

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 18 (1932)
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: 21.02.2026

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 Mathematische Vorträge — Vertiefung und Erweiterung im naturkundlichen Unterricht — Ein neuer Standort von *Iris graminea* L. — Literatur

Mathematische Vorträge

(Ferienkurs in Bern, 4.—10. Okt. 1931.)

Dr. G. Hauser, Luzern.

(Schluss.)

Prof. Ostrowski sprach ferner über: „*Zahlentheoretisches über Irrationalzahlen*.“ Den Gegenstand der Zahlentheorie bilden nicht nur ganze Zahlen, sondern überhaupt alle Zahlen, deren individuellen Eigenschaften sich näher diskutieren lassen, also auch die irrationalen Zahlen. Darüber hinaus gehören hierher die sogenannten Gleichverteilungsprobleme der irrationalen Zahlen. Auf Grund der Uebertragbarkeit gewisser Kongruenzbetrachtungen mit rationalen Zahlen ist z. B. der Nachweis der folgenden Tatsache gelungen: Man betrachte eine irrationale Zahl a und multipliziere sie nacheinander mit den ganzen Zahlen $1, 2, \dots, m$. Bildet man nun von diesen Produkten die Reste $R(a), R(2a), \dots, R(ma)$ modulo 1, so sind diese Reste im Intervall von 0 bis 1 in hohem Masse gleichmässig verteilt. Es wurden verschiedene Typen solcher Sätze besprochen. Insbesondere wurde das Charakteristische der dabei herausgebildeten und für die Anwendungen bedeutungsvollen Denkweise erläutert. Namentlich handelt es sich hier um das Prinzip der Alternative. Am Schluss wies der Vortragende auf den Zusammenhang dieser Fragen mit gewissen physikalischen Problemen hin.

Prof. Dr. H. Weyl, Göttingen, sprach über *Algebra und Topologie als zwei Wege mathematischen Verständnisses*. Topologie und abstrakte Algebra, die zwei bedeutendsten Zweige der modernen Mathematik, weisen auch hin auf zwei Wege mathematischen Verständnisses. Schon das Beispiel der reellen Zahlen illustriert diese Tatsache. Denn die reellen Zahlen zeigen ein Janusgesicht, nämlich eine algebraische und eine topologische Seite, je nachdem man bei der Untersuchung dieser Zahlen von den diskreten ganzen Zahlen oder von der kontinuierlichen Mannigfaltigkeit ausgeht.

Die Topologie achtet auf Merkmale, die bei stetiger Abbildung nicht gestört werden. Körper und Irreduzibilität sind die Grundbegriffe der Algebra. Dem Begriff der Irreduzibilität entspricht in der Topologie der Zusammenhangsbegriff. Der Gegensatz der Weierstraßschen und der Riemannschen Schule wird durch diese neuere Auffassung überbrückt.

Prof. Dr. F. Gonseth, Zürich, hielt in französischer Sprache einen zweistündigen Vortrag über den *Gruppenbegriff*. Der Gruppenbegriff nimmt in der modernen Mathematik eine zentrale Stellung ein. So spielen die endlichen diskontinuierlichen Gruppen eine wichtige Rolle in der Algebra, in der Geometrie, in der Differentialrechnung und in der Kristallographie. Die

unendlichen diskontinuierlichen Gruppen treten in Zahlentheorie, Geometrie, Funktionentheorie und Topologie auf, und die kontinuierlichen Gruppen endlich beherrschen das Feld der Geometrie, der Mechanik und der Physik.

Der Vortragende erklärt es daher als wünschenswert, dass einige elementare Teile der Gruppentheorie (elementarste Theorie in Verbindung mit den Permutationen, Polyedergruppen und etwa die Anwendung auf die Ornamente) in den Lehrplan der Mathematik an der Mittelschule aufgenommen würden. Gerade dieser Gegenstand ist ferner in hervorragendem Masse geeignet, um die reiferen Schüler eines Gymnasiums mit dem Begriff der „Schematisierung des Wirklichen“ vertraut zu machen, der die moderne exakte Wissenschaft kennzeichnet. Ausserdem könnte dadurch das Interesse der Schüler stark angeregt und auch die Einsicht gefördert werden, dass entsprechend der gegenwärtigen wissenschaftlichen Einstellung Mathematik, Naturwissenschaft und Philosophie eine Einheit bilden. Andererseits wäre es möglich, verschiedene andere Gebiete, die heute noch einen allzu grossen Raum im Unterricht einnehmen (vor allem die analytische Geometrie der Kegelschnitte), einzuschränken. Der Vorschlag des Referenten wird die Fachlehrer stark interessieren und zu eingehender Prüfung anregen.

Im zweiten Teil seines interessanten Vortrages verweilte Prof. Gonseth bei der Uebertragbarkeit des Gruppenbegriffs auf die Welt der physikalischen Erscheinungen, auf gewisse Teile der Sinnesphysiologie des Menschen und insbesondere auf das Gebiet der Logik. Es wurde z. B. gezeigt, dass die Logik als die Theorie von den Invarianten der einfachsten Gruppen aufgefasst werden kann. Von diesem Standpunkt aus gesehen, ist die Logik nichts anderes als eine Projektion der einfachsten Physik auf die Ebene des Abstrakten.

Als letzter Referent über mathematische Fragen bot Prof. Dr. G. Polya, Zürich, eine überaus kurzweilige Lektion über das Thema: „*Einiges über Ungleichungen*.“ Der Zweck dieses Vortrages bestand darin, auf Probleme hinzuweisen, die der Schulmathematik naheliegen und die zugleich in der vordersten Front der wissenschaftlichen Forschung stehen. Es handelt sich um die Beziehungen zwischen arithmetischem und geometrischem Mittel von n Zahlen. Es wurden die Hauptmomente der Geschichte dieses Problems dargestellt und daran wertvolle Anregungen über die Problembehandlung im Unterricht angeknüpft.

Der Inhalt dieser Vorlesung war zugleich eine lebendige und prächtige Illustration für die theoretischen Erörterungen eines ersten Vortrages („Wie sucht man die Lösung mathematischer Aufgaben“),

den Professor Polya an der Jahresversammlung des Vereins schweizerischer Mathematiklehrer (Montag, 5. Oktober) gehalten hatte, und welcher, wie der zweite Vortrag, von den dankbaren Zuhörern mit wärmstem Beifall quittiert wurde.

Zusammenfassend soll hervorgehoben werden, dass sich diese mathematischen Vorträge mit ganz wenigen Ausnahmen durch starkes Betonen des didaktischen Momentes auszeichneten. Es ist dies aber in keinem Fall auf Kosten der wissenschaftlichen Tiefe geschehen. Ferner haben diese Darbietungen mit aller Deutlichkeit gezeigt, dass die Gegenstände der Elementarmathematik sofort zu den höchsten Problemen der Mathematik führen, so dass zwischen elementarer und höherer Mathematik eigentlich mehr ein zeitlicher als ein sachlicher Unterschied besteht. Die erwähnten Dozenten haben also in weitgehendem Masse davon Rücksicht genommen, dass die Kursteilnehmer vor allem Mittelschullehrer und nicht Spezialisten oder Privatgelehrte sind. Dieses erfreuliche Entgegenkommen soll gebührend anerkannt werden.

Dieser Bericht wird die Leser gewiss davon überzeugt haben, dass die Mathematiklehrer vom diesjährigen Ferienkurs eine Fülle wertvollster Anregungen für ihren Unterricht und auch für ihre eigene wissenschaftliche Fortbildung mit nach Hause nehmen konnten.

Vertiefung und Erweiterung im naturkundlichen Unterricht

P. Wick, Berneck.

(Schluss.)

V. und VI. Lektion.

Der Lehrer stellt eine Anzahl Vögel vor die Klasse, zeigt episkopische Bilder oder Tafelskizzen und lenkt die Aufmerksamkeit der Schüler besonders auf die Fuss- und Schnabelformen.

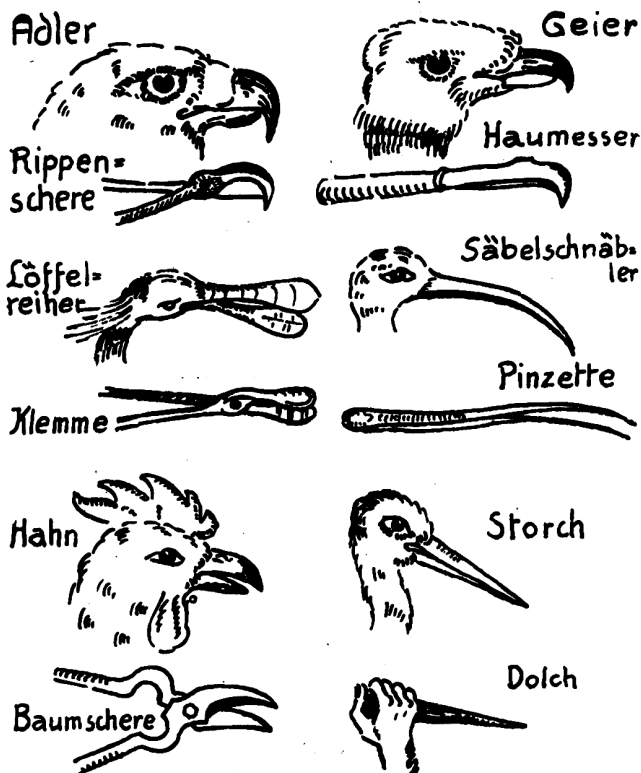
XV. B. Wozu haltet ihr die verschiedenen Fuss- und Schnabelformen am besten geeignet? Greif-Fuss, Schwimm-, Stelz-, Kratz-, Kletterfuss. — Hacken-, Löffel-, Pinzetten-, Meissel-Schnabel. (Es soll keine Vollständigkeit angestrebt werden; der Lehrer ergänzt event. die allzu spärlichen Beispiele der Schüler durch Hinweise auf Typen aus der Umgebung oder unter Parktieren.)

Da der Bau der Füße und Schnäbel ganz mit der Lebensweise der verschiedenen Vogelarten zusammenhängt, lassen sich Vögel mit solchen gleichartigen Merkmalen auch zu Verwandtschaftsgruppen zusammenstellen. —

Entweder: Nennt Vertreter der Raubvögel: Habicht, Sperber, Bussard, Adler, Geier; der Schwimmvögel: Wildente, Eiderente, Gans . . . u. a.

Oder: zu welchen Tiergruppen würdet ihr die folgenden Vögel einordnen? Storch, Flamingo, Huhn, Pfau, Sperling, Specht, Eule . . .

m) Kannst du einigen Vogelschnäbeln ähnliche Werkzeuge nennen und skizzieren? (Siehe Skizze.) Event. zeichnet der Lehrer die Schnäbel und die Schüler die ähnlichen Werkzeuge. Sonderbar, es sind meist Spezialwerkzeuge, die nur besonderen Zwecken dienen.



Lehrer: Denkt bis zur nächsten Stunde einmal über folgende Fragen nach:

n) Wie sorgen die Vögel dafür, dass sie nicht aussterben? (Eier, wenige, viele.)

o) Wie sorgen die Vögel für ihre Jungen? (Brutpflege, Ablösung, Nesthocker, Nestflüchter.)

p) Wie beschaffen sich die Vögel ihre Nahrung in den verschiedenen Jahreszeiten? (Zugvögel.)

q) Hat der Mensch die Pflicht, den Vögeln behilflich zu sein? (Ungeziefervertilger.) Wie können wir den Vögeln helfen? (Futterplätze, Nistkästchen, Vernichtung der Vogelfeinde.)

Ich glaube, dass solche Betrachtungsweise für die Schüler im Sekundarschulalter fesselnder ist, als wenn die Merkmale nur an einem Typus gesucht werden. Wenn nun anschliessend noch einige interessante und typische Vögel beobachtet und besprochen werden, so kann der Lehrer dabei auf vieles verweisen und zum Schluss auch Ordnung in das Vogelreich hineinbringen, indem er die Tiere wie in einer Ausstellung oder im Museum oder zoologischen Garten so zusammenstellt, wie sie nach Bau und Lebensweise zusammenpassen. Sicher vermag auch die äussere Form solcher systematischer Darstellungen und die „Sortierung“ der verschiedenen Typen unter Mitarbeit der Schüler viel zur besseren Erkenntnis beizutragen. Ob man dabei streng wissenschaftlich nach Brehm o. a. oder einfacher wie z. B. Schmeil vorgeht, sei dahingestellt.

Nach weiteren Lektionen.

Beispiele:

1. Anschliessend an die Besprechung des *Grünspechtes*:

* Auf Wunsch werden von der Cliché Separatabzüge gemacht (10 St. Fr. — 60, 100 St. Fr. 4.—). Bestellungen bis 31. Januar an Verlag Otto Walter A.-G., Olten.

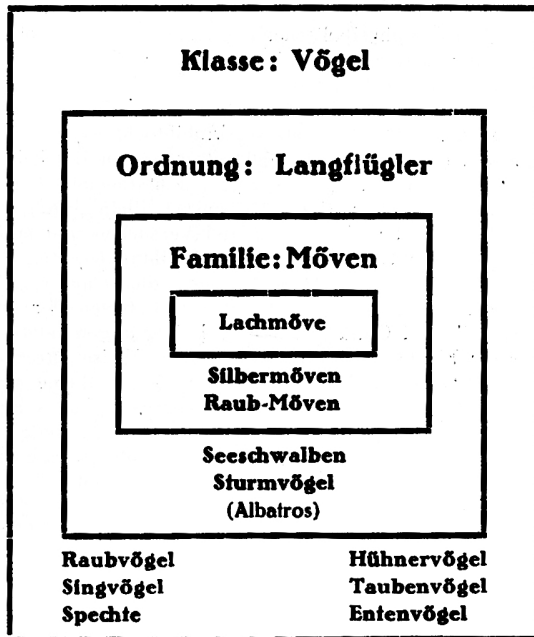
Er gehört:

a) nach seiner Lebensweise zu den *Spechten*, wie gr. und kl. Buntspecht, Schwarzspecht, Wendehals.

b) nach dem äussern Körperbau und der Fortpflanzungsart zu den *Vögeln*, wie Raubvögel, Hühnervögel, Singvögel, Stelzvögel.

c) nach dem innern Körperbau zu den *Wirbeltieren*, wie Säugetiere, Reptilien, Amphibien, Fische.

2. Besprochen wurde die *Lachmöve* (System. nach Schmeil.) (Man vergleiche die Vierecke mit Schachteln, die jeweils gleichartige, verwandte Tiere enthalten.)



3. Im Anschluss an die Besprechung des *Schleierkauzes*. (System. nach Brehm.)

er gehört	Andere	Arten	Familien	Ordnungen	Klassen	Kreise	Reiche
zur Art	Schleierkauz	Steinkauz Waldohreule Uhu	Nachtschwalben Eisvögel Segler Spechte	Raubvögel Storchvögel Gänsevögel Hühnervögel Kuckuckvögel Sperlingsvögel	Säugetiere Reptilien (Eidechsen) Amphibien (Frösche) Fische	Gliederfüßler (Insekten) Weichtiere (Schnecken) Würmer . . .	Pflanzenreich
zur Familie	Eulen						Mineralreich
zur Ordnung	Rakenvögel						
zur Klasse	Vögel						Reich des Menschen
zum Kreis	Wirbeltiere						
zum Reich	Tiere						

Die Systematik darf aber nicht nur um der „Ordnung in den Köpfen“ willen oder wegen der sog. „allgemeinen Bildung“ angeschlossen werden, sondern weil sie günstige Gelegenheit bietet, die Schüler zum Nachdenken und Beobachten, zum Bilden von Abstraktionen und zum Vergleichen zu veranlassen. Sie sollen einsehen, dass auch im Tierreich wieder gleiche Lebensverhältnisse ähnlichen Körperbau bedingen und dass trotzdem die einzelnen Arten wieder verschiedene

aber für ihre Lebensweise stets die denkbar günstigste (technische) Form der Glieder (Maul, Schnabel, Beine, Flügel . . .) besitzen

Ein neuer Standort von *Iris graminea* L.

Im Mai 1919 fand ich mitten im Ried unter Stans eine kleine, blaue Iris, die ohne Schwierigkeit als *Iris graminea* L. oder *Xiphium gramineum* Schrank zu erkennen war. Da ich aber dem seltenen Fund nicht zu trauen wagte, übersandte ich im gleichen Jahr Herbar-exemplare und im Frühling nachher frisches Material an Prof. Schinz-Zürich, der die Güte hatte, die *Iris graminea* zu verifizieren. Im Jahre 1919 zählte ich etwa dreissig blühende Stengel; die Laubsprosse der reitenden Blätter mochte die Zahl neunzig erreichen. Sie verteilen sich auf zwei Felder, von denen jedes mehrere Quadratmeter mass.

Die Umgebung, in der diese *grasblättrige Schwertlilie* sich befindet, ist das richtige Parvocaricetum oder der Uebergang von Wiese zum Ried. Ihre Gesellschaft bilden einige kurzrasige Carices oder Seggen, dann *Sanguisorba officinalis*, Wiesenknopf, *Primula farinosa*, die Mehlprimel, *Potentilla erecta*, aufrechtes Fingerkraut, *Potentilla anserina*, Gänse-Fingerkraut, *Centaurea jacea*, gemeine Flockenblume, *Inula salicina*, Weiden-Alant, *Molinia coerulea*, Besenried, *Melica nutans*, nickendes Perlgras, *Equisetum palustre*, Sumpf-Schachtelhalm, *Cirsium palustre*, Sumpfdistel.

Es fragte sich nun: Wie kommt die *Iris graminea* hierher? Zunächst wurde das ganze Ried auf diesen seltenen Bewohner untersucht. Sie fand sich nur hier auf kleiner Fläche, abseits von der Strasse und von allen Feldwegen. Wohl ist *Iris sibirica*, die blaue Schwertlilie, in der Nähe der Kirche Ennetbürgen da-

heim; vor der Amelioration des Riedes blühte sie dort in stattlicher Zahl. Die Grasblättrige Schwertlilie war nirgends zu treffen. Dann wurde in die Gärten der Umgebung Einsicht genommen in der Annahme, dass die *Iris graminea* aus einem Garten ins Ried gewandert sein könnte. Die Annahme hatte zwar zum voraus nicht grosse Wahrscheinlichkeit für sich, weil die Blume und die Pflanze ja klein und darum heutzutage, wo die grossblumige Zierflora der Irisgattung

in Ehren steht, zur Zierpflanze wenig geeignet ist. Auch sind in der Umgebung auf einem Radius von einer Viertel- oder halben Stunde nur zwei Bauerngärten, die nur Gemüse und die allerbekanntesten Blumen, aber keine Raritäten enthalten. Ueberhaupt war das prächtige Blümlein der grasblättrigen Schwertlilie sogar tüchtigen Gärtnern der Umgebung unbekannt; nirgends liessen sich Spuren unserer Iris finden. Die Möglichkeit besteht, dass Riedvögel den Samen aus anderen Gegenden hieher gebracht haben. Es ist nämlich das Ried unter Stans ein beliebtes Stelldichein von Wasservögeln. Stockenten, Schopfreier, Krickenten, Bisamenten, Reiherenten, Schopfreier, Purpurreiher, Nachtreiher wurden schon in der Nähe des Standortes unserer Iris gesehen; Rallen, Rohrdomeln, Wachtelkönige kommen dort häufig vorbei und der Wiesenschmätzer und Sumpfrohrsänger nisten dort Sommer für Sommer. Die letzten zwei kleinen Vögel aber kommen als Samenverträger nicht in Betracht und die andern kaum, da der Same der Iris nicht klebrig und die Frucht zu schwer ist. Dann ist der nächste Standort der Iris graminea zu weit weg, nämlich zu unterst im Tessin, am Monte San Giorgio, bei Serpiano und Ligornetto. Zudem ist jener Standort ein ganz anderer; dort gedeiht sie in der Umgebung von Trockenheit liebenden Pflanzen; hier ist sie Bewohnerin von ausgesprochen feuchtem Boden, wie die oben erwähnte Assoziation beweist. Das spricht aber eher dafür, dass sie von einem ähnlichen Boden hieher verpflanzt wurde.

Um aus dem Wachstum der Pflanze einen Aufschluss zu erhalten, habe ich sie die letzten zwölf Jahre genauer verfolgt. Im schönen Mai 1919 hat sie reichlich geblüht, im folgenden Jahr waren die Blumen spärlicher; ich zählte nur etwa zehn Blüten. So wechselte — jedes Jahr etwa in diesen Grenzen — der Blumenreichtum — doch blieb er im ganzen genommen konstant. Die besiedelte Bodenfläche ist sich ungefähr auch gleich geblieben, eine schwache Zunahme ist sogar wahrscheinlicher. Daraus dürfte man wohl mit Recht auf eine schon vor längeren Jahren erfolgte Ansiedelung schliessen.

Das Blümchen aber hat bis heute das Geheimnis, wie es hieher kam, nicht preisgegeben. Rhiner, „Prodrom der Waldstätter Gefässpflanzen, 1870“ erwähnt es nicht, obwohl er ein guter Kenner der inner-schweizerischen Flora ist. Nur Steiger von Büron macht in seiner „Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus“ 1860 zu Iris graminea die Bemerkung: „In Gärten als Zierpflanze.“ Man muss also das kleine, aber feine Blümchen damals in unseren Gegenden besser geschätzt haben als heute. Wohl aus jener Zeit hat es sich irgendwie ins Ried unter Stans verirrt zur nicht geringen Freude der heutigen Botanikersippe.

Dr. P. Aurelian Roshardt, Stans.

Literatur

Einige Tatsachen und Gedanken zum neuen Elektrizitätsbuch «Spannung - Widerstand - Strom». Herausgeber: Deutscher Ausschuss für Technisches Schulwesen E. V., 128 Seiten mit 320 Abbildungen, Format A 5, 14,8 × 21 cm., in Halbleinen RM. 3.—,

karton. RM. 2.20. Zu beziehen beim DATSCH-Lehrmitteldienst, Berlin W 35, Potsdamer Strasse 119 b.

Die Wissbegierde der heutigen Jugend ist hauptsächlich auf alles Technische gerichtet. Technische Dinge will sie kennen, technische Zusammenhänge verstehen lernen. Mit der Verbreitung der Elektrizität gewinnt aber besonders die Elektrotechnik immer mehr an Bedeutung. Die heutige Generation hat daher ein Anrecht darauf, dass sie in bestmöglicher Weise mit diesen Dingen vertraut gemacht wird. Es gibt zahlreiche Bücher, die in althergebrachter, mehr oder weniger wissenschaftlicher Weise in das schwierige Gebiet einzuführen versuchen, und es lohnt nicht die Mühe, die Zahl dieser Bücher um ein neues zu vermehren, wenn dem Leser nicht etwas ganz Besonderes und Neues geboten würde. Der objektive Beurteiler wird beim aufmerksamen Durchlesen des Buches «Spannung, Widerstand, Strom» zugeben müssen, dass hier ganz neue Wege beschritten werden, um die Gesetzmässigkeit des physikalischen Geschehens auf dem Gebiete der Elektrotechnik zum Verständnis zu bringen. Originell und von verblüffender Anschaulichkeit ist die graphische Darstellung, durch die das Ohmsche Gesetz mit seinen verschiedenen Ableitungen und das Leistungsgesetz versinnbildlicht werden. Es wird hier der Versuch gemacht, die elektrotechnischen Erscheinungen, deren völlige Begründung sonst nur auf mathematischem Wege möglich war, fast ohne dieses Hilfsmittel allein durch logische Aufeinanderfolge von Erlebnissen und Versuchen und besonders durch eine grosse Zahl völlig neuer Abbildungen, Zeichnungen und Skizzen zu erklären. Diese Methode, die schon vor Jahren der bekannte Physiker Tyndall auf den Gebieten der Wärmelehre, Akustik und Optik mit bestem Erfolg angewendet hat, ist hier für die Elektrotechnik in vorbildlicher Weise durchgeführt. Da die zeichnerischen Darstellungen in diesem Buche eine wesentliche Aufgabe erfüllen, ist es zu begrüssen, dass auf ihre Güte ganz besonderer Wert gelegt worden ist. Ein weiterer Vorteil ist auch, dass die pflegliche Behandlung der Geräte und der Schutz vor Gefahren für Gut und Leben eingehend erörtert werden. Jedem Lehrer, der der Forderung der modernen Pädagogik lebensnahen Unterricht zu geben, gerecht werden will, sei das Buch empfohlen, zumal der Preis ausserordentlich gering ist und durch Sammelbestellungen auch der Kaufkraft der wenig Bemittelten angepasst ist. Aber auch dem Elektrotechniker und Installateur wie überhaupt jedem, der mit elektrischen Dingen umzugehen hat, wird es ein willkommener Ratgeber sein.

Grundzüge der Biologie von J. Scheurer und E. Wasserloos. Für die Obersekunda der Gymnasien und die Untersekunda der anderen Schulgattungen. 2/3. Auflage. 1931. gr. 8°. 136 S., 110 Textabbildungen und drei farbige Tafeln. RM. 2.80. Für höhere Mädchenschulen mit Anhang: Der werdende Mensch, seine Pflege und Wartung, von El. Terreg. RM. 3.20. Aschen-dorff, Münster.

Das Buch behandelt in fünf Hauptstücken (Zelle; Fortpflanzung und Vererbung; Entwicklung und Aufbau der vielzelligen Lebewesen; Lebenstätigkeit der Pflanze; Lebenstätigkeit des Menschen) alle Gebiete, die nach den Richtlinien für die Klasse vorgeschrieben sind. In einem Anhang geht es auf die Genussmittel und auf den Naturschutz ein. Der Lehrgang ist auf dem arbeitsunterrichtlichen Grundsatz aufgebaut, dass der Schüler die wesentlichen biologischen Erkenntnisse — soweit es möglich ist — selbst erarbeiten soll. Deshalb sind überall die Aufgaben den Zusammenfassungen vorgestellt. Damit ist aber dem Lehrenden nicht die Möglichkeit genommen, da wo er es für notwendig erachtet, einzelne Abschnitte auch in demonstrierender oder vortragender Weise zu behandeln. Der Wortlaut ist überall kurz gefasst, weil er ja den Unterricht nicht ersetzen, sondern die Ergebnisse des Unterrichts zusammenfassen soll. Trotz dieser Kürze sind die neuesten Ergebnisse der Forschung (z. B. Vitamine und Vererbungslehre) ausführlich berücksichtigt worden. Die zahlreichen Abbildungen ergänzen in guter Weise den Wortlaut und geben zum Teil (z. B. Nahrungsmittel und Kreisläufe) Gelegenheit zu eingehenden Aussprachen über gesundheitliche und volkswirtschaftliche Fragen. Da es bei der geringen Stundenzahl natürlich unmöglich ist, alle Teile des Buches ausführlich zu behandeln, ist dieses so angelegt, dass der Lehrende eine Auswahl treffen und bestimmte Abschnitte für eine spätere freie Arbeitsgemeinschaft zurückstellen kann. Hierzu würden sich ganz besonders die Abschnitte über die einzelnen Lebewesen und die Vererbungslehre eignen.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT Von merkwürdigen Punkten und Geraden des Dreiecks — Zur Urgeschichte der Menschheit.

Von merkwürdigen Punkten und Geraden des Dreiecks

Eine mathematische Studie v. P. Th. Schwegler O.S.B.

Einen gewissen Reiz für die Schüler der obersten Gymnasialklassen haben die sog. *Rotationsaufgaben*, und der Lehrer kann dabei Probleme der Stereometrie und der analytischen Geometrie leicht miteinander verbinden. Bedeutend vereinfacht werden diese Aufgaben, wenn dabei die sog. *Guldinischen Regeln* verwendbar sind. Aber Schüler können diese nur anwenden, wenn die rotierende Fläche ein Dreieck, ein Rechteck oder ein regelmässiges Vieleck ist. Aber im Falle des *ungleichseitigen* Dreiecks können Schüler höchstens die *erste* Guldinische Regel, die über den Inhalt der Rotationskörper, anwenden; denn den Schwerpunkt der rotierenden Dreiecksfläche aus den Eckkoordinaten zu bestimmen, liegt dem Schulpensum für die analytische Geometrie mindestens nicht ferne. Anders ist es, wenn der Schwerpunkt des Dreiecksumfanges und damit die Grösse der *Oberfläche* des Rotationskörpers bestimmt werden soll. Als Schwerpunkt des Dreiecksumfanges nennt z. B. *Physikalische Formelsammlung* Nr. 126 der bekannten *Göschen-Sammlung* (Leipzig) das *Inkreiszentrum* des Dreiecks der *Seitenmitten* des ursprünglichen Dreiecks. Dieser auch für Mathematik-

lehrer nicht ohne weiteres verständliche Satz soll im folgenden abgeleitet werden. Aus der Gleichung dieses Punktes ergeben sich dann bemerkenswerte Beziehungen zu andern merkwürdigen Punkten des Dreiecks.

