

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 16 (1930)
Heft: 52

Anhang: Mittelschule : mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe : Beilage zur "Schweizer-Schule
Autor: [s.n.]

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: 29.01.2026

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

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Naturwissenschaftliche Grenzfragen - Die Pflanzenwelt der Urzeit. - Literatur

Naturwissenschaftliche Grenzfragen

Von Fritz Fischli, Estavayer-le-lac.

Was ist Natur, die Natur?

Diese und zahlreiche sinn- und formverwandte Wörter sind Ausdrücke, womit man eine Menge von Sachen, Zuständen, Tatsachen, Eigenschaften (un- oder natürlich) Tätigkeiten (naturalisieren) usw. bezeichnet. Man spricht von der tierischen, menschlichen, . . . göttlichen Natur, von der Natur einer Sache, von der gesamten uns umgebenden Natur, der alljährlich im Frühling neu erwachenden und im Herbst ersterbenden Natur. Einzelne Teile der oder die ganze Schöpfung des Weltenbaumeisters bezeichnet man wieder als gesamte Natur. Es ist dies ein Sammelname, vielfach ein Notbehelf der geistigen Armut des Menschen in bezug auf Bezeichnung grundverschiedener Begriffe, oder ein Wort, das je nach Umständen jedermann zu verstehen glaubt und doch niemand eindeutig zu definieren versteht.

Was ist Materie — Urstoff — Stoff?

Wieder so eine verfängliche Frage! Unter Stoff versteht die Mutter ein Stück beliebigen Tuches, der Student aber eine tüchtige Menge Bier, besonders wenn er einer Studentenverbindung mit geistreichem Trinkzwang angehört. Alles, was wir sehen oder mit den Sinnen, besonders mit dem Tastsinn, wahrnehmen können, nennen wir Stoff. In der Kleinkinderschule hat man uns gesagt, dass es bei unendlich vielen Stoffen, gradweise sich folgende Zwischenstufen, also gasförmige, flüssige und feste Stoffe gebe. Da ferner nicht alle Stoffe respektive gleich gasförmige, flüssig oder fest oder schwer sind, so schliesst man, dass die verschiedenen Stoffe unter gleichen äusseren Bedingungen und am gleichen Orte, oder derselbe Stoff in verschiedenen Zuständen (z. B. bei verschiedener Temperatur, Luft bei verschiedenem Luftdruck und veränderlicher Seehöhe, usw.) ungleich dicht sind. Sucht nur Beispiele, man findet sie überall in Menge! Die Chemie teilt die Materie in einfache Elemente, wie Gold, Eisen, . . . Wasser- und Sauerstoff usw., dann in zusammengesetzte Stoffe; letztere zerfallen in chemische (innig vereinigte) Verbindungen, wie Wasser (aus Wasser- und Sauerstoff), Salz (aus Natrium und Chlor) usw., dann Legierungen von (weniger innig verbundenen) Metallen, wie Gold oder Silber mit Kupfer zur Herstellung von Geldstücken oder anderer Metalle in bestimmten Verhältnissen zur Herstellung der Glockenspeise zum Giessen von Glocken verschiedener Tonfarbe oder von Kanonen usw., und endlich in blosse Mischungen oder nur lose vereinigte Körper, z. B. von verschiedenen Kaffeesorten, von Sand mit Metallpulver usw.

Was sagt der Physiker über das Wesen, den Ursprung, die Entstehung, Bildung und Umbildung der

Urstoffe und Stoffe? Schon die vielen Worte verraten in bezug auf die Erklärung eine gewisse Verlegenheit bis Verwirrung. Warum denn so lange um den zu heissen Brei herumtanzen und nicht mit vollen Löffeln hineingreifen?

Die Physik erklärt uns nun das Entstehen und Umformen der Materie oder Masse folgendermassen: „Zuerst gab es weder feste noch flüssige noch eigentlich gasförmige Stoffe. Der unbegrenzte und daher unendlich grosse Weltenraum war von einem unmateriellen und daher gewichtslosen Körper ohne Dichte vollständig durchdrungen. Dieser in kleinsten Teilchen dennoch solide Urstoff, über dessen Wesen sich einen befriedigenden Begriff zu bilden wie unmöglich erscheint, nennt man Aether. Dieser würde sich in einem gegebenen Teile (Orte) seiner selbst zu einem Wirbel unendlich grosser Rotationsgeschwindigkeit verdichten. Der Physiker Larmor ist hierüber kategorisch, indem er unumwunden behauptet, dass das materielle Molekül oder auch Molekel, das sich als kleinstes mechanisches Massenteilchen aus einigen Atomen als kleinsten chemischen Massenteilchen zusammensetzt, aus nichts anderm als jenem Ur-Aether besteht. Die Wirbel desselben würden dann anfänglich kleinste elektrische und elektrisierende Teilchen oder Elektronen und durch deren verschiedenst abwechselnde Verbindung (Kombinationen) zu Atomen aller möglichen einfachsten Körper oder Elemente werden. Daraus ergäbe sich die unumstössliche Folgerung, dass alle Elemente aus dem gleichen Urstoff bestehen, wobei deren allseitige Verschiedenheit sich aus der verschiedenen innern Lagerung der erwähnten Atome und besonders der Elektronen, folglich auch aus der verschiedenen Stärke und Richtung der elektrischen bis magnetischen Kräfte ergibt. Letzteres ist zwar sehr wahrscheinlich, denn man hat z. B. je nach Dauer der sich in der Erde vollzogenen Umbildung manche reine Abarten des Bleies ganz verschiedener Eigenschaften und Lagerung der Atome (auch mit Emanationen oder Ausströmungen von Uranium und Radium) gefunden.

Aus dem Aether als Urquelle und Endform aller Sachen entstanden, würde auch alle so entstandene Materie durch eine umgekehrt gleichartige Rückbewegung wieder zum Aether zurückkehren, aus dem sie entstanden ist. Das Atom würde sich wieder in Elektronen und diese in den Ur-Aether auflösen. Da alle Gestirne ohne Ausnahme aus verschiedenartigsten Massenteilchen (Atomen) bestehen, müsste diese Hypothese den ewigen Rundgang der unaufhörlich gleichen Bildung, Umbildung und Rückbildung jener Gestirne vom Aether zum Aether, folglich auch Anfang und Ende alles materiellen Werdens, Seins und Vergehens, also ebenfalls unserer Erde erklären.

Woher kommt nun der Aether? Durch welchen



mechanischen Vorgang werden die Wirbel des Aethers dann zu Elektronen? Wie vereinigen und kombinieren sich diese zur Bildung der Atome? Wie vollzieht sich der umgekehrte Rückgang der Atome zu den Elektronen und dieser letztern zum Aether? Die Urheber jener Theorien bleiben stumm hierüber. Die Begriffsbestimmung des Aethers bleibt unverständlich und man begreift nicht, warum und wie dessen Verdichtung sich vollziehen kann. Man hat hier viele Erklärungen ohne, oder ohne plausible und noch weniger überzeugende Beweise. Man könnte nun in dieser Theorie das Bestehen des Aethers aufgeben, dagegen aber die Bildung der Atome aus erwähnten Elektronen als möglich bis wahrscheinlich festhalten.

Schon früher hatte der berühmte Mathematiker und Physiker Newton, der damals Elektrizität und Magnetismus noch nicht kannte oder kaum ahnte, die heute von den Physikern ganz aufgegebenen Emissionstheorie aufgestellt, nach welcher zwischen den Körpern ein fortgesetztes Aus- und Ueberströmen kleinster Teilchen stattfinden würde. Statt von unmateriellem Aether wäre hier der Weltenraum von solchen Strom- und Ausflussbewegungen (Emanationen) erfüllt. Besonders der Sonnenstrahl wäre aus kleinsten, gleichzeitig erwärmenden und leuchtenden (und auch elektrisierenden) Teilchen aussergewöhnlicher Dünne und Zartheit gebildet, die von der Sonne aus in den Weltenraum geschleudert würden. Von dieser Theorie des grossen Engländers dürfte diese gegenseitige Beschickung kleinster Teilchen vielleicht als reell betrachtet werden. Nach Vereinigung der von den beiden Theorien festgehaltenen Punkte könnte man dann die Wirkung elektromagnetischer Kräfte zur Bildung der Atome als möglich ansehen. Auch Maxwell hat an Stelle des Aethers oscillierende elektrische und magnetische Kräfte und ein aus deren Gesamtheit gebildetes elektromagnetisches Feld angenommen. Die Weltelehre endlich setzt voraus, dass der leere Weltenraum von purem feinstem Eisstaub gefrorenen Wasserstoffgases durchdrungen sei, der einen wirklichen Weltenbaustoff bilde. —

Was sind (niedere bis höchste) Lebewesen, das Leben, leben? In jedem Lehrbuch der Naturwissenschaften heisst es ungefähr so: „Lebewesen sind solche, die geboren werden oder periodisch neu entstehen, dann aufwachsen und sterben. Geburt, Aufblühen, Höhepunkt der Entwicklung, Niedergang und Sterben oder Tod sind Abschnitte des Lebens. So besteht das niedere bis rein tierische Leben in der Ausübung der gewöhnlichen Aufgaben zur Erhaltung des Lebens überhaupt an der Oberfläche der Erde und des körperlichen Wohlbefindens. Das Leben selbst, sein Ursprung, Verlauf und Ende, wären nichts anderes als zu gegebenen Lagerungen bestimmter Massenanome und Elektronen gehörende Begleit- und Folgeerscheinungen, wie sie sich in einem chemischen Umwandlungs- und Zersetzungsprozess abspielen.“ Von dieser Idee sind auch jene ausgegangen, welche die Menschen verjüngen oder sogar unsterblich machen oder deren Leben wenigstens bedeutend verlängern wollten. Durch Einspritzungen gegebener Substanzen (Serum usw.) wird einfach versucht, diesen chemischen Zersetzungsprozess der Masse des menschlichen Körpers zu verzögern oder sogar aufzuhalten.

Worin besteht aber das geistige Leben, die Fähigkeit zu denken und zu urteilen, worin besteht der Ursprung des tierischen Instinkts und noch vielmehr der menschlichen Intelligenz? Ohne resolute Zulassung des entscheidenden Eingreifens eines allmächtigen Schöpfers und Weltenbaumeisters werdet ihr dies nie erfassen und ergründen. Das beweisen übrigens die vielen halt- und gehaltlosen Auslegungen und Erklärungen, sobald es sich um grundlegende Fragen nach allem Werden, Sein und Vergehen handelt.

Noch eine Frage! Wie ist der Lebenskeim unserer Erde (oder auch andern Planeten) mitgeteilt worden? Dr. V. Jarre äussert sich hierüber etwa folgendermassen: „Der Sonnenstrahl ist der Urgrund der Bewegung, des Lichtes und der Wärme folglich auch des Lebens an der Oberfläche der Erde. Ohne die vielseitigen Wirkungen des solaren Licht- und Wärmestroms gibt es sicherlich keine Lebensmöglichkeit. Die negativen Strahlungsvorgänge rufen chemische und elektrolytische Begleit- und Folgeerscheinungen hervor. Diese elektrolytischen Vorgänge bewirken die Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff zu Ammoniak (NH_3), welcher das Grundelement der lebenden Masse ist, folglich zur Erzeugung des Lebens führt.“ Der deutsche Physiker Helmholtz hat ferner zur Beantwortung vorstehender Frage folgende Hypothese aufgestellt, indem er sagte: „Die Erde umkreist alljährlich die Sonne. Ihre elliptische Bahn wird von solchen Bahnen anderer Himmelskörper gekreuzt. Es kommt auch vor, dass kleinere oder grössere bis sehr grosse Gestirne bei Zusammenstoss mit andern solchen, aber solidern oder noch grössern zertrümmert werden, wobei die Teilstücke als kleinere bis sehr grosse Meteoriten (Boliden) aus ihrer Bahn hinausgeworfen, im Weltenraum zerstreut und mit unglaublicher Geschwindigkeit und Wucht auf andere Himmelskörper geschleudert werden. Andere Gestirne können durch in der relativen Nähe vorbeiziehende Körper aus ihrer Bahn und Gleichgewichtsebene hinausgedrängt und dann, wie Gestirne und Trümmerstücke von solchen aus der Milchstrasse, unter der Wirkung der gegenseitigen Massenanziehung zur Sonne zurückgeführt werden.“ Nun denkt sich Helmholtz die Möglichkeit, dass die Erde mit einem solchen Gestirne oder mächtigen Meteoriten, der aus einem der vorgenannten Gründe unregelmässig herumirrte, mit unbeschreiblicher Wucht zusammengestossen sei. Dieser Zusammenstoss muss eine Reaktionswärme von mehreren hundert (bis tausenden) Graden erzeugen und diese hohe Wärme habe der Erde den Lebenskeim mitgeteilt. — Umgekehrt dürfte man ebenso berechtigt die Frage aufwerfen, ob eine so hohe Hitze nicht eher allfällig vorhandene Lebenskeime zerstören als solche erzeugen müsste.

Im Jahre 1910 (18. bis 20. Mai) hatte man anlässlich des erdnächsten Durchgangs des Halley'schen Kometen eine Kreuzung desselben mit der Erde erwartet; dabei befürchtete man ein Durchdringen der Erdatmosphäre durch Blausäure und damit die wahrscheinliche Vergiftung aller Erdbewohner oder alles Lebens.

Wir haben vorhin schon die Möglichkeit erwähnt, dass bei Zerstörung von Gestirnen einzelne Meteoriten oder Schwärme von solchen auf die Erde fallen könnten. Diese müssten bei Annäherung an die Erde auf diese auch eine entsprechende Massenanziehung bewir-

ken. Wären nun diese Meteoriten sehr gross (vielleicht wie der Mond oder noch grösser) oder überaus zahlreich oder beides zusammen, so könnte deren Massenanziehung die Grundfesten eines grossen Teils der Erde oder ganzer Erdteile erschüttern und in einem schrecklichen Erdbeben Städte und Dörfer mit den Bewohnern zerstören und töten.

Mancherorts, — so im Norden Europas, wie in Skandinavien, Norddeutschland, Russland, zahlreich auch in der Schweiz — finden sich untrügliche Beweise für das Bestehen der vorgeschichtlichen Eiszeit, während welcher auch fast ganz Europa, das schweizerische bis gesamte Alpengebiet und andere Gebirgsländer immerfort von Eis und Schnee bedeckt war. Eis- und schneefrei waren z. B. sicherlich dem Mittelmeer entlang gelegene Küstenstriche und andere kleine isolierte Landstriche. Die polaren Schneekappen und die Gletscher unserer Berge sind Ueberreste jener Eiszeit. Diese bleibenden Schnee- und Gletschergrenzen sind auch die annähernden Grenzen der Menschheit und des Lebens. Da sich die Erde langsam aber stetig von der Sonne entfernt, wird erstere in Hunderttausenden oder Millionen von Jahren in die eiskalten Gefilde der Milchstrasse abgerückt sein. Aber schon lange vorher werden die Berge vom Erdboden verschwunden und die ganze Erde überflutet, folglich dieselbe von einem blendenden Eispanzer als Leichentuch der Menschheit eingehüllt sein. Oder es werden die Gletscher von den Bergeshöhen absteigen und von den Polen gegen den Erdgleichler vorrücken; die Menschheit (und die übrige Lebewelt), von dem endgültigen Schnee- und Gletscherfeldern immer mehr gegen die günstigsten Landstriche der Erde in der Nähe des Erdgleichlers zurückgedrängt, findet dann dort, wo ihre Wiege gestanden, auch ihr endgültiges Grab.

Die Pflanzenwelt der Urzeit

(Von Aug. Knobel.)

Nicht im Zustande vollendeter Entwicklung rief Gott die sichtbare Welt ins Dasein. Stufenweise, von einfachen Uranfängen ausgehend, schritt dieselbe zu immer grösserer Vollkommenheit empor. Die Grundzüge dieses grossartigen Schöpfungsplanes sind uns im Schöpfungsberichte Moses hinterlegt. Seine Einzelheiten zu erforschen, ist wohl eine der erhabensten Aufgaben der gesamten Naturwissenschaften. Eine Aufgabe jedoch, so umfassend und schwierig, dass es dem Menschengeschlechte wohl niemals gelingen wird, sie vollständig zu lösen.

Viele Millionen, ja vielleicht Milliarden Jahre sind es her, als nach ungemessenen Zeiträumen gewaltigen Ringkampfes der elementaren Naturkräfte auf unserm Planeten die Morgenröte des Lebens, das sogenannte Zeitalter des Silurs, anbrach.

Ein unermessliches Urmeer, jeglichen Lebens bar, eine wahre Wasserwüste bedeckte damals den ganzen Erdkreis. Da schuf des Schöpfers Machtwort in wunderbarer Weise des Lebens erste Keime, und bald erfüllten sich die Gewässer mit reichlichem Tier- und Pflanzenleben. Ueppige Seetangwälder entsprossen den Tälern des Urmeers und schaukelten in seinen lauwarmen Fluten, zahllosen Weichtieren und andern Ge-

würme zur Nahrung dienend; während Trilobiten, sonderbar gepanzerte Krebse und Fische dazwischen auf Raub und Beute lauerten. Schon damals bauten im stillen Fleisse winzige Korallentiere ihre der Meereswut trotztenden Bastionen, während andere in zierlichen Formen Zaubergärten schufen, in denen Seelilien ihre fühlenden Blütenkelche dem Lichte öffneten. So schwoll des Lebens Odem lange, lange Zeiträume hindurch und bevölkerte die unermesslichen Räume des Urmeers. Da endlich entstieg das erste Festland dem Schosse der Gewässer. — Wir stehen am Anfange des Devons.

Gewaltige Urwälder, von fremdartigem Aussehen bedecken alles feste Land der Erde. Ueberall auf der Erdoberfläche herrscht eine warmfeuchte, drückend schwüle Atmosphäre, noch ist keine Sonderung in klimatische Zonen eingetreten. Dieser Gleichmässigkeit des Klima's entspricht eine überraschende Gleichförmigkeit der Vegetation. Die Erde gleicht einem gewaltig grossen warmfeuchten Treibhause, geheizt durch die Glut des feurig-flüssigen Erdkerns und in die schützenden Nebel des warmen Ozeans gehüllt. — Wohl nie drang damals ein Sonnenstrahl durch den stets dicht bewölkten Himmel in das nobelschwangere Halbdunkel der Urwälder. Der Sonnenstrahlen beraubt, mussten jene Wälder des Schmuckes der Blumen und Blüten, der Wohltat der Früchte entbehren, welche unsere Pflanzenwelt in so reichlicher Fülle bietet. Die in ununterbrochenem Wachstum und riesiger Vegetationskraft empordrängenden Walddickichte bestanden aus gänzlich blütenlosen Pflanzen, hauptsächlich aus baumförmigen Schachtelhalmen (Calamiten), Schuppenbäumen (Lepidodendron), Siegelbäumen (Sigillaria) und Baumfarnen, spärlich untermischt mit Zapfenpalmen (Cycadeen) und wenigen Nadelhölzern, die an die noch jetzt lebenden Araucarien erinnern. Den Mangel farbenreichen Blütenschmuckes ersetzen diese Wälder durch ideale Schönheit der Blattformen wie wir sie noch jetzt in den zierlichen Formen des zarten Blattgefieders unserer Farnwedel bewundern können. In ihnen ist die kunstreiche Gliederung des Blattes zur höchsten Vollkommenheit gelangt.

Gewiss, auch damals war die Erde schön, auch damals priesen ihre Wälder in Hymnenrauschen die Allmacht und Weisheit des Schöpfers. Feierlich still und lautlos brütend liegt der seltsame Urwald da. Seine majestätische Einsamkeit wird nicht von dem Gesange der Vögel unterbrochen, auch der Lärm der Unken und ähnlichen Sumpfgetieres, das schreckliche Gebrüll der Raubtiere entweicht nicht seine feierliche Stille. Sie alle hat des Schöpfers Wort noch nicht ins Leben gerufen. Doch plötzlich braust die entfesselte Wut fürchterlicher Orkane in rasendem Toben über ihn her, bis in den innersten Grund ihn aufwühlend. Das Zischen und Prasseln der Gewässer im Kampfe mit den feurigen Massen des Erdinnern verkündet den Untergang ganzer Kontinente. — Jahrtausende sind vergangen und langsam entsteigt wiederum dem Schosse des Meeres das Erdreich. Auf den Gräbern untergegangener Pflanzengeschlechter spriesst neues, vollkommeneres Leben, und wo vorhin Tod und Verderben wütete, da erstrahlt eine neue Vegetation in verjüngter vollkommenerer Schönheit. — Doch sie ist dem Untergange geweiht. (Schluss folgt.)

Literatur

Brunner, Dr. J. R. Lehrbuch der Physik. 3. umgearb. Aufl. 1930, Verl. Gebr. Leemann & Co., Zürich.

Wenn das Lehrbuch in verhältnismässig kurzer Zeit seine dritte Auflage erleben kann, so ist dies, bei der nicht geringen Anzahl ähnlicher Werke, sicher ein Zeichen seiner Brauchbarkeit und Beliebtheit. Seine Vorzüge sieht Ref. besonders in seiner, bei aller Kürze fast durchgängig erzielten Klarheit und Schärfe des Ausdruckes und eines das gewohnte Mass übertreffenden Bildmaterials, durchgängig Originalzeichnungen von H. Prof. Max Purtschert. Dass man dabei den Uebelstand mit in Kauf nehmen muss, hie und da umblättern zu müssen, um zu einer Erklärung die betr. Figur zu finden, war wohl nicht zu umgehen, vielleicht wäre die Frage berechtigt, ob für ein *Schulbuch* dieser Figurenreichtum nötig sei?

Man kann wohl verschiedener Ansicht darüber sein, ob die rein *technische* Seite in einem Lehrbuch der *Physik* so stark betont werden soll, wie es hier an einigen Stellen geschieht, ebenso ob sich rund 10 Seiten Kleindruck über die Einstein'sche Relativitätstheorie darin rechtfertigen lassen. Diese Ausstellungen sollen den anerkannten Vorzügen des Buches durchaus keinen Abbruch tun.

Dr. Baum.

Staub, Dr. J., Experimentelle Einführung in die angewandte Elektrizitätslehre. II. Auflage, 232 Seiten mit 102 Zeichnungen im Text, 16 Tafeln, Karte und Tabelle. In Ganzleinen geb. Fr. 9.20. Verlag A. Francke A.-G., Bern.

Wer es irgendwie mit Elektrizität zu tun hat, — und welcher Gebildete kann da nicht in Frage kommen? — greife zu diesem Buche. Es verrät auf Schritt und Tritt den gewiegten Methodiker, den erfahrenen Lehrer und den ernstesten Wissenschaftler. Grosse Klarheit zeichnet vor allem auch die theoretischen Kapitel aus; wir haben z. B. noch selten eine bessere Einführung in die elektrischen Masse gelesen. Und gerade da ist sicheres Wissen und Verstehen nötig, sollen Begriffe wie Stromstärke, Kilowattstunde usw. nicht leerer Schall bleiben.

Für den Lehrer, aber auch für jeden, der sich experimentell wenigstens in die Grundlagen der Elektrizitätslehre einarbeiten will, sind wertvoll die sorgfältig ausgewählten Versuche, zu denen auch das zu beschaffende Material angegeben wird.

Erstmals findet man hier in einer Elektrizitätslehre Abschnitte über schweizerische Elektrizitätswirtschaft, über Verwendungsmöglichkeiten des elektrischen Stromes in Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft, Haushalt, über die Formen und Anwendungen des Tarifwesens usw. Ferner enthält das Buch Abschnitte über die schweizerischen Elektrizitätswerke mit 12 Bildtafeln von typischen Wasserkraftwerken und eine Karte der Schweiz (1 : 600,000) mit Eintragung der schweizerischen Wasserkraftwerke und ihrer Verbindungsleitungen. Wir haben es also hier mit einem Buch zu tun, das für uns Schweizer wirklich einmal eine Lücke ausfüllt, und das, — wir wiederholen es — jedem, der es irgendwie mit Elektrizität zu tun hat, warm empfohlen werden kann.

Hopmann, Dr. J. Weltallkunde. Arbeitsweise und Ergebnisse der heutigen Astronomie. Dümmlers Verlag, Berlin und Bonn 1929. 8°, 231 S. Preis Fr. 9.50.

Worauf es dem Verfasser, der selbst ausübender Astronom an der Bonner-Sternwarte ist, ankam, ist die Aufzeichnung der Methoden der Astronomie, wie sie sich im Geiste des Astronomen darstellt.

Er greift praktische Beispiele aus den verschiedenen Gebieten heraus, und zeigt den Weg, wie der Astronom die gestellten Fragen der Lösung zuführen will, so dass der Leser den Forscher gleichsam bei seinen Arbeiten begleitet. Ohne Zweifel ist dann das Buch, zumal es auf den mathematischen Apparat verzichtet, nicht nur höchst anregend und für den gebildeten Leser auch gut verständlich, sondern stellt die Probleme dieser Wissenschaft in ihrer heute aktuellen Form dar, was bei dem raschen Fortschritt der letzten Zeit höchst wertvoll ist.

Dr. Baum.

Radiohören leicht gemacht. Von Alexander Stüler. Mit 69 sprechenden Bildern. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Preis kart. RM. 2.80.

In dem neuen Büchlein „Radiohören leicht gemacht“ von A. Stüler, der sich schon durch das in 180,000 Exemplaren verbreitete Büchlein „Photographieren leicht gemacht“ einen Namen gemacht hat, findet man keine Formeln, Aufzählungen, technische Gesetze. Der Text ist denkbar einfach und kurz, so dass jeder, aber auch wirklich jeder ihn mühelos verstehen kann. Dabei bringt das Buch ganz neuartige Illustrationen, durch die die einzelnen Vorgänge so anschaulich gemacht worden sind, wie man das bisher nicht für möglich gehalten hätte. Wer dieses Buch besitzt, der wird, wenn es jetzt noch Störungen im Empfangsapparat geben sollte, diese Störungen schnell abstellen können. Es ist ja im Grunde genommen alles so furchtbar einfach, wenn man nur die rechte Anleitung hat.

Der Verlag (Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart) verdient den Dank aller Radiolaien, und zwar ganz besonders auch dafür, dass er einen so niedrigen Preis angesetzt hat.

Wetter und Naturbeobachtungen v. Dr. Erich Stengel, Gerstungen (Aschendorffs Naturwissenschaftliche Arbeitshefte). 76 S. 95 Pfg. Aschendorff, Münster i. W.

Hefte und Tabellen über Wetterbeobachtungen beschäftigen sich bisher nur mit Zusammenstellungen der Witterungsfaktoren und haben daher meist zahlenmässigen Charakter. Diese reinen Wetterbeobachtungen in Zusammenhang mit eingehenden Naturbeobachtungen gebracht und so den für den Unterricht so wichtigen Konzentrationsgedanken auf diesem Gebiete durchgeführt zu haben, ist das Neue und Wertvolle in diesem Heft. In den mehrere Seiten umfassenden Richtlinien sind grundlegende Angaben über die einzelnen Beobachtungsmöglichkeiten gemacht worden, und die Monatstabellen sind so eingerichtet, dass mit den Witterungsnotizen gleichzeitig biologische Angaben für denselben Tag gemacht werden können. Ausserdem enthält das Heft noch eine ganze Reihe besonderer biologischer Tabellen, die eine vergleichende Betrachtung der Beobachtungen untereinander gestatten, so z. B. eine Frühlingsblumen- (Phänologie), Baumblüte-, Belaubungs-, Ernte-, Zugvogeltabelle u. a. Bringt an sich schon der Schüler diesen zusammenhängenden Betrachtungen ein regeres Interesse entgegen als den etwas eintönigen reinen Wetterbeobachtungen, so wird das Interesse noch stärker geweckt durch Einschalten von Prüfungen über Wettervorhersage und Wetterzeichen. Ausserdem können noch kleinere astronomische Beobachtungen über die Mondphasen und über Sonnenaufgang bzw. -untergang in Ortszeit in einer Spalte niedergelegt werden. Eine Anzahl beigefügter mm-Seiten ermöglicht eine graphische Bearbeitung der Witterungsmessungen ebenso wie auch graphische Darstellungen von biologischen Untersuchungen. Das Heft wird vorwiegend für Quarta und Tertia in Frage kommen und ist auf Grund mehrjähriger Erfahrung an verschiedenen Schulen zusammengestellt worden

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTLEITUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Monto Nuovo - Unser Volk und Staatswesen - Die Pflanzenwelt der Urzeit - Literatur.

Monte Nuovo

Von Max Büttler, Ing.

Wie der Vesuv in genau axialer Lage den Neapler Golf beherrscht, so dominiert der nur 139 m erreichende Monte Nuovo analog an einer Ausbuchtung des herrlichen Golfes von Pozzuoli. Die geringe Höhe, eine bestimmte monotone Gestaltung, die übrigens in Silhouette und Proportion an die Rigi-Kulm-Scheideggkulisse von Norden gesehen erinnert, locken nur sehr wenige Forscher auf den abgestumpften Bergkegel.

Wenn man aber wiederholt allein auf dem Gipfel die heranpeitschenden Brandungswogen zerschellen sieht und hört, auf der dreiseitig vom Meer umwogenen, in Buchten, Engen, Halbinseln und Seen reich geglieder-

wie der Avernokrater. Agnano, Astroni, Mte Barbaro, Averno, Solfatara sind die berühmten Lokalitäten. Ueber dem gleissenden Golf und Santa Lucia hinaus weht die Rauchfahne des Vesuv. Aus dem Oliven- und Mandarinenwald der Sorrentinischen Halbinsel blitzen weisse Hauskästen. In der Punta Campanella ertrinkt das Kap im capresischen Golf. Aus dem Ultramarin des Golfes wuchtet weiter rechts der scharf geschnittene Bastion des Felsens Capri. Eine breite Meerpforte unterbricht das Panorama. Vom bizarren Felsen links der Pforte fliegt der Blick zur idyllischen Weininsel Ischia, jene mit 800 m im erloschenen Vulkan Mte San Nicola kulminierend. Mit der offenen tyrrhenischen See schliesst das berückende Rundgemälde zur Rechten.



Monte Nuovo bei Pozzuoli.

ten Warte, den verglühenden Abendhimmel bewundern kann, dann bleibt jenes Erleben in stetiger Erinnerung geprägt.

