende der Kreidezeit spurlos zu verschwinden.

Säugetierreste sind spärlich erhalten geblieben, sie gehören zur Gruppe der *Beuteltiere* und *Insektenfresser*.

Der Lektor erinnert an die unendliche Fülle Lebens, das schon in jener um Millionen von Jahren hinter uns liegenden Zeitepoche auf der Erde pulsierte, und schliesst mit *Heims* Worten, dass auch diese mit Zahlen kaum wiederzugebenden Zeiträume nur wenige Minuten in der Geschichte des Planeten sind, der selbst nach Raum und Lebensdauer unter den andern Sternen zwischen der Ewigkeit der Vergangenheit und der Ewigkeit der Zukunft verschwindet.

Von den versteinerten Überresten zu recenten Formen übergehend, sei hier Herrn Bächlers Arbeit über die *schützenden Farben und Formen im Tierreich* (*Mimicry*) angeschlossen.

Neben so manchen anziehenden, friedeatmenden Bildern im Reiche der Natur gewahrt der tiefer eindringende Blick die Thatsache eines bald schwächeren, bald heftigeren Kampfes ums Dasein. Mannigfacher Art sind die Hülfsmittel, um letztern erfolgreich zu bestehen, sei es, um Schutz zu finden vor Verfolgung, sei es zur Deckung des Angriffes.

Von jeher waren die interessanten *Farbenerscheinungen* in der Tierwelt Gegenstand eifriger Studien. Manche Tiere

besitzen die Fähigkeit, ihre Körperfarbe je nach Umständen und Umgebung innert kürzerer oder längerer Zeit zu verändern. *Chamæleonarten*, selbst unser bekannter *Laubfrosch* wissen ihre Farbe nach dem sattgrünen Laub der Pflanzen oder dem Kolorit des Erdbodens, worauf sie sitzen, zu richten, so dass sie in Folge dieser Farbenanpassung durchaus geschützt sind vor Entdeckung und Verfolgung. Das nämliche ist der Fall bei vielen andern *Lurchen* und *Reptilien*, selbst *Fische* (Stichlinge, Ellritzen, Steinbutten) verstehen sich auf die Kunst des Farbenwechsels. Die Ursachen dieser Erscheinung beruhen auf Veränderungen von in der Haut befindlichen Farbzellen mit dunklem und hellem Inhalt, die sich bald ausdehnen und der Körperoberfläche zu streben, bald sich zusammenziehen und mehr nach innen gruppieren.

Von noch höherem Interesse sind die unzähligen, nicht nur in tropischen Gegenden, sondern auch bei uns auftretenden „Toilettengeheimnisse“ von Tieren, deren Kleid mit der Farbe der Umgebung entweder konstant oder nach Jahreszeiten übereinstimmt: *sympathische Färbung*. Polartiere sind meist rein weiss, Wüstentiere isabellgelb; Hasen, Mäuse, Marder, Murmeltiere etc., eine Menge Vögel, die meisten Reptilien, Lurche und Fische, vor allem aber das Heer der Insekten und hier besonders die Schmetterlinge und Käfer zeigen typische Gleichfarbigkeit mit ihrem gewöhnlichen Aufenthaltsort.

Selbst grelle, sofort auffallende Körperfarben stehen im Dienste des Schutzprinzips, da derart gezeichnete Wesen meist im Besitze gefährlicher Waffen wie Stacheln, giftiger Drüsenaussonderungen etc. sind (Salamander, Giftschlangen), oder sich durch abstoßenden Geruch und Ge-

schmack kennzeichnen (Schmetterlinge, Käfer etc.). Es gibt somit auch *Warn-* und *Schreckfarben*.

Die Anpassung beschränkt sich nicht allein auf Farben, sondern nimmt auch ähnliche *Formen* zu Hilfe. Manche Tiere, Insekten vornehmlich, gleichen in ihrem Kolorit Holzstückchen, Reisern, Baumrinden, dürren und grünen Blättern, ahmen aber dazu noch die Form dieser Gegenstände nach. Das berühmteste Beispiel ist der *Blatt-schmetterling* (Kallima), welcher Farbe und Gestaltdürrer Blätter samt den Blattnerven in frappierender Weise imitiert, wozu noch seine täuschende Stellung am dürren Zweiglein kommt. Eine sehr charakteristische Gruppe bilden die *Blatt-* und *Stabheuschrecken*, Wesen, welche in Form, Farbe und Stellung grünen oder dürren, selbst faulenden Blättern, Stengeln und Früchten verblüffend ähnlich sehen. Der Beispiele von Anpassung an Gegenstände der umgebenden Natur ist bei einheimischen und fremden Schmetterlingen und Käfern Legion. Alle nur denkbaren pflanzlichen Gebilde, selbst Flechten, dienen als Modell. Eine australische Nachtschmetterlingsart überkleidet ihre Cocons mit dunkeln Stengel- und Rindenstücken, wodurch eine täuschende Ähnlichkeit mit Känguruh-Exkrementen erreicht wird. Ein anderer Spinner, aus Afrika, konstruiert seine an Akaziendornen aufgehängten Puppenhüllen genau wie die Form der blasigen Anschwellungen am Grunde dieser Dornen, in denen gefürchtete Ameisen hausen.