Bei der Lösung der Aufgabe bedienen wir uns der allgemeinen Punkt- und Geraden-Gleichung: $ux + vy + 1 = 0$. Werden in dieser Gleichung u und v festgehalten, so stellen x und y die Koordinaten der Punkte dar, die auf der Geraden liegen, deren Achsenabschnitte die negativ-reziproken Werte von u und v sind; werden dagegen x und y festgehalten, so sind u und v die negativ-reziproken Achsenabschnitte aller Geraden, die durch den Punkt (x, y) gehen. Liegt eine beliebige Gleichung vor, so bringen wir sie durch Division mit dem bekannten Gliede in die obige Normal- und Einheitsform, der wir unmittelbar die Koordinaten des betreffenden Punktes bzw. die negativ-reziproken Achsenabschnitte der betreffenden Geraden entnehmen können. Zur Bezeichnung von Punkten und Geraden in der genannten Normal- und Einheitsform benutzen wir *kleine* Buchstaben (z. B. m bzw. g), sonst aber die entsprechenden grossen.

Ein Dreieck, dessen Ecken die Gleichungen haben: $m_1 \equiv ux_1 + vy_1 + 1 = 0$; $m_2 \equiv ux_2 + vy_2 + 1 = 0$; $m_3 \equiv ux_3 + vy_3 + 1 = 0$; und für dessen Seiten die Gleichungen lauten: $g_1 \equiv xu_1 + yv_1 + 1 = 0$; $g_2 \equiv xu_2 + yv_2 + 1 = 0$; $g_3 \equiv xu_3 + yv_3 + 1 = 0$; lassen wir der Reihe nach um die Seiten a , b und c rotieren. Aus den bekannten Werten des Dreiecksumfanges und der Oberfläche des Rotationskörpers berechnen wir die drei Radien des Schwerpunktes des Umfangs bzw. deren Verhältnis.

Aus $h_a \cdot (b+c) = \frac{2F}{a} \cdot (b+c) = 2s \cdot 2r_a$ folgt

$$r_a = \frac{F \cdot (b+c)}{2a \cdot s}; \text{ ebenso } r_b = \frac{F \cdot (c+a)}{2b \cdot s}; r_c = \frac{F \cdot (a+b)}{2c \cdot s}$$

$$\text{also } r_a : r_b : r_c = \frac{b+c}{a} : \frac{c+a}{b} : \frac{a+b}{c} \\ = \frac{2s-a}{a} : \frac{2s-b}{b} : \frac{2s-c}{c}$$

Nach einem Zweige der höhern Geometrie, die mit den sog. *trilinearen* Koordinaten rechnet, d. h. mit den Verhältnissen der Abstände eines Punktes von den

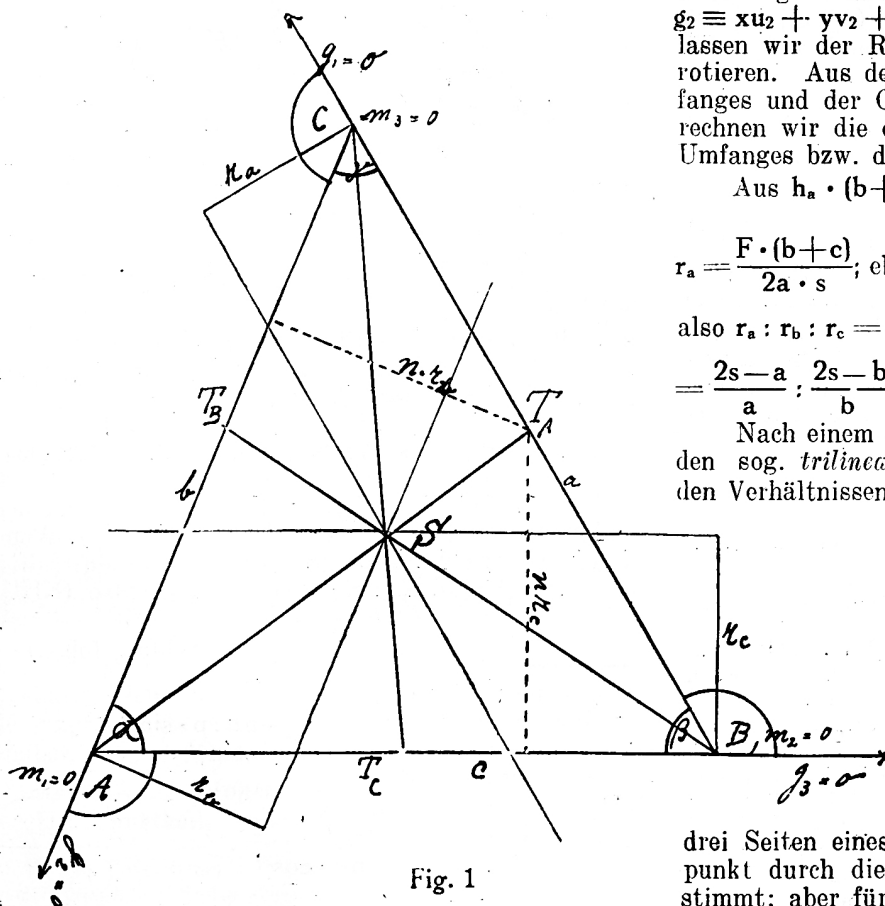


Fig. 1

drei Seiten eines Dreiecks, ist der gesuchte Schwerpunkt durch die obigen Verhältnisse eindeutig bestimmt; aber für die mit den *Kartesischen* Koordina-

ten rechnende analytische Geometrie ist damit noch nicht viel gewonnen. Wir kommen aber zum Ziele mit Hilfe von Ecktransversalen, die mit den einschliessenden*) Seiten Winkel bilden, deren Sinusse sich verhalten wie die jenen Seiten entsprechenden Schwerpunktsradien. Die Gleichungen dieser Ecktransversalen sind nun offenbar.

$$T_A \equiv r_c \cdot g_2 - r_b \cdot g_3 = 0 \quad T_B \equiv r_a \cdot g_3 - r_c \cdot g_1 = 0 \\ T_C \equiv r_b \cdot g_1 - r_a \cdot g_2 = 0.$$

Diese drei Ecktransversalen gehen nun durch einen Punkt, den gesuchten Schwerpunkt; denn wenn die erste Gleichung mit r_a , die zweite mit r_b , die dritte mit r_c multipliziert wird, so ergibt die Summe der drei Gleichungen Null. Um die Koordinaten dieses Schnittpunktes zu finden, bestimmen wir zuerst die Schnittpunkte dieser Transversalen mit den entsprechenden Dreiecksseiten. Wie die Fig. 1 lehrt, teilt die Ecktransversale mit der Gleichung $T_A = 0$ die Dreiecksseite a so, dass sich die Abschnitte verhalten

$$\text{wie } \frac{r_c}{\sin \beta} : \frac{r_b}{\sin \gamma} = \frac{2s-c}{b \cdot c} : \frac{2s-b}{c \cdot b} = (2s-c) : (2s-b)$$

Die Gleichung des Schnittpunktes lautet also

$$P_A \equiv (2s-b) \cdot m_1 + (2s-c) \cdot m_3 = 0; \text{ dementsprechend} \\ P_B \equiv (2s-c) \cdot m_2 + (2s-a) \cdot m_1 = 0 \text{ und} \\ P_C \equiv (2s-a) \cdot m_3 + (2s-b) \cdot m_2 = 0$$

Darum entspricht dem Schnittpunkt der drei Ecktransversalen, d. h. dem gesuchten Schwerpunkt des Dreiecksumfanges die Gleichung:

$$S \equiv (2s-a) \cdot m_1 + (2s-b) \cdot m_2 + (2s-c) \cdot m_3 = 0 \text{ I.}$$

Die Gleichung I können wir aber noch in mehrfach anderer Form schreiben, aus denen wir dann die entsprechenden Schlüsse ziehen:

$$S \equiv (b+c) \cdot m_1 + (c+a) \cdot m_2 + (a+b) \cdot m_3 \\ \equiv a \cdot (m_2 + m_3) + b \cdot (m_3 + m_1) + \\ c \cdot (m_1 + m_2) = 0 \quad \text{II.}$$

$$\equiv 2s \cdot (m_1 + m_2 + m_3) - \\ (a \cdot m_1 + b \cdot m_2 + c \cdot m_3) = 0 \quad \text{III.}$$

$$\equiv 2[m_1 \cdot (s-a) + m_2 \cdot (s-b) + m_3 \cdot (s-c)] + \\ (a \cdot m_1 + b \cdot m_2 + c \cdot m_3) = 0 \quad \text{IV.}$$

Formel II stellt nun das Inkreiszentrum des Dreiecks der Seitenmitten dar, denn

$$m_2 + m_3 = 0, m_3 + m_1 = 0, m_1 + m_2 = 0$$

sind die Gleichungen der Seitenmitten und damit der Ecken des neuen Dreiecks; durch die erste Winkelhalbierende aber wird die erste Seite (a/s) geteilt im Verhältnis $c:b$, durch die zweite Winkelhalbierende die zweite Seite (b/s) im Verhältnis $a:c$ usw., so dass sich für das Inkreiszentrum unmittelbar die Gleichung II ergibt.

In Gleichung III stellt der erste Teil den Schwerpunkt K der Fläche dar, der zweite Teil das Inkreiszentrum I des ursprünglichen Dreiecks. Auf die Einheitsform gebracht, können wir Gleichung III schreiben:

$$4s \cdot m_S = 6s \cdot m_K - 2s \cdot m_I = 0 \text{ oder}$$

$$3 \cdot m_K = 2 \cdot m_S + m_I = 0 \quad \text{III'}$$

In Gleichung IV stellt der zweite Teil wiederum das Inkreiszentrum dar, der erste Teil aber den sogen. Nagel-Punkt, d. h. den Punkt, worin sich die Ecktransversalen schneiden, die nach den Fusspunkten der

(*) Da wir die die Dreiecksseiten bildenden Strahlen bzw. Geraden gleichsinnig, entweder rechts- oder linksläufig, nehmen, liegen die genannten Ecktransversalen eigentlich nicht zwischen, sondern ausserhalb der betreffenden Dreiecksseiten; die Sinusse beziehen sich nicht auf den Innenwinkel, sondern den Aussenwinkel, so dass ihr Teilverhältnis positiv bleibt und in der den folgenden Formeln zu Grunde liegenden

Normal-Formel $g \equiv \frac{g_1 - \lambda \cdot g_2}{1 - \lambda} = 0$ das Vorzeichen von λ sich nicht ändert.

Ankreiszentren gezogen werden. Wir können also die Gleichung IV schreiben:

$$4s \cdot m_S = 2s \cdot m_N + 2s \cdot m_I = 0 \text{ oder} \\ m_N = 2 \cdot m_S - m_I = 0 \quad \text{IV'}$$

Aus Gleichung III' folgt, dass der Flächen-Schwerpunkt K die Strecke SI (= Umfangsschwerpunkt — Inkreiszentrum), innerlich im Verhältnis 1:2 teilt, also $(SIK) = -\frac{1}{2}$. Aus der Gleichung IV' folgt ganz entsprechend, dass der Nagelpunkt N die genannte Strecke SI äusserlich teilt im Verhältnis 1:2, also $(SIN) = \frac{1}{2}$. Die vier Punkte S, I, K und N stehen also zueinander in einem harmonischen Doppelverhältnis: $(SINK) = -1$.

Durch den Schwerpunkt K geht aber noch eine andere merkwürdige Gerade, die sogen. Eulersche Gerade, auf der ebenfalls vier merkwürdige Punkte des Dreiecks liegen, die Umkreiszentren R und U des Dreiecks der Seitenmitten und des ursprünglichen Dreiecks, der Höhenpunkt H (Schnittpunkt der Dreieckshöhen) und der Flächenschwerpunkt K und auch diese bilden untereinander ein harmonisches Doppelverhältnis. Der Beweis wird ganz ähnlich geführt, indem man die Gleichungen für U und R in verschiedener, aber gleichwertiger Weise schreibt.

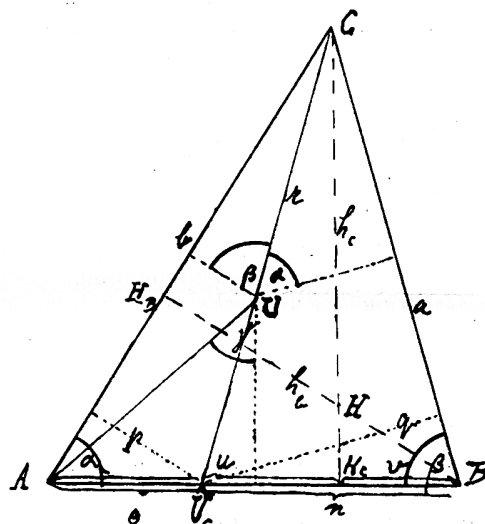


Fig. 2

Wie die Figur 2 lehrt, ist $U_c = \sin 2\alpha \cdot m_1 + \sin 2\beta \cdot m_2$, also

$$U \equiv \sin 2\alpha \cdot m_1 + \sin 2\beta \cdot m_2 + \sin 2\gamma \cdot m_3 \\ \equiv -2\sin \alpha \cdot \cos(\beta + \gamma) m_1 - 2\sin \beta \cdot \cos(\gamma + \alpha) m_2 \\ - 2\sin \gamma \cdot \cos(\alpha + \beta) m_3 \\ \equiv +2\sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma (m_1 + m_2 + m_3) \\ - 2\cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma (tg \alpha \cdot m_1 + tg \beta \cdot m_2 + tg \gamma \cdot m_3) = 0$$

Der 1. Teil dieser letzten Form stellt wieder den Punkt K dar; der 2. Teil den Höhenpunkt H^{**}). Wenn wir diese letzte Form durch $2\sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma$ dividieren, so erhalten wir: $m_U = 3m_K - m_H$; also $(KHU) = \frac{1}{3}$ V

(Schluss folgt.)

$$*) U_c = n \cdot m_1 + o \cdot m_2 \\ n : o = q / \sin \beta : p / \sin \alpha = q \cdot \sin \alpha : p \cdot \sin \beta \\ = r \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha : r \cdot \cos \beta \cdot \sin \beta \\ = \sin 2\alpha : \sin 2\beta$$

$$**) H_c = v \cdot m_1 + u \cdot m_2; \\ u : v = b \cdot \cos \alpha : a \cdot \cos \beta \\ = \sin \beta \cdot \cos \alpha : \sin \alpha \cdot \cos \beta \\ = tg \beta : tg \alpha$$

Zur Urgeschichte der Menschheit

Von Dr. Jacob M. Schneider, Altstätten.

V. Artefacta: Werkzeuge und Waffen.¹⁾

C. Inhalt der Kulturstufen. — (Originalphotos).

Welches sind die einzelnen Formen jeder palaeolithischen Kulturstufe? Wir wollen die gewohnte kurze Allgemein-Aufzählung derselben insofern vermeiden, als wir das vollständige Artefact-Inventar verschiedener Kulturlager lückenlos aufführen. Wir halten das für didaktisch weit besser, da es die Fällung zu enger und damit unrichtiger Urtheile über das Denken und Schaffen in jenen Zeiten nach Möglichkeit verhindert. Von Stufe zu Stufe treten neue Formen auf und bestimmte alte treten zurück oder verschwinden. Das charakterisiert die Stufen. Dabei bleiben jedoch verschiedene Grundformen durch alle Stufen hindurch, durch mehrere die ganze Ausführung. Wir bringen Voll-Inventare aus verschiedenen Ländern. Diese beweisen weite Wanderung, lebendigen Zusammenhang und starke Tradition jener Urvölkerstämme ungeachtet des Mangels an Straßen und Wagen.

Die Abbildungen sollen eine kleine Ergänzung dieser Ausführungen sein. Der Allgemeincharakter prägt sich leicht und dauernd ein. Für das eigentliche Studium ist aber dazu die exakte Verfolgung der Umrisse, wie der Flächen, des Rückens und der Schneide, der Basis und Spitze erfordert. Wir betonen, dass jedes Bild das betreffende Artefact in natürlicher Grösse darstellt, wo nichts anderes bemerkt ist.

Alt-Palaeolithikum.

Prächellén.

Nur wenig bearbeitete, handliche Steine. Fundstellen selten.

Chelléen.

Der gut geformte Faustkeil mit dicker Basis dominiert. Umrisse z. B. mandelförmig. Man nehme eine Mandel, schneide von beiden Flächen eine Anzahl Split-



ter in unregelmässiger Verteilung ab, so hat man das ungefähre Kleinbild eines Faustkeils. Grössere, scharfe oder zugeschärfte Absplitterungen dienten als Messer, Schaber, Kratzer, Spitzen (siehe Textbild).

Acheuléen I (Moustérien I, Weimarer Stufe).

Die Faustkeile sind dünner, feiner, oft über-

1) Die Fortsetzung wurde während einigen Nummern sistiert, weil andere Stoffe schon länger der Publikation harreten.

raschend fein gearbeitet. Denkt man sich einen richtigen Faustkeil in der Mitte entzweigeschnitten, so hat man zwei Halbkeile.

Nach den Franzosen, Obermaier u. a. m. ist *la Micoque* eine lokal spezialisierte Kultur des Acheuléen, nach Wieggers Moustérien I, Weinmarer Stufe. Seine Fauna ist warm und *jedenfalls* vorletzteiszeitlich, nämlich mit Waldelefant, Merksches Nashorn, älteres Flusspferd²⁾).

Dr. Otto Hauser stellte nach vieljähriger Grabungsarbeit folgende Artefact-Formen fest von La Micoque:

1. Die mandelförmigen Keilspitzen:

- a) mit ununterbrochener peripherer Retuschierung,
- b) mit nicht retuschiertem Kolbenende („talon“),
- c) mit breitem, die Retuschierung an einer Seite des Kolbenendes unterbrechendem Abschlage („meplat“).

2. Die dikoiden *Schaber*.

3. Dem regulären Mcustérien ähnliche *Spitzen*.

4. Die nach einer Seite hin *abgebogenen Spitzen*, ähnlich den „bee de perroquet“-Formen bei Magdalenien.

5. Die sogenannten *Bohrer*:

- a) mit scharfer Spitze,
b) mit stumpfer Spitze,
c) mit breiter Spitze.

6. Die *Kratzer*, *Schaber* oder *Schäler*:

- a) Konkavkratzer,
- b) Konvexkratzer,
- c) Kratzer von fast rechteckiger Form,
- d) Kratzer von dreieckiger Form,
- e) scheibenförmige Kratzer,
- f) Kratzer mit geradliniger Schneide,
- g) Kratzer mit gezählter Schneide.

7. **Mikroindustrie**, ursprüngliche, kleine Absplisse sind:

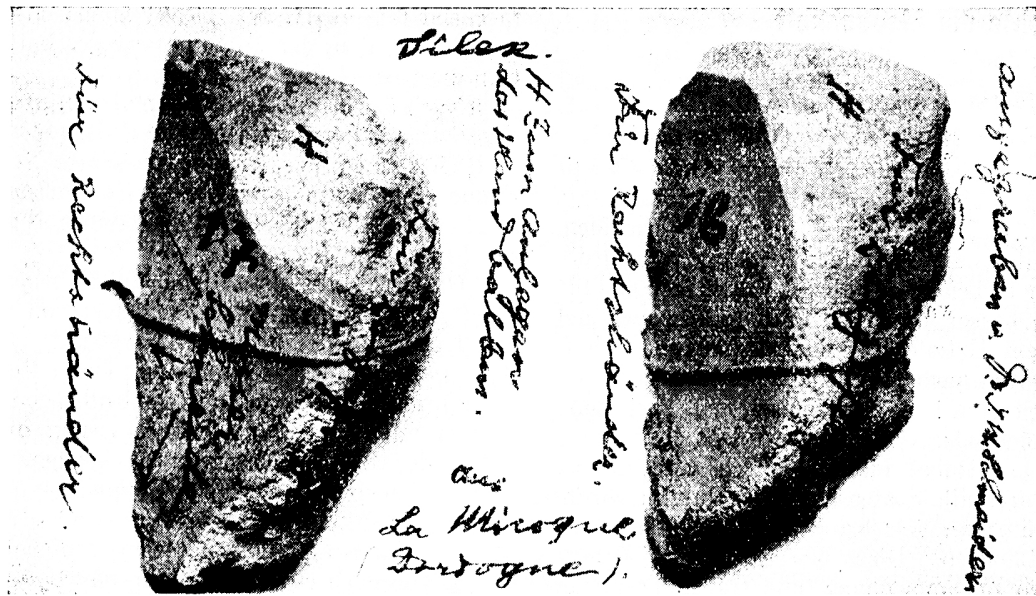
- a) zu Spitzen,
- b) zu gezähnten Werkzeugen,
- c) zu diskoiden Schabern,
- d) zu fein retuschierten Klingen weiter verarbeitet worden.

8. Die verarbeiteten und als Werkzeug benützten *Knochen*.

Wir fügen die Photographien einiger Micoque-Artefacte an. 17 und 18 haben teilweise scharfe Schneiden; sie sind von besonderer Bedeutung, weil sie für ganz ausgesprochen rechtshändigen Gebrauch gearbeitet sind. (Die Hefte unserer Stahlmesser sind neutral, sie passen gleichmässig in die rechte und in die linke Hand). 19 und 20 sind, modern und kristallographisch gesprochen, spiegelbildlich gearbeitet; 20 passt besser zum Stechen, Schneiden, Kratzen, Schaben mit der rechten, 19 dagegen mit der linken Hand. Wie vortrefflich die psychologische Ueberlegung! Wie geduldet und berechnet das Schaffen mit Stein an Stein! Diese Stücke scheinen indes sehr selten zu sein.

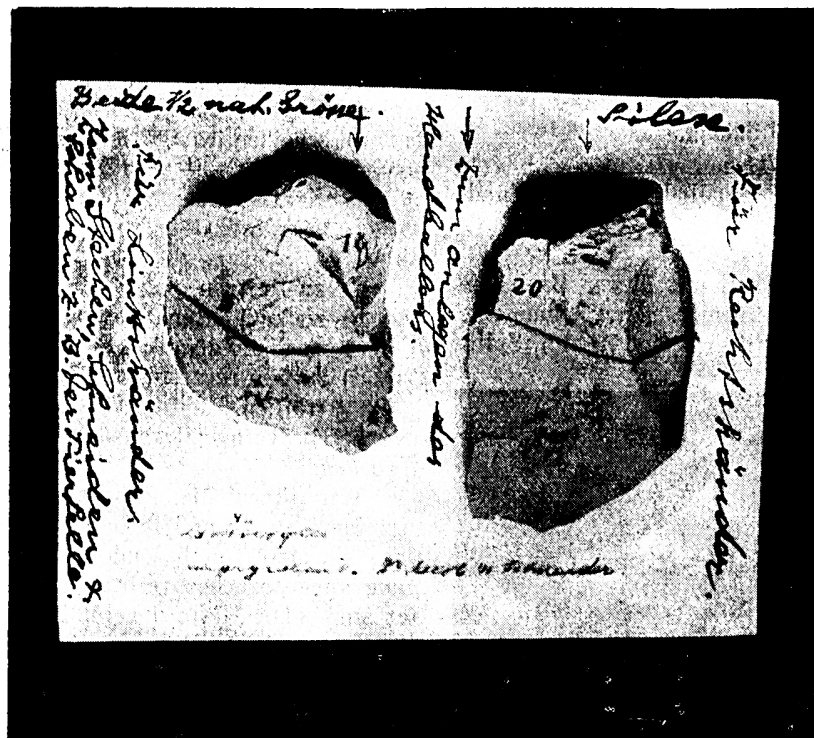
Obwohl diese Bilder leider ziemlich Raum beanspruchen, so wird man sie auch von weniger interessierten Seiten doch damit entschuldigen können, dass auf diese Weise uraltes Schaffen, beruhend auf scharfsinnigem, nicht trügem, sondern eifrigem und praktischem Denken jener *urgeschichtlichen, zwischeneiszeitlichen*

2) **Tierwelt zwischeneiszeitlich.** Im Sinne Bayers (letzte und eigentliche, nach vielen andern vorletzte Zwischeneiszeit; nach den Franzosen Riss- (= Würm-) Interglacial.



Bevölkerung, die dem Altelefant, dem Rhinoceros, dem Flusspferd, dem Wildpferd mit grossem Jagderfolg nachstellte, den Lesern der „Schweizer-Schule“ gleichsam plastisch vor Augen tritt. Wir könnten — wir wollen das nicht vorenthalten — aus unseren eige-

Hand. Betrachte alle, vergleiche! — Fast stets die gleiche Grundform! Und wie wenig verschieden die Ausführungen! Steig empor auf die sonnigen Alpen und besuche die Sennhütten, ein ganzes Dutzend in verschiedenen Kantonen. Wie gleichartig überall das Ge-



nen Ausgrabungsobjekten aus der gleichen Micque-Lagerstätte eine Reihe ganzer Tafeln Photobilder einschalten, jede wieder mit anderen Artefact-Gestaltungen. Man überdenke aber nur einmal die in der Liste angeführten Formen!

Das sind sprechende Beweise vom diametralen Gegentei! der Denkfaulheit und des Geistesstumpfsinns aus jenen uralten zwischeneiszeitlichen Tagen. Und es sind sprechende Beweise für den Sinn für Schönheit und für *grosse Mannigfaltigkeit in den Formen*. Geh' heute in eine Zimmermannswerkstätte, in eine Schreinerei, in einen Schlossereierwerksaal, in eine Schusterbude. Nimm die Aexte, die Hämmer, die Feilen, die Bohrer zur

schirr und Arbeitszeug! Und nun die leise Frage: um wie viele Grade ist die Intelligenz als Intelligenz — nicht die vielfache Erfahrung und Schulung — seit jener Epoche der Geschichte, der Menschheit gestiegen, vereint mit dem Sinn für logische Symmetrie, für ästhetische Befriedigung? Ganz gewiss — man erinnere sich wahrheitsgetreu auch an einen bedeutenden Teil der Schüler in Stadt und Dorf — wären viele derer von gestern und von heute, mit der gleichen Intelligenz zurückversetzt in jene damalige Zeit, nur ohne alle seitherige Schulung, weniger „anspruchsvoll“ bezüglich des Denkens und des ästhetischen Genusses, als viele damals es waren.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT Zur Entwicklung des Wespenbussards — Von merkwürdigen Punkten und Geraden des Dreiecks

Zur Entwicklung des Wespenbussards

Von Dr. P. Aurelian Roshardt, Stans.

Letzten Sommer hatte ich Gelegenheit, zwei Wespenbussarde aufzuziehen. Sie wurden mir jedenfalls nur wenige Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei übergeben, weil sie so früh der Alten beraubt wurden. Sie waren noch halb nackt; das rote Fleisch schimmerte überall durch. Ihre Körperchen waren kugelförmig, die Flügel noch ganz stümpferhaft. Obwohl sie in der Grösse ein Küchlein kaum überragten, waren aber Fusskrallen und Schnabel gut ausgebildet; der Schnabel besass schon seinen scharfen Raubvogelhaken. Die Wachshaut des Schnabels glänzte satt schwefelgelb, ebenso die Schilder der Zehen und Lauf. Die dunkeln Augen waren noch klein, die Pupille graurötlich.