Da sind wir im Herzen der Campi Flegrei, inmitten des Bodens antiker Kunst. Tempelreste, Amphitheater, Bäder, Castelle, Grotten und geogr. Benennungen erinnern daran (Puteoli, Bajae, Cumae, Arcus felix, Misenum). Unser Auge durchmustert die verlöchernte Mondlandschaft auf Erden. Als kühner, weit vorgeschobener, düsterer 90 m hoher Eckfelsen trotz das Capo Miseno als westlichster Festlandpunkt gebieterisch der Macht des Meeres. Die markante Klippen-silhouette war schon zur Phoenizierzeit des Seefahrers Richtpunkt. Davor träumen die ersten phoenizischen Siedlungen und spätern Sommerresidenzen römischer Kaiser vom Glanz und Prunk vergangener Zeiten. Das weiss- und rotscheckige, morgenländisch anmutende Häusermeer von Pozzuoli glitzert auf der kleinen Halbinsel. Sein Kriegshafen liegt fast vereinsamt und nur die grosszügige Anlage und antike Molenreste verraten den Rang, den Pozzuoli im Altertum als erste Handelsstadt Italiens genoss. Im Hinterlande, wenig vom Küstensaum entfernt, steigen über ein halbes Dutzend kleine, erloschene Vulkanberge aus dem Rebgeleinde empor. Ihre oft scharf modellierten Krater sind z. T. trocken, z. T. mit Kraterseen erfüllt,

Die Flegräischen Felder mitsamt der Vulkangruppen Ischia und Procida haben in praehistorischer und historischer Zeit bedeutende *morphologische Veränderungen* erfahren. Der Mte Nuovo (neuer Berg) selbst ist ein „Ex-Vulkan“. Kaum entstanden, erstarrte er bis auf den heutigen Tag. Am 30. Sept. 1538 unter gewaltigem Krach und vorangegangenen Beben warf eine Dampf- und Feuersäule den Vulkankegel auf, hart am Meer inmitten fruchtbarer Weingärten. Gierig frisst das brandende Meer an den weichen Sand- und Lapillibildungen des Aschenfusses. In sanfter Böschung steigt die Lehne zunächst an, erst Weingärten mit strotzenden, mannshohen Kakteen und Feigenbäumen untermischt. Typische Pinien belagern den steilern höheren Bergmantel und dessen Haupt. Als Unterholz wuchert üppiges Ginstergesträuch, Schlangen und den grossen schwirrenden Heuschrecken Schlupf bietend. Der dürrtige Pfad schneidet blossgelegte, weisse und schwarze Lapilliaschen, wovon die weissen Schichten schwerfällige Beimengen enthalten. In der Gipfelscharte erreicht man gleichzeitig den Kraterand, der halbumbangs ca. 60 m. fast senkrecht abfällt. Jeder Besteiger staunt beim Anblick des unerwarteten Kraterkessels von ca. 200 Meter Durchmesser. Der einstige Kratersee ist eingetrocknet, dessen flacher Boden frei von jeder vulkanischen Tätigkeit und bietet dagegen

magere Schafweide und ein mastiges Schilfrohr liefert Viehfutter. Der kreisrunde Kraterstrand ist begehbar und bietet ganz abgesehen vom etwa 30 m überragenden Kulminationspunkt allseits interessante Ausblicke, speziell über dem zu Füßen liegenden Lago d'Averno dem Kriegshafen des Kaisers Augustus mit der Sybillengrotte.

Infolge der Miniaturgestalt und dem ausgeprägten Kraterkessel wird der Mte Nuovo zu einem typischen *Schulbeispiel eines Kraterberges*. Ob die eingezwängten Erdenlungen wieder mal durch die derzeit verstopften Ventildrüsen atmen werden, ist wohl schwer zu behaupten. Hebungen, Senkungen, schwere Erdbeben haben zwar den klassischen Küstenstreifen bis vor wenig Jahrzehnten heimgesucht. Die nahe Solfatara pustet von Zeit zu Zeit neue Kraterchen aus, gleichviel ob im Führerbuch der Krater als *Vulcano attivo* oder *Vulcano spento* dem Ausländer serviert wird. Seit 1873 bis 1913 hat die Temperatur der Hauptfumarole der Solfatara nach Professor Mercalli um 44.5 Grad Celsius zugenommen. Der natürliche Kraterhafen Porto d'Ischia hat vor etwa 40 Jahren starke Senkungen erfahren und der Messdienst des Vulkanologischen Institutes in Neapel soll seiner Zeit Niveaufluctuationen der Insel Ischia zu kontrollieren haben. Vorgenommene Messungen und Beobachtungen beweisen wenigstens eine *Labilität* im Küstenstrich und eine tatsächliche lokale Steigerung der Aktivität wie Mercalli sagt.

Noch frappierender müsste diese merkwürdige Weltdecke aus dem Flugzeug gesehen erscheinen. Der Bescheidenere behilft sich mit der Besteigung des nahe liegenden Mte Barbaro (ca. 500 m), der zwar schlecht zugänglich und selten bestiegen wird. Einen ausgewählten Sonnenuntergang vom Barbaro zu bewundern ist entzückend. Wenn der verglimmende Sonnenstrahl im Kamin des toten Mte Nuovo den letzten Schatten schlägt, die Glutscheibe der Sonne ins Meer eintaucht, in den düstern Umrissen des Golfes tausend Lichter aufblitzen, dann flüstern Stimmen aus den Gesängen Homers und Vergils und die Phantasie rückt den Bewunderer über dem Mare Lucida im Geiste zurück ins Glanzzeitalter eines Kaiser Augustus.

Küstengestaltung, geologisches Interesse, malerische Pracht, Beleuchtungseffekte sind die Momente, die einen Naturfreund auf den Mte Nuovo locken, dessen Bild hier nur lückenhaft zu geben versucht war. Des Wanderers Ansprüche werden bei der Besteigung völlig entschädigt.

Unser Volk und Staatswesen

Wie sie ein neues Geographiebuch sieht.

Ewald Banse will in seinem neuesten Werke „*Buch der Länder, Landschaft und Seele*“ 1929, August Scherl Berlin, von der bisher geübten „wissenschaftlichen“ oder „untersuchenden“ Geographie zu einer „gestaltenden“ Erdbeschreibung fortschreiten. Nach Banse arbeitete die untersuchende Geographie zergliedernd. Sie „zerfällt zum Zwecke der Erkenntnis die Gesamtheit von Natur und Menschenleben, versäumte aber diese Bruchstücke zu einem Gesamtbau zusammenzufügen, der die Natur neu spiegelte im Masswerke

menschlichen Erkennens und Schauens“. Banse's gestaltende Geographie will auch Tatsachen erkennen und untersuchen, dann aber „in kunstbeflügelter Zusammenschau Gesamtbilder aus ihnen aufbauen“. Die Formen des Bodens, Klima, Vegetation und Tierwelt in ihren Erscheinungen bestimmen die „Landschaft“. „Alles aber, was als Rasse und Volk im Rahmen mütterlicher Landschaft aufwächst und Kultur nebst Wirtschaft hervorbringt, gestaltet sich zur Seele eines Raumes, in welcher die landschaftliche Gebundenheit menschlichen Klang gewinnt“. Mit diesen zwei Gesichtspunkten soll die Gesamtheit von Natur und Leben erfasst werden.

Die untersuchende Geographie wollte den Charakter eines Volkes aus den Eigentümlichkeiten seines Landes erklären. „Die gestaltende Geographie aber, welche die Seelen der Völker seherisch durchdrungen hat, erkannte die Verwechslung von Rassen- und Volksseele, sah, dass erstere massgebender ist und zu meist nicht die gegenwärtige Wohnlandschaft spiegelt, sondern jene, in welcher die Rasse sich vor Jahrtausenden gebildet hat und aus welcher sie längst entwichen sein mag. Die Gesetze der seelischen Rassenbildung, entzogen sowohl der unmittelbaren Beobachtung wie der Berechnung, sind uns verborgen, so dass in Aufspürung der Rassenseele Intuition oft besser hilft als Untersuchung.“

Uns interessiert hier nur, zu welchen Ergebnissen Banse bei der „Aufspürung“ der „Rassenseele“ unseres Schweizervolkes gelangt ist. Die „Grundmasse“ unseres Volkes soll einer „*ostischen*“ Rasse angehören, die in vorgeschichtlicher Zeit von Asien nach Westen vordringend, die von der nordischen Rasse nicht besetzten, weniger wertvollen Landstriche einnahm. Diese rund- oder breitschädigen, kurzbeinigen und unteretzten „Osten“ sollen eine Erscheinung von „ausgesprochenen Unedelheit“ gewesen sein, „eine dumpfe Masse ohne Einzeltum, mit allerlei unerfreulichen Knechtseigenschaften behaftet, dabei beharrlich und verschlagen“. Schöpferisch wenig tätig, „fallen sie mit mongolischer Beharrlichkeit in ihr Massenleben zurück, in dem einer dem andern gleich ist und von dessen Mittelmässigkeit aus sie die Andersrassigen und überhaupt alle Aussergewöhnlichen gehässig bekritteln können. Auf ungünstige Plätze beschränkt, verstärkte sich ihre Selbstliebe, die keinen Sinn für grössere Zusammenhänge aufkommen lässt, aufopfernde Vaterlandsliebe nicht kennt und vom Leben nichts fordert als geldliches Fortkommen, groben Genuss und satte Zufriedenheit. So ist der Oste das Vorbild des kleinlichen, sparsamen Spiessbürgers, ein „vernünftiger“, nicht wie der Norde wagender Mensch, bedächtig und vorsichtig... Er ist im Grunde mit jeder Art Arbeit zufrieden, sofern sie nur ernährt und seine dumpfe Geistigkeit nicht aufstört, deshalb eignet er sich vorzüglich zum Fabrikarbeiter, Angestellten und Beamten kleinen Schlages, in welchen Stellungen der Norde, weil seelisch und geistig unbefriedigt, schnell verfällt.“ Im „Rumpfabendlande“, d. h. in den Landstrichen von Polen bis nach Frankreich hinein, waren die Osten im Altertum und Mittelalter in der Minderheit, die neuere Zeit gab ihnen aber wesentlich bessere Bedingungen, sodass die Ostenrasse zur Mehrheit wurde. Sie vermehrt sich rasch, wandert in das Gebiet der nor-

dischen Rasse ein und erzeugt riesige Mengen ostisch-nordischer Mischlinge. „Osten sind Mitläufer der Sozialdemokratie und des Pazifismus (die Führer sind Norden oder Juden) sowie die Masse der Fabrikarbeiter.“

Zweimal in der Geschichte drangen „nordische Oberschichten“ auf den heutigen Schweizerboden vor: Im 6. oder 7. Jahrhundert v. Chr. eine keltische und im 5. Jahrhundert n. Chr. eine germanische. Beide drängten die ostische Urbevölkerung zu einem grossen Teile in die wirtschaftlich ärmeren Gebiete der Alpen und des Jura ab. Die „nordisch-dalische“ Rasse, im Abendlande heimatberechtigt und darum nun hier von „dauernder Schaffenskraft“, zeichnet sich durch vorwiegende Langköpfigkeit, hohen Wuchs, helle Gesichtsfarbe, helles und weiches Haar und blaue Augen aus. Die dalische Spielart weist breiteres Gesicht und stämmigere Gestalt auf. Bei Rassenmischungen kann dieses nordische Element auch in kurzbeinigen, schwachlangköpfigen, dunkeln Menschen auftreten. Die germanische Landschaft in ihrer Gleichmässigkeit ohne grosse Gegensätze, die Langsamkeit in der Entwicklung der Pflanzenwelt und deren flächenhafte Ausbreitung, welche vielfache Siedlungsmöglichkeit erlaubte, erzog „beherrschte Menschen“, „ausgeprägte Persönlichkeiten“, „schafft Freiheitsdrang in jedem Einzelnen (was Einfügung in ein grösseres Ganzes nicht ausschliesst), erzeugt, da jeder auf sich allein gestellt ist, einmal Verantwortungsgefühl und Pflichtbewusstsein, Hingabe an die Sache und Begriff der Treue, zum andern regsame Tätigkeit, die gleichweit entfernt ist von Fron wie von Trägheit; und zum dritten Herrschergeist, indem jeder auf seiner Scholle sich als König fühlt. Die reichen Möglichkeiten der Natur, die hier den Menschen nie so versklavt wie im kalten und heissen Gürtel, verleihen ihm, wenn er ihr frei gegenüber treten kann, zur Fähigkeit des Wollens die grössere des Vollbringens und damit Selbstgefühl — eine Linie, die hinüberleitet zur Schöpferkraft, welche dieser Rasse mehr innewohnt als irgend einer andern auf Erden“. „Der verhaltenen Schönheit der Natur, die ohne Jauchzen und Prunk sich mehr verschliesst als offenbart, vermag nur ein tiefes verschlossenes Gemüt gerecht zu werden. Ihre durch blauende Hügelwellen und abgestufte Wolkenbehänge erzeugte Raumentiefe weckt Sehnsucht und Romantik, leitet den Blick in die Ferne, in das Entlegene und Unerreichbare und lockt zu Abenteuer und Wanderung. Kühle und Bewegtheit der Luft, winterliche Ruhe und sommerliche Arbeit wirken auf den Geist erfrischend und ermöglichen Denken oder Grübeln, Tifeln oder Erkennen, gedankliche oder technische Weiterbildung“.

(Schluss folgt.)

Die Pflanzenwelt der Urzeit

(Von Aug. Knobel.)

(Schluss.)

So wechseln Welten im Entstehen und Vergehen im ewigen Ringen nach Vervollkommenheit. Wahrlich, ein grossartiges Schauspiel, würdig Dessen, der Alles dies erschuf, von Dem der Psalmist singt: „Er sieht die Erde an und sie erzittert, Er berührt die Berge und sie rauchen.“

Im Laufe der Jahrtausende, langsam aber stetig, strahlte indes der Erdball seinen innern Wärmeverrat ins

Weltall aus; unmerklich kühlte er sich ab. Der Erkaltingsprozess machte sich zuerst an den beiden Polen geltend und verbreitete sich von da aus allmählich über die ganze Erdoberfläche. Je mehr die innere Erdwärme schwand, desto kräftiger kam die Einwirkung der Sonnenwärme zum Ausdruck. Während ehemals das Zentralfeuer die ganze Erdoberfläche auf eine gleichmässig hohe Temperatur zu heizen vermochte, begann nun in Folge des Ubergewichtes der Sonnenwärme eine allmähliche Sondernung in klimatische Zonen. In der Jetztzeit ist der Einfluss des Zentralfeuers gleich Null, die grosse Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse, wie wir sie heute beobachten, wird einzig durch den Einfluss der Sonnenwärme veranlasst. Es ist ein allgemeines Naturgesetz, dass ein Organismus umso vollkommener ist: je mehr seine einzelnen Funktionen örtlich und zeitlich gesondert sind. Ein Klima, in welchem Wärme und Kälte, Feuchtigkeit und Trockenheit, Licht und Schatten in steter Abwechslung sich folgen, verlangt daher höher organisierte Pflanzen, als ein solches, wo Wärme, Licht und Feuchtigkeit in ewiger Gleichförmigkeit herrschen. Auf der untersten Stufe der Organisation stehen im Pflanzenreiche die Kryptogamen, die blütenlosen Pflanzen. Eine ihrer ausgezeichnetsten Formen, von jedermann gekannt, sind die Farnkräuter. Wie alle Kryptogamen, blühen sie nicht, sondern produzieren ihre Samenzellen, Sporen genannt, gruppenweise auf der Unterseite ihrer Wedel. Der Klasse der Kryptogamen gehören die ersten Landpflanzen unserer Erde an; sie liefert jene Urtypen der Pflanzenwelt, welche, in jenen, Millionen Jahre währenden Zeiträumen herrschten, als noch überall ein warmfeuchtes Klima gleichmässig unseren Planeten umspannte. Diese Zeiten umfassen hauptsächlich die geologischen Epochen des Devons und der Steinkohle. Die herrschenden Kryptogamentypen jener Epochen sind Schachtelhalme, Schuppenbäume, Siegelbäume und Farnkräuter. Sie mischten sich zu Wäldern, von seltsam fremdartigem Typus, ganz verschieden von denen der heutigen Zeit.

Die Calamiten glichen baumförmigen Schachtelhalmen mit plumpen, dicken Stämmen, innen hohl, und kahlen, steifen, sternförmig verzweigten Aesten, die an den Gelenken mit Quirlen steifer Borsten besetzt waren. In gabelförmiger Verzweigung strebten bis zu 100 Fuss Höhe und 12 Fuss Stammumfang die schlankeren Formen der Schuppenbäume empor. Die Spitzen ihrer Zweige waren mit breiten, blattartigen Schuppen besetzt, während die rautenförmigen Narben abgefallener Schuppen in zierlichen Spirallinien sich den Stamm hinaufwanden. Eine äusserst zierliche Skulptur, an die Säulen maurischer Tempel erinnernd! — Die Siegelbäume (Sigillarien) bildeten unverzweigte bis 60 Fuss lange und mehrere Fuss dicke Bäume, mit tief gefurchten, kaktusähnlichen Stämmen, durch in Längsreihen stehende siegelartige Blattnarben schön und mannigfach gezeichnet. Die Spitzen der Stämme waren besenförmig mit langen, steifen Nadeln besetzt.

Den Kryptogamen folgen im System die Phanerogamen, Pflanzen mit Blüten. Letztere zerfallen ihrerseits in Gymnospermen und Angiospermen, d. h. in nachtsamige und bedecktsamige Blütenpflanzen. Den Gymnospermen gehören die Nadelhölzer und Zapfenpalmen (Cycadeen) an. Schon in der Steinkohlenzeit mischen sich Zapfenpalmen und Nadelhölzer, wenn auch spärlich und von mehr schachtelhalmähnlichem Aussehen unter die herrschenden Kryptogamen. Doch erst in späteren Epochen, im Dyas, Trias und Jura treten sie allmählich in den Vordergrund, so dass in der Juraformation Cycadeen und Nadelhölzer in grosser Zahl und Schönheit einzig die Physiognomie der Pflanzenwelt beherrschen.

Erst mit der Kreideformation beginnt das Reich der

Angiospermen (bedecktsamige Blütenpflanzen). Die Botaniker sondern die Angiospermen in zwei grosse Gruppen: in Monokotylen und Dikotylen. Ersterer Gruppe werden unter andern die Gräser, Palmen und Liliengewächse beigezählt. Aeusserlich charakterisieren sich die Monokotylen durch ihre parallel-nervigen Blätter. Zu den Dikotylen zählen alle übrigen Angiospermen. Ihre Blätter zeigen eine netzförmige Verzweigung der Nerven, wie sie ja bei all unseren Laubbäumen typisch ist. Die grosse Gruppe der Dikotylen zerfällt wieder in drei Unterabteilungen: 1. in Kelchblütler, Blüten ohne Blumenkrone, 2. in Sternblütler, Blüten mit mehrblättriger Blütenkrone, 3. in Glockenblütler, Blüten mit einblättriger Blumenkrone. Diese trockenen Klassifikationsstudien mögen dazu dienen, uns das schöne Bild der Uebereinstimmung zu vervollständigen, welche die Urgeschichte der Pflanzen mit der botanischen Systematik verknüpft. Es ist beiderseits derselbe allmähliche Fortschritt vom Einfachen zum Zusammengesetzten, der stufenweise Aufstieg vom Niederen zum Höheren.

Schon bei Beginn des Trias zeigen sich einige Monokotylen, doch ihre Formen lassen sich nicht genau bestimmen. Erst in der Kreideformation begegnen wir gut charakterisierten Typen. Wir bewundern die herrliche Form der Palmen, welche an majestätischer Schönheit alle übrigen Pflanzenformen übertreffen. Linné nannte sie daher mit Recht die Fürsten der Pflanzenwelt.

Erst am Ende der Kreidezeit, als die Temperatur schon etwas abgekühlt war, traten die Dikotylen ins Leben. Eine ganz neue Pflanzenzeit beginnt. Noch wuchern Baumfarne und Palmen in den Wäldern und stehen sogar in vollendetster Formenentwicklung, doch überall drängen sich grossblättrige, immergrüne Laubbäume dazwischen. Es sind Lorbeergewächse, Maulbeerarten und Kätzchenträger; alles Formen der Gruppe der Kelchblütler entlehnt. Sukzessive und nacheinander treten diese einzelnen Formen auf, eine die andere verdrängend. Die Mischung der Pflanzenformen in den Wäldern wird immer mannigfaltiger, und der Charakter der damaligen Flora nähert sich der jetzigen. — Erst im jüngeren Braunkohlengebirge treten die Sternblütler in den Vordergrund. Ihre hauptsächlichsten Vertreter waren damals Myrten, Linden, Ahorne und Hülsenfrüchtige. Im bunten Wechsel mit Vertretern der früheren Perioden verleihen sie der Flora Europas einen echt tropischen Charakter, von indo-australischem Gepräge.

Wirkliche Uebergänge einer Pflanzenform in die andern kommen nirgends vor. Auch treten die fertigen Formen nicht langsam auf. Beim Beginne jeder neuen Periode verschwinden plötzlich eine Menge alter Formen, an ihrer Stelle und ebenso plötzlich, ohne irgend welche Uebergänge, tauchen neue Formen auf. Die einmal geschaffenen Arten bleiben bis zu ihrem Untergange innerhalb gewisser Grenzen vollständig konstant. Der Artencharakter gehört zur Individualität der Pflanze, zu ihrer innersten Natur. Mögen die Pflanzenzüchter auch noch so viele Variierungs- und Akklimatisierungsversuche darstellen, niemals wird es ihnen gelingen, eine Art in eine andere, wenn auch noch so nahe verwandte, überzuführen.

Jede Pflanzenart, vom stolzen Urwaldriesen bis zum unscheinbaren Schimmelpilze, stellt ein in sich abgeschlossenes Ganze dar, in streng gesonderter Individualität, dessen gesamte Lebenserscheinungen durch ein besonderes Prinzip, neben und über der Materie, durch die sogenannte Pflanzenseele, bestimmt werden. Dem Urkeime jeder einzelnen Art senkte der Schöpfer im Anfange dieses Lebensprinzips ein, jeder Pflanze ein besonderes von streng spezifischer Individualität, von Generation zu Generation sich übertragend. Die innere Natur

dieses Lebensprinzips wird uns immer ein Rätsel bleiben, unsere schwache Vernunft vermag hienieden das wahre Wesen der Dinge überhaupt nicht zu ergründen.

Auf den Flügeln des Geistes durchmessen wir die ungeheuren Zeiträume, in welchen das Leben auf unserer Erde zur jetzigen Vollkommenheit sich emporschwang. Wir sahen das gemeinsame Band, welches Werden und Form umschlingt, welches uralte Vergangenheit mit der Jetztzeit verknüpft. Es deutet klar auf einen grossen, einheitlichen Plan und leitet unfehlbar zu dem einen grossen Baumeister, der ihn erdachte, zu Ihm, der alle Welten und Zeiten in einem einzigen Akte vollkommen umfasst.

Literatur

Physik des Himmels von Studienrat Dr. E. Caspar, Magdeburg. (Aschendorffs Naturwissenschaftliche Arbeitshefte.) 32 S. mit 3 Tafeln. 60 Pfg. Aschendorff, Münster i. W.

Das Heft geht von der geographisch-astronomischen Darstellung des Sternhimmels aus, bringt die üblichen drei Systeme für die Ortsbestimmung am Firmament und behandelt das Problem der genauen Zeitbestimmung und des Kalenders. Hierbei, wie auch bei der Erläuterung der Methoden zur Vermessung der Erdoberfläche ist mehrfach auf die geschichtliche Entwicklung der Probleme und ihre fortschreitende Lösung verwiesen. Bei der Erklärung der Bewegung der Planeten und des Erdmondes werden die verschiedenen Gründe näher erörtert, die für die kopernikanische und gegen die ptolemäische Auffassung sprechen, und die Hauptmethoden der Messung der Entfernungen der Planeten und der Fixsterne von der Sonne angegeben. Ein letzter Abschnitt befasst sich mit der physikalischen Natur der verschiedenen Himmelskörper und der mutmasslichen Gestalt und Grösse des Weltalls.

Was das Heft zur Verwendung bei Arbeitsgemeinschaften auf der Oberstufe unserer höheren Lehranstalten besonders geeignet macht, sind die in allen Abschnitten eingestreuten mannigfaltigen Aufgaben zur Beobachtung, Messung, Rechnung und Zeichnung, die durchweg mit leicht zu beschaffenden Hilfsmitteln zu lösen sind.

Physik und Chemie im Haushalt von Dr. Maria Waterkamp, Koblenz, und Dr. Agnes Albers, Düsseldorf. Mit 25 Abbildungen und 6 Tafeln (Aschendorffsche Naturwissenschaftliche Arbeitshefte) 95 Pfennig. Aschendorff, Münster i. W.

Das Bändchen geht auf alle für den Haushalt wünschenswerten Anwendungen der physikalischen und chemischen Kenntnisse ein. Die modernen Haushaltseinrichtungen für die Verwendung von Wasser, Gas und Elektrizität usw. werden in ihren verschiedenen Gebrauchsmöglichkeiten geschildert; die neuesten Ergebnisse der Chemie, hauptsächlich der Nahrungsmittelchemie, sind in ihrer Bedeutung für die Haushaltspraxis betrachtet. Die nachstehende Aufzählung der einzelnen Kapitel möge eine Andeutung der unmittelbaren praktischen Einstellung des Heftchens geben: Allgemeines über die Wohnung — Wasserversorgung — Kohle im Haushalt — Leuchtgas in der Wohnung — Elektrizität in der Wohnung — Einiges über Hausgeräte — Nähmaschine. — Chemie im Haushalt: I. Grundlagen der Ernährung: Einleitung — Eiweissstoffe — Fette — Kohlehydrate — Mineralstoffe — Vitamine — Nahrungsmittel — Vom Konservieren. — II. Fragen der Reinigung: Lösungsmittel — Chemische wirksame Reinigungsmittel — Vom Bleichen — Fleckenbeseitigung.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Neues von der Gebirgsbachstelze - Unser Volk und Staatswesen - Literatur.

Neues von der Gebirgsbachstelze

Von Dr. P. Aurelian Roshardt, O. M. Cap., Stans.

Dieser prächtige Vogel ist bei uns nicht häufig, aber auch nicht selten. *Motacilla boarula*, Scop. ist sein alter, *Motacilla cinerea cinerea* Tunst, sein neuer lateinischer Name. Man rechnet ihn zu den „Sängern“; doch hörte ich nie eine Liedstrophe von ihm, nur seinen Lock- und Warnruf. Dafür ist er das Ergötzen jedes Vogelfreundes durch sein munteres, nimmermüdes Wesen, durch die Eleganz, seines Benehmens, und sein prächtiges Farbenkleid ist eine Augenweide. Er ist viel kleiner als die bekannte weisse Bachstelze, die so gern auf unsern Dachfirsten wippt und schreitet. Sein Schwanz ist sehr lang, länger als der Körper, und immer in Bewegung. Das satte Aschengrau des Rückens hat dem Tierchen den Beinamen „cinerea“ eingetragen; die Unterseite des Körpers dagegen ist leuchtend ranunkelgelb. Das Weibchen trägt auch die Kehle von der gleichen Farbe, indes der Kehlfleck des Männchens tief schwarz ist. An Schönheit ist die Gebirgsbachstelze wohl unsern heimischen Stelzen voran; man muss an dem niedlichen Tierchen sein Gefallen haben, und schaut immer wieder nach ihm aus, wenn man es einmal entdeckt hat.

Gebirgsbachstelze soll sie darum heissen, weil sie nur im bachreichen und gebirgigen Land daheim sei. Die besten Autoren schreiben, dass sie von der ganzen Sippe der Stelzen am meisten ans Wasser gebunden sei, dass Nahrung und Wohnung sie ans nasse, fließende Element eigentlich fessle und dass keine andere Art den Namen *Bachstelze* so gut verdiene wie sie. Ebenso bestimmt wird geschrieben, dass die Gebirgsbachstelze höchstens die erste und die dritte Brut, nie aber zwei sich folgende Bruten desselben Sommers im gleichen Nest grossziehe.

Im Frühling und Sommer 1926 hatte ich Gelegenheit, zu erfahren, wie diese Angaben unserer ersten Ornithologen nicht uneingeschränkt gelten. Auch über die Brutpflege und über die Suche nach Futter liessen sich neue Beobachtungen machen. Endlich bot das belauschte Leben und Treiben der Gebirgsbachstelze einen weitem klassischen Beleg für den Nutzen unserer Singvogelwelt. — Das kam so. Wider alles Erwarten liess sich ein Pärchen der *Motacilla boarula* in unserem Klosterhof nieder. Ende April erregten die Vögelchen zum ersten Mal meine Aufmerksamkeit. Sie waren immer früh am Tag zu sehen, tagsunter selten. Offenbar brüteten sie schon irgendwo in der Nähe. So überraschend auch eine solche Vermutung sein musste, so sprachen doch alle Anzeichen dafür. Wirklich fand sich das Nest. Es war ins Laub eines alten Efeu gebettet, an eine Mauer, die von den Morgenstunden bis gegen Mittag von der Sonne beschienen wurde. Im dichten

Grün versteckt war es, ungestört, sicher vor Katzen, und nachdem man einmal seiner ansichtig geworden war, leicht zu beobachten. Ich fand es aber erst, kurz bevor die Jungen ausschlüpften; so geschickt hielten sich die klugen Tierchen in diesen Wochen der Eipflege verborgen. Am 9. Mai war das erste Brutgeschäft des Jahres zu Ende, vier mausfarbige, hilflose Vögelchen lagen im Nest. Sie wurden flügge am 19. Mai.

Wie lange die *Zeit des Brütens* dauert, konnte ich nach der zweiten und dritten Eiablage verfolgen. Am 26. Mai hatten die Alten wieder beim Nest zu tun, das seit sieben Tagen von der Bachstelzenjugend verlassen war. Am 29. Mai, vormittags, lagen fünf glattschalige, mattglänzende, graugelbweisse, braungesprenkelte Eierchen darin. Am Tag darauf waren es sechs, die das Weibchen eifrig brütete. Das Männchen löste es täglich einige Male ab, das Hauptgeschäft aber besorgte die Bachstelzin. Es lässt sich die Ablösung im Brüten sehr leicht beobachten, weil das Männchen ohne Schwierigkeit von weitem an dem schwarzen Brust- und Kehlfleck erkennbar ist. Die oft erwähnte Zärtlichkeit bei Vögeln, dass der Alte seiner Gefährtin Nahrung zutrug, konnte ich nie sehen, wohl aber, wie sie auf einige Zeit wegflog und den Hunger stillte durch eigenes Suchen des Mittag- und Abendtisches. Inzwischen setzte sich dann, selbst wenn man ihm zusah, der Herr des Vogelheims auf die warmen Eierchen. (Nie wurden die Eierchen auf längere Zeit von den beiden Alten verlassen.) Doch sobald das leise „Ze“ der zurückkommenden Alten ertönte, räumte das Männchen ihr wieder den Platz.

Am Vormittag des 11. Juni schlüpften alle sechs Jungen aus; die letzten Schalentrümmern lagen noch im Nest, wie die Alte vor mir wegging; die andern hatte sie über Bord in das Efeulaub geworfen. Die Brutzeit hatte also 13 Tage gedauert. Am 22. Juni morgens ist bereits der mutigste Vogeljunge ausser dem Nest, am 23. fliegen schon alle über den Dachfirst in den Klostergarten. Das Nest bleibt abends verlassen, auch in den darauffolgenden Nächten.