Die neuere Seen- und Meeresforschung hat einen reichen Beitrag zu dieser Art Schutzanpassung geleistet. Ausser der schützenden krystallhellen Durchsichtigkeit von tausenden tierischer Organismen (*Glastiere*) weiss sie uns zu berichten von den mannigfaltigsten Anpassungen

nach Farbe und Form von Muscheln, Schnecken, Krebsen, Fischen an Algen, Schwämme u. s. w.

Das Rätselhafteste, was die Natur in der Fürsorge für ihre Wesen geleistet hat, ist die wahre *Mimicry* (Nachäffung), d. h. das Auftreten schutzbedürftiger Tiere in der Maske solcher Tiere, die durch den Besitz von Waffen unantastbar für Verfolger sind. Dadurch, dass die Nachahmer in dem oft recht auffälligen Gewande solch' gefürchteter Wesen erscheinen, ihre eigene Natur und die Lebensgewohnheiten genau diesen letztern anpassen, sind sie ebenfalls zu scheinbar „gefürchteten“ Typen geworden, und der Verfolger wird auch vor ihnen zurückschrecken. Die Nachahmung der oft ganz andern Familien und Gattungen angehörenden Tiere bezieht sich aber nur auf die äussere Form; ihre innere Organisation ist die ihrer nächsten Verwandten, denen sie auf den ersten Blick durchaus nicht gleichen. Selbstverständlich leben die „Modelle“ und die Nachahmer in denselben Gegenden; daneben ist die Thatsache bekannt, dass manche Formen der nachahmenden Art in geringerer Individuenzahl vorkommen. Da sind es *Spinnen*, die gefürchtete Ameisen genau kopieren; viele Käfer wissen andere mit Stacheln bewehrte Insekten (Hornissen, Wespen etc.) so exakt abzuklatschen, dass selbst Kenner jahrelang Täuschungen sich hingaben. Eine beträchtliche Zahl von *Fliegen* imponieren durch ihre Wespentaille; Ameisen und Hummeln beherbergen in ihren Wohnungen Schmarotzer, denen es gefällt, ihre Wirte durch entsprechende Kleidung zu prellen. Geradezu berühmt sind *Mimicry*-Fälle bei tropischen Schmetterlingen. Unter den letztern giebt es nämlich solche, welche wegen ihres unangenehmen Geschmackes von den Vögeln durchwegs gemieden werden.

Daneben existieren andere Arten und Gattungen, die als leckere Bissen gesucht und verfolgt werden; ihre Weibchen treten aber in einem völlig andern Farbenkleide auf, als die Männchen, demjenigen nämlich einer solch' verabscheuten Schmetterlingsart, womit sie selbst gegen jegliche Belästigung gefeit sind.

Interessante Fälle von Mimicry erwähnt auch Herr Müller-Rutz in seinen Mitteilungen über *Kleinschmetterlinge*.

Die Arten der Gattung *Retinia* (*Tortrix*), die *Harzwickler*, schmarotzen auf Nadelholz. Die schweizerische Fauna kennt 5 derselben, alle bisher nur vereinzelt und selten, bis der Lektor im letzten Frühjahr die *Retinia Bouliana*, den *Kieferntrieb-Wickler*, in unserer Gegend häufig vorfand. In Deutschland hat dieses Insekt an jüngeren Föhrenstämmen schon schweren Schaden angerichtet. Dem menschlichen Auge unbemerkbar, führt die Raupe vom Spätsommer bis in den Juni des folgenden Jahres hinein ein verstecktes Leben in den Föhrenknospen, von deren Mark zehrend. Nach einem ca. 14 Tage dauernden Puppenstadium bricht der Schmetterling aus dem inzwischen fast dürr gewordenen Triebe hervor. Die schöne gelbrote Färbung der mit silberweissen Querlinien durchzogenen Oberflügel passt so vorzüglich zur Farbe der Kieferntriebe, dass jener, an diesen sitzend, kaum wahrgenommen werden kann. Zu diesem Farbenschutze des Tieres kommt dann noch die Gewohnheit, sich bei Erschütterung des Baumes fallen zu lassen, statt wegzufliegen. Zwei weitere Repräsentanten, *Retinia turionana* (*Kiefernknospen-Wickler*), an Tannenknospen lebend, und *R. Resinana* sind bei uns allzu selten, als dass sie irgendwie schaden könnten. Letzterer, der schiefergraue *Harz-*