Es bedurfte anfänglich vieler Zeit und Mühe, die hilflosen Vögelchen fortzubringen; namentlich der eine, der kleiner und schwächer war als sein Bruder und an einem Handgelenk und an einer Zehe eine Verwundung aufwies, war zweimal nahe daran, einzugehen. Endlich aber gelang die Aufzucht beider, und die Entwicklung der jungen Wespenbussarde zu verfolgen, war recht lehrreich. Interessant war zu sehen, wie Tag um Tag Kleid und Aufmachung der Vogeljunger sich änderte, wie ihnen die Dunen des Kopfgefieders zuerst das Aussehen eines Strubelpeters gaben, wie dann diese sich sträubenden, schaftlosen, wolligen Federchen allmählich den richtigen Schäften für die ersten Schwingen und Steuerfedern Platz gewährten, wie sich der weisse Pelz nach und nach schwarz fleckte, wie etwa fünf Wochen später die wachsenden dunkeln Deckfedern ihre erste Anlage als weisses, kleines Häubchen abschoben, wie die Vögel in dieser Zeit zum Umfang eines fast ausgewachsenen Huhnes zunahmen, die Flügel aber von drei Centimeter langen Stummeln sich bis zu neunzig Centimeter Spannweite vergrösserten. Die Vögel wuchsen überraschend schnell.

Aber mehr als diese äussere Seite des jungen Vogelgelebens interessierte die Entwicklung und Offenbarung der Psyche dieser Tierchen, die Herausschälung des fertigen Raubvogels aus einem ahnungslosen und hilfsbedürftigen Vogelwesen. Gewiss lässt sich ein ähnlicher Wechsel auch an der Kleinvogelwelt verfolgen; aber der Gegensatz von Kindheit und Jugend des Vogelgelebens ist lange nicht so auffällig wie hier, und der Uebergang von einem Lebensabschnitt zum andern bietet keineswegs das reiche Material für die Beobachtung der Tierseele. Auch ist der junge Wespenbussard als Vertreter der nesthockenden Raubvögel ein günstiges Objekt, weil er die Hilfe der Alten, in unserem Fall die Hilfe des Pflegers in besonderem Masse in Anspruch nimmt. Bekanntlich sind ja Wespenbussarde selbst in der Freiheit nicht so leicht aufzuziehen und gehen nicht

selten an Futtermangel zugrunde trotz der sorgenden Arbeit der Alten.

Schon das Verhalten des Vogels zu seiner Nahrung änderte sich stets. Meine jungen Tiere waren zwar im Fressen nicht wählerisch. Auf die Vorliebe ihres Geschlechtes, Wespenester zu plündern, mussten sie ganz verzichten, und ihre angeborene Kunstfertigkeit, die wehrhaften Wespen stets in einer Weise zu erschrecken und zu zerdrücken, dass ihre Mundteile vor jedem Stich bewahrt bleiben, und den Stachel der genossenen Beute wieder von sich zu geben und aus dem Schnabel auszustreichen, brauchten sie gar nicht zu üben. Junge Heuschrecken, zerhacktes Hühnerfleisch, kleine Raupen und Würmer waren die erste Nahrung der kleinen, hungrigen Schreier. Die ersten 8 bis 10 Tage musste jeder Bissen in den Schnabel gelegt werden. Unter Lauten, die Gier und Zufriedenheit zugleich ausdrücken mochten, wurde er unglaublich rasch heruntergewürgt, und stets wurde nach einem neuen verlangt, bis sich das Kröpfchen, das wegen Federmangel recht unschön aussah, ziemlich prall gefüllt hatte. Nachher sass der Vogel still oder ganz leise piepend, jeder allein, in ihrem mit Tüchern zugedeckten Körbchen. Sie zu trennen war notwendig; sie bekriegten sich beständig. Erst als beide das Dunenkleid abgestreift hatten, wurden sie verträglich. Gegen Kälte waren sie sehr empfindlich; so liessen sie die Decke ruhig über sich von einer Mahlzeit zur andern. Hören sie aber die Schritte oder die Reden des Pflegers, begann sogleich ein kräftiges Schreien, und unter der Decke wurde es lebendig; ein hungriger Kopf zeigte sich.

In der zweiten Woche erweiterte sich das Menü. Gekochte und rohe Fleischreste, geschwellte Kartoffeln, in Milch getauchtes Brot, ordentlich grosse Würmer — nur die borstigen verschmähten sie — kamen hinzu. Die Vorzugsspeise blieb aber immer noch gehacktes Ei, namentlich das Eigelb. Gegen Ende der zweiten Woche versuchten sie die Nahrung aus meiner hohlen Hand zu nehmen. Ich wunderte mich, wie schwer das ging, und wie oft die fressgierigen Vögel daneben pickten. In dieser Zeit hatten die Augen ihre trübe Iris verändert und waren klar geworden; auch hatten sie sich innert kurzem fast einmal vergrössert, was mir am meisten auffiel. Ich vermute hieraus sowie aus dem Gebaren bei der Nahrungsaufnahme, dass die Vogeljunger erst jetzt ihr Auge auf die nächste Nähe anzupassen wussten. Hielt man ihnen früher die Nahrung in einiger Entfernung vom Gesichte hin, so packten sie begierig darnach; kam man ihnen aber damit zu nahe, so reagierten sie nicht oder nur nach Berührung derselben mit dem Schnabel. Nachdem das Auge nun gross geworden, griff der Schnabel nie mehr fehl, und was er einmal ergriffen hatte, das fand unfehlbar den Weg zum Magen, auch wenn es Mühe machte. Es war drollig anzusehen, wie schon in den ersten Tagen die Beine der verschlungenen

genen Heuschrecken oft noch lange Minuten, gleich dicken Borsten, links und rechts aus der Schnabelspalte ragten, bis auch sie schliesslich allmählich kürzer wurden und verschwanden. Merkwürdigerweise verschmähten sie tote Würmer und lang gestandenes rohes Fleisch. Was aber blutete und noch blutwarm sich anfühlte, ward immer bevorzugt, in frühen und späteren Wochen.

Es mag des Erwähnens wert sein, dass die beiden Wespenbussarde trotz ihres Namens und entgegen aller populären Tradition, die diesem Raubvogel Wespen und Bienen als spezifische Nahrung zuschreibt, ohne diese gross wurden. Als ich ihnen in der 7. Woche Bienen und Wespen reichte, gingen sie teilnahmslos daran vorbei, eher noch waren sie für Bremsen und Fliegen zu haben, pickten sie aber recht sorgfältig an. Man sieht wieder einmal, wie Bezeichnungen und Namengebung durch den Volksmund und selbst der wissenschaftliche Name, „*Pernis apivorus*“, nicht immer die wesentlichen und restlos geltenden Eigenschaften eines Tieres wiedergeben.

Interessant bleibt, wie schon der ganz junge Vogel auf die Reinlichkeit des Nestes bedacht ist. Wenn sich das Bedürfnis, sich zu entladen bemerkbar machte, und war es selbst mitten im gierigen Fressen, dann bewegte sich der Vogel rasch rückwärts bis an den Rand seiner Unterlage, hielt sein Körperende hoch und entleerte seinen Darm nach allen Gesetzen der Ballistik, um den Kot möglichst weit über den Nestrand hinaus zu schicken. So übte er es instinktgemäss vom ersten Tag an zu dem unverkennbaren Zweck, sein Lager nicht zu verschmutzen. Bezeichnend für das Einseitige der instinktiven Handlungen war, dass die kleinen und älter gewordenen Vögel andere Verunreinigungen des Nestes durch Speiseabfälle, wie den Schädel eines Hühnchens und Bälge von verspiesenen Spatzen, auch solche, die man absichtlich hineingelegt hatte und die ihnen offenbar unangenehm sein mussten, nicht aus dem Nest entfernten. Was aber auf der Linie des Naturtriebes lag, wurde selbst über Hindernisse hinweg erreicht. Komisch gestaltete sich der beschriebene Moment, wenn der rückwärtsgehende Vogel mit seinem noch unbefiederten Rumpfende erst die schützende Decke, die über das Nest gebreitet war, heben musste. Aber das Vögelchen brachte es fertig, meistens ohne jede Verschmutzung des Tuches; das Nest blieb trotz des regen Stoffwechsels sauber. Wie rege aber die Verdauungsorgane der jungen Wespenbussarde arbeiteten, liess sich leicht feststellen: man gab ihnen nach einem reichlichen Mittagstisch einige Brombeeren. Nach 2 bis 2¼ Stunden hatten sie den Darm passiert. Auch andere Früchte verzehren die Vögel mit Vorliebe, so Holunderbeeren, Vogelbeeren, Äpfel und Birnen. Und als die Vögel sich später, noch nicht flugfähig, im Garten frei bewegten, waren auch Johannisbeerblätter, Blütenköpfe des Löwenmauls, Salat- und Kohlblätter, selbst Zwiebeln beliebt. Es füllte sich dann ihr gross gewordener Kropf mit rein vegetabler Nahrung, was bei einem ausgesprochenen Raubvogel gewiss für eine abweichende Liebhaberei zeugt. Auf unsere oben gestellte Frage aber gaben die blauen Brombeeren Antwort.

Dass sich die ersten Fähigkeiten der jungen Vögel im Dienste der Ernährung offenbarten, versteht sich. Nach und nach liessen sie in manche andere Seite ihrer Tierseele schauen. Schon das acht Tage alte Tierchen

kannte genau die Stimme des Pflegers und begann bei dessen Annäherung ein verlangendes Piepen. Kam aber ein anderes, unbekanntes Geräusch hinzu, verstummte es sogleich. Das Gleiche wiederholte sich, wenn es nach getaner Mahlzeit zufrieden sein „*Psili psili, psi, psi*“ unterhielt. Das erste Geräusch brachte es zum Schweigen, das nur nach längerem Warten wieder gebrochen wurde. Dieses plötzliche Abbrechen der Stimmlaute behielten die Vögel bei, bis heute; eine rasche Bewegung in grosser Nähe begleiten sie sogar mit einem Schrei. Das Auffliegen einer Amsel in weiter Entfernung, einen Lärm im angrenzenden Hühnerhof, ein Aufschwirren der dort schmarotzenden Spatzen, das Vorübergehen von Menschen und Tieren wird nur still aber aufmerksam beobachtet. Als ich die beiden Vögel das erste Mal aus ihrem Käfig nahm und sie im offenen Garten in die weite Landschaft setzte, blieb der grössere lange Zeit still und stumm. Sich duckend, sich aufrichtend schaute er dann hin und her, immer dorthin, woher ein Geräusch kam. Der kleinere, der noch nicht wie sein Bruder, das Dunenkleid ganz abgelegt hatte, war viel ungesorgter, aufrecht, ruhig sah er in die Welt, ein ahnungsloses, naives Vogelkind, indes sein Bruder, der in der Entwicklung weiter fortgeschritten war, die Kinderzeit offenbar schon hinter sich und die Schwelle des ausgesprochenen, vorsichtig prüfenden Raubtieres überschritten hatte. Wenn Schwalben über ihn flogen, drehte er seinen Kopf und verfolgte sie nach Bussard- und Sperberart mit dem einen Auge. Das ganze Tier war dann die verkörperte Aufmerksamkeit.

Ob die Furcht den Tieren angeboren ist, — diese alte Frage, die schon immer die Tierpsychologen beschäftigt hat, möchte ich aus dem Benehmen der beiden Wespenbussarde eher verneinen als bejahen. Ich konnte in den vielen Wochen der Beobachtung nicht eine zwingende Tatsache dafür erfahren. Kam man zum Beispiel mitten in der Nacht geräuschlos zu ihrem Käfig und liess plötzlich die elektrische Taschenlampe spielen, so blieb der Vogel unbeweglich ruhig. Wohl beschaute er mich aufmerksam, aber kein Zischen, kein Kreischen, überhaupt kein Laut kam aus seiner Kehle. Weil ich von den Tieren jeden Angriff fernhielt, waren sie gegen jedermann hübsch zahm. Sie liessen sich streicheln, am Schnabel fassen, an der Kehle und unter dem Flügel krauen, was sie mit einem gemütlichen „*guaih, gruaaih*“ oder mit einem raschen „*ke ke ke ke ke que que*“ bedankten, das dann wieder ins gewohnte „*guaih guaih*“ mit ansteigendem, pfeifendem Ton am Schluss übergang.

Eine andere Ausdrucksform der Zufriedenheit bildeten die Laute „*Psilih, psilih, psilih*“, die wieder oft mit „*ke ke ke ke ke ke*“ abwechselten. Jedenfalls ist der Gesang der jungen Wespenbussarde reicher in der Form, als man nach den Beobachtungen Hesses an erwachsenen Vögeln (Voigt, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen, S. 212) erwarten dürfte.

Einer Bemerkung darf ich mich zur gerechten Beurteilung des Wespenbussards nicht enthalten. Trotz vieler interessanter Seiten sind die jungen Vögel — die alten sollen es ebenso halten — träge Vögel. Zu einem Abholen der Nahrung aus einer auch nur kleinen Entfernung waren sie nicht zu erziehen. Auf Anhänglichkeit der Tiere, wenn das Wort sich brauchen lässt, dürfte man gar nicht rechnen. Aber auch so war das junge Vogelleben doch des Studiums und der Beobachtung wert.

Von merkwürdigen Punkten und Geraden des Dreiecks

Eine mathematische Studie v. P. Th. Schwegler O.S.B.

(Schluss.)

Ganz analog, wie wir oben aus der Formel für I die Formel für S abgeleitet haben, gewinnen wir aus der Formel für U die für R.

Uns interessiert nun die Frage: Welchen Winkel bilden die die Diagonalen des Trapezes bildenden merkwürdigen Geraden miteinander? Um diese Aufgabe leichter lösen zu können, geben wir dem Dreieck ABC eine bestimmte Lage, indem wir die Ecke A in den Koordinatenanfang legen und die Seite c auf die +X-Achse. Dann sind die Koordinaten der drei Eckpunkte offenbar:

A (0,0); B (c, 0) und C (b · cos α, b · sin α).

Nach bekanntem Verfahren der analytischen Geometrie bestimmen wir die Richtungswinkel α' und α'' der beiden merkwürdigen Geraden mit der X-Achse bzw. mit der Seite c. Dabei benutzen wir die Punkte K, I und U. Man findet unschwer für diese Winkel die Formeln:

$$U \left(\frac{c}{2}, \frac{c}{2} \cdot \operatorname{ctg} \gamma \right) \quad K \left(\frac{c+b \cdot \cos \alpha}{3}, \frac{b \cdot \sin \alpha}{3} \right)$$

$$\text{und } I \left(\frac{bc \cdot (1 + \cos \alpha)}{2s}, \frac{bc \cdot \sin \alpha}{2s} \right)$$

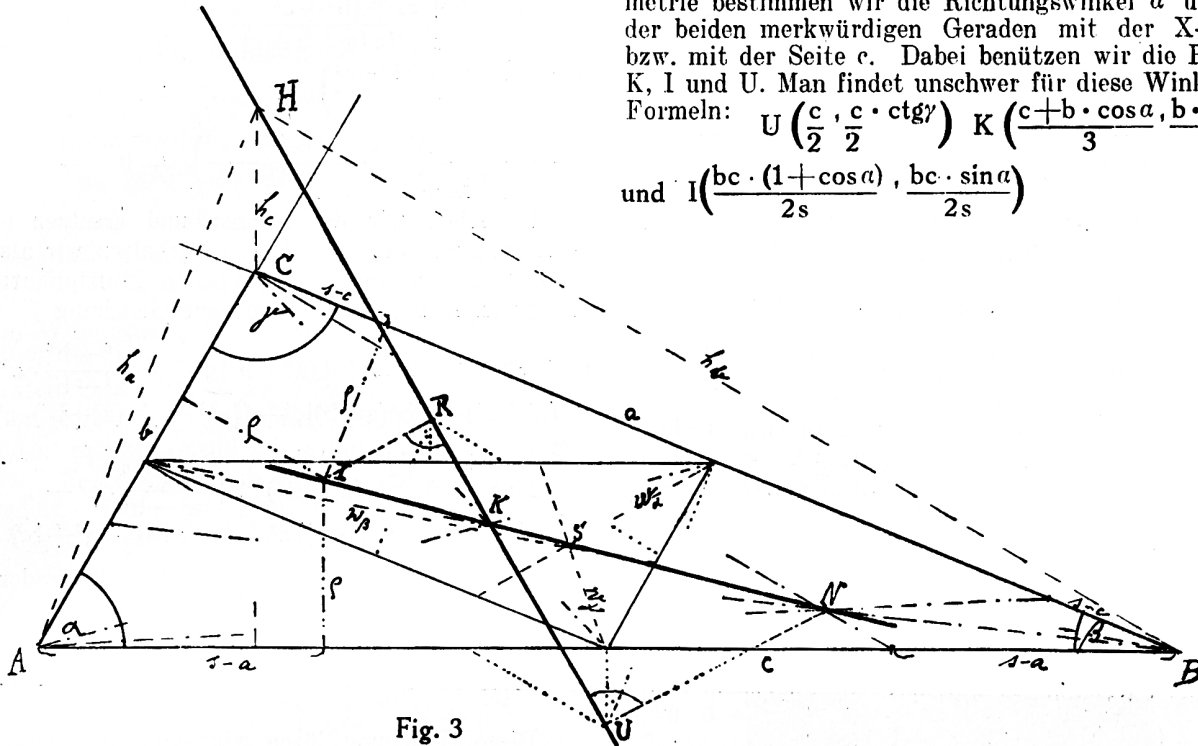


Fig. 3

$$\begin{aligned} R &\equiv \sin 2\alpha \cdot (m_2 + m_3) + \sin 2\beta \cdot (m_3 + m_1) + \sin 2\gamma \cdot (m_1 + m_2) \\ &\equiv (\sin 2\beta + \sin 2\gamma) \cdot m_1 + (\sin 2\gamma + \sin 2\alpha) \cdot m_2 + (\sin 2\alpha + \sin 2\beta) \cdot m_3 \quad V' \\ &\equiv 2\sin \alpha \cdot \cos(\beta - \gamma) \cdot m_1 + 2\sin \beta \cdot \cos(\gamma - \alpha) \cdot m_2 + 2\sin \gamma \cdot \cos(\alpha - \beta) \cdot m_3 \\ &\equiv 2\sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma \cdot (m_1 + m_2 + m_3) + 2\cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma \cdot (\operatorname{tg} \alpha \cdot m_1 + \operatorname{tg} \beta \cdot m_2 + \operatorname{tg} \gamma \cdot m_3) = 0 \quad V'' \end{aligned}$$

Gleichung V' können wir abkürzend schreiben: $R = 8 \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma \cdot m_R$; Gleichung V'' dagegen wieder, ähnlich wie Gleichung V, enthält die Punkte K und H; also, wie oben: $4 \cdot m_R = 3m_K + m_H$; also $(KHR) = -\frac{1}{8}$ und $(KHUR) = -1$.

Aus den beiden harmonischen Doppelverhältnissen folgt, dass die Punkte U, I, H, N ein Trapez bilden, dessen Diagonalen sich in K schneiden; die beiden parallelen Seiten IU und HN verhalten sich wie 1 : 2. Desgleichen bilden die Punkte U, I, R, S ein Trapez, und auch hier verhalten sich die parallelen Seiten RS und IU wie 1 : 2. Daraus aber folgt weiter, dass die Geraden US und IR sich schneiden in der Mitte der Strecke HN, also:

$$\frac{1}{2}(m_H + m_N) = 2m_R - m_I = 2m_S - m_U = m_W \quad (\text{S. Figur 4}).$$

Es liegt auf der Hand, dass diese merkwürdigen Beziehungen umso durchsichtiger und übersichtlicher werden, je mehr sich das Dreieck von der regelmässigen Gestalt entfernt.

Indem wir vorwiegend die trigonometrischen Funktionen als solche der Dreiecksseiten ausdrücken, erhalten wir:

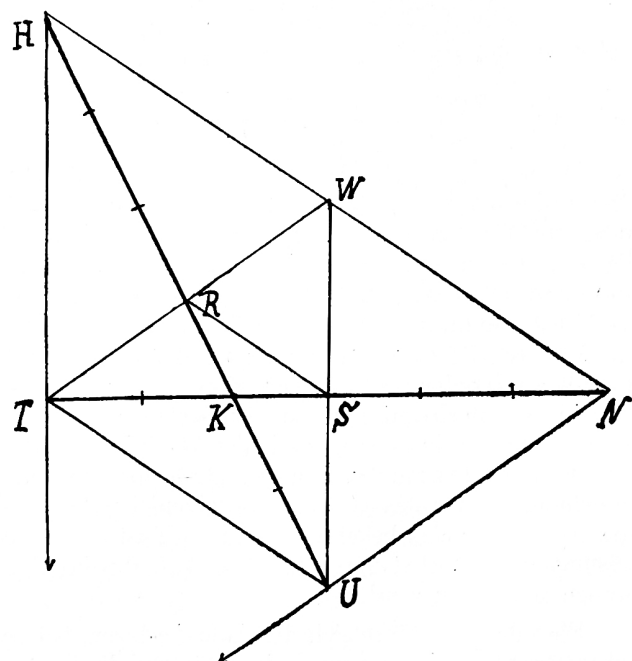


Fig. 4

$$\begin{aligned}
 \operatorname{tg} a' &= \frac{\frac{bc \cdot \sin a}{2s} - \frac{b \sin a}{3}}{\frac{bc(1 + \cos a)}{2s} - \frac{c + b \cos a}{3}} \\
 &= \frac{b \cdot \sin a (a + b - 2c)}{b \cos a (a + b - 2c) + c(a + c - 2b)} \\
 &= - \frac{4F(a + b - 2c)}{(a - b)(a + b + c)(a + b - 3c)} = \frac{Z_1}{N_1} \\
 4F &= \sqrt{(a + b + c)(a + b - c)(a - b + c)(-a + b + c)} \\
 \operatorname{tg} a'' &= \frac{\frac{c}{2} \cdot \operatorname{ctg} \gamma - \frac{b \sin a}{3}}{\frac{c}{2} - \frac{c + b \cos a}{3}} = \frac{\frac{c(a^2 + b^2 - c^2)}{8F} - \frac{2F}{3c}}{\frac{c}{2} - \frac{c + b \cos a}{3}} \\
 &= \frac{(a^2 - b^2)^2 + c^2(a^2 + b^2 - 2c^2)}{4F(a^2 - b^2)} = \frac{Z_2}{N_2}
 \end{aligned}$$

Nach der bekannten Formel

$$\operatorname{tg}(a' - a'') = \frac{Z_1 N_2 - Z_2 N_1}{N_1 N_2 + Z_1 Z_2}$$

kann nun der Winkel der beiden Geraden berechnet werden. Da aber Zähler und Nenner Polynomen 7. Grades von über 30 Gliedern werden, berechnet man besser die einzelnen Teilwinkel a' und a'' .

Leichter dagegen ist die Frage zu beantworten, ob die beiden merkwürdigen Geraden *aufeinander senkrecht stehen* können. Sollen die beiden Geraden zu einander senkrecht sein, so muss $N_1 \cdot N_2 + Z_1 \cdot Z_2 = 0$ sein, also $(a^2 - b^2) \cdot (a - b) \cdot (a + b + c) \cdot (a + b - 3c) = (a + b - 2c) \cdot [(a^2 - b^2)^2 + c^2(a^2 + b^2 - 2c^2)]$ oder $4c^5 - 2(a + b)c^4 - 2(a^2 + b^2)c^3 + 2(a + b) \cdot (2a^2 - 3ab + 2b^2) \cdot c^2 = 0$ oder $c^3 - \frac{(a + b)c^3}{2} - \frac{(a^2 + b^2)c}{2} + (a + b) \cdot (a^2 - \frac{3ab}{2} + b^2) = 0$

Die reduzierte kubische Gleichung lautet dann:

$$\begin{aligned}
 &d^3 + pd + q = 0 \\
 \text{wobei } d &= c + \frac{a + b}{6}, \quad p = -\frac{7a^2 + 2ab + 7b^2}{12} \\
 \text{und } q &= \frac{49(a^3 + b^3) - 33(a + b) \cdot ab}{54}
 \end{aligned}$$

Da $p < 0$, ist die Diskriminante der kubischen Gleichung $(q/2)^2 - (p/3)^3$ in jedem Falle positiv; es ist daher die Cardanische Lösung anzuwenden, m. a. W. die kubische Gleichung hat bloss eine reelle Wurzel, und diese ist *negativ*, weil das Vorzeichen des bekannten Gliedes in der ursprünglichen Gleichung positiv ist: m. a. W. *es gibt kein Dreieck, in dem die beiden merkwürdigen Geraden aufeinander senkrecht stehen*. — Wollte man noch untersuchen, wie gross c bei gegebenen a und b sein müsse, damit der Winkel der beiden Geraden ein Maximum werde, so würde man zu einer Gleichung 13. Grades gelangen — eigentlich 14. Grades, in der aber das bekannte Glied Null ist. Von der Lösung dieser höchst umständlichen Aufgabe darf hier füglich abgesehen werden.

Eher dagegen lässt sich die Aufgabe lösen, bei gegebenen a und b jenes c zu suchen, für das die Winkel NUK und IRK *rechte* werden. Berücksichtigen wir, dass in dem oben festgelegten Dreieck gilt:

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{(2c^2 \cdot (a - b + c) + (b^2 + c^2 - a^2) \cdot (a + b - c))}{2c(a + b + c)}, \\
 \frac{4F(a + b - c)}{2c(a + b + c)} &, \\
 \text{so muss, soll etwa bei U der rechte Winkel liegen, die Gleichung bestehen:} \\
 \left(\frac{3c^2 + b^2 - a^2}{6c} - \frac{c}{2} \right) & \\
 \left(\frac{2c^2 \cdot (a - b + c) + (b^2 + c^2 - a^2) \cdot (a + b - c)}{2c(a + b + c)} - \frac{c}{2} \right) &+ \\
 \left(\frac{4F}{6c} - \frac{c}{2} \cdot \frac{a^2 + b^2 - c^2}{4F} \right) \times & \\
 \left(\frac{4F(a + b - c)}{2c(a + b + c)} - \frac{c}{2} \cdot \frac{a^2 + b^2 - c^2}{4F} \right) &= 0
 \end{aligned}$$

Beseitigen wir die Nenner und ersetzen $(4F)^2$ durch seinen Wert in a, b, c , so erhalten wir als Ergebnis der allerdings umständlichen Multiplikationen und Aussonderungen die homogene Gleichung

$$\begin{aligned}
 4c^9 - 8(a^3 + b^3) \cdot c^7 + 4(a^3 + b^3)c^6 + 4 \cdot \frac{a^6 - b^6}{a^2 - b^2} \cdot c^5 - \\
 4[2(a^5 + b^5) - a^2b^2(a + b)]c^4 + 4(a^2 - b^2)^2 \cdot (a^3 + b^3) \cdot c^2 = 0 \\
 \text{oder vereinfacht:} \\
 c^7 - 2(a^3 + b^3)c^5 + (a^3 + b^3)c^4 + \frac{a^6 - b^6}{a^2 - b^2} \cdot c^3 - \\
 [2(a^5 + b^5) - a^2b^2(a + b)]c^2 + (a^2 - b^2)^2 \cdot (a^3 + b^3) = 0
 \end{aligned}$$

Weil diese Gleichung höher ist als 4. Grades, ist sie nach dem Lehrsatz von *Abel* nur für bestimmte Zahlen lösbar. Wählen wir einmal $a = 7$ und $b = 3$, so erhalten wir die Gleichung:

$$c^7 - 116c^5 + 370c^4 + 2923c^3 - 29690c^2 + 592000 = 0$$

Diese Gleichung lösen wir entweder nach der *Regula falsi* oder nach der *Methode von Graeffe*. Bei der Methode von Graeffe muss man bis zur 256 ($= 2^8$)^{ten} Potenz der Wurzeln fortschreiten, und die Anwendung der Additions- und Subtraktionslogarithmen erfordert grosse Vorsicht. Man sieht aber bald, dass die obige Gleichung zwei Paare komplex-konjugierter Wurzeln hat. — Mittelst der *Regula falsi* findet man rasch die Wurzeln $-10, 8$ und $6,0828 \dots$. Der Wert -10 scheidet natürlich aus. Dividiert man die obige Gleichung mit dem Produkt $(c + 10) \cdot (c - 8) \cdot (c - 6,0828 \dots)$, so erhält man die biquadratische Gleichung

$$c^4 + 4,0828c^3 - 7,16515c^2 + 230,4158c + 1216,545 = 0,$$

deren kubische Resolvente, nämlich

$$z^3 - 6,708z^2 - 231,401z - 1002,181 = 0$$

eine reelle und zwei komplex-konjugierte Wurzeln enthält. Daraus ergibt sich von neuem, dass die obige Gleichung in c nur zwei verwendbare Lösungen zulässt. Ob und wie sich bei einer andern Wahl der Werte für a und b die Zahl der verwendbaren Lösungen c ändert, kann nach genanntem Lehrsatz von *Abel* allgemein gar nicht beantwortet werden.