Vom 28. Juni an wird es täglich wieder von dem alten Pärchen auf ein paar Augenblicke besucht. Man achtet die Vögelein kaum. Ich verfolgte aber das Nestchen um so aufmerksamer. Ob sie nun ein drittes Mal einziehen? Am Abend des 7. Juli ist das Nest leer, am Nachmittag des 8. aber mit fünf Eierchen belegt. Die Alte brütet jetzt, wie auch in den nächsten Tagen unsichtbar still. Auch wenn die Ablösung erfolgt, geschieht es ganz im Geheimen. Die Tierchen sind durch meinen häufigen Verkehr mit ihnen recht zutraulich geworden. Einmal liess mich das

brütende Weibchen bis auf einen halben Meter nahekommen, ohne abzufliegen. In dieser letzten Brutzeit hat es besonders schwere Arbeit. Der Herr Gespan bleibt sehr lange fern, viel länger als früher. Er scheint sich nur noch mit Mühe zur Mitarbeit zu entschliessen. Endlich, am 19. Juli morgens 9 Uhr sind fünf Junge im Nest. Die dritte Brutperiode war also um zwei Tage kürzer als die zweite.

Selten einmal hat sich mir der merkwürdige Gegensatz zwischen dem stillen Brutvogel und dem für die Jungen ruhelos beschäftigten, elterlichen Tierchen so lebhaft aufgedrängt wie bei unserer grauen Bachstelze. Zur Brutzeit ist sie das fast unsichtbare, ruhige, stumme Vögelchen; Männchen und Weibchen halten sich verborgen still — nachher aber sind sie immer auf dem Weg, immer sichtbar, immer rufend, immer tätig, und sie scheuen sich keineswegs vor den Menschen. Beide gesellten sich mit Vorliebe zu dem im Garten arbeitenden Bruder Gärtner, marschierten mit graziösem Wippen die frisch gejäteten Beete ab und suchten haschend über den Boden hin oder ruhig trippelnd zwischen den jungen Setzlingen nach Futter. Aus dem Garten und dem in Klostersnähe gelegenen Dorffriedhof bezogen sie fast ausschliesslich den ganzen Unterhalt für sich und ihre Jungen; hie und da flogen sie in die frisch gemähten Wiesen, auch dort sich zutraulich zu Bauer und Vieh gesellend, nie aber sah ich sie die Richtung und den Weg zu einem Bach oder Gewässer nehmen, die sich doch auf eine halbe Stunde Entfernung im Umkreis reichlich finden. Die helleuchtenden Vögel waren mit bewaffnetem Auge leicht zu kontrollieren; es fand sich in der ganzen Umgebung kein anderes Pärchen.

Diese *Art der Ernährung* und der Nahrungssuche wich stark von der Norm ab. Naumann, (Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, 3. Band 122) schreibt darüber: „Die Gebirgsbachstelze „sucht ihre Nahrung fast einzig am Wasser, besonders an schattigen Kieselbänken und Quellen, an Teichen und Lachen, wo sie deshalb am Ufer, auf dem Sande, Schlamm oder auf den Steinen herumläuft, bald bis ans sogenannte Knie darnach im Wasser herumwatscht und daselbst allerlei im Wasser und Schlamm lebende Insektenlarven aufliest und auffischt, teils die wirklichen Insekten bald im Sitzen, bald im Sprunge oder kurzen Fluge erhascht und auch die vorbeifliegenden zu erwischen sucht. Auch auf den Dächern jagt sie manchmal den Fliegen und andern Insekten nach, und auf den Miststätten findet sie besonders die Larven und Puppen mancher Fliegenarten.“ Der Speisezettel selber, den unsere Bachstelze wählte, stimmt zum grössten Teil mit den Beobachtungen Naumanns überein. Er berichtet: „Sie lebt meistens von weichen Insekten und deren Larven und frisst seltener kleine Käferchen. Man findet Hafte, kleine Libellen, Frühlingsfliegen und Wassermotten, Schnacken, Mücken, Fliegen und die Larven aller dieser und noch mancher anderer in ihrem Magen.“ Ich konnte aber doch manche Ausnahme in der Liste der zappelnden Beute feststellen.

Ueber die Ernährung und *Pflege der Jungen* habe ich folgende Beobachtungen gemacht: Nach dem Auschlüpfen der Brut, am 11. Juni sowohl als am 19. Juli, jeweilen vormittag verblieben die Eltern stun-

denlang ununterbrochen am Nest. Das Weibchen setzte sich öfters auf die Jungen, die nackten Geschöpfchen zu erwärmen. Das Männchen tat das nie, es weilte aber stetsfort in der Nähe. Am ersten Tag nach dem Verlassen des Eies wurde die Brut nie gefüttert. Es war ein drolliger Anblick, wie das Männchen mehrmals eine Stunde und länger, den Schnabel vollgespickt mit Fliegenmaden, bald nebenan auf dem Klebdächchen der Mauer, bald auf dem nahen Hausdach, bald auf dem Kiesboden der Umfriedung spazierte unaufhörlich sein feines „Ze, ze“ glucksend, und dann schliesslich das lang gehütete Wildbret selber mit gutem Appetit verzehrte. Auch das Weibchen trug in dieser Zeit keine Nahrung zu. Diese Beschäftigung begann erst am zweiten Tag der jungen Vögelchen, und zwar setzte sie ganz sachte ein. Viertelstündlich höchstens brachte eines der Alten ein weichhäutiges Beutetierchen, eine Fliegenmade oder ein Räumchen. Später waren es Larven und Puppen von Fliegen, selten Käferlarven und noch seltener Würmer, obwohl den Alten, die ihre Nahrung in den weicherdigen Gartenbeeten holten, zarte Regenwürmchen genug begegneten. Sie wurden weniger wählerisch, sogar Tierchen mit Chitindecken und mit Flügeln wurden begierig verspiesen. Die Nahrung der Jungen bestund jetzt aus Mücken, Schnacken oder Tipuliden verschiedener Arten, Fliegen Spinnen, auch aus Raupen, Käferchen und Würmchen; von den Zweiflüglern vertilgten sie sowohl Larve als Puppe und Insekt in wahlloser Reihe.

Was unser Bachstelzenpärchen in den letzten acht Tagen, bevor die Jungen flügge wurden, im Fang und im Zutragen der Nahrung leisteten, ist einfach staunenswert. Die Fütterung begann früh morgens. Immerhin waren die Schwalben, Rotschwänze, Amseln, sogar die Buchfinken vor der Bachstelze am Werk. Sobald sich aber die Tageshelle in die Gartenbeete verbreitet hatte, hob ein ameisenhaft emsiges Treiben an. Ich habe (um einen genauen Einblick in die Tagesleistung der Sammler zu erhalten) zu allen Zeiten dieser Tage Stichproben bis zu einer Stunde gemacht, einige Male halbe Tage lang die Tierchen aus einer Entfernung von kaum 15 Metern vom Nest mit dem Zeiss verfolgt, immer so, dass sie in ihrer Arbeit ungehindert und ungescheut waren. Ein Terragraph hätte allerdings eine ganz geschlossene Kontrolle ergeben und mir viel Zeit erspart; aber die wertvollen Einzelheiten, wie die Zusammensetzung der Nahrung und die Arbeitsteilung von Männchen und Weibchen beim Atzen der Jungen, konnte nur das eigene Beobachten überwachen.

Um dem Leser einen Ueberblick über das wirklich schwere *Tagwerk der Bachstelzeneltern* zu geben, seien hier von einem Tag der ersten Brutpflege vier Versuchsreihen aus verschiedenen Tageszeiten zusammengestellt. Sie stammen vom 14. Mai. Da die Jungen am 9. Mai vormittags ausgeschlüpft waren, stunden sie also im sechsten Lebenstag. Das Wetter war regnerisch und kühl. Der Ausflug der Alten begann früh morgens kurz nach fünf Uhr. Schon in der ersten Viertelstunde trugen sie sechsmal Futter herbei. Hier folgen nun die vier, beliebig aus dem Beobachtungsmaterial des Tages gewählten, je halbstündigen Reihen. Ich betone aber, dass das Futtertragen

vom Morgen bis zum Abend ohne Unterbruch anhielt.

a) Am Morgen: 7 Uhr 51 fütterte das Weibchen (W) mit Fliegen, Schnacken und Fliegenlarven verschiedener Arten. Da dies die gewöhnliche Nahrung ist, vermerke ich nur die Ausnahmen. 7 Uhr 52 fütterte das Männchen (M), 54 M: (Würmer), 56 W, 8 Uhr 01 W, 01 M, 03 W, 06 W, 09 M, 13 W, 16 W, 18 W, 19 M, 20 W, 21 W.

b) Die Arbeit setzte sich in wenig vermindertem Mass in den Vormittag hinein fort: 8 Uhr 39 W, 42 M, 42 W, 45 W, 47 W, 49 W, 51 M, 58 W, 9 Uhr 01 M, 01 W, 04 W, Würmer, 07 W. Ähnlich blieb es bis Mittag.

c) Am Nachmittag war die Zahl eher im Steigen begriffen: 13 Uhr 33 W, 35 M, 40 W, 45 M, 46 W, 49 W, 53 W, 55 W, 56 W, 56 M, 58 W, 14 Uhr 00 W, 01 M, 02 W.

d) Der Abend brachte den Höhepunkt der Leistung: 5 Uhr 01 W, 01 M: (Weichkäfer und Maden), 02 W, 04 M, 05 W, 06 M, 08 W, 11 M, 14 W, 15 W, 17 W, 20 W, 22 M, 24 W, 26 M, 28 W, 28 M.

Ähnlich ging es zu bei der Pflege der zweiten und dritten Brut, wenn die Atzung einmal richtig eingesetzt hatte. Diese nahm jedesmal am zweiten oder dritten Tag der jungen Vögel ihren Anfang und stieg rasch zu den Höchstleistungen, um dann konstant anzuhalten. Die erste Brut wurde in dieser ausgiebigen Weise gefüttert — die Beobachtung bezieht sich nur auf den Nestaufenthalt der Jungen — vom 10. bis und mit 19. Mai, die zweite vom 13. bis 23. Juni, die dritte vom 20. bis 29. Juli. Der mittlere Wert aus allen meinen Beobachtungen dieser drei Versuchsreihen betrug sieben Fütterungen in der Viertelstunde. Das Weibchen nimmt die Hauptarbeit auf sich; seine Mühe steht zu der des Männchens etwa im Verhältnis von 7 zu 4. Bei schönem warmem Wetter liess der Arbeitstrieb auch des Weibchens leise nach. — Die Zahl der auf einmal herbeigeschafften Beutetiere wechselte sehr stark. Nicht selten, namentlich des Morgens, habe ich bis zu 8 gezählt. Die vielen Schnackenbeine und Flügel, die links und rechts aus den Mundwinkeln der Schnabelspalte der zutragenden Alten ragten, gaben den energischen Tierchen dann ein ganz martialisches Aussehen. Zu der bereits genannten Nahrung kamen noch Vertreter der Spinnenwelt, echte Spinnen und Weberknechte hinzu.

Wagten sich die Bachstelzenjungen endlich aus dem Nest, so wurde der Tisch um ein bedeutendes Mass reduziert. Die Alten waren noch von andern als Nahrungssorgen in Anspruch genommen und brauchten viel Zeit, die bewegliche Jugend zu locken, zu rufen und zu warnen. Eine zuverlässige Beobachtung war nicht mehr möglich. Schätzungsweise wird die Arbeit der Alten zunächst einen Drittel der früheren Werte noch überschritten haben, um in zwei bis drei Tagen noch deutlicher zu sinken. Das Männchen, das schon mitten in der dritten Periode pflichtmüde geworden war und sich bei der brütenden Alten nicht mehr häufig einstellte, überliess die Aufzucht der dem Ei entschlüpften letzten Brut fast ganz dem Weibchen. Dieses treue Tierchen war dann um so eifriger

und sah am Ende seiner mütterlichen Sommertätigkeit wirklich mager aus und unschön im Gefieder.

(Schluss folgt.)

Unser Volk und Staatswesen

Wie sie ein neues Geographiebuch sieht.

(Schluss.)

Was sagt nun Banse über die *Rassenseele des Schweizervolkes*?

„Die Grundmasse gehört, ohne Unterschied der Sprache, der ostischen Rasse an, doch zeigen sich dinarische, im französischsprachigen Teile auch geringe westische Einschläge. Ueber die ostische Urbevölkerung, grossenteils sie in Jura und Alpen abdrängend, schoben sich zweimal nordische Oberschichten: im 6. oder 7. vorchristlichen Jahrhundert eine keltische und im 5. nachchristlichen Jahrhundert eine germanische. Namentlich von der letzteren, die von den Alemannen getragen wurde, rührt das heutige blau blonde Element der Schweiz. Es breitete sich vor allem im gangharsten und fruchtbarsten Teile der Schweiz aus, im Mittellande, und schäumte in Jura und Alpen so spärlich hinauf, dass heute noch die deutsche Sprache im Mittellande weiter westwärts reicht als in jenen beiden Gebirgen. Die Kargheit und die Rauheit des Bodens hat aber nicht sehr grosse Mengen von Alemannen angelockt oder erhalten können, die ganze Natur des Landes ist in mancherlei Hinsicht doch schon etwas ungermanisch, ausserdem gingen viele gerade aus der germanischen Schicht im Mittelalter als Reisläufer in Kriegsdienste, wozu die Armut der Heimat sie drängte, und kamen nicht wieder — kurz, all dies führte zu erschreckendem Rückgang des nordischen Elementes, auf dessen Kosten das altheimische ostische wieder an Boden und Zahl gewann. Nordisches Blut ist heute noch am lebendigsten in den Talgebieten der Aare, Reuss und Limmat, sowie in dem Talgewirr des Berner Oberlandes, also in den wirtschaftlich besten Strichen.“

„Der Charakter des Deutschschweizers wird bestimmt von seiner ostisch-nordischen Blutmischung und von der Kargheit seines Landes. Seine schwerfällige, ungelienke Bauernart umfasst nüchterne Lebensauffassung und ausgeprägten Geschäftssinn, fleissige Arbeit und knickerige Sparsamkeit, Anpassungsfähigkeit und Geheimhalten des Zieles. Dieses Volk des Mittellandes pflegt die Mittelmässigkeit, liebt nicht ragende Gipfel grossen Tuns, sondern lobt die goldene — wahrlich die goldene — Mittelstrasse. Es entbehrt des grossen Zuges und ist echter Vertreter demokratischen und pazifistischen Ostentums. Gewiss, es gebiert noch Talente, die höher aufragen, aber sie sind selten. Und die Wehrhaftigkeit des Mittelalters, sie mag ein Rest von Nordentum sein — aber wer weiss, ob sie noch in Wahrheit vorhanden ist, denn lange schon hat sie neue Bewährung gescheut. Vergleicht man den bayerisch-dinarischen Tiroler mit dem alemannisch-ostischen Schweizer, so erweist jener sich als begriffsstutziger, aber voll saftigerer Freude und von sinnendurchbluteter Anschauung, dieser als kluger Kopf und kleinlicher Rechner —

jener als Dreinschläger, dieser als Krakehler. Der deutsche Schweizer hält sich auch im Auslande oft vom Deutschen zurück, der österreichische schliesst sich ihm stets an."

„Der französische Schweizer ist der gleiche Rechner wie der deutsche, doch unterscheidet er sich von ihm infolge westischen Einschlages durch beweglicheres und lebhafteres Wesen, wegen geringerer nordischer Zumischung aber durch verbreiterte Dunkelheit der Farben."

„ . . . Schon um 1500 führte der Bund eignes staatliches Leben, das 1648 in dem von Frankreich geforderten Ausscheiden aus dem Reiche staatsrechtlichen Ausdruck fand. Bald nach 1500 verlor das Land seinen reindeutschen Charakter und dehnte sich über französisches Sprachgebiet aus, ja es bezog später sogar ladinisches und italienisches ein. Seit 1848 ist die Schweiz Bundesstaat von 25 Kantonen, nach aussen ein geschlossener Block, innerlich aber von hoher Selbständigkeit der Einzelglieder. Sie ist ein Staat, der 1815 als neutral, d. h. als geschützt vor Angriffen, erklärt wurde. Damit aber gab sie jeden Gedanken an staatliche Fortentwicklung auf und geriet in Erstarrung, nur noch ernstlich darauf bedacht, ihre kleine Selbständigkeit zu wahren. Sie arbeitet jetzt nicht mehr im Staatenwesen Europas mit, sondern ist bloss Mit- und Nachläufer der Geschehnisse, ein Kleinstaat ohne Schwung und ohne leitenden Gedanken, ausgebaut zur Drehscheibe des Verkehrs zwischen Nord, West und Süd, herabgesunken zum playground of the world, auf dem die Völker Weltpostverein und Rotes Kreuz einrichten und Völkerbund spielen."

„Träger dieses Staates ist nach wie vor sein Deutschtum, das mit 2,6 Millionen weit mehr denn doppelt so stark als die Welschen ist. Aber es hat sich von soelischer Verwelschung nicht freizuhalten gewusst und setzt seinen ganzen Stolz darein, weltbürgerlich zu erscheinen. Damit vergewaltigt es sein deutsches Herz und beraubt sich selbst jener Kraftwurzeln, aus denen doch noch Grosses erspriessen könnte. Der Schweizer, der Aussergewöhnliches leisten kann und will, muss über die Grenze gehen, nur in Deutschland oder Frankreich oder gar in England vermag er Soldat oder Verwalter von grösserem Ausmasse zu werden, nur im Anschluss an die deutsche oder französische Geisteswelt auf Widerhall seiner künstlerischen oder wissenschaftlichen Erzeugnisse zu rechnen. Ein Bodmer und Gessner, ein Gotthelf und Keller, ein Meyer und Böcklin, ein Burkhardt und Hodler sind lediglich durch die Deutschen im Reich zur Geltung gelangt. So ist die Schweiz nur geistige, in manchem Belang auch wirtschaftliche Statthalterschaft des Deutschtums, auf uns angewiesen und von uns abhängig, aber nicht voll Liebe zu uns, sondern voll Misstrauen. Und doch wäre sie ohne das Blut, das heimlich, doch unablässig aus dem deutschen Mutter-

körper in ihre Adern fliesst, nichts als hilflose Verwelschungskolonie".

A. K.

Literatur

Freizeitbücher für die Jugend. Naturkundlich-technische Reihe. Verlag Paul Haupt, Bern. Heft 1, Oettli: Pflaumen; Versuche mit Schimmel- und Hefepilzen. Heft 2, Gilgien: Mein Transformator. Heft 3, Schuler: Wetterpropheten, Anleitung zu Wetterbeobachtungen mit Hilfe selbstgebauter Apparate.

Wir haben den Eindruck gewonnen, dass es sich hier um eine Serie von Beschäftigungsbüchern handelt, die für unsere Jungen wirklich wertvoll sein können. Drang nach eigenem Forschen in naturkundlichen und technischen Fragen wohnt so manchem Knaben inne, und es braucht nur guter Anregung und Anleitung, dann wirft er sich mit Feuereifer auf die Arbeit, und so wird seine Freizeit wertvoll ausgenützt. Da diese Schriften von wirklichen Praktikern verfasst sind, so ist man auch sicher, dass ihre Anleitungen nicht am grünen Tisch verfasst sind, und dass das, was der Junge machen soll, dann auch wirklich „geht“!

Vogler, Dr. P., Spezielle Botanik für Schweizerische Mittelschulen. Schülerheft zur Systematik an Blütenpflanzen. 5. Auflage. 27 Seiten mit Papier durchschossen. Fehrsche Buchhandlung St. Gallen 1929.

„Das Schülerheft soll ermöglichen, das, was die Pflanzenwelt im Lauf des Jahres an Untersuchungsmaterial liefert, jeweils am richtigen Ort einzureihen, damit das ganze Heft stets übersichtlich und zum Nachschlagen geeignet bleibe . . . Die zwischengeschobenen Blätter soll der Schüler ausfüllen mit Skizzen nach der Natur (auch Wandtafelzeichnungen), schematischen Grund- und Auf-rissen, ergänzenden eigenen Beobachtungen. So dürfte denn nach einem oder zwei Sommersemestern ein Tatsachenmaterial beisammen sein, das eine zusammenhängende übersichtliche Repetition in Systematik erlaubt, und auf das vor allem später der Unterricht in der allgemeinen Botanik stets zurückgreifen kann" (Aus dem Vorwort.). Das Büchlein ist für die mittleren und obere Klassen unserer Mittelschulen bestimmt. Der Verfasser hat es entschieden verstanden, eine ganz sorgfältige Auswahl aus der Fülle der Pflanzengattungen zu treffen. Die Charakterisierungen derselben sind bündig und sehr gut und auch einige biologische Hinweise sind wertvoll.

Hauer, Josef, Die Kleintierwelt unserer Seen, Teiche und Bäche. Mit 82 Textbildern und einer Tafel. 8°, X und 154 S. Freiburg i. Breisgau 1929, Herder. Kartonierte Mk. 4.20, in Leinwand geb. Mk. 4.80.

Dieses Buch gehört zur Serie „Der Weg zur Natur“, „Gemeinverständliche Darstellungen aus dem Reiche der Natur“, eine Folge von Büchern, die „den Sinn für die Grösse und Schönheit der Natur wecken will, ohne besondere Kenntnisse vorauszusetzen.“ Vorliegendes Buch führt den Leser an Bach, Fluss, Teich und See und zeigt ihm da all die vielartigen und vielgestaltigen Kleintiere, die Ur- und Rädertiere, die Krebschen des Planktons, usw. Doch bleibt es nicht bei einer blossen Aufzählung, liebevoll führt der Verfasser in die mannigfaltigen Erscheinungen des Lebens ein und macht auf die grossen Zusammenhänge aufmerksam.



MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Neues von der Gebirgsbachstelze - Physikalische Woche - Von Schwyz. Mineraliensammlungen - Literatur.

Neues von der Gebirgsbachstelze

Von Dr. P. Aurelian Roshardt, O. M. Cap., Stans.

(Schluss.)

Um zu erfahren, in welcher Ordnung die Vogeljugend gefüttert und besorgt wird, habe ich die Jungen der ersten Brut kurz vor der Flügelzeit in der Nähe des Nestes zu zweien in Käfige gesetzt. Jeder Käfig bot nach einer Seite hin bequemen Anflugs- und Stehplatz für die Alten. Diese stellten sich ohne Schwierigkeit auf die vorgenommene Aenderung ein, brachten ihr Futter ganz wie vorher und stopften es zwischen den Stäbchen des Käfigs hinein in die weitgeöffneten Schnäbel und in die langgestreckten Häuse der nimmersatten Schreier. Eine Regelmässigkeit in der Folge der Fütterung konnte ich nicht bemerken. Es scheint mir, der grösste Lärmacher und der ellbogenstärkste Range komme voran zu stehen, bis sein Hunger nachgelassen habe. Dann lässt er dem Anderungrigsten den Vortritt. Wenn aber einmal die Jungen aus dem Nest geflohen waren, dann wurde das Nesthöckerchen, das im Wachstum am meisten zurückgebliebene Junge, besonders häufig und mit Vorliebe gefüttert. Oft suchten die keckeren Geschwister den ankommenden Eltern das Futter aus dem Schnäbel zu rauben. Diese aber wichen den Frechlingen barsch aus und wandten sich dem stillharrenden, pipenden Kleinsten zu. Auch nachdem dieses selbst flugkräftig geworden und im Garten mit den Alten die Nahrung suchte, war es immer noch der Gegenstand ihrer besonderen Aufmerksamkeit und Pflege.

Die flugfähigen Jungen aller drei Bruten sah man nicht mehr viel in der Nähe ihres Wiegenheims, indess die Alten noch lange im Klostersgarten zu tun hatten. Jene wandten sich offenbar dem Wasser zu; denn in dem Auenwäldchen der Engelberger Aa oberhalb Dallenwil tummelten sich bis in den Oktober hinein zahlreiche Gebirgsbachstelzen in geselligem Spiel. Es waren Junge des vergangenen Sommers; denn die alten Vögel sind ausgesprochene Einsiedlernaturen und dulden kein zweites Pärchen in ihrem Revier.

Im Frühling 1927 beobachtete ich die erste Gebirgsbachstelze am 22. März, wieder im Klostersgarten. Am 22. April stattete ein Weibchen dem alten Nest einen Besuch ab. Eine Belegung mit Eierchen blieb jedoch aus, auch bisher. — Man darf hier gewiss die Frage aufwerfen, ob wir in diesem, von der gewohnten Lebensweise der Gebirgsbachstelzenart so stark abweichenden Verhalten nicht einen neuen Fall von Anpassung vor uns haben, wie wir diese Tatsache an der Amsel längst gewohnt sind. Dieser prachtvolle Sänger ist ja bekanntlich aus einem früheren Wald- und Buschvogel innert weniger Jahrzehnte mehr und mehr zum Alleevogel und Nachbar des Menschen ge-

worden. Auch vom Steinschmätzer, vom Hausrotschwänzchen und von der weissen Bachstelze wurden schon analoge Aufenthaltsänderungen gemeldet. (Der Naturforscher, 1926/7, Heft 9, 491.) Auf jeden Fall bietet unsere beobachtete Gebirgsbachstelze eine weitere Illustration dafür, dass der ererbte, instinktive Trieb der Vogelseele einen freien Raum zweckmässigen Spieles zulässt.

Was unsere ins Binnenland verzogenen Wasserbewohner während eines einzigen Sommers für eine Spitzenleistung an Arbeit und Nutzen fertig bringen, ist noch einer kurzen Beherzigung wert.

Bei der Sorge um die erste Brut dauerte der Hochbetrieb in der Atzung fast 10, für die zweite Brut 11, für die dritte 10 Tage. Die Tagesarbeit in der ersten Periode betrug im Durchschnitt $14\frac{1}{2}$ Stunden, in der zweiten 16, in der dritten 15 Stunden. Nehmen wir nur 28 Fütterungen in der Stunde an und für den Tag im Mittel 15 Arbeitsstunden, so erhalten wir als Tagesleistung 420 Fütterungen. Nehmen wir ferner an, dass ein Gang nach Futter für den Hin- und Herweg 300 Meter Flugweite hatte, so erhalten wir für den Tag einen Weg von 126 Kilometer, das ist die Luftstrecke von Luzern nach Lugano. Der Futterflug während den 31 Tagen aller drei Atzungen berechnet sich zu 3906 Kilometer, oder zwei Mal die Strecke von der Schweiz über das Mittelmeer nach Afrika und zurück. Dabei ist das viele Gehen und Trippeln der Alten auf dem Boden, auf den Dächern und in der Nähe des Nestes nicht eingerechnet.

Bei einem einmaligen Ausflug brachten die alten Bachstelzen durchschnittlich fünf Beutetiere ein, bei 420 Ausflügen im Tag also 2100 Stück Ungeziefer, in 31 Tagen demnach 65,000 — ein ganzes Heer geschlagener, lästiger Tiere. Dazu kommt noch der Eigenbedarf der beiden alten Sammlerinnen, sodann der Anspruch der flügge gewordenen Jungen aller drei Bruten vom Mai, beziehungsweise vom Juli bis in den Herbst. Der Leser mag sich selber Rechenschaft geben, ob er das „Heer der 65 Tausend“ nicht auf eine Viertelmillion zu vervierfachen hat, um den Nutzen einer einzigen Bachstelzenfamilie während der Sommermonate annähernd zu umschreiben. Es ist ja freilich wahr, die von der Gebirgsbachstelze vertilgten Massen sind vielfach eine mehr lästige als schädliche Tierwelt. Man stelle sich aber einmal diesen Scharen und dazu noch den Schwärmen ihrer ungeborenen Nachkommen gegenüber, die ebenfalls ihr Recht auf den Sommer beanspruchen könnten, so wird man der Gebirgsbachstelze, diesem unermüdlichen Vögelein, die Hochachtung und den Dank für seine regulierende Arbeit im Haushalt der Natur nicht versagen können.

Sowohl in der aufopfernden Pflege der Jungen wie in der angespannten Sorge um deren tägliche Nah-

rung, in ihrer emsigen Arbeit für die Fortpflanzung ihrer Familie wie in der grossartigen Bekämpfung des Ungeziefers in wohlthätigem Dienst für Mensch und Vieh ist unsere Gebirgsbachstelze ein sprechendes Beispiel für die sogenannte fremddienliche Zweckmässigkeit in der Natur. Eins ist für's andere da. Hinter allem liegt eine metaphysische Finalität: die ordnende Hand Gottes.

Physikalische Woche

Von Dr. A. Stäger.

In der Zeit vom 1. bis 4. Juli 1929 fand die vom Physikalischen Institut der E. T. H. veranstaltete Vortragswoche statt. Von früher ist die „Magnetische Woche“ noch in bester Erinnerung. Dieses Mal waren Röntgenphysik und verwandte Probleme an der Tagesordnung.

Während die Röntgenstrahlen durch ihre Anwendung in der medizinischen Diagnostik und Therapie allgemein bekannt wurden, ist heute auch schon in weiten Kreisen die stets wachsende Bedeutung des Röntgenlichts für die Erforschung der innern Struktur der Kristalle, Moleküle und Atome kein Geheimnis mehr. Durch die von Laue'sche Entdeckung der Röntgeninterferenzen durch Kristalle waren die Schleusen der Erkenntnis geöffnet, durch die Debye-Scherrer'sche Kristallpulvermethode die röntgenometrische Werkstoffuntersuchung begründet und noch heute ist der Quell von wissenschaftlich und technisch wichtigen Verfahren nicht versiegt. Neben dem Mikroskop und dem Ultraviolettlicht dient der Röntgenstrahl in der chemischen und Metallindustrie zur Untersuchung der Materie. Es ist möglich, sozusagen jedes Atom eines gegebenen Werkstücks nachzuweisen und zu lokalisieren; aus den Befunden lassen sich weitgehende Schlüsse über Festigkeit und andere mechanische Eigenschaften ableiten. Ganz besonders werden die Teile von Qualitätsmaschinen wie Flugzeugen röntgenographisch auf Gussfehler, innere Spannungen und Anordnung der Mikrokriställchen untersucht.

Die Vorträge, zu denen Referenten und Teilnehmer aus ganz Europa und auch aus den Vereinigten Staaten herbeigekommen waren, fanden im dichtgedrängten, grossen Hörsaal des Physikalischen Instituts der E. T. H. statt und gaben zu regen Diskussionen Anlass.

Das Programm umfasste folgende Vorträge von Professoren und in der Technik stehenden Physikern:

Mark (Ludwigshafen): Neue Messungen über die Breite der Röntgenlinien; **Frl. Meitner** (Berlin): Energieverteilung der primären Betastrahlen und die daraus zu folgernde Gammastrahlung; **Bothe** (Berlin): Die Natur der Höhenstrahlung, nach gemeinsam mit W. Kollhörster ausgeführten Versuchen; **Hartree** (Cambridge): Die Elektrizitätsverteilung im Atom; **Waller** (Upsala): Theoretische Untersuchungen über die Streuungen von Röntgenstrahlen; **Goldschmidt** (Oslo): Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente; **Wever** (Düsseldorf): Polymorphe Umwandlungen des Eisens in ihrer Beziehung zu den Atomradien; **Siegbahn** (Upsala): Dispersion der Röntgenstrahlen (nach Versuchen von A. Larson); **Kronig** (Utrecht): Dispersionstheorie im Röntgengebiet;

Geiger (Kiel): Versuche mit dem Elektronenzählrohr; **Swinne** (Berlin): Röntgenspektrum und chemische Bindung; **Prins** (Groningen): Ueber Flüssigkeitsinterferenzen; **Deby** (Leipzig): Interferometrische Messungen am Molekül; **Kuhlenkampff** (München): Untersuchungen über die kontinuierliche Röntgenstrahlung; **Kallmann** (Berlin): Nachweis langsamer Elektronen mit Hilfe des Geiger'schen Zählers und Auslösung von Photoelektronen aus sehr dünnen Schichten (nach Versuchen gemeinsam mit v. Hornbostel).