gallen-Wickler, ähnelt mit seinem schwarzgrauen, mit silber- und bleiglänzenden Querwellen gezierten Flügelpaar vollkommen den dunkeln, weiss bestäubten Harzknollen, seinem gewohnten Aufenthaltsort. Auch die wachsgelbe Farbe der Raupe entspricht derjenigen des Kiefern Zweiges. Sie überwintert zweimal und verpuppt sich an ihrer Frassstelle erst im zweiten Frühling.

Von der Gattung *Coleophora* der *Motten* werden *C. (Tinea) Laricinella*, die *Lärchenminiermotte*, und *C. hemerobiella*, die *Obstblattminiermotte*, eingehender erwähnt. Ihre Raupen haben die Eigentümlichkeit, dass sie sich aus Pflanzenteilen, gewöhnlich aus Blattstücken oder aus Samen ein Gehäuse, eine Art Sack, anfertigen, den sie stets mit sich herumtragen. Sie spinnen den Sack an einem Blatt oder an Samenkapseln fest und minieren von der Anheftungsstelle, soweit sie eben reichen mögen, ohne den Sack zu verlassen, das Blatt aus. Die Raupe der ersten, geschützt durch die den Zweigen ähnliche Farbe, verzehrt das Blattgrün der Fichtennadeln, die Raupe der letzten dagegen sucht namentlich Birnbaumspaliere heim.

An Hand von frischen Exemplaren sprach Herr *Rehsteiner-Zollikofen* über *Kolanüsse*.

Die *Kola-* oder *Guruniisse* sind die Samen einer grossen Frucht, in welcher sie zu 6 bis 12 Stück durch eine harte, holzige Schale eingeschlossen sind. Der ca. 10 m hohe Baum (*Cola acuminata R. Br.*) ist in den höheren Lagen des tropischen Afrikas von der *Sierra Leone* bis zum *Gambia* verbreitet. Die Samen sind Gegenstand eines sehr ausgedehnten Binnenhandels in der nördlichen und westlichen Hälften von Afrika, ganz besonders

im Sudan, auch bis nach Tunis und Tripolis. Die weit-aus grösste Verwendung finden sie bei den Negern in Mittelafrika und zwar weniger zur Herstellung von Getränken oder Speisen, als vielmehr zum Kauen. Wie die Naturvölker des südlichen Asiens und des indischen Archipels ihren Betel (Areca-nuss mit gebranntem Kalk, in Betelblätter gewickelt), die Eingeborenen Perus ihre Coca-blätter, die Eskimo Grönlands Walfischhaut kauen, so eifrig liegt der Neger des innern Afrikas dem Kauen der Gurunüsse ob, des ihm angenehmen Geschmackes wegen und in der Ueberzeugung ihrer mannigfaltigen Wirksamkeit. Sie sollen Zähne und Zahnfleisch konser-vieren, das Tabakrauchen angenehmer und zuträglicher machen, den Appetit anregen, den Geschmack der Speisen verbessern, ja, selbst schlechtes Trinkwasser geniessbar und unschädlich machen. Viele Negerstämme ziehen die Kolanuss den andern Genussmitteln, Kaffee und Thee, vor, und vornehme Neger sollen fast beständig Kola kauen. Da die trockene Ware zu hart ist und statt des frischen, aromatischen Geschmacks einen mehr bittern zeigt, so werden zum Kauen begreiflicherweise die frischen Samen verwendet. Dies erschwert den Transport ausserordentlich bei den riesigen Entfernungen, mangelhaften Verkehrs-verbindungen und bei der grossen, austrocknenden Hitze. Die Kolanüsse werden daher für den Binnenhandel zwischen feucht gehaltenen Blättern verpackt. Nach Europa und Amerika werden die Samen in getrocknetem Zustand versandt und dann wohl meistens zu Specialitäten ver-arbeitet. Im europäischen Handel nimmt die Ware eine untergeordnete Stellung ein. Auch aus Westindien würden in letzter Zeit Posten von Kolanüssen eingeführt, welche bei höherem Preis ein schöneres Aussehen zeigten, je-

doch an Gehalt sich minderwertig erwiesen. Der innere Wert der Kolasamen basiert auf einem Gehalt von 1 bis 2 % Coffein neben Spuren von Theobromin und etwa 30 % Stärkemehl, wenig Fett und Gerbstoff. Bezuglich ihrer Wirksamkeit reihen sie sich ganz unserm Kaffee und dem chinesischen Thee mit 2 bis 5 % Coffein an.