Die obigen Ausführungen, die durchaus nicht alle Merkwürdigkeiten der Dreieckspunkte erschöpfend behandeln wollen, dürften dem mathematisch interessierten Leser gezeigt haben, dass mit der Auffindung der üblichen merkwürdigen Punkte und der verschiedenen Höhen und Radien noch lange nicht alle reizvollen Sonderbarkeiten des unregelmässigen Dreiecks erschöpft sind.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT: Zur Urgeschichte der Menschheit — Ein anregender schulbesuch in der rechenstunde — Das Gleichgewicht in der Natur.

Zur Urgeschichte der Menschheit.

Von Dr. Jacob M. Schneider, Altstätten.

V. Artefacta: Werkzeuge und Waffen.

C. Inhalt der Kulturstufen.

Alt-Paläolithikum.

*Ebenfalls zwischeneiszeitlich. Ehringsdorf.
(Weimarer Stufe.)*

Von Westfrankreich weg wenden wir uns den seit zirka 1925 berühmtesten zwischeneiszeitlichen Paläolith-Straten Deutschlands zu. Diese finden sich in den gebankten Kalktuff- (Travertin-) Felsen bei Weimar in *Thüringen*, und zwar, wie schon im geologischen Teil mit der Fauna-Liste angeführt, beim Dörfchen Ehringsdorf. Die vorgeschichtlich hervorragend lehrreiche Felswand irgendeiner der bis 20 m tief ausgehobenen Travertin-Steinbruchgruben rechtfertigt die Einsetzung folgenden Naturbildes. Dieses zeigt eine Wand

arten, des Klimacharakters und darin gefundener charakteristischer Tiere. Fast alle Steinartefakte wurden im *unteren* Travertin gefunden, die menschliche Schädelkalotte in der Schichttiefe vom untersten Rand dieses Bildes. Im unteren Travertin lagen im Steinbruch Fischer sieben aschenvermischte Schichten in kurzen Abständen übereinander. Aus einer solchen stammt das aschendurchsetzte Travertinstück mit der *klassisch schönen*, kreideweiss patinierten Feuerstein-Spitze I, die ebenfalls ein nachfolgendes Bild zeigt. Ich



riss jedoch noch in etwa 20 m Tiefe Kohle aus dem Travertin. Im unteren Teile des oberen Travertins war ebenfalls eine Brandschicht.

Das Photobild stellt in naturfrischer Art den Aufbau des ganzen Felskomplexes von Eiszeit zu Eiszeit dar mit dem Durchgang durch die sehr warme Zwischeneiszeit (mit daselbst damals wildwachsendem „Lebensbaum“, *Thuja occidentalis*, var. *Thuringiaca*).

Der *Kalktuff* oder *Travertin* bildete sich aus Niederschlägen von kalkhaltigem Wasser. Die Entstehung des sog. „Parisers“ ist noch nicht abgeklärt; nach den neuesten Berliner-Untersuchungen ist es nicht echter „Löss“, wie lange Zeit mehrere Forscher meinten. Die meisten gefundenen Schneckenarten werden zwar tatsächlich im Löss angetroffen, aber auch in Steppen unter kontinentalem Klima. Der obere Tuff ist nicht homogen wie der untere, sondern ist mit Humus- und Lehmschichten unterbrochen. Es fanden also mehr-



der Grube Fischer, deren Name infolge des Schädelfundes der Urgeschichtsforschern besonders nahe geht. Ich nahm dieses Bild ab im Herbst 1930 und ich schreibe an die Schichten die Namen der Gesteins-

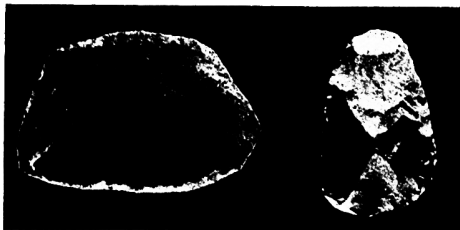
fache Umschläge der meteorologischen Verhältnisse statt bis zum *erneuten, letzten Vorrücken des riesenhaften, skandinavisch-baltischen Inlandeises*. Während der Jahrhunderte — nicht Jahrtausende — des unteren Travertins lebte eine reizvolle Tierwelt und grünte eine bunte Vegetation in jener Gegend. Weil wir floristisch fast keine so reiche und gut erforschte altpaläolithische Fundstätten haben (die Höhlenlager — Wildkirchli, Drachenloch, Wildenmanniloch, Cotencher in der Schweiz etc. — weisen fast oder gar keine Pflanzenreste auf), so seien die in den Travertinen Ehringsdorf-Weimar gefundenen Pflanzen hier genannt, jedoch nur diejenigen vom unteren Travertin. Nebst Algen, Charen, Mosen, Kräutern verschiedenster Arten wuchsen dort: Birke, Haselnuss, Esche, Linde, Steineiche, Mammuteiche, Efeu, Lebensbaum, Walnuss, Kiefer, Fichte, Erle, Ohrweide, Saalweide, Pappel, Ulme, Ahorn, Hartriegel, Wassernuss, Heckenrose und Apfel (nach *Soergel* teils, teils nach *Weiss*). Ausser Wald muss aber auch weites offenes Weideland vorhanden gewesen sein wegen der Wildpferde, die in nicht kleiner Zahl sich daselbst tummelten. Nebst *Equus* wurden im unteren Travertin Knochen, Gehörne und Zähne gefunden von: *Elephas antiquus* (Wald-elefant), *Rhinoceros Merkii*, Wildschwein, Wisent, Auerochse, Edelhirsch, Damhirsch, Riesenhirsch, Elch, Reh, Biber, Hamster, Siebenschläfer, Wildkatze, Luchs, Höhlenlöwe, Höhlenhyäne, Höhlenbär, brauner Bär, Wolf, Fuchs, Marder, Fischotter und Dachs. Auswahl von Jagdwild für Feuerherd und Pelzkleidung in grossartiger Fülle!

Was schuf und gebrauchte das Zwischen-Eiszeit-Volk für Werkzeuge und Waffen in Ehringsdorf in der älteren Travertin-Zeit? Man durchgehe wiederum denkend die folgenden bis jetzt gefundenen Formen, von denen einige in getreuem Photobild das Auge beschäftigen sollen (nach Dr. Erich Schuster, Weimar):

Herstellung-Hilfsmittel:

Ambosse,
Schlagsteine,
Knochenunterlagen.

Artefacte aus Silex.



Ehringsdorf. Aus unt. Travert.

Fäustel.

Aus Porphyr mit scharfer Schneide,
Hieb Waffen.

Keil.

Spitzen:

Unsymmetrische, einfache,
Unregelmässige mit Steilretuschen,
Elegante mit fast parallelen Schneiden,
Langovale,
Gleichschenklige dreieckige,
Pyramidenförmige mit ovaler Basis,

Schnabelartig gekrümmte,
Breitovale,
Rhombisch umrissene,
Spindelförmige,

Artefacte aus Silex.



Ehringsdorf. Unterer Travert.

Dolchförmige, gefährlichste Waffe,
Bohrerspitzen,
Doppelspitzen.

Messer:

Einseitige,
Doppelschneiden.

Schaber (dünner Querschnitt, flächig):

Scharfe Schabkante, gerade,
Scharfe Schabkante, bogig,
Scharfe Schabkante, ausgekehlt,
Rundschaber, allseits bearbeitet,
Spitzschaber (Kombination),
Winkelschaber, scharfe Ecke von zirka 90°,
Wendeschaber, „prachtvoll“,
Halbmonde,
Symmetrische Doppelbogen, feinstberechnet.

Kratzer, Querschnitt, meist Dreieck oder Trapez:

Linien der Arbeitskanten wie bei den Schabern,
Kombinationen wie bei den Schabern,
Retuschen meist steil, oft treppenförmig,
Arbeitsweise „pectofugal“¹⁾ wie beim Hobel.

Disken:

Querschnitt Mitte dick, aussen dünn,
Querschnitt eine Hälfte dick, andere ausgeilend.

Klingen:

Schmale (Porphyr etc.),
Breite (Quarzporphyr etc.).

Mit Ausnahme der letztgenannten Klingen sind alle Artefacte in irgendwelcher Anzahl aus Feuerstein gefertigt. Daneben wurden auch andere Gesteinsarten benützt, die weniger gut zu bearbeiten waren.

Die mannigfaltige und stets zweckmässige, oft nur mit grösster Sorgfalt ermöglichte Formung der Werkzeuge und Waffen, das Feueranzünden und der Gebrauch des Feuers, die Erbeutung gefährlichster Jagd-

¹⁾ Das heisst: stossend von der Brust nach auswärts.

tiere, denen in der Wildnis manche „Maturanden“ selbst mit Gewehren hilflos gegenüberstünden, beweisen aufs neue, dass der vielgenannte „Stumpfsinn“, die „noch halb tierische Gedankenlosigkeit“ der Eiszeit- und ebenso der noch älteren Zwischeneiszeit-Urmenschen auch naturwissenschaftlich zu den Fabeln gehört. Die modernen Gewerbeschüler, denen trotz Lineal, Zirkel, Massstab und Winkelmesser nicht alles „müheles“ geht, würden nur Stein an Stein, ohne jedes Metall, auch nach dem besten Examen weder teleologisch noch ästhetisch noch technisch Besseres schaffen.

Ein anregender schulbesuch in der rechenstunde

Kaspar Stirnimann, sekundarlehrer, Hildisrieden.

An unserer letzten bezirkskonferenz in Neuenkirch hatten die sekundarlehrer des konferenzzirkles Sempach beschlossen, gemeinsam bei Herrn sekundarlehrer Paul Wick in Berneck (Rheintal) einen schulbesuch zu machen, um in die neuzeitliche rechenmethode eingeführt zu werden. Man sagte sich, dass diese neue methode, wie sie von Herrn Wick in seinen schüler- und lehrerheften und in seiner einführungsschrift sehr angenehm, vielversprechend dargestellt wird, verlockend sich darbietet, dass es aber sein könnte, dass sie in der sachlichen praxis ihre versprechen nicht hält. Darum wollten wir hingehen und die sache uns anschauen.

Leider waren einige kollegen aus verschiedenen gründen verhindert, weshalb die zahl dieser schulbesucher auf nur zwei zusammenschmolz. Wir hatten auf sonntagabend, den 14. februar, eine mündliche besprechung mit Herrn Wick verabredet und haben uns pünktlich dazu eingefunden, trotzdem wir zwei auf verschiedenen wegen unser ziel erreichten.

Mehr als drei stunden lang hatten wir das vergnügen, den ungemein interessanten ausführungen und der fülle von praktischen anregungen des Herrn Wick zu lauschen. Es wurde uns klar, was sich alles machen lässt um den schülern freude am rechnen und damit auch mehr eifer dazu einzufliessen, nicht mit schwerfälligem druck, sondern auf die angenehmste weise, durch anregenden und interessanten unterricht. Wir wurden diesen abend anfangs theoretisch eingeführt in die methodischen abstufungen des rechnens, wie es Herr Wick betreibt. Ohne dass ich aus der schule schwatzen möchte, muss ich doch einige dieser unterrichtsspezialitäten nennen: Schnellrechnen an ziffern; verschiedene operationen an zahlenbildern; kopfrechenklausur; interessante korrektoren; erarbeiten von neuen aufgaben; wettrechnen auf verschiedene arten; graphische darstellungen; interessante verwandlungsmöglichkeiten an brüchen und prozenten etc.; nebeneinanderstellen gleicher werte in ganz verschiedenen formen; gruppenweises rechnen, während die andern gruppen aufpassen, wer's recht hat; kontrolle der hausaufgaben (eigene art). Alles das lernten wir durch die liebevollen und freundlichen auseinandersetzungen des Herrn Wick glänzend kennen. Hatten wir vorher als praktiker nach alten (vielleicht ausgefahrenen) methoden etwas misstrauisch von diesen neuen sachen gehört, so waren wir anfangs so weit gebracht, dass wir nicht nur nicht mehr am erfolg dieser „vörteli“ zweifelten, sondern mit grosser spannung auf den

schulhalbtage warteten, an dem wir all das sehen durften.

Am morgen des 15. februar begaben wir uns mit den kindern in die schule. Der sport begann. Was mir zuerst auffiel, war die gespanntheit und der eifer, mit denen die Kinder bei der sache waren. So was hatte ich, weder als schüler selber, noch als lehrer je gesehen. Es war mein köstlichstes vergnügen, zu beobachten, wie sich die schar tatsächlich in den rechenstoff hineinfraß, mit einer gier, die an heiss hunger grenzte. Wir hatten es vorher nicht geglaubt, aber unsern augen konnten wir wohl trauen. Am meisten zweifel begleiteten mich auf dem schulwege zum lb. rheineckerkollegen über die verwendbarkeit der zahlenbilder. Ich hätte diesem lehrmittel gerne vorgeworfen, es vertändle die zeit, es sei eine spielerei, zum mindesten sei es eine eintagsfliege und anderes mehr. Kaum wollte es mir einleuchten, wie man so etwas mit erfolg für alles mögliche, für alle arten von operationen in grenzenloser abwechslungsöglichkeit gebrauchen könnte. Herr Wick zeigte es glänzend. Bisher fiel es uns kaum ein, von den schülern selber aufgaben geben zu lassen. Diese forderung der neuen arbeitsmethode hat Herr Wick besonders durch seine schönen rechenbüchlein gelöst. Statt der trockenen, nicht ermunternden frage, die in andern büchern dazu noch möglichst verworren und unklar, oft sogar mehrdeutig gestellt war, steht einfach das tatsachenmaterial als solches da. Dieses allein regt den schüler zum schaffen an. Er sucht sich die aufgabe selber und findet ebenso spitzfindig heraus, was sich errechnen liesse.

Mancher wird denken: das ist wieder etwas für prima schülermaterial oder für eliteklassen oder wenigstens für einklassen- und fachlehrersystem. Kollege, du hast nur ein stück weit recht. Freilich lässt sich in solchen idealverhältnissen auch eine viel grössere menge von stoff auf viel gründlichere art behandeln, wenn es sicher ist, dass ideal veranlagte klassen nicht auch idealerweise flüchtig sind. Kollege, wenn du es mir nicht glaubst, dass diese methode auch für dich was wäre, so gehe hin und sieh dir die sache selber an. Du lernst dann in einem halben tage mehr, als wenn du in deiner erinnerung nach methodischen winken und anregungen suchst, die dir vielleicht deine eigenen lehrer gaben, wenn sie, der einte ganze stunden lang, aufgaben an die tafel schrieben und zahlen und zählen und nichts als zahlen, und wenn ihr schüler das vergnügen hattet, diese zahlen abzumalen, oder wenn dein lehrer mit einer möglichst unfreundlichen miene das pult betrat und bei der ersten schwierigkeit losbrannte, stampfte und brüllte und statt einführung in mathematische probleme appell in einer menagerie „trieb“, bis gottlob die stunde vorüber war. Ging es dir so in der rechenstunde, dann brauchst du mir nicht zu versichern, du hättest viele aufgaben durch abschrift von andern lösen müssen. Dann sah man dich gewiss eher schleichenden ganges und misstrauigen, verzweifelnden blickes in die rechenstunde wandern. Dann wirst du aber auch merken, welchen wert für den lehrer eine abteilung hat, die sich mit solcher freude über die rechnungen her macht, wie wir es in Berneck beobachteten. Das ist schliesslich die hauptsache, dass unsere schüler freude haben am fach. Denn: Lust und lieb zu einem ding machen alle arbeit „ring“.

Da sich bei der Wick'schen methode die schüler

gegenseitig beistehen, werden auch die schwachen talente vorangebracht. Im gleichen sinne arbeiten die klassen in kleinern fähigkeitsgruppen. Auch das hat uns erst eingeleuchtet, als wir die sache angeschaut hatten.

Sehr angenehm hat uns der ausspruch des Herrn Wick berührt, dass die neuen primarschulrechenbücher des kantons Luzern (von Fleischli und Elmiger) zu den besten im Schweizerlande gezählt werden dürfen.

Wir sagten uns, dass dieser schultag, den wir zum besuch im heimeligen und sehr menschenfreundlichen „Bernang“ machten, uns so viel anregung gab, dass wir uns entschlossen, jeder in einem andern fachblatt den lieben kollegen und kolleginnen von unserm schulbesuch zu erzählen und sie anzufeuern, sich die mühe zu nehmen, wenigstens die methode des Herrn Wick, der sich durch seine arbeiten das vertrauen, die liebe und die mitarbeit (!) des berühmten Prof. Kühnel sicherte, zu studieren. Man sollte konferenzenweise nach Berneck gehen und sich das zeigen lassen. Es würde sich lohnen. Im grossen, billigen und freundlichen Hotel Ochsen wäre für die unterkunft und verpflegung reichlich gelegenheit. Dem lieben kollegen Paul Wick sei für sein entgegenkommen und seine selbstlose und liebevolle belehrung unser herzlichster dank ausgesprochen.

Das Gleichgewicht in der Natur

Von Aug. Knobel.

Jedes einzelne Leben ist in eine Welt feindlicher Einwirkung gestellt, derer es sich nur mit Entfaltung aller seiner Kräfte zu erwehren vermag, und denen es schliesslich auch in einer bestimmten oder unbestimmten Zeit erliegt. Aber der Kampf darf nicht zu einseitig hervorgehoben werden bei Betrachtung des *ganzen* Lebens; denn so gewiss er besteht, so gewiss ist er nicht der Gesamt- oder Inbegriff des Daseins. Das Gesetz des Unterganges ist nicht ein Ausfluss der Willkür, der rohen Gewalt und Uebermacht, sondern es bestimmt eine Grenze, ein heilsames Mass, wie sie nur die schöpferische Weisheit zu geben vermochte. Und betrachten wir das Besonderste und Kleinste, so lesen wir daraus unverkennbar die Wahrheit, dass es nicht bloss das Gleichgewicht im Grossen sei, was wir in der Natur und ihrem Leben verwirklicht finden, sondern ebenso gewiss die Erhaltung und das Wohlergehen des Einzelnen. Ein jedes Geschöpf schliesst in seiner Weise alle Bedingungen in sich ein zu seinem Glücke und seinem Bestehen; kein Entbehren, kein unglückliches Sehnen oder Vermissen trübt dasselbe. Der am Meeresgrunde wurzelnde Polyp ist nicht unglücklicher als der Vogel in der Luft, und für die Erhaltung des Muscheltiers ist nicht schlechtere Fürsorge getroffen als für die des Löwen oder Haies. Sie alle sind zufrieden und haben ihr Genüge, indem sie das sind, was sie sind. Diese wahrhaft schöpferische und nicht zerstörende Absicht ist es denn besonders, welche dem Ganzen der Welteinrichtung einen so erhebenden und sittlich befriedigenden Ausdruck verleiht.

Dass aber in dem Kampfe, der geführt wird, gar nicht Gewalt und Uebermacht allein das Entscheidende sind, dass die Bezeichnung Kampf vielmehr eine tiefere, sittlichere Auffassung erheischt, das kann teilweise die Erscheinung beweisen, dass die Träger der

physischen Kraft, die Herren des Kampfes, die Raubtiere, in Wirklichkeit mehr und mehr erliegen, und auch in diesem Gebiete das Erdreich den Friedfertigen zufällt. Allerdings ist der Mensch als Mittelperson dazwischen getreten, aber der Mensch gehört auch in die Betrachtung der Schöpfung, und er ist nur der Stärkere in einem höheren, geistigern Sinne. Er gerade beweist in seinem Verhältnis zur umgebenden Natur, dass es eine Macht gibt, welche im feindlichen Kampfe die Kraft des himmlischen Friedens siegreich macht, welche von der Gewalt nicht gebeugt wird, die selbst im Erliegen siegt. An dieses grosse sittliche Gesetz, ob es auch verschleiert, ob es nur in einzelnen Lauten sich kundgebe, muss das Herz denken, wo das Auge in den Kampf der Natur schaut, es gibt Zeugnis von dem Geiste, der die Schöpfung noch immer durchweht, es lässt sie als Kosmos in ihrer schönen Harmonie erkennen, es entlockt heute noch bei ihrer Betrachtung das Bekenntnis: „Siehe, es ist Alles gut!“ — Werfen wir in erster Linie einen Blick auf die Fortpflanzung der Pflanzen. Jede Pflanze, deren Lebensdauer nur auf ein Jahr beschränkt ist, lässt in der Regel Hunderte von einzelnen Samen zurück, welche die Fortdauer ihrer Art sichern. Linné berechnet, dass wenn eine einjährige Pflanze nur zwei Samen brächte, deren Sämlinge das nächste Jahr wieder zwei Früchte trügen, dass von dem einen Individuum in zwanzig Jahren schon eine Million Pflanzen abstammen würden. Bei mehrjährigen und ausdauernden Gewächsen ist das Ergebnis noch reicher. Zählte man z. B. die Früchte eines einzigen Kirschbaumes, eines Apfelbaumes, einer Eiche usw., welche jedes Jahr hervorgebracht werden, und berechnete man zugleich die Jahre der Dauer des einzelnen Gewächses, vielleicht ein, zwei und mehr hundert Jahre; welch' überschwenglicher Ersatz würde sich da für das endlich erlöschende eine Leben bieten, und umso zuverlässiger, als die Haftbarkeit des Keimes nicht an die Frist nur eines Jahres gebunden ist. — Bei den Tieren ist die Vorsorge für die Fortpflanzung keine geringere. Legen die Infusorien auch nur wenige Eier auf einmal, so sind dafür die daraus hervorgehenden Individuen nach wenig Stunden schon wieder alle imstande, auch ihrerseits dieselbe Zahl von Eiern hervorzubringen; in kürzester Frist steht man auch hier in den Millionen. Unter den krebbsartigen Tieren zählte man bei der Languste 12,444 Eier, unter den Fischen beim grossen Kabeljau 10 Millionen, beim Stör 1,5 Millionen, beim Karpfen 167,000 und beim Hechte 160,000 Eier — Zahlen, die, wenn mit der Zeit davon nichts in Abzug gebracht würde, leicht den im gewöhnlichen Leben für unglaublich geltenden Umstand verwirklichen würden, dass es mehr Fische als Wasser gäbe. Auch bei den Säugetieren werfen die Raubtiere die kleinste, die Grasfresser die grösste Zahl Junge, namentlich die Nager. Die Feldmaus kann vom März bis in den Oktober hinein bei günstigen Verhältnissen fünfmal, und zwar je 6 bis 10 Junge zur Welt bringen, die selber wieder nach der achten Woche Nachkommen zählen. Ginge keines der Jungen zugrunde, so wäre es nur ein mässiger Anschlag, wenn die Nachkommen eines einzigen Mäusepaares in einem Sommer zu 23,000 Köpfen berechnet würden.

(Schluss folgt.)

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT: Kurze Uebersicht über die organischen Verbindungen — Giftige Würmer — Das Gleichgewicht in der Natur — Literatur.

Kurze Uebersicht über die organischen Verbindungen*

Von Dr. M. Diethelm, Seminarlehrer am kantonalen Lehrerseminar in Rickenbach-Schwyz.

Erster Teil.

Die organische Chemie, die Chemie der Kohlenstoffverbindungen, gliedert sich in die zwei Hauptgebiete der Derivate des Methans CH_4 und der Derivate des Benzols C_6H_6 .

A. Derivate des Methans.

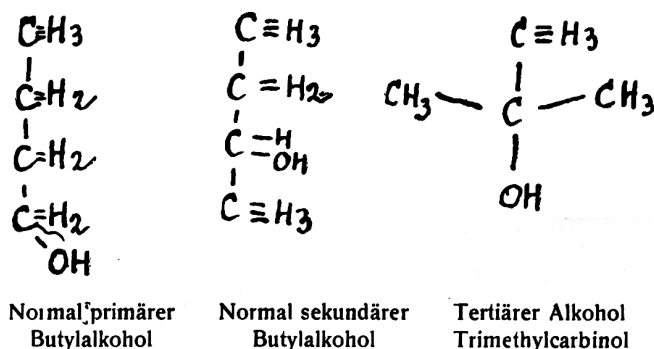
(Aliphatische Verbindungen, Fettkörper, kettenförmige Kohlenstoffverbindungen).

An erster Stelle stehen die *Kohlenwasserstoffe*, welche als gesättigte und ungesättigte unterschieden werden. Die gesättigten Kohlenwasserstoffe, Grenzkohlenwasserstoffe oder Paraffine haben die allgemeine Formel $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe haben zwei Unterabteilungen, die Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe, Alkylen oder Olefine, von der Zusammensetzung C_nH_{2n} und die Kohlenwasserstoffe der Azetylenreihe oder Alkine, von der Konstitution $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Treten die Halogene Fluor, Chlor, Brom, Jod an die Stelle des Wasserstoffs der Kohlenwasserstoffe, so entstehen die für die Synthese von organischen Verbindungen wichtigen *Halogenderivate der Kohlenwasserstoffe*, die wiederum als Halogenderivate der gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffe unterschieden werden können.

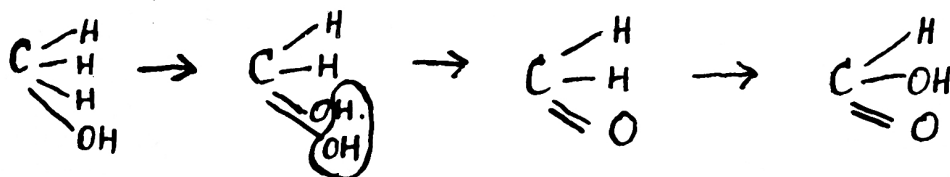
Tritt die Hydroxylgruppe OH an Stelle des Wasserstoffs der Kohlenwasserstoffe, so entstehen die *Alkohole*.

Wird nur ein Wasserstoffatom durch Hydroxyl ersetzt, so erhält man einwertigen Alkohol, werden mehrere, an verschiedene Kohlenstoffatome gebundene Wasserstoffatome durch Hydroxyl ersetzt, so erhält man die mehrwertigen Alkohole.

Man unterscheidet ferner primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole, je nachdem die Hydroxylgruppe an ein Kohlenstoffatom gebunden ist, das mit einem, zwei oder drei Kohlenstoffatomen in direkter Verbindung steht.



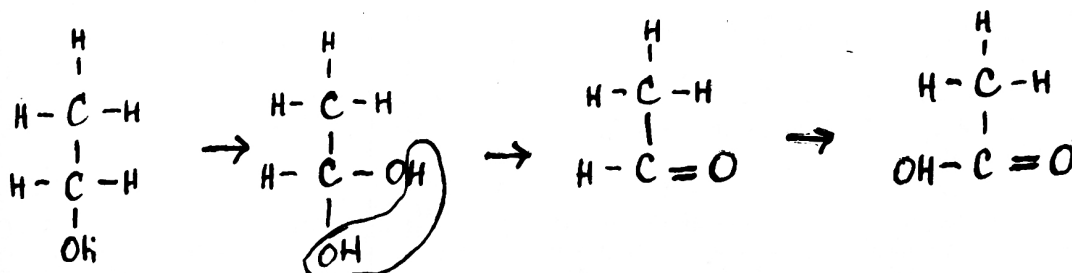
Durch Oxydation der Alkohole entstehen unter Wasserabspaltung zunächst die Aldehyde (Ketone) und durch weitere Oxydation organische Säuren (Fettsäuren).



Methyl-
Alkohol

Formaldehyd

Acidum formicicum
Ameisensäure
Methansäure



Aethylalkohol

Acetaldehyd

Acidum aceticum
Essigsäure
Aethansäure

* Wer zu Schulzwecken gerne Separatabzüge dieser Arbeit wünscht, melde sich gefl. rechtzeitig beim Verlag.