Von den Vorträgen, die sich z. Z. in etwas abstrakten Regionen der theoretischen Physik bewegten, eignen sich nicht alle in gleicher Weise zur Wiedergabe an dieser Stelle. Es seien folgende Referate kurz resümiert:

Frl. Meitner, bekannt als Spezialistin für Atomkernforschung, diskutierte die Inhomogenität (ungleiche Geschwindigkeit) der Betastrahlen radioaktiver Substanzen und deren Ursache: Es ist naheliegend, anzunehmen, dass nicht alle Atomkerne ein und desselben Elements im gleichen Energiezustande sind.

Herr **Geiger** trug enthusiastisch über das von ihm und Müller beschriebene und seither schon oft angewendete *Elektronenzählrohr* vor. Schon früher hatte Geiger im Spitzenzähler ein Instrument gefunden, das auf schwache Strahlungen anspricht und einzelne Alpha- oder Betateilchen (Elektronen) radioaktiver Substanzen anzeigt. Die konsequente Verfolgung des Mechanismus dieses Spitzenzählers führte zur Erkenntnis, dass eine Spitze zur Verstärkung der Ionisationswirkung von Korpuskularstrahlen nicht unbedingt nötig ist. Das neue, viel empfindlichere Instrument, ist ein Zylinderkondensator, dessen Innenelektrode meist ein oxydierter Eisendraht und dessen Aussenelektrode ein Messingrohr (oder ein anderes Metall) ist. Das Zählrohr wird mit trockener Luft von geringem Druck oder mit einem anderen verdünnten Gas, etwa Argon, gefüllt. Die beiden Kondensatorelektroden werden auf eine Spannungsdifferenz von ca. 1000 Volt gebracht. Das Rohr spricht auf Alpha-, Beta- u. Gammastrahlen, resp. auf die von letzteren ausgelösten Elektronen an. Nähert man daher ein schwaches radioaktives Präparat, so bewirkt jedes durch das Rohr fliegende Elektron eine kurz dauernde Entladung, die infolge des grossen Widerstandes der Oxydschicht rasch abreisst. Der Stromstoss kann mit einer Dreifachelektronenröhre derart verstärkt werden, dass er im Lautsprecher einen im ganzen Auditorium gut hörbaren Knacklaut erzeugt. Die Knacklaute häufen sich bei Annäherung radioaktiver Präparate zu einem wahren Trommelfeuer, das hörbar gewordenen Atomzerfall bedeutet und die sonst verborgenen Geschehnisse des Atominnern dem atemlos lauschenden Auditorium „menschlich näher rückt“.

Das kleine Wunderrohr, das kleinste Strahlungsdichten misst, spricht auch an, wenn kein Präparat genähert wird; die Spuren von radioaktiven Substanzen im Boden, in den Zimmerwänden und in der Luft genügen ihm. Auch die alles durchdringende, aus dem Kosmos stammende Hess'sche Strahlung erzeugt Ausschläge. Ein millionstel Milligramm Radium kann noch „abgezählt“ werden!

Zur Mechanisierung des mühsamen Abzählens der Ausschläge schaltet der Referent an Stelle des

Lautsprechers ein Zählwerk ein, das er an die Wand projiziert: jedes durchgehende Elektron löst jetzt eine Bewegung des Zählwerks aus.

Herr *Bothe* berichtet über neue Untersuchungen über die eben erwähnte Hess'sche Strahlung, bei denen das Zählrohr als Messinstrument diene (an Stelle des sonst verwendeten Elektrometers). Die Strahlung wird neuerdings als eine Korpuskularstrahlung aufgefasst, als beinahe mit Lichtgeschwindigkeit fliegende Elektronen.

Herr *Hofmann* (Königsberg) ergänzte diese Mitteilungen durch einen Bericht über seine in Königsberg und in Muottas Muragl ausgeführten Messungen. Es scheint, dass die Hess'sche Höhenstrahlung Atomzertrümmerungen im Innern des Ionisationsgefässes auslöst.

Herr *Debye* (Leipzig) sprach über die in seinem Institut ausgeführten Messungen an Molekülen. Durch Röntgenstrahlinterferenzen kann die Konstitution der Moleküle aus Atomen weitgehend ermittelt und sogar die Abstände der Atome im Molekül genau gemessen werden. Es wurden Versuche mit Tetrachlorkohlenstoff, mit Mono-, Di-, und Trichlormethan angestellt. Die Interferenzen sind umso ausgeprägter, je mehr Chloratome im Molekül sind.

Herr *Prins* schloss an diese Mitteilungen Betrachtungen über Röntgeninterferenzen bei Flüssigkeiten an, und berichtete auch über ausgeführte Messungen; die Abstände der Flüssigkeitsatome (Quecksilber) können ermittelt werden.

Die «Röntgenwoche», die für alle Beteiligten ein tiefes Erlebnis war, und manchem Forscher neue Anregungen bot, wurde nach Abwicklung des reichhaltigen Programms durch eine Motorbootfahrt nach der Halbinsel Au beschlossen und wird als ebenbürtige Schwester der «Magnetischen Woche» in unserer Erinnerung weiterleben.

Von Schwyzerischen Mineraliensammlungen

So wertvolle Kapitel die allgemeine Mineralogie für die Schule abgibt, darf doch die spezielle Mineralogie nicht unterschätzt werden. Wie mancher wäre auf seinen Bergwanderungen, ganz besonders bei seinen Wanderungen im wunderschönen Gotthardgebiet froh gewesen, wenn er etwas mehr spezielle Mineralogie gekannt hätte!

Namentlich aus praktischen Gründen halten wir uns am Lehrerseminar an eine chemische Einteilung der Mineralien, um so mehr, als auch in unserm Lehrbuch der Chemie eine solche in grossen Zügen durchgeführt ist. Spezielle Mineralogie ohne Betrachtung vieler Mineralien hat nicht viel Wert. Nicht jedes Lehr-Institut besitzt aber eine reichhaltige Mineraliensammlung, am wenigsten das Schwyzerische Lehrseminar. Während dem Botaniklehrer eine einzige Nachmittagsexkursion in die Natur viel zu bieten vermag, ist dieses beim Mineralogen gewöhnlich nicht der Fall. Man ist, wenn etwas Gutes heraus schauen soll, auf Mineraliensammlungen angewiesen. In die Ferne schweifen wäre aber Zeitverlust. Man muss also in der Nähe suchen. Glücklicherweise gibt's bei uns in der Nähe etwas Rechtes! — In erster Linie sei die Mineraliensammlung des Kollegiums Mariahilf in

Schwyz erwähnt, welches unsern Seminarstunden wiederholt in freundlichster Weise ihre Tore geöffnet hat. Diese Mineraliensammlung bietet dem Studenten der Mittelschule mehr als genug. Sie bietet aber auch dem Lehrer reichlich Gelegenheit zum Repetieren und jedem Besucher schöne Mussestunden.

Um nur einiges wenigens aus dieser Sammlung zu erwähnen, seien hier die prächtigen *Byssolithe* genannt. Sie sind bekanntlich Hornblende-Varietäten von haarförmiger Beschaffenheit. Wir finden im Kollegium Mariahilf Byssolith auf Syenit aus dem Steinthal im Kanton Uri und Byssolith aus dem Tirol, mit Feldspat und Epidot, als kleine braune Tierfellstückchen auf Syenit, als feine braune Haare und als feinen weissen Haarüberzug auf dem Quarz.

Genannt sei zugleich hier die dem Volke wohlbekannte feinfaserige Hornblende-Varietät, der *Asbest*. Wir sehen da feinfaserigen und schnurförmigen weissen Asbest aus dem Tirol, grosse zerfetzte sammetartige Stücke, grosse Stücke mit glatter, seifenartig anzufühlender Fläche und feinstengligen Asbest von grauer Farbe aus dem Urserental.

Endlich sei auf die interessanten Silikate *Axinit* und *Sphen* aufmerksam gemacht: Grosse Axinitkristalle von Sta. Maria (Graubünden), Axinit und Albit von Medels, wo sich der Axinit besonders gut vom weissen Albit abhebt, Sphen mit Feldspat und Sphen mit Chlorit und Bergkriställchen auf Syenit aus dem Steinthal und sehr schöne Sphen-Zwillinge mit Feldspat und Quarz aus dem Tavetsch.

Die zweite in unserer Nähe gelegene Sammlung ist die Mineraliensammlung des weltbekannten Lehrinstituts Ingenbohl.

Der Sammeleifer auf naturwissenschaftlichen Gebieten des H. H. Spirituals und Professors Dr. F. X. Marti ist landauf-landab bekannt. Wem anders hätte wohl das Kleinod der mineralogischen Sammlung in Ingenbohl seine Existenz zu verdanken als der eben erwähnten Eigenschaft des lebenswürdigen und allzeit entgegenkommenden H. H. Spirituals? Hier verlebten meine lieben Schüler unvergessliche Augenblicke! Die Mineralogiestunden in Ingenbohl dürften zeitlebens in Erinnerung bleiben!

Dem Verfasser dieser Zeilen ist der Boden, auf dem das Lehrinstitut Ingenbohl steht, heiliges Land, weil hier seine liebe Mutter als Agatha Nigg ihre Jugendzeit verlebt hat, und er dankt dem Allmächtigen aufrichtig, dass er hier stets im freundlichen Geiste seiner lieben Mutter empfangen worden ist.

Doch zurück zur Mineralogiesammlung! In Truhen und in Glaskasten ist hier alles sorgfältig geordnet. Es sind für Schüler besondere Sammlungen angelegt, welche ihm beim Mineralogiestudium hilfreiche Hand bieten. Den Besuchern, einerlei ob mineralogiekundig oder unkundig, bringen Prachtsstücke, wie z. B. die wunderbaren Amethystgruppen, unvergessliche Grüsse entgegen und laden höflich ein, gefl. näher zu treten. Der Kenner aber wird von wohlausgebildeten Exemplaren, die ihm da und dort in bescheidenster Weise „guten Tag“ sagen, angenehm überrascht. Auch dem eigentlichen Mineralogen werden hier feine Dinge vor die Augen kommen! Der Abschied wird jedesmal hier nicht leicht! Auf Wiedersehn rufen die grossen und interessanten Rhomboëder des Calciumcarbonats,

welche manchem, der nach der Doktorwürde strebt, den Weg ebnen könnten. Auf Wiedersehn rufen die Serpentine von Hospental und Saas-Fee und der Porphyry von der Windgälle! Ein „Vergissmeinnicht“ rufen uns nach die prächtigen Epidote auf Bergleder aus dem Berner-Oberland und aus dem Maderanerthal und der herzige Epidot, der wie ein wahrer „Kobold“ aus dem Byssolith hervorguckt, von Dissentis! —

An dritter Stelle funktioniert die Sammlung von Herrn Privat Meier in Schwyz. Herr Meier hat seines Lebtags in seinen Mussestunden sich mit Mineralogie beschäftigt. Ihm ist die Mineralogie so recht ans Herz gewachsen und eine Herzenssache ist es ihm, auch andern mit seinen Sammlungen Freude zu machen und Belehrung zu bringen! Die schönsten Labradorite sind hier zu sehen!

Allen drei genannten Mineraliensammlungen ein herzliches „Vergelt's Gott!“

Dr. M. Diethelm, Rickenbach-Schwyz

Literatur

Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften.

Natur — Technik — Mensch. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. August Schlatterer. 35. Jahrgang. Mit 273 Abbildungen. Lex.-8° (VIII und 358 S.). Freiburg im Breisgau 1929, Herder. 10 M.; in Leinwand 12 M.

Wenn sich heute allgemein das Bestreben geltend macht, die aktuellen Fragen der Naturwissenschaften und die Fortschritte der Technik kennen zu lernen, die oft direkt oder indirekt auch auf das körperliche Wohlergehen gerichtet sind, so ist es für den Lehrer der Naturwissenschaften sicher im erhöhten Masse eine Notwendigkeit, sich über derartige Fragen zuverlässige Auskünfte zu verschaffen. Auf den ersten Blick scheint dazu eine Zeitschrift das beste Mittel, durch sie erfährt man zuerst das Allerneueste. Aber wenn man davon absehen will, dass derartige Zeitschriften teuer sind, so ist doch zu sagen, dass sie durchwegs nur bestimmte Sparten der Naturwissenschaften berücksichtigen und ferner unter dem « Allerneuesten » manches bringen, was sich eben noch gar nicht bewährt hat, wovon man vielleicht schon nach einem halben Jahr überhaupt nicht mehr spricht. Gerade dem Lehrer nun, der meist über die verschiedensten Gebiete « auf dem laufenden » sein muss, scheint mir da das als vorzüglich anerkannte Herder'sche Jahrbuch ein unübertreffliches Hilfsmittel zu sein. Es greift, von je einem Fachmann gemeinverständlich bearbeitet, die bedeutendsten Fortschritte heraus. In vorzüglich illustrierten abgerundeten Abhandlungen werden die drei Hauptgebiete: Natur, Technik, Mensch behandelt, wie es einige beliebig herausgenommene Stoffe andeuten mögen: Sonnen- und Sternwelt, Wetter und Wettervorhersage, Fernlenkung, Tonfilm, Photomaton, Atemgymnastik, die Hormone als Regulatoren des Lebens etc. etc. Das praktische Leben behandeln Aufsätze wie z. B. Bau eines Eigenheims, der elektrische Haushalt, das moderne Büro etc. Schliesslich gibt noch ein Schlussabschnitt « Empfehlenswertes Schrifttum » wertvolle Hinweise für event. weitere mehr eingehende Studien. Ueber die Ausstattung des Jahrbuches braucht man beim Herder'schen Verlag wohl kein weiteres Wort zu verlieren.

Dr. Baum.

Lehrbuch der Physik von Theodor Wulf S. J. 2. Aufl. Freiburg i. B. Herder & Co., Verlagsbuchhandlung. —

Der erste Teil behandelt die Körperwelt, der zweite den Aufbau der Körperwelt aus Atomen, der dritte den

Aufbau des Atoms und der vierte die Physik des Aethers. Diese Einteilung schon lässt erkennen, dass man es hier nicht mit einem gewöhnlichen Lehrbuch der Physik zu tun hat, sondern mit einem originellen Werk, das sich in erster Linie an alle diejenigen wendet, welche sich einen gründlichen Einblick in die Errungenschaften der Physik verschaffen wollen. Jeder aufmerksame Leser dieses Buches, gute Schulbildung vorausgesetzt, wird für ein gründliches Verständnis der Physik viel gewonnen haben. Deswegen darf auch das Buch jedem Leser der Physik, der Gewicht legt auf die logischen Zusammenhänge in der Darstellung der physikalischen Erscheinungen, aufs beste empfohlen sein. Es muss endlich anerkannt werden, dass es dem Verfasser gelungen ist, einen fruchtbaren Boden für die Naturphilosophie zu schaffen, die auf Tatsachen aufbauen will.

Wichtige und oft nicht leicht zu definierende physikalische Begriffe finden in diesem Lehrbuche eine gründliche Erklärung, wie z. B. das Potential, wo neben ausführlicher elementar-mathematischer Ableitung auch die Integralrechnung etwas verwendet wird.

Der brennenden Frage des Aethers sind zwanzig Druckseiten gewidmet, wo die Versuche von Fizeau und Michelson eingehend erläutert werden und die Einsteinsche Relativitätstheorie gebührend erwähnt wird.

Zweihundert einfache, deutliche Figuren wetteifern mit der durchgängigen klaren Darstellungsweise.

D.

Versuche und Betrachtungen im Neuland der Luftelektrizität von Dr. J. Pfaff, Studienrat in Saarbrücken (Aschendorffs Naturwissenschaftliche Arbeitshefte). 64 Seiten mit 34 Abbildungen. RM. 0,95. Aschendorff, Münster i. W.

Die ersten Heftchen dieser mit so grossem Beifall in den Kreisen der höheren Schule aufgenommenen Sammlung lassen bereits eine reiche Vielseitigkeit erkennen. Klare und einfache Erörterung von Fragen des praktischen Lebens machen die einzelnen Beiträge zu gern zu Rate gezogenen Hilfsmitteln des neuzeitlichen Unterrichtes. Ausgeprägte Einstellung auf die Forderungen der neuen Richtlinien ist ein betonter Wesenszug der Beiträge dieser Sammlung, der wiederum bedingt, dass auch dem Gedanken des Arbeitsunterrichtes Rechnung getragen wird. Auch das jetzt erschienene Werkchen von Pfaff wird den neuen Lehrplänen in jeder Beziehung gerecht. Für Arbeitsgemeinschaften ist es wie geschaffen, zumal das Thema dankbar und sehr zeitgemäss ist. In den Lehrbüchern der Physik kann eine eingehende Behandlung des Stoffes aus leicht erklärlichen Gründen nicht gegeben werden. Diese Abhandlung fasst endlich etwas weiter und dürfte somit sehr willkommen sein. Das Buch ist frisch und lebendig, mit grosser Anschaulichkeit geschrieben und klar in seinen Anleitungen wie auch den praktischen Übungen. Der Verfasser hat sich an den sichersten Ergebnissen der luftelektrischen Forschung orientiert und in einer grossen Anzahl eigener Versuche zur Klärung dieser wichtigen Frage beigetragen. Er behandelt zunächst das luftelektrische Potential (das elektrische Feld der Erde — Grösse und Verhalten des Potentials — die Kollektoren) und dann sehr ausführlich die elektrische Leitfähigkeit der Luft. Ein sehr wertvoller Anhang beschäftigt sich mit den Einwirkungen der Luftelektrizität auf den Organismus (Wettersinn, Häufigkeit epileptischer Anfälle, körperelektrische Vorgänge usw.). Gerade dieser Teil gibt der Arbeit über ihren Schulzweck hinaus Bedeutung für die Allgemeinheit. Da sie zudem auch über Luftelektrizität und Wellentelegraphie das Erforderliche sagt, kann sie auch den zahlreichen Radiofreunden Aufklärung geben über die theoretischen Grundlagen der Radiotechnik.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Herz und Klima - Der Polartag - Tulpengeschichten

Herz und Klima

Von H. H. Prof. Dr. P. Emmanuel Scherer †, Sarnen.

Homoiotherme oder gleichwarme Lebewesen besitzen Einrichtungen, um ihre Körperwärme stets auf demselben Thermometerstande zu erhalten. Ein kaltes Klima z. B. ruft erhöhter Eigenproduktion von Wärme. Dabei fällt dem Herzen mehr Arbeit zu. Es ist sehr interessant zu verfolgen, wie das Herz auf diese gesteigerte Inanspruchnahme reagiert.

Das Herz ist ein Hohlmuskel, der sich erhöhten Anforderungen anpasst; sowohl die Beobachtungen am Menschen wie der Tierversuch bestätigen das. Man möchte nun glauben, dass bei der nämlichen Tierart die grösseren Individuen auch ein verhältnismässig grösseres Herz besitzen würden. Aber gerade das Umgekehrte ist der Fall: Innerhalb derselben Art hat das grössere Tier ein verhältnismässig kleineres Herzgewicht. Das kleine Tier hat eine verhältnismässig grössere Oberfläche, verliert also mehr Wärme durch Anstrahlung als ein grösseres Tier. Zur Erhöhung der Wärmeproduktion muss das Blut als Vermittler des Stoffwechsels rascher zirkulieren; diese Aufgabe zieht in erster Linie das Herz in Mitleidenschaft. Die Arbeit eines Muskels ist seiner Masse proportional; ein vergrössertes Herz wird also auch mehr Arbeit leisten können. Die Mehranforderungen infolge des beschleunigten Stoffwechsels bedingen eine Grössezunahme des Herzens. Eine Anzahl Beispiele, aus den Untersuchungen von R. Hesse, über Akklimatisation, in Hettners Geographischer Zeitschrift, 27. Jahrgang S. 107 ff., würden das Gesagte bestätigen.

In Tübingen hat der Haussperling ein Körpergewicht von 25.8 gr und ein relatives Herzgewicht von 13.1‰ des Körpergewichtes. Für Berlin betragen die Zahlen 32.3 gr und 13.8‰. Für Leningrad 33.4 gr und 15.52‰. Die Zunahme des Herzgewichtes beträgt also für den im kälteren Petersburg lebenden Sperling fast 2 1/2‰ gegenüber den Tübingerexemplaren. Zu einem gleichsinnigen Ergebnisse führten Hesses Untersuchungen an Eichhörnchen, schon innerhalb Deutschlands. Tiere von Kochendorf (am Neckar) mit 9.3° C. mittlerer Jahrestemperatur, hatten ein Körpergewicht von 378 gr und 5.00‰ Herzgewicht. Eichhörnchen von Hahnenklee im Nordharz, mit 5.9° mittlerer Jahrestemperatur wogen 320 gr und hatten 6.53‰ Herzgewicht. Ebenso zeigt der Vergleich stellvertretender Arten oder von Tieren aus nahe verwandten Arten, dass das Tier vom kälteren Standort ein höheres Herzgewicht hat. So wiegt (wiederum nach Hesse) bei unserer Waldohreule, mit 289.5 gr Körpergewicht, das Herz 7.95‰. Bei der Sumpfohreule der Tundra mit 315 gr Körpergewicht beträgt das Herzgewicht 9.84‰. Das kältere Klima gibt hier den Ausschlag, denn unter gleichen Lebensbedingungen

müsste eigentlich bei dem kleineren Tiere das Herz grösser sein! Sehr lehrreich ist der Vergleich zwischen unserem Uhu und der Schnee-Eule der Polargegenden. Letztere hat ein Körpergewicht von 2280 gr und 9.10‰ Herzgewicht. Unser kleinere Uhu mit 1875 gr Körpergewicht hat bloss 4.7‰ Herzgewicht. Eine so starke Erhöhung des Herzgewichtes bewirkt das Polarklima!

Zu ähnlichen Ergebnissen führten vergleichende Messungen am Merlinfalk der Tundra und dem deutschen Lerchenfalken, dem Rauchfussbussard des Nordens und unserem Mäusebussard. Während bei unserer Feldlerche das Körpergewicht 45.8 gr beträgt und das relative Herzgewicht 12.8‰ ausmacht, hat die Alpenlerche der Tundra bei einem Körpergewicht von 37.7 gr ein Herzgewicht von 17.23‰!

Es ist bekannt, dass das Männchen des Buchfinks bei uns überwintert, während das Weibchen meistens nach Süden zieht. Dieses ungleiche Verhalten kommt auch in den ungleichen Herzgewichten zum Ausdruck: Für das Männchen beträgt das relative Herzgewicht 14.3‰, für das Weibchen bloss 12.8‰.

Selbst in den Tropen lässt die vertikale Erhebung eines Wohngebietes mit seiner niedrigeren Temperatur die relativen Herzgewichte ansteigen. In Erythra fand Klatt bei den Schakalen des Hochlandes nicht nur die Körpergrösse gesteigert (nach der Bergmannschen Regel!), sondern auch eine Zunahme der relativen Herzgewichte gegenüber den Tieren der Tiefebene.

Die Vergrösserung des Herzens kann auch durch lebhaftere Bewegung, die ebenfalls eine erhöhte Arbeitsleistung des Herzens bedingt, verursacht werden. So besitzt z. B. der Turmfalke mit 209 gr Körpergewicht 9.7‰ Herzgewicht. Der Lerchenfalk mit 220 gr Körpergewicht hat 11.03‰ Herzgewicht. Letzterer ist aber ein viel stärkerer Flieger. Ein schönes Beispiel sind endlich die englischen Rennpferde, deren Herz 5.5—6 kg wiegt, während das Herzgewicht gleichgrosser Wagenpferde nur 4—4.5 kg beträgt. —

Der Polartag

Von Dr. P. Theodor Schwegler OSB.

Als der gemütvolle Erzähler Nonni Svensson kürzlich auf seinem Besuche der schweizerischen Mittelschulen von seiner isländischen Heimat erzählte, bemerkte er u. a., im Hinblick auf seine hochnordische Heimat und seinen Geburtstag im November, habe ihm ein geistreicher Mensch einmal erklärt: „Sie haben das Licht der Welt mehrere Wochen nach Ihrer Geburt erblickt“. Mit der Lebenstreue eines, der es selber erlebt hat, wusste er denn auch die Polarnacht zu

schildern, wo sich die Sonne gar nicht über den Horizont erhebt, und den Polartag, wo sie nie unter dem Horizont verschwindet. —

Island liegt nun freilich noch ganz ausserhalb der arktischen Zone, nur zwei der zahlreichen nördlichen Halbinseln erreichen gerade noch den Polarkreis, d. h. jene Grenzlinie, wo (mathematisch gesprochen) der Polartag und die Polarnacht beginnen. Indes je ein Umstand ermöglicht es dem Isländer, zumal dem Bewohner der Nordküste, sowohl die Polarnacht wie den Polartag aus eigener Erfahrung zu kennen. Um die Wintersonnenwende erhebt sich die Sonne nur noch einige wenige Grade über den Horizont und der Tagesbogen wird sehr kurz; daher genügt schon eine mässige Bodenerhöhung, dass für den nördlich gelegenen Anwohner die Sonne gar nicht aufgeht und Morgen- und Abenddämmerung ineinander übergehen. Anderseits erfahren die Lichtstrahlen auf ihrem Wege durch die verschiedenen dichten Luftschichten eine Ablenkung, oder Brechung, die umso grösser ist, je näher das Gestirn dem Horizonte steht. Am Horizont selber, d. h. in 0° Höhe, beträgt die Strahlenbrechung bereits 34' 54" oder kurz 35'. Da nun der mittlere scheinbare Sonnendurchmesser 32' beträgt, so sehen wir die Scheibe der aufgehenden Sonne bereits vollständig über dem Horizonte, während sie geometrisch noch unter diesem ist; Entsprechendes gilt natürlich auch von der untergehenden Sonne. Daher geht tatsächlich an der Nordküste Islands, an der Svensson geboren ist, zur Zeit der Sommersonnenwende die Sonne entweder gar nicht oder nur auf einige Minuten unter. — Nicht die Darstellungen des Freundes aus dem Norden zu berichtigen, sondern bloss das Verlangen, den Zusammenhang zwischen der geographischen Breite und der Dauer des Polartages etwas aufzuhellen, ist der Zweck dieser kurzen Abhandlung.

Fiele die Ekliptikebene oder die Ebene der jährlichen Sonnenbahn mit der Aequatorebene zusammen, so würden mit den Unterschieden der Tagesbogen der Sonne auch die der Jahreszeiten wegfallen: auf der ganzen Erde würde ein ewiges Einerlei herrschen. Da die Erdachse zur Ekliptikebene um 66° 33' geneigt ist, so ist ein Erdpol die eine Hälfte des Jahres der Sonne zu-, die andere Jahreshälfte dagegen abgewendet. Die angrenzenden Gebiete bis zum Breitenkreis 66° 33' (Polarkreis) nehmen an diesem Polartage und an dieser Polarnacht teil in dem Masse, als sie in der Nähe des Poles sind. Sehen wir zunächst von der Strahlenbrechung ab, so ist klar, dass der Polartag beginnt, wenn die Deklination δ der Sonne, d. h. die Abweichung der Sonne vom Aequator grösser wird als das Komplement der geographischen Breite ($90^\circ - \varphi$), und er dauert solange, bis die Deklination wieder kleiner wird als dieses Komplement. Die Dauer des Polartages ist also eine Funktion der Sonnendeklination; aber nur durch ein wahres Ungestüm von einer mathem. Formel liesse sich unmittelbar diese gegenseitige Abhängigkeit ausdrücken. Viel vorteilhafter ist es, durch Zwischengrössen diesen Zusammenhang herzustellen. Solcher aber braucht es drei: Die Länge λ der Sonne, die vom Frühlingspunkte aus gezählt wird; sodann die wahre und die mittlere Anomalie ϑ bzw. E der Sonne, d. h. deren

wahrer bzw. mittlerer Abstand vom Perihel aus (über den Frühlingspunkt zu zählen). Im folgenden bezeichne ω den mittleren Tagesbogen der Sonne (bzw. der Erde), ε die Schiefe der Ekliptik, e die Exzentrizität der Erdbahn, p die Anomalie des Frühlingspunktes und t die Zeit. Dann bestehen zwischen den oben genannten veränderlichen Grössen die folgenden Beziehungen:

$$\sin \lambda = \frac{\sin \delta}{\sin \varepsilon}; \quad \vartheta = \lambda + p;$$

$$\operatorname{tg} \frac{E}{2} = \sqrt{\frac{1-e}{1+e}} \cdot \operatorname{tg} \frac{\vartheta}{2};$$

$$\omega t = \operatorname{arc} E - e \cdot \sin E.*$$

Die Grössen ε , e , p , und ω sind zwar auch nicht unveränderlich, sie unterliegen aber säkularen Schwankungen, d. h. die Veränderungen machen sich erst im Laufe der Jahrhunderte geltend. So nimmt jetzt ε im Jahrhundert um 0,47" ab, e im Jahrhundert um 0,000 043, p jährlich 61"; ω dagegen ist so gut wie unveränderlich, da sich das tropische Jahr im Jahrhundert bloss um 0,53 Sek. verkürzt. Die im folgenden verwendeten Werte sind: $\varepsilon = 23^\circ 27'$; $e = 0,016737$; $p = 78^\circ 17' 3''$ und $\operatorname{arc} \omega = 0,0172028$. Beispielshalber sei hier die volle Berechnung durchgeführt bloss für $\varphi = 70^\circ$, also $\delta = 20^\circ$.

$\log \sin \delta$	=	0,53405 — 1
$\log \sin \varepsilon$	=	0,59983 — 1
$\log \sin \lambda$	=	0,93422 — 1
λ	=	59° 15' 17" und 120° 44' 43"
p	=	78° 17' 3" 78° 17' 3"
ϑ	=	137° 32' 20" bzw. 199° 1' 46"
$\vartheta/2$	=	68° 46' 10" bzw. 99° 30' 53"
$\log \operatorname{tg} \vartheta/2$	=	0,41062 bzw. 0,77571 (n)
$\log \sqrt{\frac{1-e}{1+e}}$	=	0,98556—1 0,98556—1
$\log \operatorname{tg} E/2$	=	0,39618 bzw. 0,76127 (n)
$E/2$	=	68° 7' 6,5" bzw. 99° 49' 49"
E	=	136° 14' 13" bzw. 199° 39' 38"
$\log \sin E$	=	0,83990—1 bzw. 0,52692—1 (n)
$\log e$	=	0,22568—2 0,22568—2
$\log (e \cdot \sin E)$	=	0,06558—2 bzw. 0,75260—3 (n)
$\operatorname{arc} E$	=	2,37778 bzw. 3,48473
$e \cdot \sin E$	=	0,01163 bzw. —0,00566
$\operatorname{arc} E - e \cdot \sin E$	=	2,36615 bzw. 3,49039
$(\operatorname{arc} E_2 - e \cdot \sin E_2)$		
$-(\operatorname{arc} E_1 - e \cdot \sin E_1)$	=	1,12424
$\log 1,12424$	=	0,05086
$\log \operatorname{arc} \omega$	=	0,23560—2
$\log T$	=	1,81526
T	=	65,45 Tage.