Südamerika liefert in der Guarana von Paullinia sorbilis (Sapindaceen) eine ähnliche Drogue mit 3—5 % Coffein, während der brasiliische Maté nur halb so viel enthält. Der wirksame Stoff aller dieser Genussmittel, das Coffein, zeichnet sich durch leichte, schöne Krystallisation und durch einen ausserordentlich hohen Stickstoffgehalt aus: 28,26 % Stickstoff nach dem Entfernen des Krystallwassers, gegenüber 16—17 % beim Eiweiss.

In chemischer und physikalischer Beziehung dem Coffein sehr ähnlich, bezüglich physiologischer Wirkung aber weit schwächer ist das Theobromin, von welchem die Kolasamen nur sehr wenig, ca. 1/2 %, die Cacao-bohnen dagegen 3—4 % enthalten.

Die Kolapflanze gehört wie der Cacaobaum in die Familie der Sterculiaceen, welche in den Tropen mehr als 5000 Arten aufweist und mit den Malven, Linden etc. die Ordnung der Columniferen bildet. Im Gegensatze zur Kaffebohne, welche neben einem kleinen Embryo zum grössten Teil aus Endosperm, Eiweiss im botanischen Sinne, besteht, enthält der Kolasame kein solches. Er wird von den Keimblättern, dem Embryo, vollständig ausgefüllt.

Herr Direktor Dr. Wartmann ergänzte auch im abgelaufenen Berichtjahre die grösseren Vorträge durch Demonstrationen, vornehmlich botanischer Natur, in will-

kommenster Weise. Aus dem botanischen Garten stammten *Daphne Cneorum* in zweiter Blüte Ende Oktober, verdickte rübenartige Wurzeln der *Feuerbohne*, die *Erdmandel* (*Cyperus esculentus*) mit essbaren Wurzelknollen; *Dolichos lignosus*, eine Schlingpflanze mit Holzcharakter; zwei hübsche Gräser: *Eulalia japonica* mit panachierten Blättern (verwandt mit Zuckerrohr) und *Tricholæna atropurpurea*, zierliche Ährchen mit Metallglanz. Noch im Dezember circulierte ein Zweig des aus dem Tessin stammenden und dort wild wachsenden *Mäusedorns* (*Ruscus aculeatus*), dessen rote Beeren auf den Scheinblättern entspringen. Diese Scheinblätter sind in Wirklichkeit blattartig verbreiterte Äste. Unter einer Kollektion lebender Pflanzen aus dem Taminatal waren zahlreiche Bastardformen von *Primula auricula* und *hirsuta* vom Monte Luna von besonderem Interesse.

Wegen der Vorträge der Herren *Dr. Ambühl* über das „*Kohlenoxydgas*“, *Müller-Rutz* über den „*Fang von Nachtschmetterlingen am elektrischen Licht*“, Naturforscher *Alfred Kaiser* über „*Afrikanisches Jagdwild*“ sei auf das Jahrbuch von 1897/98 verwiesen, das dieselben in extenso gebracht hat. Die physikalischen Experimentalvorträge der Herren *Rzewuski* über „*Tesla-Ströme und den Marconischen Telegraphen*“ und *Reallehrer Zollikofer* über „*Magnetismus*“, ferner die Mitteilungen der Herren *Professor Diebolder* über „*Ameisen*“ und *Oberstlieutenant Fenk* über den „*im Jahre 1898 durchgeföhrten Wäldeertausch zwischen dem Kanton St. Gallen, der Stadt St. Gallen und dem kathol. Administrationsrate*“, sowie die „*zoologischen Demonstrationen*“ des Herrn *Dr. Hanau* finden sich im Jahresberichte des Präsidenten schon näher skizziert. In ge-

wohnter trefflicher Weise redigiert, bietet derselbe ein klares und erschöpfendes Bild über die Thätigkeit unserer Gesellschaft, die unter seinem kraftvollen Scepter in dem vereinsgesegneten St. Gallen eine ehrenvolle Stellung behauptet und stets frische Blüten treibt.