Kohlenwasserstoff	Alkohol	Aldehyd	Organische Säure
CH ₄ Methan	CH ₃ OH Methylalkohol	HC HO Form-Aldehyd	H COOH Ameisensäure
C ₂ H ₆ Aethan	C ₂ H ₅ OH Aethylalkohol	CH ₃ CHO Acet-Aldehyd	CH ₃ COOH Essigsäure
C ₃ H ₈ Propan	C ₃ H ₇ OH Propylalkohol	C ₂ H ₅ CHO Propion-Aldehyd	C ₂ H ₅ COOH Propionsäure
C ₄ H ₁₀ Butan	C ₄ H ₉ OH Butylalkohol	C ₃ H ₇ CHO Butyr-Aldehyd	C ₃ H ₇ COOH Buttersäure
C ₅ H ₁₂ Pentan	C ₅ H ₁₁ OH Amylalkohol	C ₄ H ₉ CHO Valer-Aldehyd	C ₄ H ₉ COOH Valeriansäure
etc.	etc.	etc.	etc.
C _n H _{2n+2}	C _n H _{2n+1} OH	C _n H _{2n} O	C _n H _{2n} O ₂

Wird in den Alkoholen der Sauerstoff durch Schwefel ersetzt, so ergeben sich die Thioalkohole (Merkaptane Sulphydrate), aus denen durch Ersetzen des Wasserstoffs H in der SH-Gruppe durch Metalle die Merkapptide hervorgehen. Durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf die Aldehyde und Ketone entstehen die Thioaldehyde und Thioketone.

Bei den organischen Säuren kann man zwischen einbasischen Carbonsäuren, Monocarbonsäuren und mehrbasischen Carbonsäuren unterscheiden. Erstere haben nur eine Carboxylgruppe $C \begin{smallmatrix} \diagup O \\ \diagdown OH \end{smallmatrix}$ im Molekül, letztere zwei oder mehrere.

C_n H_{2n+1} COOH Einbasische gesättigte Säuren
C_n H_{2n-1} COOH „ ungesättigte „
C_n H_{2n} (COOH)₂ Zweibasische gesättigte „

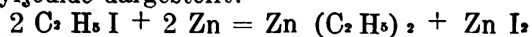
H—C—COOH
||
HOOC—C—H Zweibasische ungesättigte Säure
(Fumarsäure).

CH₃
|
CH₃—C—COOH
|
CH₃—C—COOH dreibasische Säure
| (Camphoronsäure)
H—C—COOH

Von den *Derivaten der Monocarbonsäuren* kommen die einen dadurch zustande, dass der Wasserstoff des Carboxyls ersetzt wird, während die andern durch Substitution des Wasserstoffs am Kohlenwasserstoffrest entstehen. Hierher gehören die Oxyssäuren oder Alkoholsäuren, die sich von den Fettsäuren durch Ersatz des Wasserstoffs des Kohlenwasserstoffrestes durch Hydroxyl ableiten.

Die Aldehyd- und Ketonsäuren können als Oxydationsprodukte der Oxyssäuren aufgefasst werden. In chemischem Verhalten haben sie manche Aehnlichkeit mit Dialdehyden und Diketonen und haben sowohl den Charakter von Carbonsäuren als Aldehyden und Ketonen. Als Derivate der Oxyssäuren können auch die Lactone aufgefasst werden, die durch Wasserabspaltung zwischen Carboxyl und alkoholischem Hydroxyl entstanden gedacht werden.

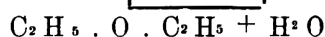
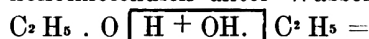
Metallverbindungen der Alkyle (Kohlenwasserstoffreste) werden durch Einwirkung von Metallen auf Alkyljodide dargestellt:



Verbindungen des Kohlenstoffs mit Metallen oder Metalloiden werden als *Karbide* bezeichnet, z. B. Eisenkarbid oder Zementit Fe₃ C und Karborundum Si C (Fabrik in Bodio).

Eine weitere Gruppe organischer Verbindungen sind die *Aether* und *Ester*.

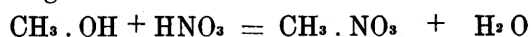
Das Molekül der Aether bildet sich aus zwei Alkoholmolekülen unter Wasserabspaltung:



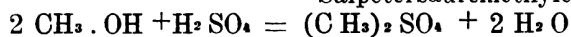
Die Aether sind entweder einrache Aether, hervorgegangen aus einem und demselben Alkohol, und gemischte Aether, entstanden aus verschiedenen Alkoholen:

C₂ H₅—O—C₂ H₅ C₂ H₅—O—CH₃
Diaethylaether Aethylmethylaether
einfacher Aether gemischter Aether

Ester bildet sich aus Alkohol und Säure unter Abspaltung von Wasser:



Salpetersäuremethylester



Dimethylschwefelsäureester

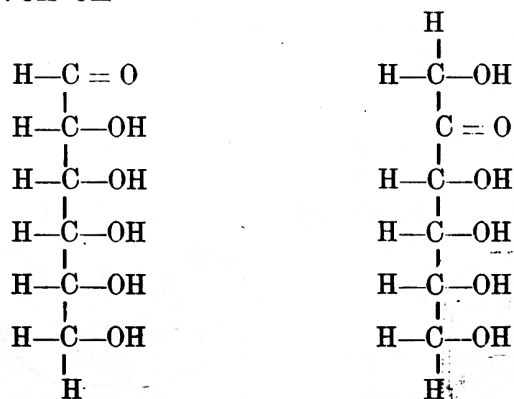
Die Fette sind Ester, und zwar sind sie stets Gemische der Glycerineester der Fettsäuren, namentlich der Palmitin-, Stearin- und Oelsäure. Die natürlichen Fette enthalten nie bloss einen dieser Ester. Durch Kochen mit Laugen liefern die Fette Seifen (Verseifungsprozess). Die Seifen sind die Salze der in den Fetten enthaltenen Säuren.

Die wichtige Gruppe der *Kohlenhydrate* sind ihrem chemischen Verhalten nach Aldehydalkohole oder Ketonalkohole. Man teilt sie in zwei grosse Hauptabteilungen:

1. Monosaccharide oder Monosen (z. B. Traubenzucker C₆ H₁₂ O₆).

2. Polysaccharide oder Polyosen (z. B. Rohrzucker C₁₂ H₂₂ O₁₁).

Die Monosaccharide sind Aldehyd-Alkohole mit der charakteristischen Gruppe —CH (OH) —CHO oder Ketonalkohole mit der charakteristischen Gruppe —CO . CH₂ OH



Traubenzucker
Dextrose, Glukose
Aldehyd-Alkohol

Fruchtzucker
Lävulose Fruktose
Keton-Alkohol

Die Polysaccharide entstehen aus den Monosen unter Wasserabspaltung. Sind sie aus zwei Molekülen Monosen unter Abspaltung von einem Molekül Wasser entstanden, so heissen sie Biosen etc. Für die Polyosen hat man also den allgemeinen Ausdruck $n(C_6H_{12}O_6) - (n-1)H_2O$.

Im Falle n sehr gross ist, kann im Faktor $n-1$ das 1 vernachlässigt werden, so dass obige Formel übergeht in

$$n(C_6H_{12}O_6) - n \cdot H_2O = n(C_6H_{12}O_6 - H_2O) = n(C_6H_{10}O_5).$$

Dieses ist die Formel für die höhern Polyosen, zu denen Stärke und Cellulose gehört.

Verwandt mit den Zuckern sind die *Glukoside*, welche im Pflanzenreich weit verbreitet sind und aetherartige Verbindungen eines Zuckers, gewöhnlich des Traubenzuckers, mit irgend einem oder mehreren anderen Stoffen darstellen.

In den Stickstoffverbindungen der Akyle steht der Stickstoff N mit Kohlenwasserstoffresten in Verbindung. Es ergeben sich hier folgende Untergruppen:

a) *Nitrosoverbindungen*, wenn die Nitrosylgruppe — NO an einen Kohlenwasserstoffrest gebunden ist.

b) *Nitroverbindungen*, Kohlenwasserstoffe, in denen Wasserstoff durch die einwertige Nitrogruppe —NO₂ ersetzt ist.

c) *Amine*, Verbindungen, die dadurch zustandekommen, dass der Wasserstoff des Ammoniaks NH₃ teilweise oder ganz durch Kohlenwasserstoffreste ersetzt wird. Je nach dem Grade des Wasserstoffersatzes erhält man primäre, sekundäre und tertiäre Amine oder Amid-, Imid-, und Nitrilbasen.

d) *Alkylhydrazine* und *Alkylhydroxylamine* entstehen, wenn Wasserstoff im Hydrazin H₂N—NH₂ oder im Hydroxylamin H₂N—OH durch Alkyle ersetzt wird.

(Schluss folgt.)

Giftige Würmer

Von Otto Paul, Freiburg.

Mit den Tunnelarbeiten der siebenziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zeigte sich die „Tunnelkrankheit“. In bedrohlichen Formen trat das Leiden beim Patienten als Blutarmut und Schwäche auf. Dieses Leiden ist im gewissen Sinne identisch mit der genannten Bergkrankheit „Anémie des mineurs“ aus Belgien und Frankreich. Rapid griff die „Tunnelkrankheit“ um sich, so dass die Stollenarbeiten der Tunnels zeitweise ernstlich bedroht wurden. In den Exkrementen eines erkrankten Tunnelarbeiters beobachtete man winzige Eier eines kleinen Schmarotzerwurmes, den man kannte, nichts aber von seiner Schädlichkeit wusste. Der Krankheitserreger war *der Hakenwurm*. Durch fleissiges Forschen und Untersuchen der tunnelkranken Patienten erkannte man im Hakenwurm den wirklichen Krankheitserzeuger. Durch fremdländische Bergarbeiter verschleppt, konnten die Schädlinge der Hakenwürmer ihre Vernichtungsarbeiten unternehmen. Wie konnte der Zentimeter lange schmarotzende Fadenwurm im Darne des Menschen die Gesundheit dieser Tunnelarbeiter brechen?

Im Kopfteil des Hakenwurmes fand man zwei gut entwickelte Drüsen (Giftstellen) ohne die das Tier unschädlich wäre. Die gefundenen Wurmdrüsen erzeugen einen unbekannten Giftstoff, den die Darmblutgefässe aufsaugen, um ihn in den Blutkreislauf zu befördern. Dadurch werden die roten Blutkörperchen vernichtet, und ihr für den Gasaustausch unentbehrlicher roter Farbstoff — das Hämoglobin — aufgelöst. Die Folge ist eine enorme Blutarmut, bei der die Normalität von 4—5 Millionen roter Blutkörperchen im Kubikmillimeter Blut sich *nur* noch auf 1 Million hält. Somit vermindert sich auch der Hämoglobingehalt bis auf $\frac{1}{6}$ der regelrechten Menge. Der Kranke muss an innerer Vergiftung sterben, wenn die Schmarotzer nicht beseitigt werden. Schlecht gekochte Fische wie: Felchen, Hechte sind sichere Verbreiter des *Breit Bandwurmes* (Fundorte: Französische Schweiz, frühere Ostseeprovinzen und Strandberger-See). Dieser Gesundheitszerstörer scheidet einen ölsäurehaltigen Stoff ab, der leicht in die Blutbahn kommt, um dort die giftigen Eigenschaften zu entfalten. Von andern Eingeweidewürmern: *Rinder- und Schweinebandwurm*, *Hundebandwurm* stellte man auch Giftwirkungen fest. Die vom Darne beherbergten *Spulwürmer* sind Begründer nervöser Erscheinungen, Krämpfe, Wahnvorstellungen, epilepsieartiger Anfälle usw. Eine Schülerin, die längere Zeit über Leibschmerzen, Kopfweh und Ohnmacht klagte, musste die Blinddarmoperation machen lassen. Der ganze Blinddarm steckte voll Würmer. Nach neuen Untersuchungen sind die angegebenen Erscheinungen akute oder chronische Vergiftungen, bewirkt durch jene, in der Leibeshöhlen-Flüssigkeit der Spulwürmer enthaltene flüchtige Verbindung der Fettsäure. Wenigen wird bekannt sein, dass *der Regenwurm* Giftstoffträger ist; denn für den Geflügelbesitzer kann der Regenwurm seine Nachteile zeitigen. In der Fortpflanzungszeit ist der Regenwurm durch seinen drüsigen, heller gefärbten *Begattungsgürtel* ein grosser Schädling. Enten mit grösserer Anzahl solcher Würmer gefüttert, verfallen in Krämpfe, während Hühner und Gänse nach einigen Stunden zugrunde gehen. Ueber die chemische Natur dieses Giftes kann heute noch nichts Näheres gesagt werden.

Das Gleichgewicht in der Natur

Von Aug. Knobel.

(Schluss.)

Welch eine unerschöpfliche Garantie liegt also in der schnellen und grossen Fruchtbarkeit für die Erhaltung des Lebens sowohl unter den Pflanzen, als bei den Tieren, indem von hundert und abermals hundert Samen und Jungen doch wenigstens ein Individuum erhalten bleibt. Wohl möchte ein Bedenken sich regen, ob denn die Erde auch gross, die Luft geräumig und das Wasser reichlich genug sei, um den Reichtum und Ueberfluss von Leben nicht nur zu bergen sondern auch zu ernähren.

Das Bestehen der Tierwelt ist an die Pflanzenwelt so gebunden, dass sie ohne dieselbe gar nicht bestehen könnte, indem sie ihr die Mittel zur Nahrung und zur Atmung gibt, des Schutzes, den das einzelne Tier hier im Waldesdickicht, dort im Verstecke des Gestrüppes, des Grases, Krautes findet, gar nicht zu

gedenken. Selbst der Schlamm des Sumpfes und der Tang des Meeres bieten unzähligen Formen des tierischen Daseins Ernährung und Sicherheit. Wo nur die flüchtigste Spur des organischen Lebens sich ansetzt, auf dem nackten Felse, der Düne, in der schauerlichen Einsamkeit des ewigen Schnees, gleich dringen da andere Formen nach, schliessen sich um dasselbe, bilden eine eigene Gruppe, einen kleinen Staat von Pflanzen und Tieren, treulich zusammenstehend, einander ebenso wohl fördernd, als in weisem Gleichgewicht, in sicherer Schranke erhaltend, wodurch allein ein Fortbestand möglich ist.

Nicht weniger ist im allgemeinen, wie im besonderen, das Gedeihen der Pflanzenwelt an die Tierwelt geknüpft. Viele Gewächse müssen ohne den Mittlerdienst der Tiere, welche ihren Samen weiter tragen, auf einen kleinen Raum beschränkt bleiben, manche sogar geradezu aussterben, indem ihre Fortpflanzung gehindert würde. Gibt es ja Blüten mit getrennten Geschlechtern, die von sich aus nur unvollkommen oder selten Früchte ansetzen würden, wenn nicht die künstliche Bestäubung durch die Insekten eine ordentliche Fruchtbildung ins Werk setzte. Eine Klee- staude, eine Hummel und eine Katze scheinen auf den ersten Blick gewiss in keinem sehr nahen Verhältnisse zueinander zu stehen, und gleichwohl hat sie die schöpferische Weisheit in die wichtigste gegenseitige Beziehung gesetzt. Die Hummeln nämlich sind von allen Bienenarten die einzigen, welche den Nektar des roten Klees zu erreichen vermögen. Ständchen dieser Pflanze, von Hummeln besucht, tragen reichliche Samen, während solche, von denen man diese Tiere ferne hält, gar keine Früchte zur Entwicklung bringen. Den Hummeln nun stellen die Feldmäuse eifrig nach, suchen ihre Nester und Waben auf und zerstören sie. Die Katze, welche auf die Mäuse Jagd macht und sie im Zaume hält, hindert damit zugleich wieder die völlige Ausrottung der Hummel. Das Ergebnis ist, dass die Katzen für die Erhaltung des roten Klees von Wichtigkeit sind, indem sie mittelbar die Hummeln in Schutz nehmen. Ähnlich befruchten die Bienen mehrere sonstige Kleearten. Noch schlimmer wäre, wieder ohne die Hummel, das Stiefmütterchen dran; denn kein anderes Insekt findet sich auf ihm ein, das den Blumenstaub von der einen Pflanze auf die andere übertragen würde.

Sogar im Wassertümpel, welcher wimmelt von Infusorien, Wurzelfüsslern, von Larven der Würmer, Krebse, Polypen, die in ewiger Bewegung sich suchen und fliehen, lieben und verfolgen, mehren und verzehren, wird für das Gleichgewicht gesorgt. Die Julisonne saugt die isolierte Flüssigkeit auf, und in einem Tage ist es mit dem reichen Leben vorbei, das vieltausendfache Getriebe stillgestellt. Doch ist der Tod auch jetzt kein unbedingter, das Leben, das ihm verfiel, hat zum grössten Teil zuvor noch für die Zukunft durch Hinterlassung von Eiern gesorgt, welches der erste Wasserzufluss aus dem Schlummerleben zu neuem, fortgesetzten Dasein wachrufen wird.

So steht das Leben überall unter sich in einem Schutz- wie in einem Trutzbündnisse zur Erhaltung des gegenseitigen Daseins und des allgemeinen

Gleichgewichts. Da ist denn der Kampf, der geführt wird, und in dem die kräftigeren Individuen am ehesten erhalten bleiben, die schwächeren am ehesten erliegen, nichts als der Regulator, mit welchem die ewige Weisheit ihr Ziel, die Ordnung und Fortdauer der lebendigen Schöpfung, erreicht. Mit einem Worte: der Kampf im Einzelnen ist die Bedingung der Harmonie und des Friedens im Ganzen.

Literatur

Kleine Sternkunde. Von Robert Henseling, 3. völlig neu bearbeitete Auflage (19. bis 23. Tausend) mit 28 Abbildungen im Text und 33 Bildern auf Kunstdrucktafeln und einer zweifarbigen Sternkarte. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart (Kosmos-Verlag). Preis, geheftet RM. 2.50, in Ganzleinen gebunden RM. 4.—.

Sternhimmel — Sinnbild des Unendlichen, Unfasslichen, des ewig Sichgleichbleibenden in der Hast und den wechselvollen Erschütterungen der Zeit, Welt, der die Menschen seit je mit ehrfurchtsvollem Staunen und angstvoller Verehrung, mit Glaube und Aberglaube, mit heissen Gefühlen und phantastischen Mythen, mit mühseligen Betrachtungen und sorgsamsten Beobachtungen näher zu kommen trachteten; der sie Nächte der Arbeit, der Sehnsucht, des Schwärmens und des Ringens gewidmet haben und allnächtlich noch widmen, Welt, die uns, je weiter wir dringen, je mehr uns verfeinerte Instrumente und errechnete Theorien von ihrem Wesen zu verraten scheinen, um so geheimnisvoller und menschlichem Fassungsvermögen unzugänglich erscheint.

Was wir vom Sternhimmel wissen, von der Erde und anderen Planeten, von Sonne und Mond und ihren Finsternissen, von Sternbildern und Sternschicksal, was wir von Sonnen und Welten jenseits unserer Sonne und unserer Welt errechnen und durch sorgfältige Analysen erschliessen können, das erzählt Robert Henseling in dem Bändchen «Kleine Sternkunde» (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, geh. RM. 2.50, in Ganzleinen RM. 4.—). Robert Henseling ist der Mann, der diese schweren Dinge, deren Verständnis der Spezialarbeit von Fachmännern vorbehalten zu sein scheint, so klar und so anschaulich zu erläutern und den scheinbar so spröden Stoff astronomischer Wissenschaft durch ein verblüffendes kluges Fortschreiten vom Nächstliegenden zu den fernsten Dingen so reizvoll und lebendig zu machen versteht, dass man das Büchlein mit wachsendem Interesse, ja mit Genuss und Spannung liest.

Die «Kleine Sternkunde» von Robert Henseling ist ein Buch, das allen, die etwas von den Sternen und ihren Gesetzen wissen wollen, aufs wärmste empfohlen werden kann, das in Haus und Schule weiteste Verbreitung finden sollte, das wie wohl kein anderes Werk geeignet ist, Kunde von der Sternenwelt und Verständnis für das kosmische Leben, für Ewigkeitswerte in weiteste Kreise zu tragen.

Die Grundbegriffe der Elektrostatik im Unterricht der höheren Lehranstalten. Von Dr. Karl Weber. Mit 26 Textbildern und einer Tafel. Gr. 8° (II u. 52 S.) Freiburg im Breisgau 1932, Herder. In Pappband 1.60 Mark.

Das kleine, aber inhaltsreiche Werkchen verdient die Beachtung jedes Lehrers der Physik. Die Grundbegriffe der Elektrizitätslehre erwachsen auf dem Felde der Elektrostatik, und es ist ein Verdienst dieses Buches, die Ableitung und Verwertung dieser Grundbegriffe wie: Ladungsmenge, Feldstärke, Spannung, Kapazität, Elektrizitätskonstante etc., in klarer, übersichtlicher Weise herausgearbeitet und in einer für die Schule angepassten Form dargestellt zu haben. Dass der Verfasser dabei z. T. neue Wege beschreitet, wird sofort klar, wenn man sieht, welche vorherrschende Rolle hier dem Plattenkondensator mit seinem leicht zu erzeugenden homogenen elektrischen Felde zugewiesen ist. Ist das Buch wegen seiner klaren Darstellungsweise jedem, der sich über Fragen der Elektrizitätslehre unterrichten will, zu empfehlen, so kommt es den Bedürfnissen des Lehrers ganz besonders noch durch einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Elektrostatik und die Entwicklung der darin verwendeten Begriffe entgegen und vor allem durch den Umstand, dass das Werk aus langjähriger Lehrtätigkeit hervorgewachsen ist.

Dr. Baum.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT: Zur Urgeschichte der Menschheit — Kurze Uebersicht über die organischen Verbindungen —

Zur Urgeschichte der Menschheit

Von Dr. Jacob M. Schneider, Altstätten

V. Artefacta: Werkzeuge und Waffen.

C. Inhalt der Kulturstufen.

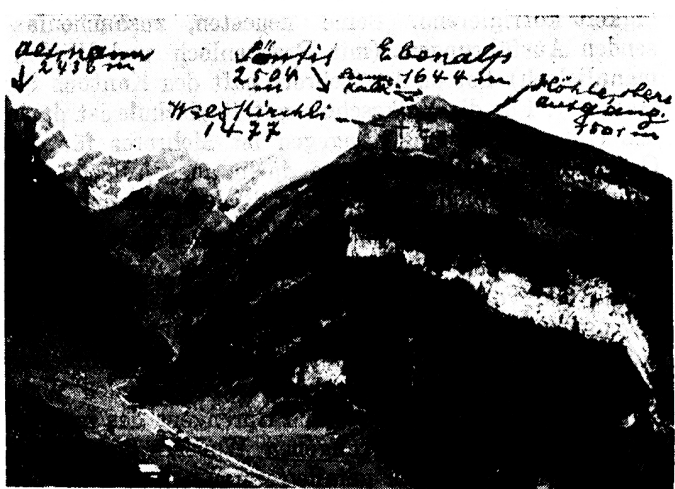
Alt-Paläolithikum.

Die schweizerische Gebirgs-Höhlenkultur: Wildkirchli, Drachenloch, Wildenmannisloch, Cotencher. Zwischenzeitlich.

1. Wildkirchlihöhlen.

Während Frankreich, Deutschland, Oesterreich¹⁾, Belgien schon lange berühmt waren als Länder altpaläolithischer Besiedlung hatte sich in der Schweiz noch nirgends derartiges gezeigt. Erst vom Schluss der Würmeiszeit und aus dem frühesten Postglacial fanden sich paläolithische Kulturlager, und zwar besonders am Rand der Schweiz, wie in den Kantonen Schaffhausen und Basel. Und nirgends in allen Ländern lagen die altpaläolithischen Stationen über 500 m ü. M. Um so grösser war die Ueberraschung in der Gelehrtenwelt der Prähistoriker, als es ums Jahr 1904 plötzlich hiess, die Altpaläolithiker seien sogar in die Gebirgswelt der Schweiz eingedrungen, man habe ihre Steinwerkzeuge gefunden in 1477 m Höhe in den zwei Wildkirchli-Höhlen im Säntisgebiet. Der Entdecker war Emil Bächler, in St. Gallen, der im Bodenschutt jener Höhlen nach Höhlenbärenknochen grub. Dass die Be-

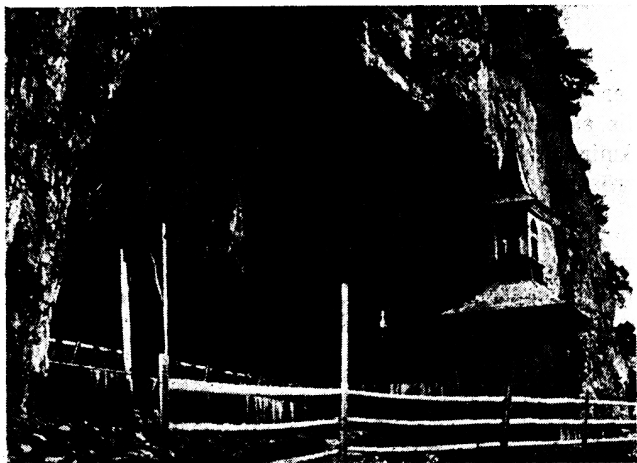
Diese Höhlen liegen im Ebenalpstock, an dessen begrastem Rücken in 1501 m Höhe der obere Ausgang der grösseren liegt. Der untere Ausgang endet in grauer Kalk-Felswand vor senkrechtem, schauerlichem Absturz und schaut ins äusserst malerische, den Seealpsee bergende, langgestreckte Schwendibachtälchen hinaus. Siehe Bild, es schildert alles besser als Worte!



Die paläolithische Wildkirchli-Siedlung.

Ein früherer Erforscher, Egli, nannte diese Höhle wegen des doppelten Ausganges „Durchgang“. Sie besteht aus zwei grossen Räumen und einem diese verbindenden niederen Gang (lang 12 m, hoch minimum 1,2 m). Den unteren grossen Ausgangsraum nennt Bächler wegen des angebauten Bruder- oder Wirtshäuschen Bruderhaus- oder Wirtshaushöhle und den oberen grossen Raum des Fundcharakters wegen „Bäregrabe“.

Die andere Höhle liegt beim Hinaufschauen etwas links von der Bruderhaushöhle, also in der gleichen, ungefähr vertikalen, grossartigen Felswand der unteren Säntis-Kreide, und hat keinen Ausgang auf die Ebenalp. Mit einem Altar zur Feier der hl. Messe- und Betstühlen ausgerüstet, zur Seite ein Glockentürmchen, bildet sie das „Wildkirchli“¹⁾. Die Einsiedelei wurde von dem ebenso frommen als tüchtigen Dr. theol. Paulus Ulmann begründet, der nach seiner Resignation auf die Pfarrei Appenzell anno 1658 in diese stillen Felslöcher hinaufgezogen war. Es sind Namen von 16 Einsiedlern bekannt; der letzte war Anton Fässler, verunglückt durch Ausgleiten beim Laubsammeln am 4. Nov. 1853²⁾. — Diese Daten wollten wir anführen we-



Das Wildkirchli.

wohntheit während der Hoch-Eizeit ausgeschlossen war, lag auf der Hand, da fast die ganze Schweiz tief unter Eis lag. Bächler fand in der Tat die Artefacte unter einer versinterten, fundleeren Schicht, dem Zeugen der letzten Eiszeit. Die Wildkirchli-Paläolithiker waren somit zwischenzeitlichen Alters.

¹⁾ Das alte.

¹⁾ Bächler nennt sie z. B. „Altarhöhle“; einen künstlich abgeschlossenen Höhlenteil „Kellerhöhle“.

²⁾ Nachher wurde das Bruderhäuschen für Besucher als Wirtshäuschen eingerichtet.

gen der Berühmtheit des „Wildkirchli“, und damit der Lehrer fragenden Schülern richtigen Aufschluss geben kann.

Schon von den Einsiedlern waren im Bodenschutt Bärenzähne gefunden worden. Sie hatten aber nie tief gegraben. Auch die Durchsuchungen von Egli im Jahre 1863/4 ging nur bis 1,2 m Tiefe und nur an wenigen Stellen. Noch tiefere Bodenschichten, bis hinab auf den natürlichen Felsboden waren somit von ungestörter, ursprünglicher Lagerung. — Wir können alle dem Felsboden der Höhlen aufliegenden Schichten „Füllungsschichten“ nennen. Woraus bestehen die Füllungsschichten? Wie tief sind sie? Wie sehen sie aus? Was schliessen sie ein? Zum Teil sehr spannende Fragen!

Wir folgen in der Beantwortung verschiedenen Fachschriften des hochverdienten Entdeckers E. Bächler, da und dort ergänzend und im Falle der Notwendigkeit korrigierend. Seine neuesten, zusammenfassenden Ausführungen (mit Drachenloch und Wildenmannsloch) bot er der Lehrerschaft des Kantons St. Gallen^{*)}. Für die Volksschule mit Realschule ist darin des Guten übergenug. Dagegen ist Mehreres für das Gymnasium Wünschenswerte darin ausgefallen, und einiges Prinzipielle bedarf der Richtigstellung.