Auf die gleiche Weise hat der Verfasser berechnet:

für $\varphi = 75^\circ$	$T = 104,69$ Tg.
$\varphi = 80^\circ$	$T = 135,30$ Tg.
$\varphi = 85^\circ$	$T = 162,53$ Tg.

Ausserdem ist am Pol, $\varphi = 90^\circ$, und abgesehen von der Strahlenbrechung, $T = 182,62$ Tg.

* Siehe „Mittelschule“, naturw. Abteilung, X (1924), S. 19 und 33.

Für die Berechnung der Zwischenwerte, auch unter Berücksichtigung der Strahlenbrechung, sind nun verschiedene Verfahren möglich. Das eine betrachtet die Zeit T als eine durch fünf Werte gegebene Funktion der geographischen Breite φ , also eine Funktion 5. Grades von φ , für die aus 5 Bestimmungsgleichungen die 5 unbekannten Koeffizienten der Potenzen bestimmt werden können etwa wie folgt:

$$90a + 90^2b + 90^3c + 90^4d + 90^5e = 182,62$$

$$85a + 85^2b + 85^3c + 85^4d + 85^5e = 162,53 \text{ usw.}$$

Das Ergebnis der etwas umständlichen Eliminationen ist:

$$e = -0,000\,008\,025$$

$$d = 0,002\,609\,1$$

$$c = -0,319\,313\,6$$

$$b = 17,481\,196$$

$$a = -360,353\,1$$

Die gesuchte Funktion würde demnach lauten:

$$T = -360,3531 \cdot \varphi + 17,481196 \cdot \varphi^2 - 0,3193136 \cdot \varphi^3 + 0,0026091 \cdot \varphi^4 - 0,00008025 \cdot \varphi^5$$

Einfacher gestaltet sich die Rechnung nach der *Interpolations*-Formel von Newton, die nicht bloss die ersten Differenzen der oben gefundenen Werte berücksichtigt, sondern auch die weiteren, die wie folgt gefunden werden:

$T:$	$\Delta T:$	$\Delta^2 T:$	$\Delta^3 T:$	$\Delta^4 T:$
182,62				
	20,09			
162,53		-7,14		
	27,23		-3,76	
135,90		-3,38		-9,01
	30,61		+5,25	
104,69		-8,63		
	39,24			
65,45				

Die Newtonsche Formel selber lautet dann:

$$T = 65,45 + \binom{m}{1} \cdot 39,24 - \binom{m}{2} \cdot 8,63 + \binom{m}{3} \cdot 5,25 - \binom{m}{4} \cdot 9,01;$$

m ist im allg. ein Dezimalbruch, liegt für das erste Intervall ($70^\circ - 75^\circ$) zwischen 0 und 1, nimmt mit jedem Intervall um 1, mit jedem Grade um 0,2, mit jeder Minute um 0,003333 ... zu, und für die Strahlenbrechung ist noch je 0,116666 ... zu addieren. Es ist dann auch nicht nötig, für jeden Grad von 67 bis 90 das entsprechende T eigens zu berechnen, weil eine grössere Anzahl genügt, mit Hilfe ihrer einfachern ersten und zweiten Differenzen die weiteren Glieder einzuschalten.

Im folgenden sind die also berechneten Werte zusammengestellt:

$\varphi:$	$m:$	$T:$	$\varphi:$	$m:$	$T:$
67°	0,48333	39,50	79°	1,91666	132,9
68°	0,28333	50,90	80°	2,11666	138,65
69°	0,08333	61,4	81°	2,31666	144,15
70°	0,11666	70,85	82°	2,51666	149,6
71°	0,31666	79,5	83°	2,71666	155,0
72°	0,51666	87,5	84°	2,91666	160,4
73°	0,71666	94,9	85°	3,11666	165,8
74°	0,91666	101,9	86°	3,31666	170,6
75°	1,11666	108,55	87°	3,51666	174,8
76°	1,31666	114,85	88°	3,71666	178,4
77°	1,51666	121,4	89°	3,91666	180,45
78°	1,71666	127,0	90°	4,11666	184,0

Tulpengeschichten

(Von Aug. Knobel)

Ein jedes Menschenalter hat seine besonderen Narrengebilde, behauptet Demokritos, der lachende Philosoph; und ein halbes Jahrhundert lang schien die Geschichte seine Worte zu bestätigen, als Holland vom sog. Tulpenrausch erfasst war. Die Blumenliebe ist ein Zeichen kultivierter Gesinnung; aber uns erscheint es heute unfassbar, dass es einst Gartenliebhaber gab, die für eine trockene Zwiebel leichten Herzens tausend Dukaten opferten und mit ihr die Hoffnung heimtrugen, im kommenden Frühling Farbentriumphe ausserordentlicher Art zu erleben.

Denn nur leuchtende Farben konnten die Tulpenfreunde von ihren Lieblingen fordern, da diese bis in die neueste Zeit duftlos blühten. Wunderbar genug ist der Weg, den die Tulpe zu uns nahm. Sie wuchs in Südeuropa und Vorderasien und stand namentlich bei den Persern in grosser Gunst. Diese sollen ihr auch den Namen gegeben haben, da der Turban „Dulband“ hiess und wegen seiner Ähnlichkeit mit dem Blütenkelch der Tulpe auf diese übertragen wurde. Durch lautliche Veränderungen entstand dann die Form „Tulipane“, die noch unsere Grossmütter gebrauchten, und endlich der noch jetzt gebräuchliche Name. Im Jahre 1559 brachte sie der Gesandte Kaiser Ferdinands (I.) am türkischen Hofe nach Deutschland. Von dort kam sie nach Wien, und die Tulpenfreunde verlegten sich bald auf die Züchtung neuer Farbennuancen.

Die Hochschätzung der gesuchten Blume brachte es dann natürlich mit sich, dass man den neuen Spielarten Namen berühmter und beliebter Personen damaliger Zeit gab oder sie nach Städten und sonstigen in Uebung sich befindenden Dingen und Seltenheiten benannte. Nach Italien war die Tulpe ziemlich früh gekommen, wirkte aber dort durchaus nicht sinnverwirrend, obwohl man sie sehr schätzte als das gefeierte Kind ihrer Zeit; England erhielt sie 1577 von Wien aus, wo sie gleichfalls beifällig aufgenommen wurde. Elf Jahre später sah man sie zuerst in Frankreich in dem Garten des gelehrten Herrn von Peiresc zu Aix in der Provence. Erst 1611 stieg sie dort zum allgemeinen Liebling empor. Indes alle diese Neigungen überragend, tauchte sie ziemlich gleichzeitig im grossen in Holland auf, woselbst sie bald ein Gegenstand wahnsinniger Spekulation wurde. Holland hatte in der Mitte des 17. Jahrhunderts jene alles überragende Handelsmacht. Aus den Hafenstädten Italiens führten Spekulanten alles Seltene, das sie auftreiben konnten, zu Markt. So gelangten teils auf dem Landwege, teils über das schwarze Meer kommend, jene fernen Pflanzenschätze nach Holland. Eigentümlich aber und für den holländischen Charakter bezeichnend war es, dass der ganze Verlauf dieser plötzlich sich einstellenden Volksneigung nur sehr ausnahmsweise von einem poetischen oder idealen Gefühle beseelt war, sondern ein rein materielles Ansehen gewann, das sich eben naturgemäss aus dem Handelsgeiste des Volkes entwickelte. Der Holländer ist vor allem Kaufmann, und der Blumenhandel wurde hier so sehr Gegenstand grosser Geschäfte und seltsamer Spekulation, wie das in der Geschichte anderer Völker auch nicht aufzuweisen ist. Er erzeugte ein

Fieber, das die damalige Zeit selbst die „Tulpomanie“ benannte. Feststehend ist, dass die Tulpe auf den Märkten von Amsterdam, Harlem, Utrecht, Rotterdam und anderen Orten von 1634 bis 1637 einen Handelsartikel ernstester Art ohne Romantik bildete.

Die damit auf den Handelsplätzen erscheinenden Leute waren weder Tulpenzüchter noch Gärtner, die sie verbreiten wollten: die meisten Käufer aber waren auch nicht etwa Gartenfreunde oder Blumenliebhaber, die zu jedem Preis eine seltene Pflanze erstehen wollten, um dieses Unikum zu besitzen und sich an ihrer Schönheit zu erfreuen. Nein, es handelte sich um ein reines Spekulationsgeschäft, an welchem sich die ganze Bevölkerung aufs lebhafteste zu beteiligen trachtete. Der holländische Handelsstand sah also in diesem eigentümlichen Blumenhandel eine neue, ganz unversiegbare Nahrungsquelle seines Landes. Denn allgemein anerkannte man, dass kein Boden sich für die Kultur der Tulpenzwiebel besser eigne als der holländische.

Die Spekulation trieb sie in der Folge dazu, das Geschäft in eine Art versteckten Papiergeld-Schwindel umzuformen. Denn viele, die eine seltene Zwiebel kaufen wollten, erhielten statt derselben nur eine Bescheinigung darüber, dass sie den Kontrakt für eine solche abgeschlossen, und verkauften dieses Papier wieder zu höherem Preise. So steigerte sich oft die Summe ins unglaubliche. Der Hauptschwindel lag aber darin, dass die angeblich gekaufte oder verkaufte Zwiebel häufig nur in der Phantasie der sich gegenseitig Beschwindelnden existierte.

Alle Welt konnte und wollte sich bei diesem Handel beteiligen, jeder so schnell als möglich dadurch reich werden. Tulpenzwiebeln zu ziehen, war ja nicht so schwierig, und wer sie hatte, konnte auch damit handeln. Die Tulpentöpfe und Tonkästen stiegen sogar im Preise, denn Garten- und Treibhausbesitzer gab es doch nur ausnahmsweise, dagegen legte jeder in seinem Zimmer eine Tulpentreiberei an, der Vornehme wie der Geringe. Es existierten besondere Lokale und Markttage, an welchen sich die Tulpenhändler einfanden, das Ganze glich einer Börse. Für eine einzige Zwiebel zahlte man 1300 Gulden und 6000 Gulden, je nach der Sorte; für eine andere, „Vici Roi“ genannt, wurden kontraktlich gegeben: „Zwei Last Weizen, vier Last Roggen, vier fette Ochsen, acht Ferkel, zwölf Schafe, zwei Tonnen Butter, 1000 Pfund Käse und ein silberner Becher“; derartig unsinnige Kontrakte wurden mehrfach abgeschlossen.

Der sonst so nüchterne, prosaische Holländer hatte damals die Ueberzeugung, dass der Tulpenhandel nie aufhören könne, dass ganz Europa sich mehr und mehr daran beteiligen und daraus die Millionen naturgemäss Holland zufallen müssten, welches dadurch das bevorzugteste und glücklichste Land der Erde mit nie versiegender Geldquelle sein werde. Sorglos verschleuderte er daher das wertvolle Eigentum, um sich dem Trugbilde immer kühner in die Arme zu werfen. Oft waren bei einem verlangten Dutzend nur drei von der bestellten Sorte da; die Abstandssumme, die dann gezahlt werden musste, überstieg nicht selten das ganze Vermögen des Händlers; derselbe weigerte sich, den Rückstand auszubezahlen, oder umgekehrt,

die Käufer weigerten sich, die vorbedungenen immensen Summen zu berichtigen. Es entstanden böse Streitigkeiten. Die Generalstaaten, den schädlichen Einfluss dieses Handels erkennend, traten 1637 zusammen; es erschien ein Gesetz, laut welchem die Tulpenverträge ebenso eingehalten werden mussten wie jedes andere Geschäft.

Das entnützte die Menge, zumal immer mehr Zahlungsweigerungen vorkamen und die Regierung mit Strenge auf die Erfüllung des gegebenen Gesetzes hielt. Die Preise sanken nun schneller als sie vordem gestiegen waren; man besann sich urplötzlich, dass Tausende von Gulden, Hunderte von Morgen Ackerland, Haus und Hof, Pferde und Wagen, die man für wenige Tulpenzwiebeln hingegeben, doch wohl einen höheren Wert hätten als die Modeblume, aber die Klugen hatten nun das Geld, die Dummen die Tulpenzwiebeln — wie neuerdings schon zu verschiedenen Epochen die Listigen das Geld, die Geprellten die wertlosen Aktien in Händen hatten. In der Geschichte der menschlichen Schwächen und Leidenschaften wiederholen sich immer die alten traurigen Erfahrungen. Die gewerbmässigen Tulpenschwindler, die von nah und fern herbeigekommen waren, um die Torheit eines ganzen Volkes auszubeuten, verliessen nun lachend in grösster Eile den Schauplatz ihrer Spekulationen. Hier wollte man von der kostbaren Tulpe nichts mehr wissen, man betrachtete die unschuldige Blume wie eine Verbrecherin, die Tausende ruiniert hatte. Manche hofften in der ersten Zeit noch, durch Reklame den Markt neu zu beleben. Man liess im Auslande Anpreisungen schreiben, brachte dann die besonders wertvollen Tulpen zum Angebot — aber der Zauber war gebrochen. Die Trockenkammer der Tulpe war damals in jedem Hause das „sanctum sanctorum“, sie war streng verschlossen und das Eindringen in dieselbe jedem ungeweihten, profanen Auge und Fuss verboten. Harlem allein schrieb Preise von 100,000 Gulden aus für die Herstellung ganz besonderer Farben und Grössen und feierte im Falle des Gelingens zur Blütezeit der preisgekrönten Tulpen ein Volksfest, zu dem man, wie heute kaum bei Einzugsfesten gekrönter Häupter, von nah und fern zusammenströmte, um das Wunder von Natur und Kunst mit eigenen Augen zu sehen und seinen Ruhm weiter durch das ganze Land zu tragen.

Aus diesem Extrem zog sich endlich die Kultur der Tulpe wie der Hyazinthe in verständige Grenzen zurück; doch ist Harlem mit seinem trefflichen Boden bis auf den heutigen Tag der Stapelplatz der schönsten Zwiebelgewächse geblieben. Auch heute gehört es nicht zu den Seltenheiten, dass von den renommierten Zwiebelzüchtern Hunderte von Gulden für besonders schöne Exemplare gezahlt werden, und dass die Liebhaberei der reichen Leute sie ihnen wiederum sehr hoch verzinst.

Auch in der deutschen Sage wird die Tulpe genannt. Eigentlich volkstümlich ist aber die Tulpe nie geworden; sie blieb der kalte Liebling vornehmer Gärten, und auch in der Symbolik urteilt man lieblos über sie, indem sie als Bild eines zwar schönen, aber geistig hohlen Menschen gebraucht wird.

Erst die neuere Zeit liess der Tulpe Gerechtigkeit widerfahren, und jährlich entzückt ihre Farbenpracht viele Tausende.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Das Isoperimetrische Problem - Vom Alpenzangler - Literatur.

Das Isoperimetrische Problem

Josef Lachenmeier, Basel.

Isoperimetrisch heisst zu gut deutsch „gleichumfangig“. Und wenn auch dieses Wort ein feineres Sprachgefühl stört, so sei es mir doch in dieser Arbeit statt langer Nebensätze bisweilen gestattet. Unter allen gleichumfangigen Figuren die mit grösstem Flächeninhalt zu finden, das ist das isoperimetrische Problem. Dass dies der Kreis ist, und das räumliche Analogon die Kugel, ist alte, alte Weisheit. Ja die Alten suchten noch mehr dahinter als wir. Gott als der Vollkommene sollte auch die schlechthin vollkommene Gestalt haben, die Kugelgestalt, so meinten gewisse Philosophen.* So uralt aber das Problem ist, exakte Beweise dafür haben noch kein hundertjähriges Jubiläum erlebt, sie mögen etwa mit unsern Vätern das Licht der Welt erblickt haben. Der folgende Beweis aus den dreissiger Jahren von Jakob Steiner ist mir trotz einer gewissen Schwäche, wegen seiner Bündigkeit, sehr sympathisch. Im zweiten Teil der Arbeit werden wir sehen, wie Carathéodory diese Schwäche behoben hat. (Steiner, gebürtiger Schweizer, später Professor in Berlin; Carathéodory, zur Zeit Professor in München.)

Steiner zeigt, dass er zu jeder geschlossenen Kurve, die nicht ein Kreis ist, eine andere Kurve mit gleicher Bogenlänge aber grösserem Flächeninhalt finden kann. Diese Kurven können also nicht den maximalen Inhalt einschliessen; also ist der Kreis die Lösung des isoperimetrischen Problems. Das ist in kurzen Worten der Gang des Beweises.

Die gleichumfangige Figur mit grösserem Inhalt findet Steiner folgendermassen:

1. Gruppe. Für die nicht konvexen Kurven ergibt sich die gesuchte Kurve sehr leicht. Wir ziehen die Doppeltangente (oder allenfalls eine andere Gerade, die denselben Dienst leistet) (Fig. 1), spiegeln das

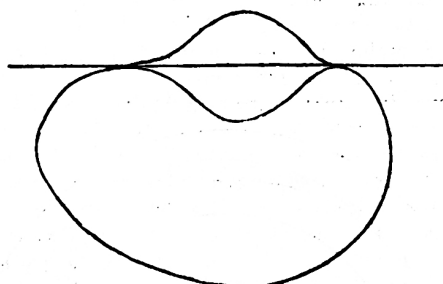


Fig. 1.

Stück der Kurve zwischen den beiden Berührungspunkten um diese Tangente, und die gewünschte Kurve mit

* Vgl. z. B. Cicero, de natura deorum, II 46 ff.

gleicher Bogenlänge, aber grösserem Flächeninhalt ist fertig.

2. Gruppe. Ist dagegen die Kurve konvex, so ist offensichtlich eine Doppeltangente nicht möglich. Wir müssen ein anderes Verfahren anwenden. Wir wählen zwei Punkte auf der Kurve so, dass sie gerade halbiert wird (Fig. 2). Keines der Teilstücke sei aber ein

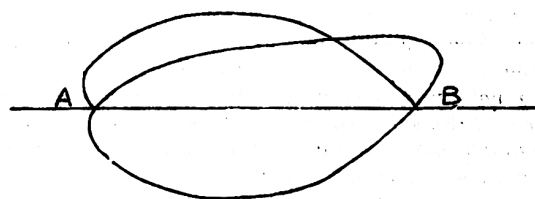


Fig. 2.

Halbkreis. Das ist möglich, da die Kurve nach Voraussetzung kein Kreis ist. Die beiden Punkte, nennen wir sie A und B, werden durch eine Gerade verbunden. Sind nun die beiden Teilflächen ungleich gross, so wischen wir die Teilkurve mit kleinerem Inhalt weg und spiegeln die andre Halbkurve. Dadurch ist wiederum unser Ziel erreicht: gleiche Bogenlänge, grösserer Flächeninhalt.

3. Gruppe. Bleiben noch die Kurven, deren Fläche durch die Gerade AB gerade halbiert wird. Auch hier wischen wir einen der beiden Teile weg, es ist gleich welchen, spiegeln den andern um AB und erhalten so eine symmetrische Kurve mit gleicher Bogenlänge und gleichem Flächeninhalt. Einen beliebigen Punkt der Kurve, der nur nicht auf dem Halbkreis über AB liegen soll, nennen wir C, seinen symmetrischen Punkt C' (Fig. 3). Um nun eine bessere Vorstellung vom

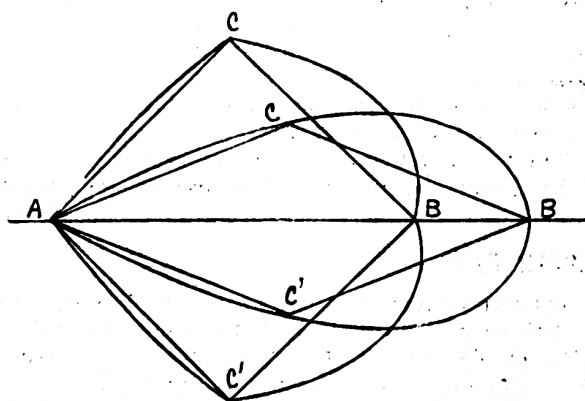


Fig. 3.

Folgenden zu haben, denken wir uns die Figur aus Karton angefertigt, daraus das Viereck ACBC' herausgeschnitten und in den Punkten A, C, B, C' Gelenke angebracht. Das Modell stellt den Flächeninhalt

der Kurve dar: die vier Mündchen, deren Flächensumme wir M nennen, und die freie Innenfläche, deren Grösse leicht anzugeben ist; sie ist nämlich $ab \sin \gamma$, wobei $a = AC = AC'$, $b = BC = BC'$, $\gamma = \text{Winkel bei } C$ ist. Die Gesamtfläche ist daher $M + ab \sin \gamma$.

Verschieben wir nun die Mündchen gegenseitig, da sie ja gelenkig verbunden sind, so ändern sich Form und Fläche des Vierecks; die Fläche ist proportional dem Sinus des Winkels γ und erreicht daher ihr Maximum, wenn γ ein rechter Winkel wird. Nach Voraussetzung ist γ ursprünglich kein Rechter, da C nicht auf dem Halbkreis über AB liegt. Die Gesamtfläche ist nun $M + ab$, sicherlich grösser als die Ausgangsfläche $M + ab \sin \gamma$, während die Bogenlänge bei allen Operationen dieselbe blieb.

Damit ist unser Ziel erreicht. Zu jeder Figur ist eine gleichumfangige mit grösserem Flächeninhalt konstruiert. Nur beim Kreis versagen alle diese Methoden. Daher kann nur der Kreis die Lösung des isoperimetrischen Problems sein.

So nett und elegant dieser Beweis ist, es steckt doch ein Fehler darin. Eine nicht bewiesene Voraussetzung wird stillschweigend angenommen. Selbstverständlich ist die Voraussetzung richtig; aber dass sie richtig ist, müsste doch bewiesen werden. An einem Analogon lässt sich das am schönsten klar legen. Es wird dabei dieselbe Voraussetzung gemacht; aber diesmal ist sie nicht richtig. Unter allen positiven ganzen Zahlen soll die grösste gesucht werden. Analog Steiner bilden wir ein Verfahren, das jeder Zahl eine grössere zuordnet. Nur bei einer Zahl soll das Verfahren versagen. Nur diese Zahl kann also das Maximum sein. Ein solches Verfahren ist die Quadrierung. $2:4$; $3:9$; $4:16$; ... Nur der Zahl 1 wird keine grössere zugeordnet; also ist unter allen positiven ganzen Zahlen 1 die grösste. Der Unsinn liegt in der Voraussetzung, dass es überhaupt eine grösste Zahl gibt. Und so durfte auch Steiner nicht voraussetzen, mag es dem naiven Blick noch so selbstverständlich scheinen, dass es eine gleichumfangige Figur grössten Inhalts gibt. So ganz selbstverständlich ist diese Voraussetzung eben doch nicht. Denn wir können das Problem so drehen, dass sie nicht erfüllt ist. Unter allen gleichumfangigen *nicht-konvexen* Figuren sei die mit grösstem Inhalt zu bestimmen. Wir würden vergebens danach suchen, da keine solche existiert.

Zur Ehre Steiners sei es gesagt, dass er bei diesem Beweis doch etwelche Skrupel hatte. Denn bei einer andern Fassung des Problems macht er die Anmerkung: „... wenn man voraussetzt, dass es eine grösste Figur geben müsse.“ Aber weder er noch seine Zeitgenossen kannten damals (vor fast hundert Jahren) einen Beweis für die Existenz des Maximums. Erst in den siebziger Jahren hat Weierstrass einen lückenlosen Beweis für dieses alte Problem erbracht!

Seither sind noch einige Beweise aufgetaucht. Wir wollen aber hier sehen, wie Carathéodory das Steinersche Verfahren der Mündchenverschiebung erweitert hat, so dass es auch den Existenzbeweis miteinschliesst (die Arbeit befindet sich in den Math. Annalen, 1910).

Diese Erweiterung besteht darin, dass Carathéodory das Steinersche Verfahren nicht nur einmal anwendet, sondern unendlich oft wiederholt. Dadurch

entsteht eine Folge von gleich langen Kurven, die sich immer enger dem Kreis anschmiegen, es entsteht ferner eine monoton *wachsende* Folge vom Flächeninhalt, deren Grenzwert der Flächeninhalt des Kreises ist. Für alle Figuren lassen sich diese Folgen bilden und somit ist für alle Kurven bewiesen, dass ihre Fläche kleiner ist als die des gleichumfangigen Kreises. Damit ist aber der Definition des Maximums Genüge getan.

Da Steiners Konstruktion zu einer symmetrischen Kurve führt, vereinfacht Carathéodory die Sache dadurch, dass er sich auf die eine Hälfte beschränkt. Es sei also eine Gerade gegeben. Darauf liege ein Punkt A , der im Verlauf des Beweises stets fest bleibt. Eine Kurve von der Länge π gehe von A aus, sie schneide weder sich selbst, noch die Gerade, ihr Endpunkt B liege aber auf der Geraden. Es ist zu beweisen, dass diese Kurve mit der Geraden den grössten Flächeninhalt einschliesst, wenn sie ein Halbkreis ist.

Nun kann mit der Mündchenverschiebung begonnen werden (Fig. 4). Dabei wählen wir aber den Punkt

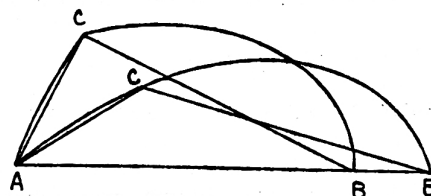


Fig. 4.

C so, dass die Differenz zwischen der alten und neuen Fläche, nämlich

$$\frac{ab}{2} (1 - \sin \gamma)$$

ein Maximum werde. Dies der Eindeutigkeit der Folge wegen. A bleibe fest, B gleite auf der Geraden, an allen drei Punkten sei ein Gelenk. Wir wiederholen die Konstruktion ein zweites, ein drittes Mal, unendlich oft. Somit erhalten wir eine monoton wachsende Folge von Flächeninhalten I_1, I_2, I_3, \dots , ferner eine Folge von Endpunkten B_1, B_2, B_3, \dots . Da alle diese Punkte auf einer beschränkten Strecke liegen, müssen sie wenigstens *einen* Häufungspunkt besitzen. Wählen wir einen beliebigen Häufungspunkt und nennen ihn H . Nun können wir unter den B_n eine Teilfolge B_m aussondern, die nach H konvergiert. Die entsprechende Teilfolge der I_n wollen wir I_m nennen. Hat m im Verlaufe der Folge eine gewisse Grösse erreicht, so müssen die B_m in beliebiger Nähe von H liegen, also z. B. innerhalb der Strecke $H \pm \frac{\epsilon}{2}$ (Fig. 5). B_m liege nun bereits in dieser Zone. Solange nun noch wenigstens ein

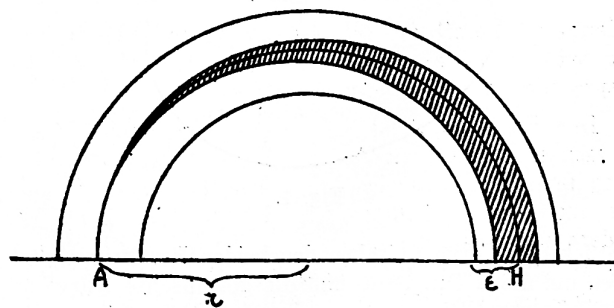


Fig. 5.

Punkt der Kurve ausserhalb des Ringgebietes liegt, das durch die Halbkreise im Abstand ε vom Halbkreis über AH bestimmt wird, so ist die Zunahme des Flächeninhaltes durch Anwendung des Steinerschen Verfahrens grösser als eine ganz bestimmte Zahl η , also $I_{n+1} - I_n \geq \eta$. Das geht daraus hervor, dass die Differenz $\frac{ab}{2} (1 - \sin \gamma)$ eine stetige Funktion des

Punktes C ist. Diese Funktion kann den Wert Null nur innerhalb oder auf der Begrenzung des sichelförmigen (schräffierten) Gebietes erreichen, kann also ausserhalb des Ringgebietes nicht beliebig nahe an Null rücken. Da aber der Flächeninhalt nicht ins Ungemessene steigen kann, muss der Zuwachs schliesslich kleiner als η werden; d. h. die Kurve muss schliesslich ganz innerhalb des Ringgebietes verlaufen.

Damit ist der Beweis an sich fertig. Wir haben nur noch den Grenzwert der Folge I_n abzuschätzen. Da wir die Kurven zwischen die beiden Halbkreise in das Ringgebiet hineinklemmen konnten, so ist offensichtlich I_n kleiner als die Fläche des äusseren Halbkreises.

$$I_n < (r + \varepsilon)^2 \frac{\pi}{2}$$

Nun lassen wir ε gegen Null konvergieren.

$$\lim I_n \leq \frac{r^2 \pi}{2}$$

Diese Beziehung nützt uns nur, wenn es gelingt, r nach oben abzuschätzen. Dazu dient uns wiederum die Tatsache, dass die Kurven schliesslich ganz auf das Ringgebiet beschränkt sind. Denn somit verläuft schliesslich der innere Halbkreis ganz innerhalb der Kurven. Konvexe Kurven innerhalb anderer Kurven haben aber kleinere Bogenlänge als die umgebenden Kurven. Der innere Halbkreis ist demnach kürzer als die Kurven von konstanter Bogenlänge π .

$$(r - \varepsilon) \pi < \pi; \quad (r - \varepsilon) < 1.$$

ε konvergiere gegen Null:

$$r \leq 1$$

Setzen wir dieses Ergebnis in die obige Formel ein, so ergibt sich

$$\lim I_n \leq \frac{r^2 \pi}{2} \leq \frac{\pi}{2}.$$

Diese Beziehung gilt, unter Weglassung des Gleichheitszeichens, erst recht für das erste Glied I_1 der Folge. Denn die Folge ist monoton wachsend, das erste Glied also kleiner als die übrigen. Das Endresultat lautet demnach:

$$I_1 < \frac{\pi}{2}$$

$\frac{\pi}{2}$ ist aber der Flächeninhalt des Halbkreises mit Bogenlänge π . Damit ist bewiesen, dass der Flächeninhalt jeder beliebigen Kurve kleiner ist, als der des entsprechenden vollständigen Kreises.

Der Beweisgang ist hier etwas vereinfacht. Dafür müssen wir auf ein Nebenresultat verzichten, das durch feinere Untersuchungen erreichbar ist. Carathéodory beweist nämlich nicht nur die Formel $r \leq 1$, sondern auch die genauere $r = 1$. Daraus ergibt sich, dass H der einzige Häufungspunkt der Folge B_n ist und dass nachträglich die Folgen B_n und I_n mit den Folgen B_n und I_n identisch gesetzt werden dürfen.

Diese Feststellung ist recht interessant, aber nicht notwendig für den strengen Beweis.

Es war für mich auch von Interesse zu wissen, was Kinder im Alter von 7—10 Jahren zu diesem Problem meinten. Ich zeigte deshalb einigen, wie eine geschlossene Schnur verschieden Flächen umfassen kann, und fragte sie, welche Form ein Maximum umschliesse. Rasch oder zögernd, meist war die Antwort: rund. Rund ist ein vager Begriff für Kreis, wie Viereck für Quadrat, was übrigens auch geantwortet wurde. Aber es war nicht leicht, das Wort Kreis als Antwort zu bekommen. Gerade Kleinere überraschten mich bei längerem Fragen mit dem Wort nulleckig. Als ich mit der Schnur eine Ellipse formte, meinte eines, nicht länglich rund, einfach rund. So war zweifellos ein erstes Verständnis für das isoperimetrische Problem da.

Wie $2 \cdot 2 = 4$, so selbstverständlich scheint es uns fast, dass der Kreis die grösste Fläche umschliesst. Und doch hat es so viel gebraucht, bis die Tatsache streng bewiesen war. Wie ist oft intuitives und logisches Erfassen weit auseinander!

Vom Alpenzängler (*Anechura bipunctata*)

(Von Dr. Rob. Stäger, Bern.)

In meinem Büchlein „Erlebnisse mit Insekten“* habe ich den Alpenzängler, der bekanntlich mit unserm gemeinen Ohrwurm nahe verwandt ist, zum Gegenstand einer grösseren biologischen Studie gemacht. Dort schilderte ich ihn eingehend in Bezug auf seinen Lebenshaushalt, seine Wohnung, die Anlage seines „Krautgartens“, den Spielplatz der Jungen, seine Nahrung, seine Wehrhaftigkeit und seine ausgebildete Brutpflege. In einem späteren Nachtrag** verbreitete ich mich neuerdings über die Brutpflege, die Grössenunterschiede der Eier, das Bebrüten der Eier und anderes mehr. Seither gab mir der Alpenzängler noch weitem Anlass zur Beobachtung. Die Resultate möchte ich hier kurz niederlegen. Ich hoffe, dem einen oder andern Insektenfreund damit einen Anstoss zu geben, in seinen Ferien, die er in den Alpen zubringt, weiter auf das Tierchen zu achten und meine Studien zu ergänzen.

Heute fragen wir uns einmal: *Gibt es bei Anechura bipunctata auf der Hochalp eine zweite Generation im Jahr?* Schon früher hatte ich mich mit dieser Frage beschäftigt und verneinte sie. Aber zu meiner eigenen Beruhigung wollte ich doch noch mehr Erfahrungen sammeln, und so stellte ich weitere Beobachtungen auf der Belalp im Wallis an, wo das Tier sehr häufig ist.

Der Sommer 1921 war so warm, dass es mir schien, unter diesen günstigen Verhältnissen sollte vielleicht doch eine zweite Generation möglich sein. Schon der vorhergehende Winter war derart milde, dass die Alp in einer Höhe von 2100 M. über Meer auch im Januar schneefrei dalag. Die Folge davon war, dass die überwinterten Anechura-Pärchen frühzeitig zur

* Bei Rascher & Co., Zürich 1919.

** „Weitere Beobachtungen am Alpenzängler“, In Natur und Technik. Jahrg. III. Heft 7. 1921/22. Rascher & Co., Zürich.

Gründung ihrer Familien schreiten konnten. Als ich am 11. Juli die Alp betrat, waren nirgends mehr Eier zu finden. Ueberall unter den Steinen wimmelte es schon von Larven im zweiten und dritten Stadium, selbst bis zu 2400 M. hinauf. Die Situation schien also äusserst günstig, und meiner Vermutung recht zu geben. Ja, schon am 14. Juli traf ich da und dort ausgewachsene Männchen und Weibchen in den Nestern an. Die Männchen waren fast immer in der Uebersahl und etwas früher entwickelt als das Weibchen (Protandrie). Am 19. Juli und später liefen die jungen Männchen und Weibchen schon überall auf der Alp her, erkletterten die roten, hochgestielten Köpfe der Eselsdistel und frassen von den Blüten. Auch unter den Steinen sassen viele aus der Mutterkolonie ausgewanderte, reiche Pärchen oder einzelne Geschlechtstiere.

Nun wird gleich die Copulation beginnen, dachte ich mir. Wenn man für die Entwicklung vom Ei bis zum ausgewachsenen Tiere zirka 6 Wochen annimmt, wie ich schon früher berechnet hatte, so kann in diesem Jahr noch gut eine zweite Generation erwartet werden. Denn vor Ende September wird auch auf der Alp der Winter nicht ernsthaft einrücken. Ich beobachtete eifrig alle Anzeichen, die für meine Annahme stimmen mochten, aber es trat nichts ein, was auf Copula hindeutete. Es fanden sich auch unter den Steinen keine frisch gegrabenen Nestgruben, die Eier hätten aufnehmen können, von Gelegen schon gar nichts.

Die reifen Tiere hockten, wie sonst im Herbst, einzeln oder in losen Verbänden unter ihrem schützenden Obdach, obwohl wir jetzt erst anfangs August zählten, und richteten sich schon ganz für den Winter ein. Damit ist im Einklang mit meinen früheren Beobachtungen *endgültig sicher gestellt*, dass *Anechura bipunctata* selbst in ganz günstigen Sommern auf der Hochalp *nicht* zu einer zweiten Generation schreitet. Erst im nächsten Alpenfrühling, der meistens spät genug eintrifft, werden die Tiere geschlechtstüchtig und beginnen sich zu paaren, worauf dann bald die Eiablage erfolgt. —

Eine fernere Frage: *Kann Anechura fremde Brut von der eigenen unterscheiden?*

Meine Antwort lautet — nein. Am 21. Juli 1923 entfernte ich eine Nestmutter, die ich mit A bezeichnen will, von ihren eigenen kleinen Larven und setzte sie zu Eiern, die ich im ganzen Behälter herum zerstreut hatte und die einer Nestmutter B angehörten, welche ich vorher beseitigt hatte. Bis zum Abend desselben Tages hatte die Nestmutter A die fremden Eier sorgsam zusammengelesen und sie auf ein Häufchen gebracht. In gleicher Weise sammelte und beschützte die Nestmutter B in einer zweiten Versuchsschale die ihr fremde Schar kleiner Larven von A.

Am 22. Juli notiere ich folgendes in mein Notizbuch: „Die kleineren Larven, von der Nestmutter A

herstammend, flüchten bei Belästigungen meinerseits auf den Rücken des fremden Weibchens B und kriechen unter seinen Leib, — B fasst das eine und andere Lärchen, das etwa durchbrennen will, und zieht es an sich heran.“

Die Eier, die ich dem Weibchen A unterschoben hatte, wurden von mir am 22. Juli neuerdings zerstreut. Abermals liest es sie zusammen auf ein Häufchen und beleibt sie eingehend. Auch am 23. Juli dasselbe Schauspiel: Die Nestmutter A wird nicht müde, die verzettelten Eier immer wieder zu sammeln, sie mit ihrer Vorderbrust zu bedecken und mit heftigen Schlägen der Schwanzgabel zu verteidigen. Immer wieder beleckt sie sie, wie wenn es ihre eigenen wären.

Ebenso werden die fremden Lärchen von der Nestmutter B weiter gepflegt und beleckt, mit den Antennen betastet usw.

Meine Beobachtung erstreckte sich bis zum 26. Juli, im ganzen 6 Tage lang. Während dieser ganzen Zeit war nicht der leiseste Umschwung in dem Verhalten der beiden getäuschten Mütter zu konstatieren.

Daraus geht mit aller Sicherheit hervor, dass *das Anechura-Weibchen fremde Eier und fremde junge Larven von den eigenen nicht zu unterscheiden weiss*.

Meine geehrten Leser mögen einmal versuchen, herauszubringen, wie sich in dieser Beziehung die Ameisen verhalten. Das Kreuz-Experiment ist leicht auszuführen.

Literatur

Arbeitsbüchlein für den Rechenunterricht an Sekundar-, Real-, Bezirks- und Fortbildungsschulen, herausgegeben von Paul Wick. III. Schülerheft (9.—10. Schuljahr) und III. Lehrerheft. Preis Fr. 2.20 und Fr. 2.70. — Verlag A. Francke A.-G., Bern.

P. Wick hat sich kühnen Mutes an die Aufgabe herangewagt, für den Rechenunterricht an der Sekundar- und Mittelschule Lehrmittel zu schaffen, die mehr Lebensnähe verraten, als dies bei den meisten üblichen Lehrmitteln der Fall war, die vor lauter Systematik vergassen, an die eine wichtige unterrichtliche Forderung zu denken: interessant zu sein.

Wicks Arbeitsbüchlein sind unstreitig interessant. Sie werden den Schüler zu fesseln vermögen, falls der Lehrer nicht mit einem Haufen trockener Belehrungen das Schwungrad der Jugend zum Stillstand bringt. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass der Lehrer den gesamten Lehrstoff nicht systematisch überblicken und durchdenken dürfe. Im Gegenteil, er *muss* das tun, nur hat er bei der Darbietung und Verarbeitung des Stoffes mehr *den* Weg einzuschlagen, den das praktische Leben ihm weist. Denn der Schüler folgt mit Vorliebe den „Grossen“; wenn er rechnen darf wie sie, dann gefällt's ihm, schon deswegen, weil er hofft, es später einmal praktisch verwerten zu können. Hier setzt Wick mit seinen Arbeitsbüchlein erfolgreich ein.

J. T.



MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Physikalischer Streifzug — Zur Geschichte des Wagens — Zur Behandlung der chemischen Gleichungen

Physikalischer Streifzug

Von Dr. A. Stäger.

Dünne Blättchen: Während die Ägypter schon 2000 vor Chr. verstanden, Goldbleche mit hammerartigen Werkzeugen in Folien von weniger als 1 Mikron Dicke auszuschlagen, um damit ihre Götzenbilder zu vergolden, blieb diese Fertigkeit über 4000 Jahre lang auf demselben Entwicklungsniveau stehen und erst der modernsten Technik gelang es, noch dünnere Folien herzustellen. Während die alte Methode die Blätter zu Bündeln vereinigt mit Zwischenlagen ausschlägt, besteht das neue Doublie-Verfahren darin, dass dünne Goldbleche beidseitig mit Silberbelegen doubliert und so ausgeschlagen werden; das Silber kann chemisch mit Salpetersäure entfernt werden, während das Gold nicht angegriffen wird.

Neuere Walzverfahren konnten wohl regelmässiger, aber nicht sehr dünne Folien erzeugen.

Sehr dünne Metallhäute lassen sich natürlich elektrolytisch aus Salzlösungen niederschlagen.

Auch durch Kathodenzerstäubung können sehr dünne und regelmässige Häute gebildet werden.

Physikalische Verfahren zur Erforschung von geologischen Lagerstätten: Grosse Bedeutung haben in neuerer Zeit exakte Gravitationsmessungen mit der Drehwaage gewonnen. Daneben werden elektrische Methoden benutzt. Indem man bekannte Spannungen an Erdsonden legt, lassen sich aus den resultierenden Strömen Schlüsse über die elektrische Leitfähigkeit ableiten. Auch mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen, die man in horizontale Antennen schickt, lassen sich die geologischen Verhältnisse im Erdinnern beurteilen. Verschiedene Schichten haben verschiedene Leitfähigkeiten und Dielektrizitätskonstanten, die auf die Antennen rückwirken.

Alle Methoden finden im Tafelland, in Gegenden mit horizontal liegenden Schichten Anwendung.

Ozon und Himmelsfarbe: Früher wurde angenommen, dass das Himmelsblau dem in der Atmosphäre vorhandenen Ozon zugeschrieben werden müsse. Falls die Himmelsfärbung durch Absorption zustande käme, müsste auch das direkte Sonnenlicht blau erscheinen und zwar umso mehr, je tiefer die Sonne am Horizont sich befindet. In Wirklichkeit erscheint die Sonne am Tag weiss und gelblich bis rötlich bei Annäherung an den Horizont. Nur das indirekte Sonnenlicht erscheint uns blau. Hier ist die Auffassung der Sonnen- und Himmelsfarben als Wirkungen eines trüben Mediums besser am Platz; in der Tat wurde erwiesen, dass die Luftmoleküle als „trübende Partikelchen“ wirken, d. h. verschieden lange Wellen verschieden stark nach bestimmten Richtungen abbeugen; die kurzen blauen Strahlen des weissen Sonnenlichts werden stark seitlich abgelenkt, die längeren roten Strahlen überwiegend durchgelassen.

Druckbestimmung in Glühlampen mit Hilfe einer Aussenelektrode: Alterthum und Evest haben kürz-

lich durch Anlegen von zylindrischen Aussenelektroden an die Glaswand von Glühlampen den Druck in ihrem Innern bestimmen können. Diese Aussenelektrode bildete den äusseren und das Fadensystem den inneren Belag eines Kondensators — Leydener Flasche — während Gas und Glas als Dielektrikum dienten. Zwischen den Kondensatorbelegungen gingen messbare Ströme über, deren Träger z. T. Glühelktroden, z. T. Gasionen sind. Aus dem Verhältnis des Elektronenstroms zum Ionenstrom lässt sich auf die Güte des Vakuums schliessen. Je besser es ist, umso geringer wird der Ionenstrom. Die Autoren erwähnen nichts von einer Doppelschicht an der inneren Glaswand, sondern nehmen an, dass die Ströme das Glas durchdringen.

Bekanntlich lässt sich das Vakuum von fertigen Glühlampen auch ganz ohne Anlegen von Elektroden durch Beeinflussung mit Teslaströmen aus den entstehenden Leuchterscheinungen erkennen.

Strassenbahnstörungen des Rundfunks: W. Bernitt konstruierte einen Apparat zur Messung der Störstärke der von den Öffnungs- und Schliessungsströmen der Strassenbahnstromabnehmer ausgehenden Wellen und stellte fest, dass das Öffnungsgeräusch wichtiger ist als die Schliessungsstörung. Er untersuchte auch die Abhängigkeit der „Parasiten“ vom Material des Kontaktbügels und fand, dass Zink ungünstiger ist als Kohle; Messing, Eisen und Aluminium noch schlimmer.

Durch Ueberbrückung des Motors mit Kapazitäten sollen die Störungen auf ca. $\frac{1}{2}$ reduziert werden können.

Versteinerungen und ultraviolettes Licht: A. Miethe, der bekanntlich erfolglos versuchte, Quecksilber in Gold umzuwandeln, sonst aber auf verschiedenen Gebieten der Physik und Technik erfolgreich tätig war, hat kurz vor seinem Tode entdeckt, dass Fossilien unter Mitwirkung einer Cerammoniumverbindung im ultravioletten Licht infolge Fluoreszenz viel deutlicher hervortreten und dass mehr Einzelheiten erkannt werden können als bisher. Die Paläontologie wird sicher dieses Geschenk der technischen Physik anzuwenden verstehen.

Asbest: Das faserige hitze- und säurebeständige Mineral kommt in grossen Mengen im Ural vor; die früher bedeutende Produktion ging seit dem Krieg beträchtlich zurück, sodass heute Canada seinen weissen bis 2000 Grad beständigen Asbest und Kapland seinen besonders säurebeständigen blauen Asbest auf den Weltmarkt bringen. Canada fördert enorme Mengen, von denen die U. S. A. etwa 80 % abnehmen.

Die Verwendung ist eine sehr mannigfaltige: Mit Zement vermischt entsteht Eternit, lange Fasern werden gewoben und zu Kleiderstoffen für Feuerwehrleute und Arbeiter in chemischen Fabriken verarbeitet. Auch als Verbandsmaterial findet der Asbest Anwendung, da er sich leicht in der Flamme desinfizieren lässt. Für technische Zwecke werden Asbestschnüre und -papiere verschiedener Dicke sowie Karton hergestellt.

Zur Geschichte des Wagens

(Von Aug. Knobel.)

Das erste und ursprünglichste Transportmittel war die Tierhaut, auf der der Nomade die erlegte Beute am Schweife über den Boden zu seiner Höhle schleifte. Der Mensch machte hierbei noch selbst das Zugtier, und der Gedanke, tierische Kräfte dazu zu verwenden, gehörte schon einer späteren Kulturstufe an. Da aber das Schleifen über der Erde manche Beschädigungen mit sich brachte, strebte man darnach, die Last über den Boden zu erheben. Diesem Bestreben verdankte die Tragstange ihre Entstehung, die in dem Wanderstecken, an dem der Handwerksbursche oder der einrückende Rekrut sein Bündel befestigt, heute noch in ihrer primitivsten Form fortlebt. Wurde die Last dem einzelnen zu schwer, so taten sich mehrere Schultern als Stützen der Tragstange zusammen, die man in dieser Art im Orient noch jetzt häufig benutzt sieht. Indessen gab es auch Lasten, die ihres Gewichtes wegen sich überhaupt nicht heben liessen, und um sie von der Stelle zu schaffen, musste man nach einer Erfindung trachten, welche die Fortbewegung auf dem Boden ermöglichte. Da bot so sich dem suchenden Menschengenossen der runde Baumstamm, den man der widerspenstigen Last unterlegte.

Hatte der Mensch sich allmählich gewöhnt, die Lasten, mit denen er sich ursprünglich nur selbst beladen, auch gezähmten, kräftigen Tieren aufzulegen, so begann er nunmehr auch die Zugkraft dieser an die Stelle seiner eigenen zu setzen. Die untergeschobenen Walzen, auf denen die Last sich buchstäblich fortwälzte, ermöglichten es dem Rinde, Pferde, Esel, die man schon früh zum Ziehen des Pfluges verwendete, die schwersten Gegenstände fortzubewegen, während Elefant und Kamel auch weiterhin ausschliesslich als Tragtiere dienten. Wo in kalten Ländern der winterliche Schnee der Walze unüberwindliche Hindernisse entgegensetzte, schuf man in praktischer Weise Ersatz durch die Schlittenkufen, eine naturgemässe Weiterbildung der Schleifen, und gab diesen Schlitten, wenn man sie nicht selber zog, eine Bespannung von Hunden, Renttieren oder Pferden.

Bald aber begnügte sich der Mensch nicht mehr mit der schlichten Walze. Sein erfinderischer Geist verbesserte sie zum Rade. Die ältesten Räder kannten noch keine Speichen. Es waren hölzerne Scheiben, die man von dem runden Baumstamm, der die Walze gebildet hatte, abschnitt. Dieser selbst wurde zu einer unter der Last befestigten Achse, an deren Ende man die Scheiben anfügte. So entstanden die uralten zweiräderigen Karren, die typische Form des altrömischen Bauernwagens, den man noch heute in Asien antrifft. Aus der Notwendigkeit, eine geeignete Verbindung zwischen dem ziehenden Menschen oder dem vorgespannten Tiere und dem Wagen herzustellen, entsprang die Erfindung der Deichsel, die wieder auf die alten Schleifen zurückgriff. Zu diesen waren mit Vorliebe natürliche Baumgabeln verwendet worden, und ihre Form behielt man in der Deichsel bei, indem man das Zugtier mit Hilfe eines geraden Prügeljoches zwischen den Gabelarmen festband. Die Vorrichtung gestattete es, solange man sich mit zweiräderigen Karren begnügte, diese leicht nach jeder Richtung zu drehen.

Der Ueberlieferung nach sollen die Aegypter die ersten Wagenbauer gewesen sein, doch hat man auch in Resten von Pfahlbauten aus der Bronzezeit Räder und andere Bestandteile primitiver Fuhrwerke entdeckt, so dass die Erfindung bis auf die Urgeschichte der Menschheit zurückgehen dürfte. Die Griechen rühmen einem der mythischen Könige von Athen, dem Erichthonius nach, zuerst den Gebrauch von Wagen eingeführt zu haben, und seine sagenhafte Geschichte ist für alle Zeiten mit goldenen Lettern an den nächtlichen Himmel geschrieben. Denn als der erfinderische Fürst bei den panathenäischen Spielen zum ersten Male mit einem stolzen Viergespann erschien, imponierte das selbst dem alten Vater Zeus so sehr, dass er ihn als Fuhrmann unter die Gestirne versetzte. Wann man zuerst darauf verfiel, die hölzerne Scheibe auszuschneiden und mit Durchbrechung der Füllung dem Rade die jetzige Zusammensetzung aus Kranz und Speichen zu geben, lässt sich historisch nicht auf einen bestimmten Zeitpunkt festlegen, jedenfalls ist auch diese Ausgestaltung schon von ehrwürdigstem Alter. Offenbar ist sie aus dem Bedürfnis entstanden, dem Wagen eine grössere Leichtigkeit und schnellere Beweglichkeit zu verleihen, denn bereits die ältesten Abbildungen von Streitwagen der Aegypter und der homerischen Griechen zeigen diese Form. Auch begegnen wir ihr überall da, wo es sich um Rennwagen handelt, und die Triumphwagen der weltbeherrschenden Roma hatten ebenfalls Speichenräder. Dabei handelte es sich stets um Gefährte mit nur zwei speicheichigen Rädern, die den Wagenkasten direkt auf der Achse trugen. Aus diesem sprang eine unbewegliche Deichsel hervor und an ihrer Spitze war das gepolsterte Joch angebracht, das sich um Brust und Bauch des Pferdes legte.

Die Erfindung des vierräderigen Wagens wurde von den Alten den Phrygiern zugeschrieben. Sie fand wohl erst zu einer Zeit statt, da die Entwicklung des Wagens schon eine andere wichtige Phase durchgemacht hatte. Es war dies die Festlegung der bisher beweglichen, mit den Rädern sich drehenden Achse. Dadurch, dass sich die Räder nunmehr um die Achse drehten, gewann der ganze Aufbau des Wagens an Festigkeit, und andererseits wurde seine Lenkbarkeit erleichtert und gesteigert. Eine Schwierigkeit bei den Wendungen blieb nur für die vierräderigen Wagen bestehen, denn diese mussten, um eine geänderte Richtung zu erhalten, stets seitwärts verschoben werden. Erst im Mittelalter lernte man diesen Uebelstand dadurch zu beseitigen, dass man die Lenkvorrichtung durch Einführung des Reibscheits verbesserte. Der bedeutsame Fortschritt, der den vierräderigen Fuhrwerken von da ab die grösste Verbreitung verschaffte, bestand aber darin, dass man die Vorderachse des Wagens drehbar machte. Die Befestigung am Wagenstell geschah durch einen in der Mitte durchgeführten Nagel, um den die Achse sich nach rechts und links bewegen konnte, während die damit fest verbundene Deichsel durch das Querholz des Reibscheits gestützt und so in freier Schwebe erhalten wurde. Ueber dieses praktische System des Wagenmechanismus, das zuerst bei den altdeutschen Kobelwagen nachweisbar ist und in seiner ursprünglichen Form sich an vielen Orten erhalten hat, ist man auch in der Neuzeit nicht hin-

ausgekommen. Dagegen griff man zu Anfang des 19. Jahrhunderts auf Grund der Erfindung eines Münchener Wagenbauers nochmals auf die unbewegliche Vorderachse zurück, um dem leicht vorkommenden Umstürzen des Wagens beim Wenden abzuweichen. Man setzte zu diesem Zwecke die beiden Vorderräder auf durch Gelenke befestigte Achselstücke, so dass sie selbst verstellbar wurden, eine Einrichtung, die bei dem Bau unserer Automobile allgemeine Verwendung gefunden hat.

Den Luxus eines Wagens gönnten sich in den ersten Zeiten des Christentums fast nur fürstliche Personen, und bei den übrigen Personen galt noch lange das Reiten oder Tragen in Sänften als bequemer und anständiger. Nur die Morgenländer pflegten zur Beförderung von Frauen und Kindern prächtig gezeigte, mit Decken und Teppichen behängte Reisewagen zu benutzen. Den eigentlichen Personenwagen, die Kutsche, brachten später wiederum zuerst die Fürsten in Gebrauch. Hand in Hand ging damit auch die Anbringung von Türen und Fenstern, zunächst nur bei Pracht- und Staatskarossen. Zu Ende des 17. Jahrhunderts stiegen diese Wagen in schlichterer Form als sog. Berlinen auch zum Volke herab, die dann 200 Jahre später als „Landauer“ insofern eine Reformation erlebten, als sie in dem zurückschlagbaren „Himmel“ eine bewegliche Decke erhielten. Eine Verkleinerung des im allgemeinen dominierenden Viersitzers führte später zur zweisitzigen Droschke, während da, wo es die Beförderung von einer grösseren Anzahl Personen galt, neben Berlinen und Landauern immer schon die Postwagen und Omnibusse hergingen, welche letztere zuerst in Paris auftauchten. Merkwürdig ist, dass das Publikum anfangs von der Einführung dieser für den Verkehr so praktischen Wagen gar nichts wissen wollte und erst die Herzogin von Berry eine Fahrt mit dem neuen Transportmittel durch die Stadt machen musste, um es in Mode zu bringen. Ihren Höhepunkt hat die Entwicklungsgeschichte des Wagens in den modernen Kraftfahrzeugen erreicht, die das Ideal aller Zeiten, den selbstfahrenden Wagen nach dem Vorbild der Lokomotive, zu reinster Verkörperung und ungeahnter Bedeutung brachten.

Zur Behandlung der chemischen Gleichungen

Von Dr. P. Peter Gschwend, O. S. B., Sarnen

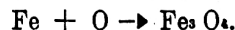
Die chemische Gleichung soll in abgekürzten Zeichen einen übersichtlichen Einblick in den chemischen Vorgang gewähren. Als solche soll sie ein Hilfsmittel für das Studium der Chemie darstellen und nicht ein Ballast oder ein blosses äusserliches Zierstück, ein Paradestück sein, dessen innern Wert man nicht erkennt.

Es bietet aber gerade die chemische Gleichung dem Anfänger einige Schwierigkeiten, und die Schwierigkeiten dauern gewöhnlich noch längere Zeit an, weil mit dem Fortschreiten der chemischen Materie auch die Gleichungen immer mehr verwickelte Vorgänge erfassen und darstellen müssen. Bei längeren Gleichungen verlangt nun das Richtigstellen der Gleichung selbst für den Geübteren einige Gewandtheit oder Geduld oder eine methodische Durcharbeit.

Das wichtigste für das Zustandekommen der

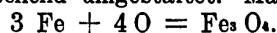
chemischen Gleichung ist natürlich die Kenntnis des betreffenden chemischen Vorganges und die Kenntnis der Formeln für die beim Prozess angewandten und die dabei entstehenden Stoffe, z. B. dass bei der Oxydation von Eisen Hammerschlag entsteht mit der Formel Fe_3O_4 .

Hernach setzt man die Gleichung auf, d. h. man drückt mit den chemischen Symbolen die Tatsache aus, dass Eisen mit Sauerstoff zu Hammerschlag sich verbindet.



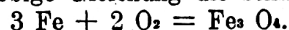
Wie aber die Zahlen bei Fe_3O_4 andeuten, so bedeutet Fe nicht bloss Eisen, sondern noch eine gewisse Menge Eisen, nämlich 56 Gewichtsteile, ebenso ist es bei Sauerstoff und bei allen andern Stoffen.

Daher ist obige Beziehung dadurch in eine Gleichung verwandelbar, dass man die linke Seite der rechten entsprechend umgestaltet. Man schreibt:



Dies ist eine sogenannte Atomgleichung. Sie genügt fast immer; ausser wenn sie zur Berechnung von Gasvolumina mit Hilfe des Satzes von Avogadro benutzt wird.

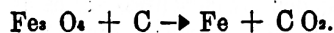
Diese Atomgleichung wird nun zu einer Molekulargleichung vervollständigt, indem auch die Elemente nur in molekularer Form symbolisiert werden. Da das Molekül des Sauerstoffs aus zwei Atomen besteht, die Metalle aber als einatomig angenommen werden, so erhält die obige Gleichung die schliessliche Form:



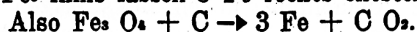
Die Richtigstellung der Gleichung hat sich also hier ohne besondere Schwierigkeit ergeben, nachdem einmal die Anfangs- und Endprodukte des Prozesses bekannt sind. So ist es bei allen Oxydationsvorgängen mit elementarem Sauerstoff, bei der Sulfidierung, Chlorierung und ähnlichen Vorgängen mit Hilfe der Elemente. Die einzige Schwierigkeit ist, in jedem Fall zu wissen, wie das entstehende Produkt zusammengesetzt ist, ob es ein Chlorid oder ein Chlorür, ein Kupfer (I) -sulfid oder ein Kupfer (II) -sulfid ist. Der Chemiker bestimmt dies aus mühevollen Analysen der gewonnenen Stoffe, der Anfänger aber lernt dies aus seinem chemischen Leitfaden. Es ist ein Stück des chemischen Alphabets.

Die umgekehrten Vorgänge, die Reduktionsvorgänge, sind schon etwas mannigfaltiger, auch wenn wir zunächst nur elementare Stoffe als Reduktionsmittel benutzen.

Z. B. Der obige Hammerschlag, das Eisenoxydul oder das Eisen (III, II) -oxyd werde mit C reduziert.



Um die Gleichung richtig zu stellen, beginnt man mit einem Element, das schon in einem bestimmten Zahlenverhältnis dasteht, also nicht mit C, sondern mit Fe. Fe links lassen 3 Fe rechts entstehen.

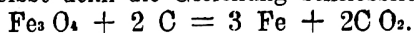


Für die Fortsetzung gilt nun der wichtige Grundsatz, dass man mit jenem Element (oder Elementengruppe) weiter fährt, das mit dem schon ausgeglichenen verbunden ist.

Wir fahren also weiter und sagen: auf je 3 Fe werden 4 Teile Sauerstoff frei und binden sich mit der Kohle zu zwei Molekülen Kohlensäure, 2 CO_2 . Jetzt

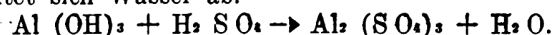
leitet der Sauerstoff, der nun mit Kohle verbunden ist, auf die Frage nach der Menge der Kohle über. 2 C O₂ verlangen 2 C.

So heisst denn die Gleichung schliesslich:



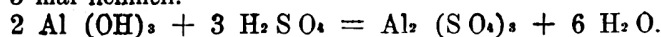
Diese Methode, die Gleichungen richtig zu stellen, ist nun in fast allen Fällen anwendbar. Dies will ich nun an weiteren Gruppen von Gleichungen zeigen. Wir verlassen die Reduktionen mit Elementen (H, Al, Mg, C) oder mit CO und gehen zu einer grossen Gruppe chemischer Gleichungen über, zu den Salz-Gleichungen, die die Bildung oder Umwandlung der Salze darstellen.