Woraus bestehen die Füllungsschichten? Hauptsächlich aus dem Steinsplitter-Material, das von der Decke und von den Wänden der Höhlen zufolge der gegensätzlichen Kälte- und Wärmespannungen des Gesteins im vielfachen Temperaturwechsel, zufolge des chemisch leichter angreifbaren Adern auflösenden Wassers, zufolge des Gefrierens und Sprengens des in feine Risse und Poren eingedrungenen Wassers sich losgelöst hat und zu Boden gefallen ist^{*)}. Das aus der Höhe niedertropfende Wasser brachte gelöste Stoffe mit, die beim Verdunsten trockneten und das durchfeuchtete Bodenmaterial durchsetzten. Das säurehaltige Wasser wie auch die Säuren in der Atmosphäre griffen andererseits die Steinsplitter an, zermürbten und lösten sie auf, so dass im Laufe der Zeit aus steingespickten Schichten mehr oder weniger steinlose, lehmige Schichten wurden. Elektrolytische Vorgänge sind damit inbegriffen. Dann wollen wir nicht vergessen, dass sehr starker Wind, der von andern Berghängen herwehte, zuweilen Staub und feinen Sand in die äusseren Höhlenteile einblasen konnte. Namentlich musste das der Fall gewesen sein vom moränenbelegten Rücken der Gletschermassen her, welche in der Eiszeit jedenfalls weit hinauf reichten^{*)}. Diese Umstände machen die bisher nicht erklärte Tatsache verständlich, dass die äusseren Höhlenräume mit den grossen Oeffnungen ins Tal bis mehr als doppelt so

^{*)} „Aus der ältesten Urgeschichte unseres Landes. Die Höhlenbewohner. Von Dr. Emil Bächler.“ Im 17. Jahrbuch des Kantonalen Lehrervereins St. Gallen. Herausgegeben von der Kommission des Kantonalen Lehrervereins. 1929.

^{*)} An verschiedenen Stellen befinden sich grosse, niedergestürzte Blöcke. Die Gesteine unter dem eiszeitlichen Sinterhorizont verloren infolge Wassercorrosion ihre scharfen Kanten und Ecken, welche den rezenten Gesteinscharakter kennzeichnen, was Bächler hervorhebt.

^{*)} Es floss kein Gletscherbach in die Höhlen, denn es fehlt in denselben die dadurch entstehende besondere Materialsichtung, sowie nach Bächler gerolltes Gestein.

hoch angefüllt sind, als andere Höhlenteile. Sämtliche Höhlenwände und -Decken samt jenen der verschiedenen in die Höhe ragenden Kamine bestehen fast ganz aus Schrattenkalk; alle benachbarten Gebirgsmassen fast ganz aus Seewer-, Schratten- und Kieselkalk mit sehr wenig Gault etc. Diese Felsarten lieferten also das abgesprengte, wassergelöste und eingeblasene Bodenmaterial. Das durchsickernde Regen- und Schmelzwasser (jedes Jahr viele Schneeschmelzen!) löste vegetabilische und animalische Stoffe der Pflanzen- und Humusdecke der Ebenalp und durchtränkte damit die Mineralmassen des Bodenschuttes. Die Niederschläge des kalkhaltigen Wassers bildeten im Boden und an den Wänden weissen oder, nach gewissen Beimischungen, gelblichen Sinter, die „Bergmilch“, „Montmilch“, an den Wänden in den Kaminen besonders starke Beläge.

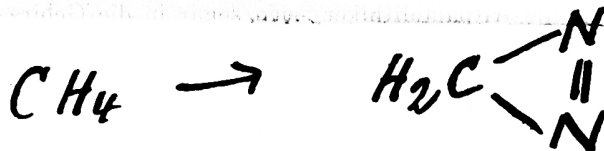
(Fortsetzung folgt.)

Kurze Uebersicht über die organischen Verbindungen

Von Dr. M. Diethelm, Seminarlehrer am kantonalen Lehrerseminar in Rickenbach-Schwyz.

(Schluss.)

e) **Diazoverbindungen.** Sie leiten sich von Kohlenwasserstoffen ab, in denen zwei an ein Kohlenstoffatom gebundene Wasserstoffatome durch die zweiwertige Diazogruppe $—N=N—$ ersetzt werden.



Diazomethan (giftiges Gas).

f) **Amido- oder Amino-fettsäuren,** Säuren, in denen der Wasserstoff des Kohlenwasserstoffrestes durch die einwertige Aminogruppe $—NH_2$ ersetzt ist. Die Aminosäuren sind als Bausteine der Eiweissstoffe von grösster Bedeutung (Emil Fischer).

Den **Cyanverbindungen** liegt die von Gay-Lussac im Jahre 1815 entdeckte Verbindung von Kohlenstoff und Stickstoff zugrunde, welche ein einwertiges zusammengesetztes Radikal CN darstellt.

Man kann annehmen, dass nur drei Affinitätseinheiten des Kohlenstoffs durch das Stickstoffatom gebunden sind und eine vierte Wertigkeitseinheit frei bleibt, oder dass ein fünfwertiges Stickstoffatom die vier Affinitätseinheiten des Kohlenstoffs sättigt und eine Wertigkeitseinheit des Stickstoffatoms übrig bleibt. Im ersten Fall hat man normales Cyan, im zweiten Fall Isocyan.

$—C \equiv N$
Normales Cyan

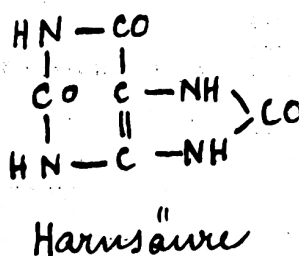
$C \equiv N —$
Isocyan

Zwei Cyan-Radikale vereinigen sich zur Verbindung Dicyan $C_2 N_2$ oder $N \equiv C—C \equiv N$. Das Radikal

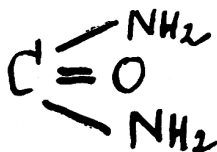
CN verhält sich in mancher Beziehung wie ein Halogen. So bildet das Radikal CN eine Wasserstoffverbindung, Cyanwasserstoff oder Blausäure, HCN, welche grosse Aehnlichkeit mit Chlorwasserstoff, HCl, besitzt. Die Blausäure, welche in freiem Zustande in tropischen Pflanzen vorkommt, kann aus dem Glukosid Amygdalin, das in den bitteren Mandeln enthalten ist, hergestellt werden.

Derivate der Kohlensäure.

Die im freien Zustande sehr unbeständige Kohlensäure $O=C<\begin{smallmatrix} OH \\ OH \end{smallmatrix}$ und ihre Salze werden in der anorganischen Chemie behandelt. In der organischen Chemie beschäftigt man sich mit den Estern, Chloriden, Amiden und den schwefelhaltigen Abkömmlingen

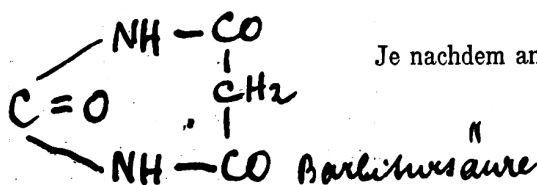
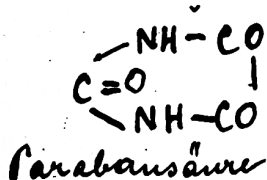


der Kohlensäure. Als Beispiel sei der Harnstoff, als Diamid der Kohlensäure erwähnt,



welcher 1773 von Rouelle im Harn entdeckt und 1828 von Wöhler künstlich dargestellt wurde. Mit dem Harnstoff können die zweibasischen Säuren zu amidoartigen Verbindungen zusammentreten. Es entstehen dabei die *Urëidosäuren*, wenn nur eine Carboxylgruppe der Säure in Reaktion tritt, oder die *Urëide*, wenn beide Carboxylgruppen an der Reaktion sich beteiligen.

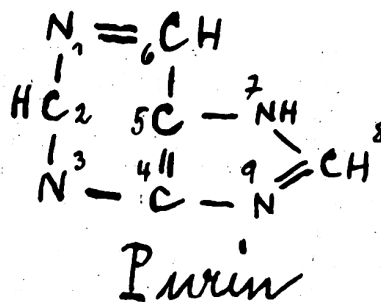
Zwei typische Urëide sind die Parabansäure oder Oxalylharnstoff und die Barbitursäure oder Malonylharnstoff



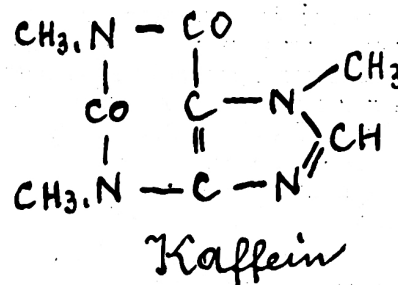
Die Urëide bilden meistens schön kristallisierte Salze, welche sauren Charakter haben, indem der Imidwasserstoff durch Metalle ersetzt werden kann.

Die Harnsäure und ihre Verwandte sind Diurëide, weil sie in ihrem Molekül zwei Harnstoffreste $-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}-$ enthalten. Sie wurden *Purinderivate* ge-

nannt, weil ihnen die Wasserstoffverbindung Purin zugrunde liegt.



So ist z. B. nach E. Fischer die Harnsäure 2, 6, 8 — Trioxypurin, Xanthin 2, 6 — Dioxypurin, Theobromin 3, 7 — Dimethyl — 2, 6 — dioxypurin, Koffein 1, 3, 7 — Trimethyl — 2, 6 — dioxypurin:

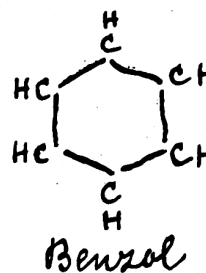


Zweiter Teil.

B. Derivate des Benzols.

(Kohlenstoffverbindungen mit ringförmiger Atomverbindung, Cyklische Verbindungen oder aromatische Verbindungen.)

Die Konstitution des Benzols ist noch nicht endgültig gelöst. Es existieren drei verschiedene Formeln, die ernstlich in Betracht fallen, die von Kekulé, von Armstrong-Bamberger und Thiele. Das Gemeinsame aller drei Formeln ist, dass sechs Kohlenstoffatome miteinander cyklisch verbunden sind, von denen jedes ein Wasserstoffatom gebunden hält:

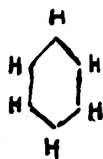


Je nachdem an der Bildung des geschlossenen Ben-

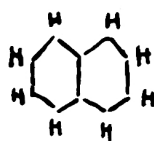
zolrings nur der Kohlenstoff oder auch noch andere Elemente teilnehmen, werden die cyklischen Verbindungen in *Karbocyclische* und *heterocyclische* unterschieden. Folgende Tabelle gibt uns eine Uebersicht über die wichtigsten Gruppen dieser beiden Hauptabteilungen.

1. Carbocyclische Verbindungen.

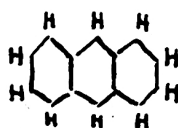
a) Kohlenwasserstoffe.



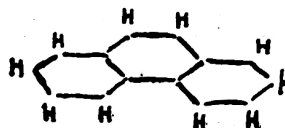
Benzol



Naphthalin



Anthracen



Phenanthren

Toluol $C_6H_5 \cdot CH_3$ Xylol $C_6H_4 \cdot (CH_3)_2$ Benzolsulfosäure $C_6H_5 \cdot SO_3H$ Monochlorbenzol $C_6H_5 \cdot Cl$

b) Phenole.

Phenol $C_6H_5 \cdot OH$

Dioxybenzole: Brenzkatechin Resorzin Hydrochinon

Trioxybenzole: Pyrogallol Phlorogluzin (Reaktionsmittel auf Lignin).

c) Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren.

Benzylalkohol — Benzaldehyd —

 $C_6H_5 \cdot CH_2OH$ $C_6H_5 \cdot CHO$ Benzoësäure $C_6H_5 \cdot COOH$ Phthalsäure $C_6H_4 \cdot (COOH)_2$ Salizylsäure $C_6H_4 \cdot \begin{smallmatrix} OH \\ COOH \end{smallmatrix}$ Gallussäure $C_6H_2 \cdot (OH)_3 \cdot COOH$

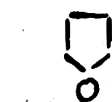
Tannin (Anhydrid der Gallussäure).

d) Aromatische N-Verbindungen.

Nitrobenzol $C_6H_5 \cdot NO_2$ Pikrinsäure $C_6H_2 \cdot (NO_2)_3 \cdot OH$ (Nitro-Derivate)Toluidin $C_6H_4 \cdot NH_2 \cdot CH_3$ (Amino-Derivate)Anilin $C_6H_5 \cdot NH_2$

2. Heterocyclische Verbindungen.

a) Verbindungen von O, S und N haltigen Kernen.



Furfuran



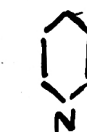
Thiophen



Pyrrol



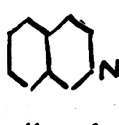
Indol



Pyridin



Chinolin



Isochinolin

b) Aetherische Oele, Kampfer, Harze und Kautschuk.

c) Pflanzenalkaloide.

d) Eiweisskörper

Einfache: Albumine
Globuline
Gerüsteiweiss
Zusammengesetzte:
Glykoproteide
Hämoglobin
Phosphorproteide
Nukleoproteide

e) Chlorophyll und sonstige Pflanzenfarbstoffe.

Das Phenanthren kommt im Anthracenöl des Steinkohlenteers vor. Es bestehen 5 Monosubstitutionsderi-

vate. Neuere Untersuchungen haben dargetan, dass Morphin, Kodëin und Thebain einen Phenanthrenkern

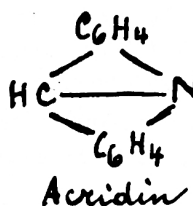
enthalten. Der Zusammenhang zwischen Phenanthren und den Opiumalkaloiden war besonders der Grund, dass die Studien über die Phenanthrenreihe wieder neuerdings aufgenommen wurden.

Bei den Phenolen ist an die Stelle des Benzolwasserstoffs Hydroxyl getreten. Bei den aromatischen Alkoholen ist der Wasserstoff einer Seitenkette durch Hydroxyl ersetzt. Aus den aromatischen Alkoholen bilden sich Aldehyde, Ketone und Säuren auf analoge Weise wie bei den aliphatischen Verbindungen. Die aromatischen N-Verbindungen kommen durch Ersatz des Benzol-Wasserstoffs durch Nitro- und Aminogruppen zustande.

Die Pflanzenalkaloide sind in den Pflanzen vorkommende Basen, von denen viele heilkräftige Wirkung besitzen. Sie sind von verschiedener chemischer Konstitution. Nur wenige von ihnen enthalten den N in offener Kette, die meisten sind Derivate stickstoffhaltiger Ringe, wie des Pyridins, Chinolins, Isochinolins, Pyrrols u. des Purins u. Derivate bicyklischer Verbindungen. Sie können in allen Pflanzenteilen vorkommen, finden sich aber meistens in den Früchten und Samen, bei Baumpflanzen auch in der Rinde. Die meisten Alkaloide sind feste Körper.

In chemischer Beziehung lassen sich die Alkaloide in folgende Gruppen einteilen:

1. Oxyphenylalkylamin- und Phenyloxyalkylaminbasen.
2. Alkaloide der Pyridingruppe (Coniin, Piperin, Alkaloide der Granatbaumrinde).
3. Alkaloide der Pyrrolidengruppe und Tropanver-



Acridin

bindungen (Nicotin, Tropin, Tropinon, Atropin, Hyoscyamin, Cocain).

4. Alkaloide der Chinolingrouppe (Chinin, Strychnin).
5. Alkaloide der Isochinolingrouppe (Papaverin, Narcotin).
6. Alkaloide der Phenanthrenggruppe (Morphin, Kodëin, Thebain).
7. Alkaloide der Puringruppe.

Literatur: Julius Schmidt. Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. — Alfred Schierl. Lehrbuch der organischen Chemie. — Dr. H. Frey. Chemie und Mineralogie für Schweiz. Mittelschulen. —

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT: Schwerpunkts-Aufgaben — Zur Urgeschichte der Menschheit — Eine neue schweizerische Vogelart — Giftige Fische.

Schwerpunkts-Aufgaben

Von P. Theodor Schwegler O. S. B., Einsiedeln.

Unter der Ueberschrift: Von merkwürdigen Punkten und Geraden im Dreieck in Nr. 2 und 3 der „Mittelschule“ wurde für den Schwerpunkt des Dreiecksumfanges die Formel abgeleitet:

$a(m_2 + m_3) + b(m_3 + m_1) + c(m_1 + m_2) = 0$ I)
Dabei bezeichneten a, b und c die Seiten eines Dreieckes und $m \equiv x_1 u + y_1 v + 1 = 0$ stellte die Gleichung für die Ecke A dar. Um die wirklichen Koordinaten des Schwerpunktes zu erhalten, hat man die aus Gleichung I) erhaltenen Werte für x und y noch mit 4 s d. h. mit dem doppelten Dreiecks-Umfang zu dividieren.

Bei näherem Zusehen erweist sich aber die Gleichung I) nur als Sonderfall der Schwerpunkts-Bestimmungen. Gleichviel, ob auf elementarem Wege oder mit Hilfe der Infinitesimal-Rechnung wird der Schwerpunkt eines geometrischen Gebildes (Strecke, Fläche oder Körper) dadurch bestimmt, dass man dieses Gebilde in kleinere Teile zerlegt, deren Schwerpunkte leicht zu bestimmen sind: krumme oder gebrochene Linien in hinreichend kurze *gerade* Strecken, unregelmässig begrenzte Ebenen in *Dreiecke* bzw. *Rechtecke*, Körper in hinreichend dünne Schichten. Dann bildet man die Produkte aus den einzelnen Teilen und den Abständen ihrer Schwerpunkte von einer angenommenen Drehachse bzw. Drehpunkte, und dividiert die Summe dieser Produkte durch die Gesamtsumme der Einzelteile, also durch die Länge der ganzen Strecke, den Inhalt der Fläche bzw. des Körpers, denn die Summe dieser Teilprodukte muss gleich sein dem Produkte aus dem ganzen Gebilde und dem Abstand seines Schwerpunktes.

Nehmen wir ein beliebiges Vieleck und suchen zunächst den Schwerpunkt seines *Umfanges*. Zu diesem Zwecke beziehen wir das Vieleck auf ein zwar rechtwinkliges, im übrigen aber beliebiges Achsenkreuz, lassen es sowohl um die eine wie um die andere Achse rotieren, und bezeichnen mit r_a ($= y_1$) den Abstand der Ecke A von der X-Achse usw., mit r'_a ($= x_1$) den Abstand der Ecke A von der Y-Achse usw. mit ϱ und ϱ' die entsprechenden Abstände des zu suchenden Schwerpunktes von den Achsen: Benützen wir die aus der Stereometrie bekannten Formeln für den Mantel eines geraden Kegelstumpfes, so erhalten wir ohne weiteres die Formel:

$$\pi[a(r_a + r_b) + b(r_b + r_c) + c(r_c + r_d) + d(r_d + r_e) + \dots] = 2U \cdot \varrho \pi$$

$$\text{oder } \varrho = \frac{1}{U} \left[a \frac{(r_a + r_b)}{2} + b \frac{(r_b + r_c)}{2} + c \frac{(r_c + r_d)}{2} + d \frac{(r_d + r_e)}{2} + \dots \right]$$

Nun aber ist $\frac{r_a + r_b}{2} = \frac{y_1 + y_2}{2}$ der Schwer-

punkt der Strecke a bzgl. der X-Achse. Entsprechendes gilt natürlich von den andern Strecken und der andern Achse. Damit ist die obige Behauptung bewiesen. Freilich eine weitere geometrische Bedeutung ähnlich wie beim Dreieck hat dieser Schwerpunkt nicht mehr. (Fig. 1.)

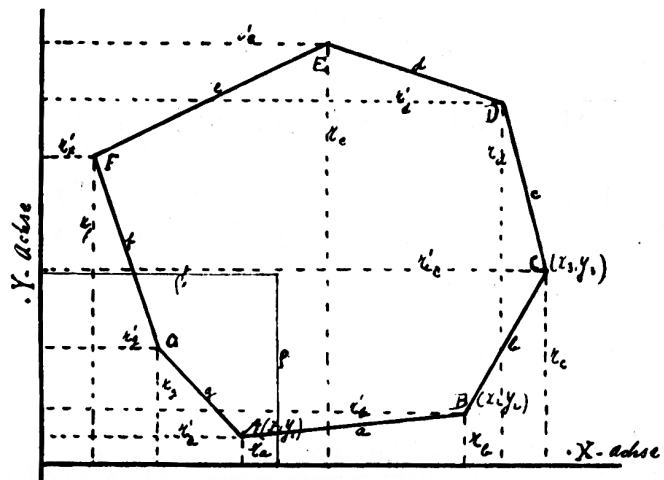


Fig. 1.

Will man den Schwerpunkt der *Fläche* bestimmen, so zerlegt man diese durch Diagonalen in lauter Dreiecke. (Fig. 2)

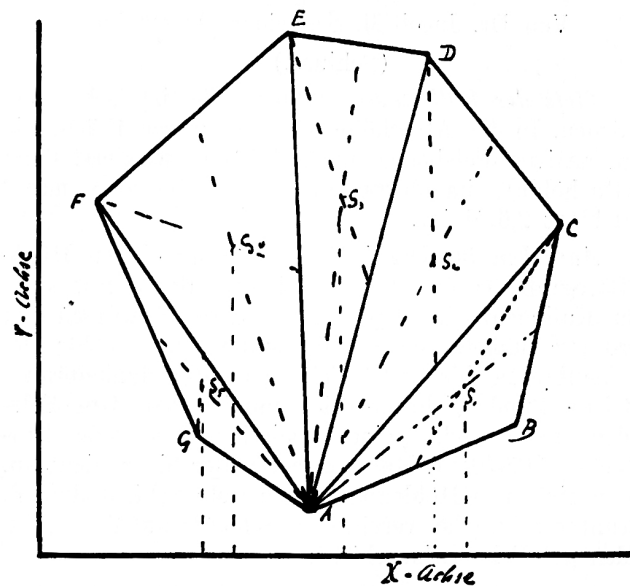


Fig. 2.

Für den Schwerpunkt und den Inhalt der einzelnen Dreiecksflächen bietet die analytische Geometrie bequeme Formeln, die noch bequemer werden, wenn man

die Schreibweise der Determinanten verwendet *). Ganz analog ist das Verfahren für räumliche Gebilde.

Von den krummlinigen planimetrischen Gebilden kann bei *elementarer* Behandlung nur der *Kreisbogen* in Frage kommen. Aus den bekannten Formeln für die Rotationsfläche eines Kreisbogens bzw. für den Inhalt des Rotationskörpers des Kreissegmentes:

$$M = 2rh\pi; V = \frac{1}{6} \cdot h^3\pi; h = 2r \sin \frac{\varphi}{2}; b = r \operatorname{arc} \varphi$$

φ = Zentriwinkel im gewöhnlichen Winkelmasse; r = Kreisradius so erhält man leicht die Formeln:

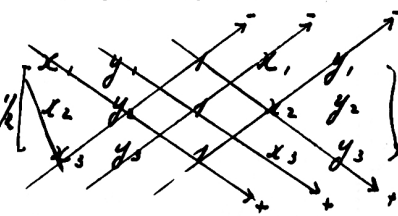
$$qb = \frac{r \cdot h}{b} = \frac{2r \sin \frac{\varphi}{2}}{\operatorname{arc} \varphi};$$

$$\frac{1}{6} \cdot h^3 \cdot \pi = 2qs\pi \left(\frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot \operatorname{arc} \varphi - \frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot \sin \varphi \right)$$

$$\text{oder: } \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \sin^3 \frac{\varphi}{2} = qs \cdot r^2 (\operatorname{arc} \varphi - \sin \varphi)$$

$$qs = \frac{\frac{4}{3} \cdot r \cdot \sin^3 \frac{\varphi}{2}}{\operatorname{arc} \varphi - \sin \varphi}.$$

*) Fläche des Dreiecks: $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$ ist

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} \equiv \frac{1}{2} \left[x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2) \right]$$


$$S_1 \left[\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}, \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} \right].$$

Zur Urgeschichte der Menschheit

Von Dr. Jacob M. Schneider, Altstätten
(Schluss.)

Tiefe der Füllungsschichten? Sie ist sehr verschieden. In der Altarhöhle von der oberen Fläche bis zum nativen Felsboden nach Bächler maximal 6 m, (Altarhöhle), im oberen grossen Höhlenraum maximal bloss 2,6 Meter.

Aussehen im Durchstich? In der oberen Höhle („Bäregrube“): Zu oberst stark versinterte, mit weissem Kalkmehl durchspickte, rezente Schuttschicht; darunter dunkelgraue und hellgraue Fundschicht; tiefer hellbraune bis hellrötliche, darunter dunkelbraunrötliche Fundschicht; endlich unmittelbar dem Felsboden aufliegend, „eine typisch olivengrüne Erdschicht“ (Bächler). Masse gab Bächler hiezu nicht an. — In einzelnen Höhlenpartien oberste Schicht dunkel, darunter schwache, versinterte Schicht; auf dem Felsboden gelbliche Lehmsschicht.

Inliegende Funde, Fossilien *). Mit Ausnahme der Sinterschicht unter dem rezenten Schutt, sowie wohl an einzelnen Stellen der unterste Belag gerade über

*) Alles nach Dr. Bächler. Zum Ausgraben hatte er sich sorgfältig arbeitende Gehilfen gewählt.

dem Felsboden, enthalten alle Füllungsschichten Tierknochen, einzelne Schichten oder Schichtteile Steinwerkzeuge, und in der Bruderhauhöhle oben weggeworfene moderne Dinge: Scherben von Ofenkacheln und Trinkgeschirr, Metallbeschläge von alten Büchern, Geldmünzen aus dem 17. Jahrhundert.

Es fanden sich in den Schichten Knochen folgender Tiere: *Höhlenbär* (ursus spelaeus Blum.), „ein Raubtierkoloss, der den jetzt noch lebenden gemeinen Bären an Grösse beinahe ums Doppelte übertrifft und sich von seinem kleineren Vetter ganz besonders durch die hoch gewölbte Stirn unterscheidet. Von den fünf beinahe vollständigen Schädeln des Höhlenbären vom Wildkirchli misst der grösste in der Länge 53 Centimeter“. 92—99 Prozent aller Tierartenfunde im Wildkirchli waren Höhlenbären. Es wurden Knochen von etwa 1000 Höhlenbären ausgegraben, und vielleicht weitere 1000 liegen noch verborgen in unberührten Höhlenschichten. — Der Höhlenbär war im Quartär weit verbreitet in Europa.

Höhlenlöwe (Felis leo, var. spelaea).

Höhlenpanther (Felis pardus, var. spelaea).

Alpenwolf (Cuon alpinus fossilis). Dieser lebt heute noch zwischen Jenissei und Amur.

Gemeiner Wolf (Canis lupus).

Gemeiner Dachs (Meles taxus).

Edelmarder (Mustela martes),

Steinbock (Capra ibex).

Gemse (Capella rupicapra).

Edelhirsch (Cervus elaphus).

Murmeltier (Arctomys marmotta).

Fischotter (Lutra vulgaris.) Jedenfalls Jagdbeute aus einem der Bäche am Fusse des Ebenalpstockes oder aus dem Seealpsee.

Kleine Nagetiere der Arvicula-Arten.

Alpendohle (Pyrrhocora alpinus).

Noch heute leben wild im Säntisgebiet: Gemse, Murmeltier, Edelmarder, Dachs, Fischotter, Alpendohle.

Das ist zum Teil — besonders Bär, der aber am meisten vorkam — eine Waldfauna. Vielleicht wuchs also in jener Zwischeneiszeit ebensoviel, vielleicht mehr Wald als heute im Ebenalp-Gebiet.

Holzreste, Blätter wurden in den Schichten nicht gefunden. Auf eingewehte oder mit Sickerwasser eingedrungene Blütenpollen oder z. B. auch auf Diatomeen fanden, wie es scheint, noch nie Untersuchungen statt. Funde, wenn auch seltene, könnten doch irgend-

welche botanische, klimatische und meteorologische Aussagen machen. — Man denke an die reiche herrliche Flora des Interglacials von Ehringsdorf!

Von klimatischer Bedeutung ist die Konstatierung Bächlers im Jahre 1912 (?): „In der Bruderhaushöhle — *Die Kulturschichten gehen überall bis zum nativen Boden hinunter; die alte Fauna erleidet keinerlei Unterbrechung . . .*“ Im Jahre 1906 stellte er fest: „Die Bärenknochen gehen bis über 4 Meter Tiefe hinunter, ganz besonders reich an denselben ist ein nahe dem Boden gelegener Horizont.“ Höhlenpanther wurde 3,6—1,5 m tief, Höhlenlöwe 3—2,2 m, gemeiner Wolf 3,2—1,2 m, Gemse 3,1—1 m, Alpenwolf 3 bis 1,5 m, Edelmarder, Murmeltier, Steinbock bis 2,7 m tief, Edelhirsch oben gefunden. Diese Zahlen besagen das Minimum der Zeit in der diese Tierarten im Gebiete vorkamen. Es wurden wahrscheinlich einige schon beträchtlich vor dem Einbruch der letzten Eiszeit vertrieben durch Veränderung des Klimas.

Alles das hat für sich einen grossen wissenschaftlichen Wert. In solcher Höhe wurden mehrere dieser Tierarten von niemand erwartet. Geradezu exorbitant höher an Wert jedoch wurden die Entdeckungen zahlreicher, künstlich für den Arbeitsgebrauch zurecht geschlagener Steine, zum Teil von gebietsfremdem Material, *dem klaren Beweis dafür, dass in der letzten Zwischeneiszeit die Menschen trotz aller Schlupfwinkel der grossen Raubtiere und der Wolfsrudel sich auch in diese Gebirgsgegend hinein und sogar in diese schroffen Höhen hinauf gewagt hatten.* Wie hätte der Mensch bei schwacher Bewaffnung ohne lebhaftesten Verstandesgebrauch solche Wagnisse siegreich durchführen und durch Jahrhunderte gegen die zahlreichen riesigen Bären (das Gebiet behaupten können! Zwischeneiszeitliche Bären-, Panther- und Löwenjäger im Sämtisgebirge! Die „Werkzeuge fanden sich eingelagert zwischen den übrigen Gesteinstrümmern und in Erdpartien der verschiedensten Profile, namentlich in der Altar- und Wirtshaushöhle, also an belichteten, trockenen Stätten; auch kommen sie namentlich in den Schichtteilen vor, woselbst viele Tierknochen geborgen liegen. Da sie bei ca. 60 cm Bodentiefe beginnen und bis auf 3,5 Meter hinunter zerstreut, aber nie gehäuft, sondern immer spärlich, oft sehr selten sind, und da der Höhlenboden intakt geblieben — —“⁷⁾, so liegt die Annahme nahe, dass die Jäger kaum beständig droben wohnten, sondern mehr gelegentlich Streifzüge hinauf machten. Das bestätigt der Befund, dass es Schichtlagen ohne Artefacte zwischen solchen mit Artefacten gab. Weil, wie bereits angeführt, die Kulturschichten bis zum nativen Boden hinabreichten in der Bruderhaushöhle, so reichte der Beginn dieser Höhlenfüllung mit Sicherheit nicht ganz bis zur vorletzten Eiszeit zurück.

Eine neue schweizerische Vogelart

Von Dr. P. Aurelian Roshardt, Stans.

Die Ornithologen vom Fach wissen schon, dass die Artenliste der schweizerischen Avifauna durch einen seltenen Fund in der Innerschweiz bereichert wurde. Das Vorkommen liegt ein paar Jahre zurück. Inzwi-

⁷⁾ Bächler, anno 1906, also mitten in der Grabungszeit darin und darum aus frischer Tätigkeit heraus.

schon blieb die aufmerksame Beobachtung nicht aus; trotzdem liess es sich ein zweites Mal nicht mehr wahrnehmen. Da aber eine Bereicherung der Vogelwelt durch eine für unser Land neue Art auch den Nicht-Fachmann der Vogelkunde interessieren dürfte, will ich, um sie der Vergessenheit zu entreissen, davon einem weiteren Leserkreis Kenntnis geben.

Es handelt sich um die *sibirische Weissflügellерche*, *Melanocorypha sibirica* (Gm.), auch Steppenlerche genannt. Sie wurde am 11. November 1924 auf dem Ried zwischen Stans und Buochs, an der Engelberger-Aa gesehen und erstmals mit Sicherheit für die Schweiz nachgewiesen. Mit obrigkeitlicher Schusserlaubnis ausgestattet hatte der leider in den Universitätsstudienjahren verstorbene Johann Lampart von Kleinwangen-Luzern, der schon als Schüler unseres Kollegiums ein talentierter Vogelkenner und -beobachter und ein trefflicher Schütze war, auf meinen Auftrag hin den seltenen Vogel mitten aus einer Schar Feldlerchen geschossen. Man möchte vielleicht versucht sein, das Vorgehen zu tadeln; aber ohne Abschuss wäre es nicht möglich geworden, den sicheren Nachweis dieser, für die Schweiz neuen Vogelart zu liefern.

Das unscheinbare, wertvolle Vögelein, das jetzt die zoologische Sammlung des Kollegium St. Fidelis ziert, ist nur ein wenig grösser als die Feldlerche, jedoch etwas kurzbeiniger. Lauf und Gefieder sind um eine Nuance rötlicher als jene seiner Verwandten. Der Schnabel ist kurz und stark. Das charakteristische Merkmal der Weissflügellерche liegt aber in der weissen Spitzenhälfte der inneren Armschwingen, wodurch ein grosser, weisser Flügelspiegel entsteht. Das machte denn auch den Vogel inmitten der Feldlerchenschar, allerdings nur einem scharfen und geübten Auge, sofort auffällig. In seinem Benehmen glich er sich den Gefährten an, war wie jene flink und scheu, wie überhaupt seine ganze Lebensweise sich den Gewohnheiten der Lerchensippe nähert. Wie alle Lerchen soll er sein Nest in eine kleine Bodenvertiefung bauen. Nach Naumann's Beschreibung in seinem Werk „Die Vögel Mitteleuropas“ legt er gegen Ende April drei bis fünf Eier einer mittleren Grösse von 22 mal 16 Millimeter. Deren Farbe ist ein weisslich-grüner Untergrund; über und über mit braunen, grauen oder roten Punkten belegt, und diese grüne Färbung ist es, die das Ei der Weissflügellерche von allen andern Lercheneiern unterscheidet.

Die Heimat unserer Lerche sind die südrussischen Steppen, Transkaspien, Westsibirien, Zentralasien bis zum Jennissee nordwärts. Im Winter wandert sie in Schwärmen nach Süden und Westen; sie muss sich aber auf ihren Fahrten und Zügen vereinzelt in andern Lerchenscharen verlieren. In der Türkei kommt sie noch häufig vor, ebenso in Galizien und Polen. In Italien wurde sie schon erlegt, einmal in England, zweimal auf Helgoland, je einmal in Belgien und Ungarn. Dass vereinzelte artfremde Vögel wie die Weissflügellерche im Ried zwischen Buochs und Stans mit ihren gefiederten Mitbürgern der gleichen Heimat in die weite Welt ziehen, ist ja keineswegs eine seltene Erscheinung. So wurde zum Beispiel der mit den Möven ziehende Austernfischer *Haematopus ostralegus* L. von der Atlantischen Küste im Herbst 1925 und 1927 auf dem Vierwaldstättersee erlegt, neuestens auch ein

Sturmtaucher, der in schweizerischen Gegenden ebenfalls eine grosse Seltenheit ist. — In den südrussischen Steppen soll die Weissflügellерche erst wieder ankommen, wenn das Gras grün geworden ist. Dann singt sie aufs neue ihr schönes, kräftiges Lied, steigt mit den singfrohen Gespanen, aber nicht so hoch in die Lüfte wie die Feldlerche, sondern kehrt nach kurzem Flug zur Erde zurück.

Nach der „Fauna avium Helvetica“, von Ulrich A. Corti, hat die Weissflügellерche noch zwei seltene Verwandte ihres Namens. Die eine, die *Mohrenlerche*, *Melanocorypha yeltoniensis* (Forst.), so genannt wegen des rabenschwarzen Gefieders, wurde auf Schweizergebiet ebenfalls einmal festgestellt; die andere, die *Kalanderlerche*, *Melanocorypha calandra* (L.), wurde mehrmals südlich der Alpen beobachtet. Die *Melanocorypha sibirica* (Gm.) von Stans-Buochs mag jedem Vogelfreund ein Ansporn zu neuer Beobachtung sein. Sie zeigt, dass die Artenliste unserer Schweizervögel sich auch heute noch bereichern lässt, wenn dem Ornithologen das Glück hold ist.

Giftige Fische

Von Otto Paul.

Durch den reichen Fischfang in Walfischbay stiess man mehr auf giftige Fische statt geniessbare wie z. B. seezungenartige Plattfische, Grundhaie, Stechrochen, Seehöhlen und Queisen. Bei Stechrochen kann man rein gefühlsmässig ihre Giftigkeit erkennen, während der Queisen mit dem Stachel seiner Rückenflosse die menschliche Hand schmerzhaft rötet und aufschwellen lässt. Zudem verdickt sich die Lymphdrüse der Achselhöhle, bis durch Umschläge Schwellung und Schmerzen zurückgedrängt werden.

Das grosse, kleine und gestreifte Petermännchen (*Trochinus draco*, *vipera*, *radiatus*) tragen aufstellbare Giftstacheln an vordern Rückenflossen und Kiemendeckeln, um dem Neugierigen oder Wissbegierigen Wunden beizubringen. Denn vom Stachelgrunde bis zur Stachelspitze führt ein feines Röhrchen, wodurch die Absonderung der Giftdrüse in das Fleisch des gestochenen Menschen dringt und Schmerz, Angstgefühl und Entzündung schafft. Fröschen spritzte man Queisengift unter die Haut. Sofort erhielten diese Tiere blutige Ausschwitzungen, Empfindungsstörungen, Herzschwäche.

Hinterlistig wühlen sich die *Trachinus*-arten in den Sand; Kopf und giftige Flosse stecken dagegen über dem Sande. Bei den „Trachenköpfen“ ist der Kopf wie der Körper mit viel nadelscharfen und giftführenden Stacheln versehen. Im Atlantischen Ozean und im Mittelmeere haust der gefürchtete Fisch: *Scorpaena scrofa* oder Meersau, der den Alten schon bekannt war. Auch die Meersau verbirgt sich im Sande wie Petermännchen. Wie beim *Trachinus*, so sind, beim *Scorpaena scrofa* die ersten Strahlen der Rücken-After- und Bauchflossen mit Giftfurchen versehen. In der Gefahr richtet die Meersau die giftigen Stacheln auf, indem sich die harte Spitze ins Fleisch bohrt, und das Gift fliesst aus. Ein naher Verwandter der Meersau ist der im Indischen Ozean lebende *Synanceia verru-*

cosa, Zauberfisch oder Laff. Die Stiche dieser Fischart rufen furchtbare Schmerzen hervor (Rückenstacheln). Den Vergiftungsstoff finden wir zu beiden Seiten der Rückenflossen, der sich uns als hellbläulicher Saft in einem Sack zeigt. In den Sackwandungen wird das Gift von besondern Drüsenzellen gebildet. Der Giftstoff gelangt durch den Kanal der Flossenstrahlen in die Wunde. *Trypan pastinoca* (Stechrochen oder Giftlunder) besitzt als Giftorgan einen einzigen gezähnten Stachel, der an dem dünnen peitschenartigen Schwanz sitzt. Entweder legt der Giftlunder den Schwanz um den feindlichen Körper oder steckt den Stachel in das Fleisch, oder er vollführt schlagende Schwanzbewegungen und verletzt so den Angreifer mit dem Stachel. Den schmutzig-gelben 5—6 kg schweren Fisch finden wir im Atlantischen, Indischen und Stillen Ozean.

Der *Myliobatis aquila*, Adlerroche oder Meeradler, lebt im Mittelmeere und in der Nordsee (Küste von England). Nach Entfernung des Giftstachels wird dieser Fisch in Italien auf den Markt gebracht. Diese Fischart erzeugt durch eine unter dem Stachel sitzende Drüse ihr Gift.

Murzena helena, Muräne, galt schon den alten Römern als ein besonderer Leckerbissen. Die Muränen bergen im tiefgespaltenen Rachen scharfe Hackenzähne, die von der durch die Gaumenschleimhaut gebildete Gifttasche umgeben werden.

Beim *Anguilla vulgaris*, gewöhnlicher Flussaal, wird dessen Giftstoff durch Kochen und Räuchern zerstört und dadurch die Geniessbarkeit bewahrt. Ein winziger Tropfen rohes Aalblut auf der Zunge kann heftiges Brennen erzeugen. Andere erwähnenswerte Fische sind: *Tinca vulgaris*, Schleie, *Thynnus Alsymis*, Thunfisch, *Petromyzan*, Neunauge. Bei Giftfischen lässt sich feststellen, dass mehr das Blut als gewisse Organe giftige Eigenschaften haben, und zwar zu gewissen Jahreszeiten, wie z. B. zur Laichperiode. Die Eierstöcke oder „Rogen“ können immense Giftwirkungen hervorrufen. Der „Rogen“ des *Barbus fluviatilis*, Barbe, war des öftern Massengifterzeuger (Deutschland, Frankreich.)

Man konnte feststellen, dass die Eierstöcke ausländischer Fischarten lebensgefährliche Giftstoffe aufspeichern wie beispielsweise: *Sphyraena*, Pfeilhecht, *Clupea Akrista*, Borstenflosse, *Clupea venenosa*, Gifthering, oder Giftsardelle und die längst gekannten japanischen Kugel- und Igelfische *Tetradontina*. Diese seltsamen Tiere können ihren Körper zu einer Kugel aufblasen, um sich wie ein Ballon mit der Bauchseite nach oben auf der Wasseroberfläche dahintreiben zu lassen. Diese Tierrasse erzeugt ihr riesig wirkendes Gift in der Leber, das bei den Japanern als Fugugift bekannt ist. Auch nach dem Kochen bleibt das Gift unverändert und wirksam. Dieses Fugugift lähmt gewisse Abschnitte des Zentralnervensystems. Die menschliche Zunge wird dadurch eigenartig schwer und die Sprache undeutlich. Dadurch erfahren die Atmung und der Blutkreislauf ihre äusserst nachteiligen Folgerungen. Das Fugugift wirkt so unheimlich schnell, dass die ärztliche Hilfe in den allermeisten Fällen zu spät kommt.

MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT: Zur Urgeschichte der Menschheit — Rätselhaftes Licht.

Zur Urgeschichte der Menschheit

Von Dr. Jacob M. Schneider, Altstätten

V. Artefacta: Werkzeuge und Waffen.

C. Inhalt der Kulturstufen.

Alt-Paläolithikum.

Die schweizerische Gebirgs-Höhlenkultur: Wildkirchli, Drachenloch, Wildenmannsloch, Cotencher.

Zwischeneiszeitlich.

2. Drachenloch ob Vättis.

Weil das Kulturinventar bezüglich der Werkzeug- und Waffenformen aller vier im Titel genannter paläolithischen Schichtfolgen ungefähr gleich ist, so empfiehlt es sich, zuerst die geographischen und geologischen Verhältnisse und den Aufbau der Profile aller dieser paläolithischen Höhlen in entsprechender Weise darzulegen. Das behandelte „Wildkirchli“, unweit Appenzell, ist seit langem weithin berühmt und leicht zu finden. Nicht so das Drachenloch. Es gibt verschiedene Höhlen gleichen und ähnlichen Namens in der Schweiz. Um die jetzt zu besprechende altsteinzeitliche Lagerstätte klar gegenüber allen andern herauszuheben und für die Schule ihre Lage scharf dem Gedächtnis einzuprägen, schrieb ich im Titel: *Drachenloch ob Vättis*.

Das Dorf Vättis liegt 951 m ü. Meer in einem kleinen, nach drei Seiten geöffneten Hochtale zwischen dem schroff aufsteigenden Calanda (2808 m h.), der Gebirgskette des Ringelspitz (3251 m h.) und dem Gebirgsstock des Pizol (Graue Hörner) (2847 m h.). Letztere zwei sind von einander getrennt durch das Calfeisental. Die Ecke der Gruppe des Pizol gegen Vättis zu bildet der Gelbberg mit der Gelbbergalp (2070 m h.), hinter welcher der Drachenberg (2635 m h.) mit etwa 200 m hoher, beinahe senkrechter Wand als krönenden Abschluss aufsteigt. Rechts vom Gipfel, unten, fast am Fusse dieser wegen ihrer Steilheit kahlen Felswand, nur wenig erhöht über einem schmalen begrastem, terrassenartigen Felsband, liegt der Eingang (2445 m h.) in die in die Felswand eindringende Höhle mit dem Namen Drachenloch. Dieses Felsloch ist vom Talboden (Vättis) aus sichtbar. Vättis liegt etwa drei Stunden am Taminalauf hinter Ragaz-Pfäfers. Neben Ragaz wand sich in der paläolithischen Zeit in grösserer Tiefe als heute (jährlich mehrfache Aufschüttung von Sand und Geröll) der oft sehr wasserreiche und dann gewaltig stürmische und böse rauschende Rhein. Der Bodensee, der jetzt am Abschluss des Rheintals (Rorschach-Bregenz) beginnt, reichte damals irgendwelche Strecke weit ins jetzige Rheintal hinein. Der Rhein machte in seinem freien, wilden Lauf jedenfalls viele, oft wechselnde Windungen in der Talebene. Dem Laufbereich benachbart war viel

Sumpfbereich. Die wassergeschützten Bodenflächen werden Urwald getragen haben. Die zwischeneiszeitlichen Kohlen der Schweiz und die sehr reiche, bunte zwischeneiszeitliche Flora z. B. von Ehringsdorf-Weimar in Mitteldeutschland sprechen vom üppigen Pflanzenwuchs und von den dazu nötigen Regenfällen jener Zeit. Dass Löwen, Panther, Wölfe, riesige Bären ein herrlicher Schmuck waren für die Ostschweiz jener Urgeschichtsepoche, haben wir beim Betrachten der grossartigen Fauna gesehen, welche die, wie uns Beweise nahelegen, ungefähr gleichzeitigen paläolithischen Schichten des Wildkirchli bargen. Soweit die Funde uns Kunde geben und Berechnungen ermöglichen, waren die zwischeneiszeitlichen Volksgruppen nicht besonders zahlreich. Wild für die Jagd fanden sie sehr leicht überall im schweizerischen Mittelland. Es gab zudem dort viele Zufluchtsorte, wo die Leute gegen die da und dort hausenden Waldelefanten und Rhinocerosse vollkommen geschützt waren. Um so weniger durfte erwartet werden, dass die nach verbreiteten Märchen noch stumpfsinnigen, für unsere Begriffe jenen gefräßigen, starken Bestien gegenüber äusserst schwach bewaffneten Altsteinzeitmänner dem wilden Rhein und im schmalen Tobel der schäumenden Tamina entlang in die felsenstarrende Hochgebirgswelt eindringen und dann erst noch unter vieler neuer Mühe über pfadlose Hänge und Felsklüfte jene Höhen eroberten. Stumpfsinnige Burschen und Männer? Sage schwachsinnigen, halbblöden Knaben oder Riesen von heute, sie sollen es tun, sie sollen auch nur halb so Schwieriges, halb so Gefährliches tun! Pardon! Wo ist mehr „Stumpfsinn“ vorhanden, bei den intelligenten, findigen, kühnen und ausdauernden Eroberern jener grossartigen Alpenwelt über tausend Schwierigkeiten hin, oder bei den gedankenlosen Eingelernten, welche auf bequemem Schulboden Knaben und Jünglingen von den, dem Darwinismus zufolge obligatorisch „stumpfsinnigen, nur silbenstammelnden Horden“ jener urgeschichtlichen Epoche haltlose Schilderungen machen?

Angeeeifert zum Aufstieg haben die Paläolithiker wahrscheinlich ihre besonders günstigen Erfahrungen mit dem zeitweisen Aufenthalt in den Höhlen. Es ist möglich, dass die Altpaläolithiker der ostschweizerischen Höhlen, und vielleicht der schweizerischen Felsgrotten überhaupt, dem gleichen Volksstamme angehörten. Mit den wilden Tieren, welche vor ihnen die Höhlen bewohnten, fertig zu werden, machte ihnen offenbar nicht sehr bange. In welcher Jahreszeit haben sie die Felswohnungen bezogen? Das Drachenloch gewiss nicht im Winter. Die Gelbbergalp liegt mit ihrer Höhe von 2070 m ü. M. heute beträchtlich über der Baumgrenze. Auch wenn im Interglacial der Drachenloch-Steinzeitler die Baumgrenze etwa 400 m höher

gegangen wäre, was indes durch keine Tatsache bewiesen ist, so wäre das Drachenloch noch über 100 m über der Baumgrenze gelegen gewesen, und in den kalten Monaten war der Felshang auch unterhalb des Drachenloches stark verschneit. Schön aber war es in diesen herrlichen Höhen im Sommer und beginnenden Herbst. Die Höhle schützte dann im Regenwetter am Tage und gegen nächtliche Kälte. Die Höhlen der Tiefe, sofern solche bewohnt waren, werden ebenfalls solchen Schutzes wegen und ferner gegen Schnee und Winterkälte gewählt worden sein.

Aber kamen die Drachenlochleute wirklich durch das Rheintal herauf? Da müssen wir Reserven machen. Würden zwischeneiszeitliche Kulturstationen bleibender oder nur nach Durchgangs-Art gefunden werden im Wallis sowie im Ilanzer-Rheintal, um die Strecke von Chur zum Badus so zu nennen, so läge die Wahrscheinlichkeit vor, dass die Paläolithiker von Frankreich her die Furka und die Oberalp überstiegen hätten. Vorläufig fehlt indes jede Spur hiervon. Desgleichen bezüglich der Zugänge durch irgend eine Schlucht von Italien herauf oder vom Inn-Weg her. Die Möglichkeit ist aber trotz der gesteigerten Schwierigkeiten vorhanden. Gesteigerte Schwierigkeiten: es hätte ums Mehrfache längerer Wanderungen in schmalen, wildreichen Schluchten bedurft. Endlich: Durch das Wallenseetal her? Eine solche Verbindung mit dem Säntis- (Wildkirchli) und mit dem sehr nahen Churfürsten-Gebiet (Wildenmannsloch) hätte sehr angenehm sein müssen. Es fehlen jedoch alle Anzeichen für die bereits interglaciale Ueberschiffung von Seen. Der Wallensee liess weder rechts noch links Felsbodenstreifen frei, die zur Begehung hätten erprobt werden können, und der See reichte noch weiter gegen Sargans hin als heute. Da jedoch auch die sichtlich naturfreudigen Denker der älteren Altsteinzeit ohne Zweifel öfter gefallene, vom Sturm abgerissene, von Hochwassern fortgeschwemmte Baumstämme auf den Seen sahen, so ist die Annahme gegeben, dass sie auf aneinandergelagerte Stämme am Ufer zu stehen versuchten, Bäume mit Schlingpflanzensträngen zusammenbanden, und ein solches primitives Floss zum Schifflern benützten. Dass noch keine solchen gefunden wurden im Interglacial, zeugt nicht dagegen. Sturm und heftige Brandungen konnten sehr leicht diese Flösse auseinanderreissen und die einzelnen Balken fortschwemmen. Ausserdem wurden noch nie zwischeneiszeitliche Seeböden freigelegt. Wer nun zwar diese Möglichkeiten zugibt, aber die Wirklichkeit der Flossverwertung vorläufig noch ausschalten will, dem bleibt also als äusserst wahrscheinlich für das Vordringen der Paläolithiker nur das Rheintal vom Bodensee her als gegeben.

Das Drachenloch ob Vättis ist schon altbekannt bei den Aelplern von Vättis. Erst im Jahre 1917 aber war ein Lehrer an der Primarschule in Vättis, Theophil Nigg, Ursache, dass zerbrochenen Knochen aus dem Bodenschutt der Höhle nähere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Der verständnisvolle Lehrer sandte solche Knochen, die er am 7. Juli 1917 aus etwa 60 cm Tiefe herausgegraben hatte, an den Wildkirchliforscher Bächler nach St. Gallen, welcher darunter Reste des Höhlenbären fand. Auf Dr. Bächlers Bemühungen

hin erklärten laut Bächlers Mitteilungen¹⁾ der Regierungsrat des Kantons St. Gallen (Erziehungsdepartement, dem die Naturdenkmäler des Kantons unterstellt sind), der Gemeinderat von Pfäfers sowie der Ortsverwaltungsrat von Vättis ihre Zustimmung zur fachgemässen Ausgrabung des Drachenloches. Daran geknüpfte Bestimmung: Die ausgegrabenen Wertstücke fallen im allgemeinen dem Naturhistorischen Museum der Stadt St. Gallen zu und ein kleiner Teil von doppelt sich findenden Stücken sollen der Ortschule in Vättis zukommen. Gelbberg und Drachenloch sind nämlich Eigentum der Gemeinde Vättis. Die Deckung der Auslagen für die Ausgrabungen (Bezahlung der Mannschaft für Arbeit, Proviant, Transportkosten etc.) übernahm die Bürgergemeinde der Stadt St. Gallen als Eigentümerin des genannten Museums. Die Ausgrabungen, begonnen im Juli 1918, wurden durchgehends von Dr. Bächler geleitet; Lehrer Nigg war bald sein sachverständiger, vom Leiter instruierter Mitarbeiter. Die Drachenloch-Höhle besteht der Länge nach aus drei grösseren vorderen (I, II, III) und drei kleineren hinteren Räumen (IV, V und VI). Diese Höhle war im Gegensatz z. B. zur Wildkirchlöhle so gelegen, dass sie gegen wilde Tiere Schutz bot, was aber vom Tale aus nicht klar wird. Die vorderste Höhlenabteilung, mit einem natürlichen Kuppelbau von etwas über 5 m Höhe, ist 27 m lang; breit je nach der Strecke mehrere Meter. Die folgende, II. Abteilung hat domförmige Wölbung, ist lang 5 m, maximal breit 5,5 m. Beide Räume verbindet ein enger Durchgang von 5 m Länge. Ein zirka 2 m langer sehr enger Gang führt in den III. Grossraum, der 17 m lang ist, mit etwas über 5 m grösster Breite und 2,9 m höchster Wölbung. Bezüglich des weiteren schreibt Bächler: „Abermals schliesst sich nun auch diese Abteilung gegen hinten ab und lässt einen nur sehr engen Einchlupf in die beiden folgenden kleinen, nur sackförmigen Ausweitungen und schliesslich in die Endhöhle frei. Diese letztere, bloss 5 m lange, 2,5 m breite und 3,6 m hohe VI. Abteilung liegt wie die beiden ihr vorausgehenden kleinen Kavernen etwas tiefer als die drei vordersten Höhlen . . .“ Wenn Bächler von diesem letzten Höhlenteil bemerkt: „Von einer weiteren Fortsetzung dieses kleinen Endraumes, der kaum eine rechte Bewegung zulässt, kann man nichts beobachten, so dass wir hier den sichtbaren Abschluss des Drachenloches vor uns haben,“ so kann man dazu sagen, dass wohl nicht wenige spazierend und studierend sich ergehen in 5 m langen und 2,5 m breiten Gängen, aber allerdings mit Tageslicht und heller Wandfärbung. Das Dunkel der Wände wirkt psychisch beengend in einer Höhle.

Die Drachenlochhöhle liegt in Seewerkalk, also in oberer Kreide. Die ganze Felswand bis zum Dach des

¹⁾ „Das Drachenloch ob Vättis im Taminatale, 2445 m ü. M. und seine Bedeutung als paläolithische Fundstätte und prähistorische Niederlassung aus der Altsteinzeit (Paläolithikum) im Schweizerlande. Von Emil Bächler.“ Im „Jahrbuch der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 57. Band. I. Teil 1921.“ Die meisten folgenden Angaben über das Drachenloch und seine Funde sind aus dieser, mehrere Wissensgebiete umfassenden Abhandlung entnommen.