Nehmen wir als Beispiel die Auflösung eines Aluminiumhydroxydniederschlags in verdünnter Schwefelsäure. Es bildet sich Aluminiumsulfat und es spaltet sich Wasser ab.

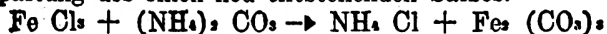


Die Formel des Aluminiumsulfats enthält in sich ausgedrückt die Dreiwertigkeit des Aluminiums und die Zweiwertigkeit des Schwefelsäurerestes, denn 2 Teile des basischen Bestandteiles und 3 Teile des Säurebestandteiles neutralisieren sich; es liegt also hierin schon die Ausgleicheung der Gleichung. Jedoch wollen wir nach dem früheren Schema, wobei wir jetzt die Säure, die Basis und das Salz in ihre zwei charakteristischen Komponenten, die Ionen, zerlegt denken. Auch Wasser denkt man sich dabei aus H und OH zusammengesetzt.

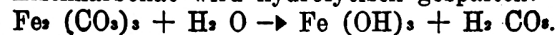
Die zwei Aluminiumatome rechts verlangen zweimal das Al(OH)₃. Daraus ergeben sich 6 Hydroxylgruppen, die ihrerseits 6 Teile Wasser bilden. Dazu sind noch sechs Wasserstoffatome aus der Säure notwendig; man muss also die zweiwertige Schwefelsäure 3 mal nehmen.



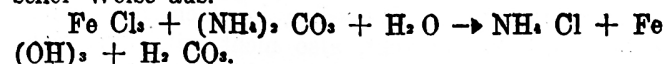
Dieses letztere schematische Ausgleichungsverfahren hat den Vorteil, dass es die Schwierigkeiten in einzelnen Stufen überwindet. Am leichtesten ist es gewöhnlich, wenn man mit einem der zwei Bestandteile des gebildeten Salzes beginnt. Man kann aber auch, mit irgend einem andern Teile beginnend, zum Ziele kommen. Aus dieser wichtigen Gruppe wollen wir noch ein grösseres Beispiel wählen, eine Umsetzung von zwei Salzen, verbunden mit hydrolytischer Spaltung des einen neu entstehenden Salzes.



Eisenkarbonat wird hydrolytisch gespalten:

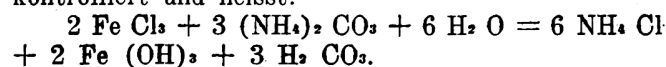


Diese beiden Beziehungen könnten nun einzeln ausgeglichen werden, oder man kann sie auch mit Unterdrückung des Zwischenproduktes in einem Satze aussprechen, und diesen gleicht man dann in schematischer Weise aus.



Die 2 Ammoniumgruppen links zeigen an, dass das Ammoniumchlorid zunächst 2 mal zu nehmen ist; so haben wir rechts zwei Chloratome, links aber 3. Durch gegenseitige Multiplikation kommen wir auf 6 Chloratome links und rechts, d. h. auf 6 Moleküle NH₄Cl und 2 Moleküle FeCl₃. Zwei Atome Eisen (links) geben 2 Moleküle Fe(OH)₃, wozu 6 Hydroxylgruppen notwendig sind. Diese sind in 6 Molekülen Wasser. 6 Moleküle Wasser geben 6 Wasserstoffionen

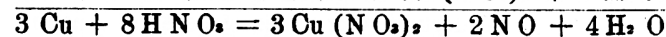
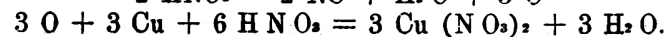
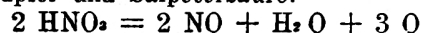
und diese 3 Moleküle Kohlensäure. 3 Moleküle Kohlensäure benötigen 3 mal den Kohlensäurerest CO₂, folglich brauchen wir 3 mal das Ammoniumkarbonat und erhalten damit auch die 6 Teile Ammonium, die für die 6 Moleküle Ammoniumchlorid notwendig sind; der Ring ist geschlossen und die Gleichung auch noch kontrolliert und heisst:



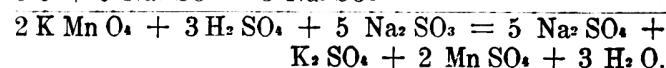
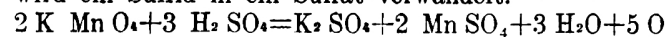
Zuletzt gibt es noch eine Gruppe chemischer Gleichungen, die Oxydationen oder Reduktionswirkungen mit Salzen, Säuren oder Basen darstellen. Hier versagt bisweilen die besprochene Ausgleichmethode, wenn nicht der komplizierte Prozess zuerst in Stufen abgeteilt wird.

Um bei der Methode zu bleiben lässt man auf einer ersten Stufe den oxydierend wirkenden Körper den Sauerstoff abgeben. Auf einer zweiten Stufe, in einer zweiten Gleichung stellt man die Aufnahme dieses Sauerstoffes durch den zu oxydierenden Körper dar. Diese Teilgleichungen lassen sich nun ziemlich schematisch ausgleichen und geben zusammengezählt den ganzen Prozess in einer komplizierteren Gleichung wieder. An folgenden Beispielen kann der Leser sein Glück versuchen, indem er sich die Koeffizienten der Gleichung weg denkt.

1. Kupfer und Salpetersäure:

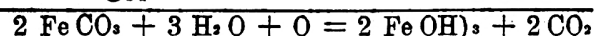
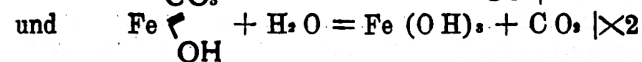
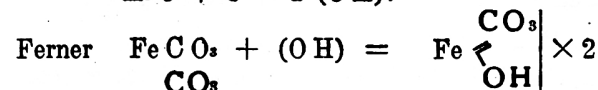
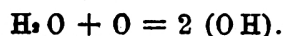


2. Durch Kaliumpermanganat in saurer Lösung wird ein Sulfid in ein Sulfat verwandelt.



Auch die Zuhilfenahme von hypothetischen Zwischenprodukten erleichtert oft das Ausgleichen in dieser Gruppe. Z. B. soll der Uebergang von Eisen (II) - carbonat unter der Einwirkung von Sauerstoff und Wasser in Eisen (III) - hydroxyd dargestellt werden.

Man kann unter dem Einfluss reduzierender Mittel sich folgenden Prozess als Zwischenstufe vorstellen:



Die Mathematik gibt zwar an, wie man durch ein System von Gleichungen mit mehreren Unbekannten solche Gleichungen ohne die Zerlegung in zwei Stufen bewältigt. Aber es ist diese Art der Ausgleicheung einerseits recht umständlich und andererseits führt sie nur zum Ziele, wenn keines der Nebenprodukte in der unausgeglichenen Beziehung fehlt. Dieser letztere Umstand ist zwar auch nach dem hier vorgezeigten Ausgleichverfahren zu berücksichtigen. Aber das Fehlen eines solchen Nebenproduktes in der unausgeglichenen Beziehung lässt sich hier viel leichter erkennen, weil man während der Arbeit des Ausgleichens immer mit der Aufmerksamkeit bei dieser Beziehung bleibt.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Zur Urgeschichte der Menschheit — Lufterlektrizität, Blitz und Blitzschutz

Zur Urgeschichte der Menschheit

Von Dr. Jakob M. Schneider, Altstätten, St. G.

I. Modernster Geschichtsunterricht als Einleitung.

Die zwei einschneidendsten Epochen in der Weltgeschichte waren die Jahrzehnte der Geburt, des Lehrens und Wunderwirkens, Leidens und Sterbens, Wiederaufstehens und Geistaussendens des göttlichen Königs und Erlösers der Menschheit, sowie jene der Sündflut und Wiederausbreitung des Menschengeschlechtes. Abgesehen hiervon aber gehören die Jahrzehnte, in denen wir leben, zweifellos zu den grösstesten, die es je gegeben seit dem gottgegebenen Beginn der Menschheit. Was lange ebenso heiss als vergeblich erstrebt wurde, die Kenntnisnahme vom Nordpol- und Südpol-Gebiet, ist heute erreicht; der Flieger übersieht die höchsten Gebirgsketten und Vulkanerhebungen der Erde, überfliegt alle Urwälder, Steppen und Wüsten, und sorgt für die Geographie der bisher noch weiss gebliebenen Flächen der Landkarten; der Seismograph kündigt die Schalenstruktur und Schalendicken der Erdkruste, gewisse Strahlungsergebnisse eine Art Ozonpanzer in gewaltiger Höhe rings um die Erde; die Atomphysik hat die sogenannten „Atome“ in die ersten Bestandteile des Stoffes zerlegt und der Atomphysiker kämpft mit sich selbst, siegt oder fällt in der Konstatierung des Grundes der ersten Bewegungen; an die tiefsten Ursachen der chemischen Vorgänge ist die Sonde gelegt; die Astrophysik erklärt die Färbungsursachen der Fixsterne und baut auf Grund der Farben und Helligkeiten und der Bewegungen eine Theorie des physikalisch-chemischen Zustandes aller Weltkörper und eine Theorie des Baues der ganzen, mit den schärfsten Mitteln noch erkennbaren Sternenwelt auf; ob die Höhenstrahlung nach Sternzeiten sich regelt und vom Kosmos Kunde bringt oder der Erde angehört, wird wohl sehr bald entschieden sein; die Petrographie und Mineralchemie des Magmas zeigt wirkliche Vorgänge in den magmatischen Tiefen der Erde; — Augustinerpater Mendels Erbgesetze, die Chromosomenforschung, Ursprungs-Arbeiten auf osmotischem Gebiete, die Ferment-Hormoneforschung, haben auf gewissen Hauptlinien in der Physiologie Richtunggebendes erbracht; die Ernährungswirtschaft der Völker ist mit Weltwirtschaft, die Länderführung mit Weltpolitik, die Arbeiterbeschäftigung mit Welthandel verknüpft; die christlichen Gesetze vieler einst christlicher Staaten wurden durch christusfeindliche Religions-, Schul- und Ehegesetze zerbrochen; die Feindschaft gegen alles Uebernatürliche, der Hass gegen Gott und gegen alles, was von Gott kommt und zu Gott führt, ist in noch nie erlebtem Ausmass samt Zertrümmerung aller Familiengesittung auf die Spitze getrieben; als Gegengewicht ist im wahren Christentum der Empfang der heiligen Kommunionen, der innigsten Vereinigung

mit Christus, in raschster Weise zu einer Anzahl gesteigert, wie nie zuvor in der ganzen Geschichte des Christentums, da in den ersten Jahrhunderten die Zahl der Christen vielmals kleiner war als heute. Und für das Wort der Wahrheit und für das Wort des Irrtums gibt es keine Grenzen mehr. Das gedruckte Blatt wird vom Flugzeug überallhin getragen. Das Sprechen wird mit seinem Inhalt und seiner Farbe im Radio vermillionenfacht und im Augenblick der Rede auf der ganzen Erde gehört. Man schreibt, man zeichnet, man malt in die Ferne.

Wir sehen, seit kaum einem halben Jahrhundert ist die Geschichte der Menschheit mit gewaltigen Schritten teils unter Fügung, teils unter Zulassung von Gottes Vorsehung einer gewissen Vollendung und vielleicht „Wendung“ entgegengeseilt. Da darf nun auch nicht fehlen eine nach Möglichkeit erreichbare, natürliche Erkenntnis der Geschichte der Urmenschheit, der Geschichte der Völker vor der Niederschrift des Wortes soweit zurück als sich überhaupt Beweise finden lassen. Wer alles logisch ins Auge fasst, der wird sich zum vorneherein sagen: das muss aber eine Geschichte mit gewaltigen Problemen, eine Geschichte höchster Spannung sein, denn sie muss uns zeigen, wie die Urmenschheit lebte, wo sie verbreitet war, wie es stand mit ihrer Intelligenz, was sie für eine Antwort gibt auf den Darwinismus, auf den Lamarckismus, was sie zum Materialismus sagt, zum modernen Satze: nach dem Tod ist alles aus — wenn sie überhaupt so Vieles sagt und in einer Sprache sagt, die wir noch im XX. Jahrhundert nach Christi Geburt verstehen können, oder vielleicht zu verstehen erst jetzt im Stande sind.

II. Aus der Geschichte der Erforschung der Urmenschheit.

Weil viele Gymnasial-Professoren an den Universitäten noch nichts hören konnten von der Urgeschichte der Menschheit — Lehrstühle für diese Wissenschaft gibt es auch heute erst wenige, noch vor wenig Jahrzehnten gar keine — und weil sie deshalb unbefriedigt wären ohne Einsicht in die Entstehung und den Entwicklungsgang dieses echt modernen und doch schon mehrfach verzweigten Wissensbereiches, so soll hiemit in einigen Zügen die Geschichte dieser Wissenschaft dargestellt werden. Sie ist zugleich sehr lehrreich und hilft zum Verständnis des Ganzen.

Einen Anklang, zum Teil, möglicherweise, eine überlieferte Erinnerung an Prähistorisches, bieten die bekannten Verse des Lucretius:

Arma antiqua manus, ungues dentesque fuerunt,
Et lapides et item silvarum fragmina rami,
Et flammae atque ignis postquam sunt cognita
primum,

Posterius ferri vis est aerisque reperta,
Sed prior aeris erat, quam ferri, cognitus usus.

Nach rückwärts ist als historische Ordnung hier festzuhalten: Gebrauch der Waffen aus Eisen, aus Bronze, aus Kupfer, aus Knochen¹⁾ und Steinen und wohl auch aus Holzstücken, die jedoch nicht erhalten blieben. Die Zudichtung einer Geschichtsperiode von Kämpfen mit Feuer, mit Fingernägeln und Zähnen vor dem Metallgebrauch und vor der Verwendung von Steinen wird die Phantasie verschuldet haben. Steinerner Waffen und Arbeitsgeräte wurden noch zu Zeiten des Lucretius und noch lange nach ihm neben Eisen bei europäischen Völkern gebraucht. Menschenzähne und Fingernägel hätten früher bei Kämpfen mit Löwen, Elephanten und Bären jedenfalls nicht mehr genützt als heute.

Agricola (1558) und Gesner (1565) berichteten von geschliffenen Steinäxten und von Speerspitzen aus Stein, wussten sie dagegen nicht richtig zu deuten. Solche Dinge waren nicht zu selten bekannt geworden, wurden jedoch als Naturspiele, oft als Donnererzeugnisse angesehen (französisch « céraunies », von griech $\chi \epsilon \rho \alpha \nu \nu \omicron \sigma$). Richtig beurteilte sie Michael Mercati († 1593) mit anderen Gelehrten seiner Zeit, den eben genannten Irrtum ablehnend mit den Worten: „Die meisten Leute halten die Donnersteine für Erzeugnisse des Blitzes. Diejenigen, welche die Geschichte studieren sind der Ansicht, dass sie durch einen heftigen Schlag von sehr hartem silex abgespalten wurden für die Torheiten des Krieges, und vor dem Gebrauch des Eisens. Denn die ältesten Menschen hatten nur Messer aus Abschlagen von silex“. Er bildete solche Fundstücke ab, und zitierte auch obige Verse des Lucretius. Aldrovande (1648), Hassus (1714), A. de Zussien (1727) Lafitau S. J. (1724), Mahndel (1730), benützten die Kenntnis der Steinwaffen der Indianer zur zutreffenden Erklärung der heimatlichen „Donnersteine“. Im Stillen wuchsen die Kenntnisse. Goguet veröffentlichte um 1758 ein Werk „Sur l'origine des Cois“, in dem er als einander folgende Kulturperioden nannte: die mit Verwendung von Stein, Kupfer, Bronze, Eisen. Im Jahre 1797 grub John Frere in Suffolk aus einigen Metern Tiefe, worin Knochen von ausgestorbenen grossen Tieren lagen, zugeschlagene Silex aus und schrieb sie einer sehr alten Zeit zu. Diese richtige Erklärung fand kein Echo in England, während bald in Frankreich ein scharfer Kampf gegen derartige Ansichten begann.

Im Jahre 1823 legte Ami Boué, ein Geologe, dem berühmten Cuvier ein Menschenskelett vor, das er nahe bei Lahr zusammen mit Knochen ausgestorbener Tiere aus früheren Bodenschichten entnommen hatte. Cuvier erklärte solche Funde als höchst unwahrscheinlich, und sein ungeheures Ansehen machte diesen Satz zu einem naturwissenschaftlichen Programm, das 30 Jahre lang alles Aufkommen richtiger Interpretationen verunmöglichte. Man darf nicht übersehen, dass Cuvier es war, welcher den im Tertiär (!) bei Konstanz gefundenen „homo diluvii testis“ des gelehrten Scheuchzer, Zürich, vom hohen Piedestal herabnahm, nachweisend, dass dieses Skelett kein Mensch, sondern ein riesenhafter Salamander war. Man hüte sich übrigens, über solche vergangene Irrungen rasch den Stab zu brechen, und das namentlich in der wissenschaftlichen Gegenwart. Man denke an den halbhundertjährigen Kampf

um die Gletschererosion, der soeben aufs neue entbrannt ist, an den Kampf um Wegeners Kontinentverschiebung, um Einsteins physikalisches Relativitätsprinzip, dem keine Universität fernbleiben kann, und an Ähnliches auf manchem wissenschaftlichen Gebiete. Das alte: „errare humanum est“ kommt nicht ausser Kurs bis zum Ende der Tage. Und diese Lektionen der Demut sind kein Luxus in der Gelehrtenwelt; würden sie allseitig beachtet und konsequent verwertet, so lägen nicht fast sämtliche Hochschulen und Staatsregierungen ausgesprochen oder latent im Kampfe gegen das unzerstörbare Christentum.

Cuvier starb im Jahre 1832. Selbst die Funde von Tournal, de Christol, Marcel de Serres hatten sein konstant abweisendes Urteil nicht zu ändern vermocht. Sonst hätte er auch in Bezug auf diesen Punkt aufrichtig und edel die Worte geschrieben, wie er sie in Bezug auf einen anderen an seinen Mitarbeiter Dumeril schrieb: „Mon cher ami, nous nous sommes trompés.“

Vom Belgier Schmerling erschien anno 1833 ein Werk: „Recherches sur les ossements fossiles des cavernes de la province de Liège“. Er bewies darin das einstige Zusammenleben des Menschen mit Rhinoceros, Hyänen u. a. m. und die Herstellung von Instrumenten aus Knochen und aus Silex. Dieselben Feststellungen machte der Engländer Godwin-Austen anno 1840 auf Grund von Forschungen in der Höhle Kent's Hole. Ihre Erfolge wirkten nur wie einige Wassertropfen auf spaltendürren Ackerboden.

Dann versuchte es ein Zolldirektor von Abbeville mit dem Spaten, Boucher de Perthes (1788—1868). Im Jahre 1846 gab er den ersten Band: „De l'industrie primitive ou des arts à leur origine“ seines Werkes: „Antiquités celtiques et antédiluviennes“ heraus. Nach vorausgegangenen erfolgreichen Grabungen gab er darin bekannt, dass in der Umgebung von Abbeville in verschiedenen Tiefen des Bodens, vermischt mit Ueberresten ausgestorbener Tierarten, Steine sich vorfinden, welche von vorsündflutlichen Menschen künstlich bearbeitet worden seien. Sehr kühn sprach er sich dahin aus, einigermassen an die Ehre Frankreichs greifend: „Dans leur imperfection, ces pierres grossières n'en prouvent pas moins l'existence de l'homme aussi sûrement que l'eût fait tout un Louvre.“ Seine Beweisführung war eingehend und wertvoll, seine Ernte dafür aber waren Verleugnungen, Verlächtwerden, Beschimpfungen. „Nichts wurde ihm erspart“, schrieb de Saulcy. Die ganze Académie des sciences mit ihrem „secrétaire perpétuel“, Elie de Beaumont, kämpfte gegen Boucher de Perthes. Dieser fuhr gleichwohl mit seinen Arbeiten fort. Anno 1853 kam ihm eine Unterstützung von Südfrankreich. Dr. Noulet hatte in Clermont, unweit Toulouse, die gleichen Entdeckungen gemacht bei Spatenarbeiten, wie jener im Norden. Im folgenden Jahre, 1854, wandte sich Dr. Rigollot von Amiens auf Grund eigener Funde von steinernen Werkzeugen im Boden von Saint-Acheul, dem bis da von ihm heiss bekämpften Zolldirektor und Urgeschichtsforscher zu. Er war damit der erste, der formell für diesen Partei nahm. Dann, anno 1859, folgten hierin die Engländer Falconer, Palaeontologe, Prestwitsch, Stratigraph, John Evans, Archaeolog, Flower, Anatom, und Lyell, der bekannte Geologe. Im gleichen

¹⁾ Knochen wurden vielleicht in der ältesten Steinzeit noch nicht verwendet.

Jahre fand Albert Gaudry, grabend bei Amiens, Steinartefakte in einer Tiefschicht mit Knochen von Rhinoceros, Elephant, Flusspferd etc. All das half nichts, den Sinn der französischen Akademie zu wenden. Am 18. Mai 1863 erklärte Elie de Beaumont: „Je ne crois pas que l'espèce humaine ait été contemporaine de l'Elephant primigenius). L'opinion de M. Cuvier est une création du génie; elle n'est pas détruite.“ Noch im Jahre 1860 wies die Akademie in Paris eine Arbeit von E. Lartet: „Sur l'ancienneté géologique de l'espèce humaine dans l'Europe occidentale“ ab, während sie mit Freuden in die „Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle de Genève“ und in das „Quarterly Journal“ der geologischen Gesellschaft in London aufgenommen wurde. In der Tat, harte Kämpfe! — Grösse oder Schwäche grösster Gelehrten? Auf was will der Mensch auf den Kathedern irdischer Weisheit noch stolz sein? — Endlich anno 1864 kam Lartet ein neuer Beweis unter die Augen. Den Boden schürfend bei la Madeleine, im nochmals infolge einer Reihe wichtigster prähistorischer Stätten weltberühmt gewordenen Tal der Vézère im Périgord, fand er ein Elfenbeinplättchen, mit der Gravierung der Gestalten eines Mammut. Richtig! Der Mensch hat das Mammut lebend gesehen! Im Jahre 1869 wurde Lartet als Professor der Palaeontologie am Museum gewählt, starb jedoch noch vor Beginn der Vorlesungen. Lartet war der erste gewesen, welcher auf Grund mancher Funde für die Periode der ältesten Menschheit eine palaeontologische Altersfolge fixierte, und zwar wie folgt, von unten nach oben: Das Zeitalter der grossen **Höhlenbären, des Elephanten und des Rhinoceros, des Renntiers, des Aurochs.** Sie ist nicht richtig. Denn Höhlenbär, Elephanten und Rhinocerosse, sowie das Renntier lebten vielfach gleichzeitig. Man erkennt hieraus jedoch den unerwarteten und ungeahnten Reichtum der Funde und ein gewisses Gedrängtwerden, auf Grund bestimmter Lagerung verschieden alte Schichten zu unterscheiden. Die Zukunft brachte immer neue Funde, und eine Sichtung und Scheidung, welche auch heute noch nicht vollendet, in manchen Teilen stark strittig ist. Die Akademie aber war besiegt. Der Aufstellung einer palaeontologischen Altersfolge, die nicht Stand hielt, folgte eine solche vom archäologischen Standpunkte aus, welche bis heute für viele die feste Grundlage der Klassifizierung geblieben ist und nur etwas ergänzt wurde. Ihr Urheber ist Gabriel de Mortillet. Inzwischen nahmen sich immer mehr Forscher die Mühe, urgeschichtliche Fundplätze aufzusuchen, die Grabungs- und Untersuchungsmethoden zu vervollkommen und alle Funde sorgfältig zu registrieren, die wichtigsten abzubilden und zu publizieren. Es stellte sich Land um Land ein mit grossartigen Entdeckungen, darunter auch unsere Schweiz. Ferner besonders Deutschland, Oesterreich, Mähren, Kroatien, Spanien, Belgien, Ungarn, Nordafrika, Palaestina.

(Fortsetzung folgt.)

*) Mammut.

Das sind die Weisen.

Die durch Irrtum zur Wahrheit reisen.

Die beim Irrtum beharren.

Das sind die Narren.

Rückert.

Luftelektrizität, Blitz und Blitzschutz*)

Neue Ergebnisse.

Von Dr. phil. J. Staub, Luzern.

Wie uns im Physikunterricht gelehrt wurde, weist die Luft nach den Untersuchungen von Franklin, Russel, Winkler u. a. elektrisch positive Ladung auf. Durch Kondensation der Wasserdämpfe bei der Bildung von Wolken, werden diese zu Elektrizitätssammellern, das sind die Gewitterwolken. Durch eine gewisse Verteilung können Wolken unelektrisch sein. Eine über dem Erdboden schwebende elektrisch-positive Wolke wirkt auf die Elektrizität des unter ihr liegenden Erdoberflächenteils influenzierend, wodurch dieser Oberflächenteil die entgegengesetzt elektrische Ladung annimmt. Zwischen elektrisch negativer Erde und elektrisch positiver Wolke (bzw. zwischen zwei Wolken) besteht nun eine Kraftwirkung, eine sogenannte elektrische Spannung, die, anwachsend, endlich eine bestimmte Grenze überschreitet, sodass die zwischenliegende Luftschicht einen Ausgleich nicht mehr zu verhindern vermag. Dieser Ausgleich geschieht durch den Blitz, d. i. ein gewaltiger elektrischer Funke, dessen Leuchten von den sich z. T. in Wärme verwandelten grossen Energiemengen herrührt. In hoher Temperaturentwicklung kommen die in der Bahn befindlichen Stoffe zur Glut und zur Entzündung.

Mit unsern Reibungselektriermaschinen und anderswie können wir zeigen, dass die elektrische Ladung durch Metallspitzen verloren geht, „ausströmt“. Analog kann man die elektrisch negative Erdoberfläche entladen, indem man auf die Gebäude die bekannten Blitzableiter anbringt. Die hohen Auffangstangen endigen in scharfe, durch Vergoldung beständig gemachte Spitzen. Durch diese Spitzen strömt bei einem Gewitter die negative Elektrizität des Erdbodens gegen die positive Wolke hin, es vollzieht sich eine allmähliche unsichtbare Entladung von Erde und Wolke und dadurch eine so starke Reduktion der Spannungsdifferenz, dass der Blitz unmöglich wird. Nur wenn diese Reduktion nicht möglich ist und der Blitzschlag eintritt, nimmt der Blitzableiter seine Funktion als Ableiter auf.

Auch den Blitz können wir z. B. durch Entladen einer Leidenerflasche im kleinen nachmachen und wir werden experimentell überzeugt, dass der elektrische Funke oszillatorischer Natur ist, d. h., dass der Funke in einem raschen Wechsel (bis zu Millionen per Sek.) der hin- und herpendelnden Elektrizität besteht.

Und nun der Blitzschutz.

Der Franklin'sche, bzw. Gay-Lussac'sche Blitzableiter verhindert durch seine Spitzene Wirkung das Entstehen eines Blitzes und im äussersten Fall, wenn der Blitzschlag dennoch erfolgt, leitet er den Blitz durch die Luftleitung, bestehend aus entsprechend dimensioniertem Metalldraht in die Erde ab. Hier befindet sich als Verteilungsebene eine grössere Kupferplatte oder ein Drahtnetz unter dem Grundwasser-

*) Im Kapitel „Die atmosphärische Elektrizität“ p. 23 u. ff. in „Experimentelle Elektrizitätslehre“ von Dr. J. Staub (Verlag A. Franke, Bern, siehe Inserat) hat der Verfasser Stellung genommen für den Blitzschutz auf Grundlage der Hochfrequenz. Die vorliegenden Ausführungen über dieses Thema mögen als Antwort gelten auf bezügl. Anfragen aus dem Kreise der Leser der „Schweizer Schule“.

niveau. Auch wird als Verteilungsnetz das im Boden liegende Gas- oder Wasserleitungsnetz benützt.

Der *Nelsens'sche Blitzableiter* (Brüssel) fordert weniger hohe oder keine Auffangstangen, dafür aber ganze *Spitzen-Büschel*, um durch viele Spitzen den elektrischen Ausgleich zu fördern.

Die dritte Form, der *Käfigblitzschutz* (Faraday), der sicherste, kommt praktisch nur ausnahmsweise in Frage.

Auf diesen Grundlagen beruht die bisherige Anschauung betr. Blitz und Blitzschutz.

Die seit Franklin fortgesetzten weiteren Beobachtungen, die grosse Statistik über Gewitterbildung und Blitzeinschlag, die immer mehr vervollkommenen Beobachtungsmethoden haben auch diese seit bald zwei Jahrhunderten geltenden Anschauungen modifiziert.

Vor allem stand die Frage, ob die Blitzableiter-spitzen eine Entladung von Erde und Wolke herbeizuführen vermögen, von Anfang an in Diskussion. Schon Franklin bezweifelte eine erfolgreiche Ausgleichwirkung und auch massgebende Forscher unserer Tage (Helmholtz, Kirchhoff, Siemens) stellen diese Spitzenwirkung sehr in Frage, „wenn ihr auch eine unbedeutende Ausgleichwirkung nicht ganz abgesprochen werden könne.“

Wie stellt sich nun die neuere Wissenschaft und Erfahrung zu diesen Anschauungen?

Als *Ursache der Luftelektrizität* betrachtet man kleinste elektrisch geladene Luftteilchen, *die Ionen*. Die Elektrizität besteht aus kleinsten, unteilbaren Einheiten (Atomen) oder Elementarquanten, die für positive und negative Elektrizität gleich gross sind. Das positive Elementarquantum ist stets an einen materiellen Träger, das Atom gebunden, während das negative für sich allein auftreten kann und als *Elektron* bezeichnet wird.

Im *gewöhnlichen Molekül*, dem kleinsten frei existierenden Luftteilchen, sind die Elektronen der Menge nach so verteilt, dass die elektrischen Ladungen sich ausgleichen. In anderer Verteilung verursachen die Elektronen am Atom eine elektrische Ladung, positiv oder negativ mit Wirkung nach aussen auf andere Elektronen, oder auf geladene Luftteilchen, und machen das Atom zum freien Ion.

Die Ionen (bzw. die Elektronen) bleiben als positive oder negative Luftteilchen bestehen bis sie sich als entgegengesetzte finden und sich zum neutralen Atom oder auch Molekül vereinigen.

Nach den Untersuchungen ist nun gerade die Luft stark durchsetzt von Ionen, sie ist ionisiert; ionisierte Luft ist aber ein guter Leiter für Elektrizität.

Woher kommen die Ionen in der Luft?

Ionen werden erzeugt:

Von den *radioaktiven Stoffen* der Erdrinde. Diese senden Beta- und Gammastrahlen aus, die die Luft ionisieren.

Die radioaktiven Stoffe zerfallen selbst in Ionen, deshalb ist die dem Erdboden entnommene Luft stets ionisiert. Es geben aber die negativen Ionen ihre

elektrische Ladung leichter, schneller ab, als die positiven Ionen. Strömt die Bodenluft (etwa bei abnehmendem Luftdruck, Sinken des Barometers) aus den Spalten des Erdbodens heraus (Bodenatmung!) so geben vorwiegend *die negativen Ionen einen Teil ihrer Ladung an den Erdboden ab*, während die schwerer beweglichen *positiven Ionen noch mit ihrer Ladung belastet, in die freie Luft entweichen*. Die Erdoberfläche muss somit negative, die Atmosphäre aber positive elektrische Ladung aufweisen.

Tritt in der ionenhaltigen Atmosphäre Nebel- und Wolkenbildung ein, so bilden hier die negativen Ionen *vorwiegend* die Kondensationspunkte. Daher führen die ersten (leichten) Niederschläge negative Ladung auf den Erdboden, während die positiven Ionen zurückbleiben und so die positive Ladung der oberen Luftschichten bewirken bzw. verstärken (der Blitz erscheint *als Folge* des Niederschlags).

Beim Zerfall der radioaktiven Stoffe entsteht als weiteres Zerfallprodukt die *Emanation*, ein Gas, das direkt ionenbildend wirkt.

Weiter wirkt in den oberen Luftschichten das ultraviolette Sonnenlicht direkt ionenbildend und endlich sind

chemische Vorgänge, besonders natürliche Oxydationsvorgänge der Ort für Ionenbildung.

Es zeigen sich daher in der Atmosphäre schon zwischen verschiedenen hohen Punkten elektrische Spannungsdifferenzen. Vermutlich durch intensive Kondensationsvorgänge, Böen und andere Vorgänge in der Atmosphäre findet eine Trennung zu positiven und negativen Ladungen statt. Es entsteht eine gewisse Verteilung der Ionen, die sich zunächst in kleinsten elektrisch geladenen Nebeltröpfchen sammeln und durch Kondensation endlich zu elektrisch geladenen Wolken werden. Wie Messungen ergeben haben, treten in beliebig gerichteten Schichten der Atmosphäre, auch in derselben Wolke elektrische Ladungen entgegengesetzter Natur in grossen Differenzen auf, so dass die Spannungsunterschiede schon auf die Länge eines Luftschiffes über 100,000 Volt betragen und zu Entzündungen führen können.

Sicher hat die Ladung einer Wolke anziehende Wirkung auf die entgegengesetzt elektrische Ladung der Erde, in dem Sinne, dass sie ein Ausströmen der Erdelektrizität bewirkt. Dieses Ausströmen hat aber nicht den Ausgleich der entgegengesetzten Ladungen zur Folge. Die Wolkenelektrizität erzeugt z. B. an Metallspitzen die Entstehung eines sogen. *Spitzenstromes* der bei dem seltenen St. Elmsfeuer eine Stärke bis zwei Milliampere erreichen kann. Dieser Spitzenstrom besteht in einem intensiven Jonaustritt, deren Stoss gegen die Luftmoleküle diese zertrümmert und hiedurch zur Bildung neuer Ionen Anlass gibt.

Es können auch an grösseren Flächen von Halbleitern, wie feuchtem Boden oder Rasen Stromstärken bis zu 1 Ampere pro Quadratmeter auftreten und Glimmentladungen (elektr. Irrlichter) erzeugen. Solche Glimmentladungen vollziehen sich auch in Wolken (Flächenblitze). Bei genügend schneller Neubildung der Ladungen erfolgt der Funken- oder Linienblitz.

(Schluss folgt.)

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE AUSGABE - SCHRIFTFÜHRUNG: Dr. A. THEILER, PROFESSOR, LUZERN

INHALT: Zur Urgeschichte der Menschheit — Luftelektrizität, Blitz und Blitzschutz — Von modernen physikalischen Theorien Literatur

Zur Urgeschichte der Menschheit

Von Dr. Jakob M. Schneider, Altstätten, St. G.

III.

Archäologische Altersfolge in der Urgeschichte.

Allgemeines und frühere Aufstellung.

In der Baukunst werden die Kunstformen bis etwa auf das letzte halbe Jahrtausend nach jenen Völkern benannt, bei denen sie allein herrschten oder zuerst auftraten. So spricht der Aesthetiker von der ägyptischen, von der assyrischen, babylonischen, von der römischen Baukunst, vom romanischen, maurischen, gotischen Baustil. Hört man die Namen, so hat man auch sogleich das Bild der wesentlichen Baugestaltung vor dem Geistesauge. Man redet auch von einzelnen architektonischen Formen, vom Basilikastil, vom Rundbogen und Spitzbogen, von der Hufeisenform. Renaissance, Barok, Rokoko, Empire ist aus dem Namen heraus unbestimmt; diese Worte sind von aussen mit dem charakteristischen Inhalt bereichert worden, den sie für den Kunstverständigen besitzen. Baustoff und Bauart zugleich liegt ausgedrückt im kühlen, modernen Gepräge „Betonstil“.

Aus der Urgeschichte der Menschheit sind uns keine Bauten überliefert. Hütten von Geäst, Grashalm- und blätterreichem Zweiggeflecht konnten ebenso leicht verschwinden als erstellt werden. Wände von Lehm und Letten mussten die Regenfälle auflösen. Wir haben keine Kunde von ihnen. In kalten Zeiten suchten die Leute im Hügelland und Gebirge Höhlen auf, wie sie die Natur ihnen bot. Was wir als dauernde Erzeugnisse verstandeswertiger Handarbeit von den Urzeiten der Menschheit her finden und besitzen, das sind die lebensnotwendigen und nützlichen, das sind eine Anzahl auch nur dem Sinn für Schönheit und feinem Können dienender Werkzeuge aus den natürlichen Dauerstoffen, aus Stein und Knochen, und sind ferner — freilich nicht schon aus der allerersten Epoche — bilderschafter Ritzungen in Felswände, Bilder auf Felsen, teils unbemalt, teils bemalt, Bildwerke aus Knochen, aus hartem Stein oder Lehm. Wir erkennen also Verschiedenheiten in der Darstellung, Stufen des natürlichen Denkens und Könnens, Stufen der Kunst auch in der Urzeit der Menschheit. Wir finden einen überraschenden Wechsel von vernunftentsprechenden und dazu auch schönen, das Gefühl für Wohlgefallen ansprechenden Formen sogar in den täglich gebrauchten Werkzeugen, und zwar, desgleichen ganz unerwartet, einheitlich verbreitet über weite Gebiete der Erde. Wie sie benennen? Nach den Orten, wo sie zuerst in ausgeprägter Gestalt gefunden wurden, oder dann nach dem Formcharakter. Bereits Lartet sah sich veranlasst durch die Manigfaltigkeit

der aufgetauchten Artefaktumrisse, Gruppierungen vorzunehmen. Er unterschied solche vom Oertchen Le Moustier, nach den Gegenden Laugerie haute und Laugerie basse, faustgepasste Steine von etwelcher Keilform, Faustkeile, handgenehme von Dreieckform mit symmetrisch leicht gebogenen Längsseiten und daraus entstehender Spitze, Handspitze. Gabriel de Mortillet, bedeutend vielgestaltigeres Material vor sich sehend und es ordnend gemäss vorgefundener Aufeinanderfolge der sie bergenden Erdschichten, stellte in weiterem Fortschreiten diese Reihenfolge fest:

Tourassien	nach la Tourasse, Départ. Haute Garonne;
Magdalénien	„ La Madeleine, in der Dordogne;
Solutréen	„ Solutré, Départ. Saône et Loire,
	nördlich von Lyon;
Moustérien	„ Le Moustier, in der Dordogne;
Acheuléen	„ Saint-Acheul, bei Amiens;
Chelléen	„ Chelles, Départ. Seine et Marne,
	unweit von Paris;

In allen diesen Kulturperioden wurde kein metallenes Gerät gefunden, im Tourassien auch noch keine Menge geschliffener Beile wie in nachfolgender Zeit. Deshalb werden diese sämtlichen Stufen „Altsteinzeit“, Palaeolithikum, genannt, im Gegensatz zur nachher aufgetretenen Kultur der „Neusteinzeit“, des Neolithikum, mit deren letzten Abschnitten schon die Metallzeit verbunden ist. In dieser Abhandlung erfassen wir nur das Palaeolithikum. Es bildet die Urgeschichte der Menschheit. Es gehört zu ihr jedoch nicht bloss die Typologie und Aesthetik. Mit ihr verknüpft ist gemäss den Fundumständen die Geologie der Eiszeit und die Klimatologie, die quartäre, botanische und zoologische Palaeontologie. Das Ganze wird gekrönt durch die physische Anthropologie und durch die Darstellung des Geisteslebens der Menschen der urgeschichtlichen Zeit. Wir greifen also weiter zurück und unsere Aufgabe ist eine bedeutend vielfachere, als wie man es gewöhnlich von der Prähistorik erwartet. Mehreres ist spruchreif. Manches ist wissenschaftlich noch ganz im Fluss. Von verschiedenen Seiten wird mit gewaltigem Eifer an der Lösung von Problemen, an der Bereinigung von Schwierigkeiten gearbeitet. Die fachwissenschaftliche Literatur ist stark angewachsen, leider sehr getrennt, und die Ausgrabungen mehren sich zusehends. Die Leser sind somit ersucht, etwas Geduld zu haben, und zu bedenken, dass die Aufklärung über einzelne Gesichtszüge und Stirnfalten der Urgeschichte, die einer Gruppe vielleicht nicht zusagt, von der andern umso mehr verlangt wird.

(Fortsetzung folgt.)

Luftlektrizität, Blitz und Blitzschutz

Neue Ergebnisse.

Von Dr. phil. J. Staub, Luzern.

(Schluss.)

Durch die fortgesetzten leichten Entladungen, sogen. Vorentladungen, neue Ionenbildung und neue Aufladungen, bei denen immer zurückgebliebene Ueberreste der Ionisation und Temperaturerhöhungen sich äufnen, wird zwischen Wolke und Erde (oder Wolke und Wolke, auch in ein und derselben Wolke) eine Entladungsbahn geschaffen. Die Entladungen werden bei steigender Spannung immer häufiger, bis sie in ihrem so vorbereiteten Entladungskanal in eine aus rasch sich folgenden Partialentladungen bestehendes scheinbares oder wirkliches ununterbrochen leuchtendes Band oder leuchtende Linie (Blitz) übergehen. Ein Blitz vollzieht in kurzer Frist den Ladungsausgleich.

Der Blitz wurde im allgemeinen als eine dem elektrischen Funken analoge Erscheinung, also als oszillierende Entladung aufgefasset. In der Tat benützt man z. B. als Blitzschutz für Starkstromleitungen mit Erfolg die Drosselpulen*) deren Anwendung auf der grossen Selbstinduktion oszillierender Ströme beruht. Selbstinduktion tritt aber auch auf für Entladungen mit nur einer Strömungsrichtung, da für dieselben das überaus rasche Anwachsen und Abnehmen der Stromstärke bei den einzelnen Partialentladungen auch eine Aenderung des elektrischen Stromes bedeutet. Von diesem Standpunkt aus betrachtet, hat der Blitz, auch wenn er nicht oszillatorische Natur besitzt, die gleichen Induktionswirkungen wie Hochfrequenzströme.

Da der Ausgleich einer elektrischen Spannungsdifferenz sich immer auf dem Wege vollzieht, der den kleinsten Widerstand bietet, so springt der Blitzstrahl zwischen Punkten über, wo die Entfernung die kleinste ist. Auf diesem Grunde beruht wohl die Tatsache, dass der Blitz hervorragend höchste, mit der Erde in guter leitender Verbindung stehende Punkte vorzieht, die einen raschen Ladungsausgleich ermöglichen. Diese gleichen Punkte laden sich auch schneller mit der entgegengesetzten Elektrizität. Die Blitzgefahr für Gebäude ist somit vor allem bedingt durch die eigene Beschaffenheit (gute Leiter) und durch ihre Umgebung. Man spricht von eigentlichen „Anziehungspunkten“ für den Blitz. Es gibt wirklich gewisse Orte, die besonders häufig von Blitzschlägen heimgesucht werden, Häuser, Türme, Bäume, Felsen, aber auch ganz eng begrenzte Flecken Erde etc. Diese bevorzugten Orte für den Blitzeinschlag müssen irgendwie hiefür prädestiniert sein. Interessant sind in dieser Hinsicht die *Erfolge der Rutengänger*. In einer grossen Reihe von Ueberprüfungen des Bodens mittels der Wünschelrute hat sich in überraschender Weise ergeben, dass an „Blitzstellen“ sich immer unterirdische Wasseradern kreuzen. Die geheimnisvollen Ausstrahlungen an diesen Grundwasserstellen nennen die Rutengänger „Unterstrahlungen“. Nach den vorangehenden Ausführungen sind wir der begründeten Ansicht, dass diese „Unterstrahlungen“ identisch sein dürften mit Ionenausstrahlungen des Erdbodens, durch

die die Luft für elektr. Entladungen leitend wird. Als Blitzstellen dürfen alle gut leitenden Stellen der Erdoberfläche gelten. Es liegt aber ganz ausser unserer Macht, auf die elektrische Ladung der Wolke und daher auch auf die Influenzierung des Erdbodens durch die Wolke irgend einen Einfluss ausüben zu können. Wir können nur darauf bedacht sein, den Blitzschlag in einer für uns möglichst unschädlichen Weise zur Erde abzuleiten. In der Erkenntnis aber, dass der Blitz Hochfrequenznatur besitzt, erfordert ein wirksamer Blitzschutz ganz andere Form, als wie sie der bis anhin gewohnte Blitzableiter aufweist mit Spitzen, Auffangstangen und Kupferdrahtableitung.

Die Statistik zeigt überzeugend, dass es mit der Spitzenwirkung nicht weit her ist. Die Ausströmung durch die Spitzen ist eine für die Entladung der Wolke durchaus unzureichende. Auch der theoretische „Schutzkreis“ der Auffangstange hat sich nicht bewährt. *Somit sind Spitzen und Auffangstangen ziemlich zwecklos*, wohl aber verunstalten sie die Architektur und verteuern die Anlage. Es bleibt vom alten Blitzableiter noch die Kupferdrahtableitung. Diese hat wohl wegen des starken Querschnittes einen kleinen Ohm'schen Widerstand. Jede Hochfrequenz-Entladung folgt aber den Leitern mit geringem induktiven Widerstand, vor dem der Ohm'sche Widerstand fast völlig zurücktritt. Der induktive Widerstand aber ist indirekt proportional zum *Oberflächenquerschnitt des Leiters*. Eine Ableitung des Blitzes kann also am wirksamsten durch einen Leiter mit *grosser Oberfläche* geschehen. Eine Drahtableitung, auch von starkem Querschnitt, besitzt immer noch *grossen induktiven Widerstand*, entspricht also nicht den notwendigen Anforderungen eines guten Blitzableiters. Der neue zweckmässige Blitzableiter hat mit dem hergebrachten nur noch den Anschluss an die Erde gemeinsam. Dieser Anschluss geschieht am besten an bekannte Anziehungspunkte, also an vorhandene unterirdische Wasseradern und an ihre Kreuzstellen, oder aber an Grundwasser, an Wasser- und Gasleitungsröhren.

Wie sieht nun der neue Blitzableiter aus?

Da der Blitz zumeist die höchst gelegenen Punkte, also Türme, Kamine, Dachfirsten u. a. Orte vorzieht, sind die gewohnten Auffangstangen zu ersetzen durch eine *Fangleitung*. Zu diesem Zwecke bekleidet man Kamindeckel, Firsten und Dachkanten mit *zusammenhängenden Blechankleidungen*, die auch unter der Dachbedeckung (unter den Ziegeln) angebracht sein können. Mit Vorteil verbindet man die Firstbleche durch breite Blechstreifen mit den Dachkäneln. Für die Ableitung gilt wieder der kleine induktive Widerstand, also ein Leiter mit *grosser Oberfläche*, und dazu nimmt man am einfachsten die Regenabfallröhre, die mit der beschriebenen Fangleitung durch die Dachkänel bereits in guter leitender Verbindung stehen. Bei Neubauten könnte eine eigene Blechableitung als breiter Streifen auch unter den Verputz gelegt werden. Mehrere solcher grossflächiger Ableitungen sind einer einzigen vorzuziehen, um dem Blitz einen raschen und möglichst widerstandslosen Ausgleich zu ermöglichen. Diese Ableitungen können im Erdboden mit einer etwa 50 cm tief liegenden Ringleitung aus Draht verbunden werden und dann erst schliesst man diese Ringleitung an oben schon genannte gutleitende Orte im

*) Siehe p. 135 der „Exp. Elektrizitätslehre“ und Induktion p. 117.

Erdboden an. Ganze Eisenkonstruktionen oder Gebäude, die sich aus solchen als zusammenhängendes Gerippe aufbauen sind an sich schon harte Ableitungen, ebenso Konstruktionen aus armiertem Beton.

Den ersten Anstoss zu dieser Blitzableiter-Reform gab der Stuttgarter Oberbaurat Findeisen nach dem das System benannt wird. Es hat sich schon vielerorts eingebürgert und als blitzsicher bewährt. Auch leuchtet es ohne weiteres ein, dass besonders die Kostenverhältnisse zugunsten dieses Systems sprechen.

Von modernen physikalischen Theorien

In einer Zürcher-Universitätsvorlesung wurden wir einmal auf die Uebereinstimmung des logischen Denkens mit dem Verhalten in der Natur aufmerksam gemacht. Es wurde uns verständlich gemacht, wie man, von gewissen Prinzipien ausgehend, durch logischen Gedankengang genau diejenigen Kristallformen erhält, welche uns die Natur tatsächlich darbietet. Dem Schreiber dieser Zeilen ist die damalige Vorlesungsstunde bis auf den heutigen Tag in Erinnerung geblieben und schon damals die Nichtübereinstimmung des logischen Denkens mit der damaligen Auffassung von der Materie aufgefallen. Damals war in den Lehrbüchern zu lesen, dass es ein kleinstes Teilchen der Materie gebe, das nicht mehr weiter teilbar sei — das Atom. Diese Behauptung lief dem logischen Denken zuwider. Warum sollte ein kleines Teilchen der Materie — und wenn es noch so klein wäre — nicht mehr weiter teilbar sein? Der Begriff des Teilens ist doch offenbar aus der Erfahrung, aus der Anschauung hervorgegangen. Die Erfahrung hat gelehrt und gezeigt, dass man materielle Dinge teilen kann. Mit welchem Recht kann man fordern, dass die an der Materie gefundene Eigenschaft der Teilbarkeit bei der Materie; d. h. bei einem kleinen Teilchen der Materie, verlassen und das Gegenteil behauptet werden soll? Dieser gebieterischen Frage konnte man in Wahrheit nicht ausweichen. Mit vielen andern Kollegen musste man aber an dieses „unumstössliche Dogma“ von der Unzerteilbarkeit des Atoms glauben und es seinen Schutzempfohlen im Physikunterricht lehren. Diejenigen sind bald gezählt, welche gewagt haben, auf die Nichtübereinstimmung dieses naturwissenschaftlichen Dogmas mit dem logischen Denken aufmerksam zu machen.

Die Zeiten vom Dogma der Unzerteilbarkeit des Atoms sind vorbei! Das Atom ist heute in Elektronen aufgelöst. Ja noch mehr! Man ist schlauer geworden! Man behauptet heute nicht mehr, dass das Elektron das kleinste Teilchen der Materie sein müsse. Man lässt einer weiteren Zerlegung Möglichkeit und Spielraum offen und hat damit den Widerspruch zwischen logischem Denken und Naturverhalten beseitigt.

Aber nicht nur die „grossen Physiker“, sondern auch die „kleinen Physiker“ sind schlauer geworden. Gesundes Denken steht über dem naturwissenschaftlichen Dogma! Es ist erlaubt, an einem naturwissenschaftlichen Dogma zu zweifeln, falls dasselbe dem gesunden, logischen Denken zuwiderläuft. — Nun tauchen aber auch heute wieder in der Physik Theorien auf, die dem gesunden, logischen Denken widersprechen. So lesen wir z. B. in dem Lehrbuch „für höhere Lehranstalten und Fachschulen und zum Selbstunter-

richt für Studierende“, betitelt: Mathematische Physik von Dr. Karl Hahn (Verlag Teubner, Leipzig und Berlin. 1924) pag. 157: „Zu der Relativität der Zeit tritt eine Relativität des Raumes, nach der die Welt nicht unendlich gross, sondern von endlicher Grösse erscheint.“ Nach gemachten Erfahrungen wagt der Schreiber dieser Zeilen, und mit ihm wagen es wohl andere „kleine Physiker“, zu behaupten, dass der Satz, die Welt sei nicht unendlich gross, nicht richtig sein kann, weil er nicht nur dem gesunden logischen Denken, sondern auch der Erfahrung widerspricht. Nach Vorausgegangenem geht es nun nicht mehr an, dass „grosse Physiker“ mit „höherer Mathematik“ „kleine Physiker“ einfach heimschicken. Den letztern steht nach Vorausgegangenem zum mindesten das volle Recht zu, ihren gesunden Menschenverstand walten zu lassen. Wie kann sich aber ein gesunder Menschenverstand vorstellen, dass die räumliche Welt einen räumlichen Abschluss finden soll. Die Annahme, dass die Welt unendlich gross sei, findet denn auch in realer Weise, was noch fester standhält als alle Schlüsse einer vielleicht fehlerhaften höhern Mathematik, ihren diamantenen Untergrund in der Tatsache, dass sich der Raum dem menschlichen Auge proportional mit der Konstruktion besserer Teleskope stets erweitert hat und sicher auch noch erweitern wird. Die Annahme, dass die materielle Welt unendlich gross sei, widerspricht auch nicht einem gesunden religiösen Empfinden. Denn während der Mensch nur endliche Werke schafft, kann ein unendlicher Geist unendliche Werke schaffen, welche ganz zu verstehen, wie uns die Legende vom hl. Augustinus in so schöner Weise zeigt, wir Endliche uns vergebens abmühen. Auch hier ist echte Demut am Platze! Und wohl verstanden, etwas ganz anderes ist es, wenn man ausser der materiellen Welt noch eine andere Welt annimmt, wie es bekanntlich grosse Mathematiker getan haben. — D.

Literatur

Geheimnisse der Botanik. Sieben ausgewählte Kapitel aus der modernen Pflanzenkunde von Professor Dr. James Small, Queen's Universität zu Belfast. Mit einem farbigen Umschlagbild und 29 Abbildungen. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart. Preis geh. RM. 1.25, in Ganzleinen RM. 2.—

Besser als ein umständlicher und trockener Wälzer vermag uns diese schlichte, lebendige Darstellung in die Geheimnisse der Botanik einzuführen. Wir lernen gewissermassen die Sprache der Pflanzen und Bäume kennen, werden vertraut mit ihrem Leben und Wirken auf dem Lande, auf den Bergen, im Meere, ja selbst auf dem unwirtlichen Felsen. Dieses Wissen um die wichtigsten Dinge des Pflanzenlebens darf in unserem Weltbild nicht fehlen. Ist doch die Pflanze die Wegbereiterin des Lebens. In den ungünstigsten Verhältnissen bricht sich das Leben Bahn, und die einfachsten Pflanzen sind es, die oft im heroischen Kampf und mit unablässiger Energie den Boden bereiten, der dann später höhere Pflanzenarten tragen soll.

Dieses kleine Büchlein vermittelt nichts weniger als die Kenntnis wichtiger Grundbedingungen des Lebens. Ohne Kampf und Wirken der unscheinbarsten Pflanzen und Bakterien könnten Tiere und Menschen nicht sein. Von dem Blattgrün hängt ja alles Leben ab, denn das Blattgrün hat die Fähigkeit, mit Hilfe des Sonnenlichtes

aus einfachen, unorganischen Grundstoffen (wie Kohlendioxyd, Wasser und Stickstoff) Nahrungstoffe herzustellen. Hierüber berichtet Prof. Small ausführlich und kommt dann auch auf die Osmose zu sprechen, diesem rätselhaften Vorgang, der, wenn man ihn kennt, doch so einfach ist, und der darin besteht, dass Stoffe durch die wenig kleinen Poren organischer Membrane eindringen. So erklärt uns der Nachweis der Osmose bei einer Wursthaut die Nahrungsaufnahme der Pflanze durch die feinen Wurzelhaare, aber auch die Ernährung der roten Zellen unseres Blutes und der meisten anderen Zellen in unserem Körper.

Prof. Small erzählt ferner von der Atmung, dem inneren Verbrennungsprozess der Pflanzen, wir erfahren, wie die Pflanzen ihre Nahrung bereiten, ansammeln, verwerten, wie sie schon in den guten Tagen für die schlimmen und trüben sorgen. Die einzelnen Bestandteile der Pflanzen aus Stärke, Eiweiss, Zucker, Protein, Zellulose, Fermenten, Protoplasma sind beschrieben, wir lernen den Kampf der Pflanzen um Nährboden, Licht und Luft kennen, aber auch ihr friedliches und glückliches Zusammenleben in Lebensgemeinschaften und in den oft wunderbaren Symbiosen. Die Lebensbedingungen der Pflanzen, Klima, Art des Bodens, Wasserbedarf, die Flora der arktischen, gemässigten und tropischen Zonen, die Nahrungsketten, die ein schönes Beispiel sind von dem Ineinanderwirken in der Natur, ferner die Fortpflanzung und die Bedeutung der Blütenfarben und -düfte, alles ist eingehend behandelt. Dabei werden viele Versuche und Nachweise angeführt und sprechende, ausserordentlich anschauliche Bilder ergänzen den fesselnden Text.

Was die Darstellung noch besonders lebendig und bildhaft macht, das sind die Beispiele und Anspielungen, die aus anderen Lebensgebieten herangezogen werden.

Wenn man das Buch von Prof. Small gelesen hat, dann ist es wirklich nicht mehr schwer, sich in das wunderbare Leben der Pflanzen einzufühlen, vieles, was wir früher kaum beachtet, lernen wir auf einmal sehen und deuten, und mit Ehrfurcht stehen wir vor dem grossen Walten der Natur, in das wir wieder einen Einblick gewinnen durften.

Wagner, Insektenzucht in der Schule. Eine Anleitung zu einer Reihe leichter und lohnender Zuchten. 8°, 116 Seiten Text mit 98 Abbildungen und 5 Kunstdrucktafeln. Herausgegeben und verlegt von der Gesellschaft der Freunde des vaterländischen Schul- und Erziehungswesens in Hamburg, in Kommission bei Paul Hartung Verlag, Hamburg 25, 1930. Preis broschiert R.-M. 3.50.

Diese leicht fassliche, für die Praxis geschriebene Anleitung erleichtert die Schwierigkeiten, die in ihrer Ueberschätzung bisher so manchen Schulmann von der Insektenpflege abschreckten, trotzdem gerade diese besonders dazu geeignet ist, dem Kinde einen Einblick zu geben in den Entwicklungsgang eines Lebewesens und es mit Achtung zu erfüllen vor dem sich sichtbarlich entfaltenden Leben überhaupt. Einen ganz ausserordentlich wertvollen Behelf zur Unterstützung des Naturgeschichts-Unterrichtes an Bildern, Büchern, Präparaten und eine notwendige Ergänzung der Lehrausflüge gibt uns der Verfasser hier zur Hand, indem er bei reichlicher Behildung seines klaren, in knapper Form gehaltenen Textes die Möglichkeiten erörtert, mit wirklich einfachsten Hilfsmitteln doch Zuchtanlagen zu schaffen, die fördernd und

befriedigend ihren Zweck erfüllen. Kein Schulmann wird ohne dankbar gewonnene Anregung diesen Leitfaden aus der Hand legen, sondern ihn immer wieder hervorziehen von seinem Platz neben den Anleitungen zur Pflege von Terrarien und Aquarien. Wagners Angaben über das Sammeln der Tiere, Verwendung geeigneter Behälter, Beibringung richtigen Futters, über die Erfordernisse bestimmter Tierarten usw. machen auch dem, dessen Lieblingswissenschaft gerade die Biologie bisher nicht war, die Anlage einer Insektenzucht leicht. Freude am Objekt kommt dann von selbst. Aber — und es ist das nicht zuviel gesagt — nicht nur der Schulmann, nein, jeder reifere Schüler, jeder Vater wird sich gerne mit dem Büchlein beschäftigen und Nutzen daraus ziehen. Es sei vor allem jeder Schulbibliothek hiermit zur Anschaffung empfohlen. —

Hegi, Gustav, Prof. Dr. Alpenflora. Die verbreitetsten Alpenpflanzen von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Mit 221 farbigen und 43 schwarzen Abbildungen auf Tafeln. 7. durchgesehene Auflage. 1930. Taschenformat; in Leinen Mk. 7.—. J. F. Lehmanns Verlag, München.

Wer die prächtige Gebirgswelt der Alpen aufsucht, um sich hier fern von dem Lärm der Grosstadt einmal gründlich den Körper und die Seele durchlüften zu lassen, der muss das ausgezeichnete Büchlein von Prof. Hegi, diesen unübertrefflichen Führer durch die Flora der Alpen in seiner Rocktasche mit sich tragen. Es ist nun leider so, dass die meisten von uns und besonders die, die in einer Grosstadt aufgewachsen sind, in ihrer Schulzeit wenig von der lebenden Pflanze, ihrem Werden, Blühen und Fruchttragen, dem ganzen Wunder gesetzmässigen Lebens in Gottes Natur zu spüren bekamen. Und heute schämt sich mancher, wenn er auf die Frage nach den Namen schon der einfachsten Pflanzen keine Antwort weiss. Deshalb ist Hegis Alpenflora ein anregender, schier unersetzlicher Wanderkamerad. Er gibt aber auch wirklich auf alles Antwort, was der Alpenwanderer wissen möchte. Dabei ist es keine trockene Schilderung, die Professor Hegi von dem so unendlich mannigfaltigen Pflanzenreich der Alpen gibt. Das ist gerade der grosse Wert dieses Buches, dass sein Verfasser strengste wissenschaftliche Zuverlässigkeit und Stoffbeherrschung mit der anregendsten Form der Darstellung vereint, dass er uns jede Pflanze in ihrer Eigenart verstehen und lieben lehrt, dass er die Angabe der mundartlichen Namen nicht vergisst und auch zeigt, wie der derbe und drastische Volkshumor oft die wunderlichsten Blüten zeitigt. Wie in den früheren Auflagen, freuen wir uns wieder an den farbenprächtigen und naturgetreuen Tafeln, mit deren Hilfe die Bestimmung der Pflanzen eine Leichtigkeit und eine Lust wird. Der Alpenwanderer, der auf seinen Wanderungen dieses Buch mit sich führt, wird daran viel Freude erleben und es niemals wieder zu Hause lassen.

Die Chinesen denken sich das Universum als Viereck, in welches ein Kreis gelegt ist. Ihr Reich ist der Kreis, und die vier Ecken, die der Kreis übrig lässt, gehören der anderen armseligen Welt. Es soll schwer halten, den Egoismus besser zu veranschaulichen, aber so machen's nicht die Chinesen allein.

Friedr. Wilh. Weber.