Drachenberges besteht aus Seewerkalk und Seewerschiefer. Den Fuss dieses fast 200 m hohen Felsabsturzes bildet ein etwa 5 m mächtiges, dunkles Band, von Gault, der auf Schrättenkalk liegt. Unter diesem folgt zuerst (von 2428 m an abwärts) ein Band Drusbergschichten, dann Kieselkalk (2400—2420 m). Unter letzterem steht Valangien an (bis 2260 m abwärts). Diese prächtigen Kreidemassen lagern auf oberem Jura, der hier als Korallenkalk und Zementsteinkalk sich aufbaut. Der Jura ist jedoch nur etwa 45 m mächtig und der ganze Komplex, mitsamt der Kreide wurde irgendwo von der älteren naturgemässen Unterlage abgerissen und auf Eocän überschoben, das bekanntlich noch jünger ist als die oberste Kreide. Unter diesem Eocän liegt im Drachenberg nochmals ungefähr die ganze Kreideserie und dann weiter in die Tiefe als Hauptmasse oberer, mittlerer und unterer Jura bis fast zum Talgrund von Vättis. Dieser Boden wird von kristallinem Fels gebildet, und zwischen ihm und der Juramasse ist noch Röttdolomit vorhanden.

Bei Exkursionen in die Gegend von Vättis von Pfäfers oder über den Kunkelspass her soll man nicht unterlassen, die oberen Klassen der Schüler nicht nur auf die Höhle des Drachenlochs, sondern in einigen, an Hand von Gesteinen anschaulichen Ausführungen auch auf die sehr interessanten geologischen Verhältnisse aufmerksam zu machen. Das bleibt ihnen besser, als das nur aus Büchern Gelernte. Und man vergesse nicht als christliche Lehrer und im Gegensatz zur Gottlosenbewegung, mit Klarheit und Mut (!) darauf hinzuweisen, dass die Naturgesetze von Gott in die Materie gelegt wurden und wie sie auch in aller Vergangenheit nur nach Gottes Willen wirkten.

Rätselhaftes Licht

(Von Aug. Knobel.)

Von jeher weckten leuchtende Tiere und Pflanzen besondere Aufmerksamkeit. Solch rätselhaftes Licht ist in der Natur viel häufiger zu finden, als man im allgemeinen glaubt. Denken wir nur an das Meerleuchten, besonders in den tropischen Meeren. Im Dunkel der Nacht scheint das Meer plötzlich weithin zu entbrennen, die Wellen leuchten im phosphorigen Lichte auf, die Schiffe schneiden feurige Furchen in den Wasserspiegel, jeder Ruderschlag ist von einem Funkenregen begleitet. Und dieses wunderbare Meerleuchten, das seine Wirkung auf den Menschen nie versagt, obwohl es dort fast etwas Alltägliches ist, wird durch kaum ein Millimeter grosse Tierchen hervorgerufen, die in schwülen Nächten zu Myriaden aus der Tiefe tauchen und in zwei bis drei Finger dicker Schicht die Flut wie mit rötlicher Gallerte erfüllen.

Weit lebhafter glühen grössere Meerbewohner, die ihr Reich so erhellen, dass man in die Tiefe blicken und die das Schiff umschwärmenden Haifische sowie die Bahn der muntern Delphine verfolgen kann.

Sehr mannigfach, wie schon die äussere Gestalt, ist auch ihr Farbenspiel, das bald weiss, bald himmelblau aufleuchtet oder gelbe, grüne und rote Blinkfeuer entsendet. Leuchtkugeln gleich schwanken die allen Seefahrern bekannten Quallen im Wogengange auf und nieder. Das Volk nennt sie daher auch Seelaternen, da sie beim geringsten Reiz in allen Regenbogenfarben, meist aber gelb, rot oder blau erglänzen. Bei der im Mittelmeer oft in ganzen Schwärmen auftretenden Leuchtqualle leuchtet die ganze Oberfläche ihrer fast handbreiten, rötlichbraunen Glocke. Wie muss erst die Wirkung der Riesenquallen südlicherer Meere sein!

Auch eine glashelle Schnecke lebt im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean, ein kaum fingergliedlanges Tier, dessen blattartige Oberfläche wie mit funkelnden Sternchen übersät erscheint, so dass sie einer Milchstrasse im kleinen ähnelt. Doch kein Leuchtthier der Meeresoberfläche kann sich an Wirkung mit den Feuerwalzen messen, die abwechselnd im grünen, blauen, gelben oder roten Lichte spielen oder wie Eisen in der Weissglut leuchtend durch die dunkeln Fluten ziehen. Das wunderbare Wesen hat die Form eines fingerhutförmigen Hohlkegels, dessen Erhebungen der Aussenwand ebenso viele Einzeltiere sind, die jederseits hinter der Mundöffnung rundliche Zellen haben, von denen dieses Leuchten ausgeht. An einer nur acht Zentimeter langen und halb so breiten Feuerwalze zählte der durch die Erforschung leuchtender Meerestiere verdiente italienische Gelehrte Panceri nicht weniger als 32,000 Einzelwesen mit 64,000 Lichtpunkten. Und dabei gibt es in den Tropen Feuerwalzen von einem Meter Länge! In Tiefen, die kein Sonnenstrahl durchdringt, ziehen im eigenen Lichte seltsame Fische ihre Bahn, gefräßige Hyänen der Meeresabgründe, in denen man kein Leben mehr für möglich hält. Tiefseeforschungen haben bewiesen, dass selbst in diesen Einöden des ewigen Schweigens, in einer Tiefe von mehr als 5000 Metern und unter einem Wasserdruk von mindestens 800 Atmosphären noch eine Tierwelt ihr Dasein fristet, so merkwürdig, wie sich die kühnste Phantasie nicht hätte träumen lassen. Fast jede dieser abenteuerlichen Gestalten ist mit Scheinwerfern ausgerüstet, und wechselnd, wie die äussere Form ist auch die Art und Wirkung ihrer Leuchtorgane. Besonders verschiedengestaltig nach Anordnung, Bau und Zweck sind die Leuchtorgane bei den Tiefseefischen. Die raffinierteste moderne Beleuchtungstechnik hat noch keine praktischeren, ihrem Zweck besser entsprechenden Lichtspender zu konstruieren vermocht, als sie der Schöpfer bereits seit Jahrmillionen an den Körpern seiner Geschöpfe angebracht hat. Natürlich ist die Leuchtkraft der einzelnen Geschöpfe sehr verschieden. So verbreitet ein Tiefseehai, der in den portugiesischen Gewässern sein Wesen hat, einen über acht Meter grossen Lichtkreis um sich, dem kleinen Silberbeil dagegen folgt ein schmaler Lichtstreifen, der nur die nähere Umgebung mit seinem Dämmerchein erhellt. Deshalb sind auch bei vielen Tiefseefischen die Augen unverhältnismässig gross, ja

förmlich teleskopartig entwickelt. Man kennt jedoch auch blinde Fische der Tiefe, die statt der Augen Hohlspiegel haben und goldenen Glanz verbreiten. Am Boden ringeln schlangengrosse Würmer in fahlem Glanze, vielstrahlige Seesterne erglügen in ihrem schönsten Feuer, und der kunstvolle Bau der roten Orgelkoralle illuminiert in sämtlichen Stockwerken. Den Glanzpunkt bildet jedoch der Polyp, der sagenhafte Krake, der mit saugnapfbewehrten muskelstarken Armen alles packt, was in sein Machtbereich gerät, um es den hornigen Kiefern zuzuführen. Wie mit Rubinen übersät sind seine Vorderglieder, und um die Bauchseite windet sich ein Kranz von kleinen Lampions, während um die grossen Augen, durch deren offene Sehlöcher das Meerwasser ins Innere tritt, eine Reihe von Perlschnüren in sanftem Perlmutterglanz schimmert. Ein von der Leibesmitte ausgehendes Blaufeuer aber schafft zu all der Pracht die herrlichen Kontraste. Wahrlich, die Nacht des Ozeans wird herrlicher und wunderbarer noch erleuchtet als Wald und Feld, denen nur wenige Tiere nächtlichen Glanz und Schimmer leihen. Und doch hemmt unwillkürlich der Wanderer den Schritt, wenn überall funkelnde Sternlein durch die blaue Nachtluft schwirren oder aus dem Buschwerk strahlen, während der Grastepich wie mit schimmernden Perlen durchwirkt ist. Nimmt man solch funkelnendes Juwel vom Rasen auf, so liegt ein wurmartiges kleines Wesen in der Hand, das flügellose Weibchen unseres Leuchtkäfers, das, weil es sich um Johanni zeigt, Johanniswürmchen heisst. Unsere Heimat kennt zwei Arten dieser Leuchtkäfer, das grosse und das kleine Johanniswürmchen, von denen letzteres häufiger ist und auch am stärksten leuchtet. Beim kleinen Leuchtkäfer befinden sich die Leuchtorgane des Männchens auf der fünften und sechsten Bauchschiene und erscheinen als grosse, rechteckige Leuchtplatte, die an dem toten Tiere wachsgelbe Färbung annimmt. Bei dem bedeutend stärker leuchtenden Weibchen hat man vierzehn Leuchtorgane festgestellt. Doch leuchten nur selten alle Organe gleichzeitig auf. Was aber will ihr Glanz besagen gegen die Lichtfülle der grossen Leuchtkäfer Mittel- und Nordamerikas! Sowie die Dämmerung eingetreten ist, steigen tausende Männchen von den Wiesen senkrecht in die Höhe und lassen die Laternen des Hinterleibes aufblitzen, dann gehen sie wieder nach unten, wobei ihr Leuchten erlischt, um darauf wieder von neuem leuchtend in die Höhe zu steigen.

Während die hier genannten Leuchtkäferarten zur Familie der Weichkäfer gehören, so wird der all dieses Leuchten in Schatten stellende Kukujo von der Familie der Schnellkäfer gestellt. Dieser Leuchtkäfer, über den schon zu Kolumbus Zeiten berichtet worden ist, übertrifft die Leuchtkraft unserer heimischen Leuchtwürmchen wohl um das Dreissigfache. Die beiden hellen Punkte des Halsschildes sind hier die

Leuchtorgane, zu denen noch ein drittes, bauchständiges kommt, dessen abwechselnd rotes oder grünes Licht meist erst beim Fluge sichtbar wird. Es bietet einen herrlichen Anblick, wenn bei Eintritt der Nacht diese in den Zuckerrohrfeldern hausenden Glühkäfer in die Lüfte schwärmen und einen wahren Feuerregen hervorzubringen. Die Eingeborenen wissen dieses Käferlicht zu nützen, schliessen einige der Käfer in ausgehöhlte Flaschenkürbisse, die mit kleinen Seitenlöchern versehen sind, und haben nun eine ganz brauchbare Laterne. Die Käfer sind fast fingerlang und fingerdick. Es klingt daher ganz unglaublich, dass sich das Licht dieser Käfer von weitem wie Fackellicht ausnimmt und dass, wie berichtet wird, die Engländer, als sie nachts auf einer der westindischen Inseln landen wollten, um sie den Spaniern zu nehmen, sich durch das Leuchten der Kukujos irreführen und in der Annahme, dass da die Feinde mit Kanonen und brennenden Luntten im Hinterhalt stünden, zu eiliger Flucht verleiten liessen.

Leuchtkörper haben ferner die Jungen einer australischen Prachtfinkenart beiderseits des Schnabelgrundes in Form von bläulich glänzenden Wärmchen, die in der dunkeln Bruthöhle den fütternden Alten den Weg zum Schnabel ihrer Kleinen zeigen. Auch vom Nachtreiher wird behauptet, dass er auf seiner Brust ein Büschel gelblicher Federn besitze, das in der Dunkelheit in fahlem Lichte schimmere und Fische aus der Tiefe locke, die er dann mühelos erbeute. Wahrscheinlich sind die Federn nur mit faulenden Fischresten beschmutzt, die nachts phosphoreszieren. Ähnlich leuchtet auch das Nest der Singdrossel, dessen Innenwand mit Lehm und faulenden Holzteilen ausgekleidet ist, die besonders nach Regenwetter im Dunkeln schimmern.

Auch noch andere Ursachen rufen ein Leuchten hervor. Denken wir nur an das geheimnisvolle Leuchten von Baumstrünken im Waldesdunkel, an mancherlei Leuchtphänomene, wie man sie an Gartenblumen wahrgenommen hat. Längst ist es bekannt, dass frisch gefangene Seefische und andere Meeres-tiere mit ihrer ganzen Oberfläche leuchten. Man kann sich davon leicht selbst überzeugen, wenn man ein Stückchen Schellfisch zwischen zwei Tellern einen Tag lang aufbewahrt. Dieses Leuchten ist aber keine Fäulniserscheinung, sondern das Werk von Leuchtbakterien, niederer Spaltpilze, die sich auf geeignetem Nährboden ungeheuerlich vermehren. Doch nicht allein bei Wassertieren, auch auf dem Lande kommen solche Leuchtbakterien vor, und mancher Metzgermeister mag wohl erschrecken, wenn er des Nachts in seinem Laden vor allem Kalbfleisch oder Kälberknochen in fahlem Glanz schimmern sah. Nur wiederholte Desinfektion der Aufbewahrungsräume beseitigt solche unliebsame Vorkommnisse.

(Schluss folgt.)



MITTELSCHULE

BEILAGE ZUR „SCHWEIZER-SCHULE“

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

INHALT: Nomographische Darstellung des Sonnenaufgangsproblems — Zur Urgeschichte der Menschheit — Rätselhaftes Licht.

Nomographische Darstellung des Sonnenaufgangsproblems

Dr. G. Hauser, Luzern.

Bei der Behandlung der Anwendungen zur sphärischen Trigonometrie wird der Mathematiklehrer an der höhern Mittelschule das beliebte Sonnenaufgangsproblem wohl kaum übergehen können. Denn die betreffenden Aufgaben sind einfach, instruktiv und interessieren den reiferen Schüler. Eine besondere Aufgabengruppe wird etwa der vergleichenden Betrachtung der Auf- und Untergangsverhältnisse der Sonne in den verschiedenen Breitenzonen dienen. (Hier bietet sich auch die Gelegenheit zur kurzen Schilderung der eigenartig-schönen Dämmerungserscheinungen im hohen Norden, wobei man gerne eigene Reiseeindrücke verwenden wird.) Eine klare Darbietung dieses Gegenstandes muss sich aber auf einige sorgfältige und anschauliche Figuren — für jede Breitenzone mindestens eine — stützen, deren Herstellung leider etwas zeitraubend ist. So entsteht der Wunsch nach einer zusammenfassenden graphischen Darstellung des Sonnenaufgangsproblems für die verschiedenen Breiten und für den ganzen Verlauf des Jahres. Eine solche Darstellung ergibt sich nun durch geeignete Verwendung eines einfachen nomographischen Hilfsmittels. Es handelt sich um den Begriff der geradlinigen Funktionsleiter, mit welchem man die Schüler im Mathematikunterricht ganz nebenbei, also ohne eigentliche Einführung in die Nomographie, vertraut machen kann.

Was versteht man in der Nomographie unter einer geradlinigen Funktionsleiter? Es sei irgend eine (eindeutige und stetige) Funktion $y = f(x)$ gegeben. Man kann sie in einem Koordinatensystem durch eine Kurve darstellen. Es gibt aber noch eine andere Möglichkeit der Darstellung. Man wählt verschiedene Werte von x und berechnet die zugehörigen Funktionswerte. Diese trägt man auf einer Geraden von einem Anfangspunkt aus in passendem Massstabe ab und beziffert die erhaltenen Teilstriche nach den zugehörigen Werten von x . Auf diese Weise entsteht eine (geradlinige) Funktionsleiter.

Mit diesem Grundbegriff der Nomographie werden die Schüler schon durch den Gebrauch des logarithmischen Rechenschiebers bekannt.*) Die Teilungen auf

*) An den meisten deutschen und österreichischen, aber auch an einigen schweizerischen Oberrealschulen wird jetzt nach Lehrplan im Anschluss an die Behandlung der Logarithmen und der logarithmischen Kurven der logarithmische Rechenschieber eingeführt.

den gewöhnlichen Rechenstäben sind nämlich nichts anderes als logarithmische Leitern, d. h. Funktionsleitern, welche der Gleichung $y = \log x$ entsprechen. Ausserdem befinden sich auf der Unterseite der Zunge eines Rechenschiebers meistens noch eine Sinus- und eine Tangens-Teilung. Diese trigonometrischen Teilungen entstehen, wie folgt: Man trägt die Logarithmen der zehnfachen Sinus- bzw. Tangenswerte von einem Anfangspunkt aus auf einer Geraden ab und beziffert die erhaltenen Teilstriche mit den zugehörigen Winkeln. Zum bessern Verständnis dieser trigonometrischen Teilungen ist es ratsam, wenn man in der Trigonometrie zunächst die trigonometrischen Leitern, also die Funktionsleitern zum Sinus, zum Kosinus usw., durch die Schüler herstellen lässt. Ueberhaupt wird man nur dann eine gute theoretische Grundlage für den Gebrauch eines Rechenschiebers schaffen, wenn man bei jeder passenden Gelegenheit im Unterrichte den Begriff der Funktionsleiter einübt. Die hierfür aufgewendete Zeit wird später bei sicherer Handhabung des Rechenschiebers durch die Schüler bei der Lösung von numerischen Aufgaben aus der Trigonometrie, Stereometrie usw., wieder reichlich eingeholt.

Nach diesen einleitenden Ausführungen, können wir nun zur nomographischen Darstellung des Sonnenaufgangsproblems übergehen. Wendet man auf das Dreieck Zenit-Pol-Sonne für den Augenblick des Sonnenaufgangs die elementaren Sätze der sphärischen Trigonometrie an, so ergeben sich bekanntlich die Beziehungen:

$$\cos w = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi} \quad (1) \quad \cos s = \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta \quad (2).$$

In diesen Gleichungen bedeuten φ die geographische Breite des Beobachtungsortes, δ die Deklination der Sonne am betreffenden Tage, w das Azimut des Sonnenaufgangsortes und s den zugehörigen Stundenwinkel.

Zur nomographischen Darstellung der Beziehung (1) führen wir für die geographische Breite φ eine Kosinusleiter und für die Deklination δ eine Sinusleiter ein. Diese letzte muss jedoch nur die Sinuswerte für δ zwischen $\pm \epsilon$ umfassen, wobei $\epsilon = 23^\circ 27'$ ist, also die Schiefe der Ekliptik bedeutet. Setzen wir jetzt

$$x = \cos \varphi \quad \text{und} \quad y = \sin \delta,$$

so folgt aus (1)

$$y = x \cdot \cos w. \quad (3)$$

Benützen wir deshalb eine Kosinusleiter als x -Achse und eine Sinusleiter als y -Achse, so wird die Gleichung

(3) durch ein System von Geraden durch den Anfangspunkt graphisch dargestellt (Siehe Fig. 1). Zu jedem Wert des Azimutes w gehört eine bestimmte Gerade mit dem Richtungskoeffizienten $n = \cos w$. Da w alle Werte zwischen 0 und 180° annehmen kann, so variiert n zwischen ± 1 . In Fig. 1 sind nur die Geraden für einige besonders wichtige Werte von w eingezeichnet.

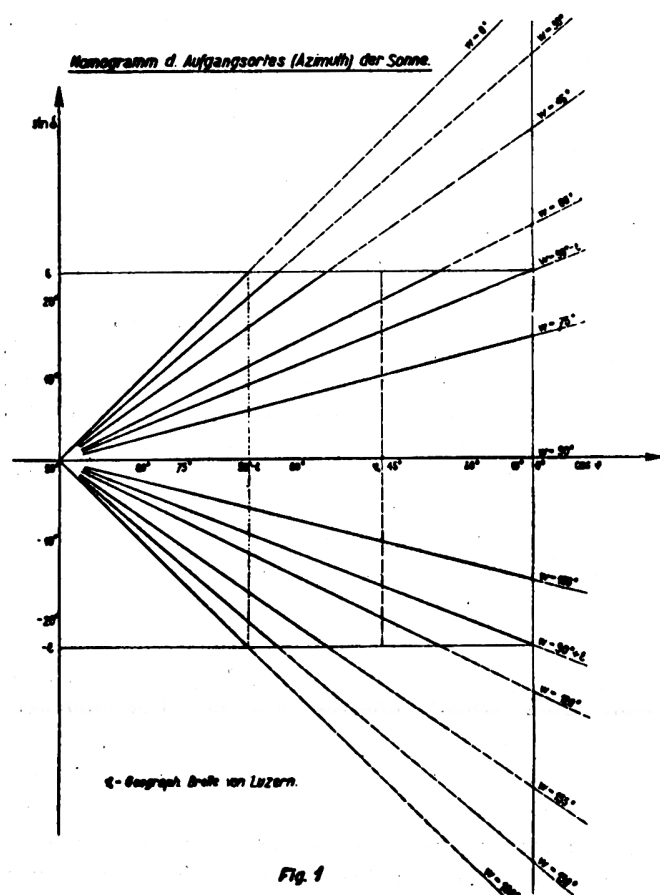


Fig. 1

Wählt man nun einen bestimmten Tag, d. h. nimmt man für δ einen speziellen Wert zwischen $\pm \epsilon$ an (und denkt man sich in Fig. 1 die zugehörige Parallele zur $x = \cos w$ -Achse gezogen), so sieht man, dass an diesem Tage Sonnenaufgang für alle Breiten zwischen $90^\circ - \delta$ und 0° stattfindet. Das entsprechende Azimut liegt zwischen 0° und $90^\circ - \delta$ bzw. zwischen 180° und $90^\circ + \delta$. Am 22. Juni (längster Tag) ist w zwischen 0° und $90^\circ - \epsilon$, am 22. Dezember (kürzester Tag) zwischen 180° und $90^\circ + \epsilon$.

Nimmt man ferner eine bestimmte Breite φ an und denkt man sich die betreffende Parallele zur $y = \sin \delta$ -Achse in Fig. 1 eingetragen, so stellt man fest, dass an jedem Tage des Jahres Sonnenaufgang vorkommt, wenn φ zwischen 0° und $90^\circ - \epsilon$ liegt. Das zugehörige Azimut befindet sich zwischen denjenigen Werten von w , für welche $\cos w = \pm \frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$ beträgt. Ist z. B. $\varphi = 90^\circ - \epsilon$ (Polarkreis), dann schwankt w zwischen 0° und 180° . Liegt φ dagegen zwischen $90^\circ - \epsilon$ und 90° (Kalte Zone), so treten ebenfalls alle möglichen Azi-

mute zwischen 0° und 180° auf, aber es findet nur dann Sonnenaufgang statt, wenn δ zwischen $90^\circ - \varphi$ und $\varphi - 90^\circ$ liegt. Am Erdpol selber tritt kein Sonnenaufgang ein.

Will man aus der Fig. 1 den Ort, d. h. das Azimut des Sonnenaufgangs für eine bestimmte Breite (z. B. für die Breite $\varphi_0 = 47^\circ 3' 20''$ von Luzern) und für

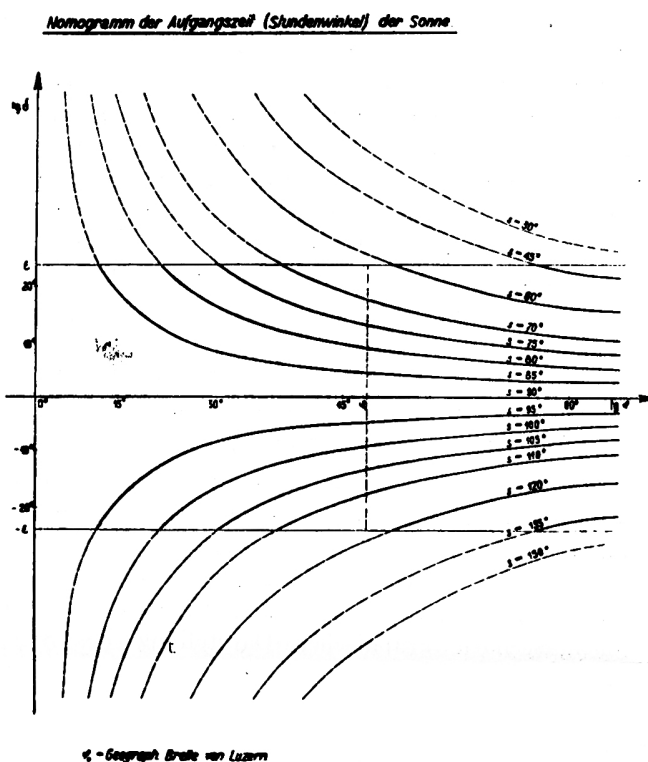


Fig. 2

einen bestimmten Tag entnehmen, so hat man nur die entsprechenden Parallelen zu den Achsen zu ziehen und ihren Schnittpunkt durch eine Gerade mit dem Koordinatenanfangspunkt zu verbinden. Diese Verbindungsgerade trifft die Senkrechte durch den (rechten) Endpunkt der Kosinusleiter in einem Punkt, dessen Bezeichnung das gesuchte Azimut angibt. Für den praktischen Gebrauch wird man dieses Nomogramm, insbesondere die Bezeichnung auf der eben erwähnten Senkrechten, noch weitgehend vervollständigen müssen.

Zur Gewinnung einer zusammenfassenden graphischen Darstellung der Gleichung (2), wählen wir für φ und δ je eine Tangensleiter, wobei diejenige für δ sich wiederum nur auf die Tangenswerte für δ zwischen $\pm \epsilon$ erstrecken muss. Alsdann setzen wir

$$x = \tan \varphi \text{ und } y = \tan \delta$$

und unsere Beziehung $\tan \varphi \cdot \tan \delta = \cos s$ geht über in

$$x \cdot y = \cos s. \quad (4)$$

Diese Gleichung liefert eine Schar von gleichsei-

tigen Hyperbeln von der Form $x \cdot y = k$, wo $k = \cos s$ und s zwischen 0° und 180° variieren kann. In Figur 2 sind nur wenige dieser Hyperbeln eingetragen. Aus diesem Nomogramm für den Stundenwinkel (Zeit) des Sonnenaufgangs ergibt sich, dass für einen speziellen Wert von δ , also an einem bestimmten Tag, zu jeder Zeit irgendwo auf der Erde Sonnenaufgang stattfindet. Wählt man dagegen eine bestimmte Breite φ , so ist der Stundenwinkel des Sonnenaufgangs beschränkt auf die Grenzen $\cos s = \pm \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \varepsilon$. Will man die Zeit des Sonnenaufgangs für eine bestimmte Breite φ und für einen bestimmten Tag aus Fig. 2 ermitteln, so geht man analog vor wie bei der Bestimmung des Azimuts aus Fig. 1; d. h. man wird wiederum die beiden zugehörigen Parallelen zu den Achsen ziehen und die gleichseitige Hyperbel, welche durch den Schnittpunkt dieser Parallelen geht, bis zu ihrem Schnittpunkt mit der Senkrechten im Punkte $\varphi = 60^\circ$ (z. B.) der x-Achse verfolgen. Die Bezifferung dieses Schnittpunktes gibt dann den gesuchten Stundenwinkel an. Auch diese nomographische Darstellung des Stundenwinkels des Sonnenaufgangs wird erst dann praktisch brauchbar, wenn sie in ausführlicher Form durchgeführt ist.

Die Herstellung und Verwendung dieser Nomogramme, im Mathematikunterricht wird vielleicht fähigere und für Mathematik besonders interessierte Schüler zur selbständigen Lösung von weiteren nomographischen Problemen oder zum Studium eines elementaren Lehrbuches der Nomographie anregen. Für diesen Fall kann die allgemein verständliche „Einführung in die Nomographie“ von P. Luckey*), welche nur sehr bescheidene mathematische Schulkenntnisse (nicht einmal den Koordinatenbegriff) voraussetzt, in erster Linie empfohlen werden.

Zur Urgeschichte der Menschheit

Von Dr. Jacob M. Schneider, Altstätten.

Alt-Paläolithikum.

3. Drachenloch, Wildenmannisloch, Cotencher.

Letzte Zwischeneiszeit.

(Schluss.)

Drachenloch. Die vorderste Höhle war fast fundleer. Die Hauptmasse der paläolithischen Objekte lagerte in der II. und III. Höhleabteilung. Wie im Wildkirchli sind auch hier die Schichtenverhältnisse sehr lehrreich. Bächler unterscheidet 6 Schichten und dazu zwei kleine Zwischenschichten. Die Schichten mit Angabe der natürlichen Farben, Mächtigkeiten in cm und einigem Inhalt sind: 1. Oberste, schwärzlich, nach-eiszeitlich; recente Fauna; 20—25 cm. 2. Weiss, grau-lich, Sintererde; neuerer Bär etc.; 15—40 cm. 3. Intensiv rotbraun bis dunkelrot; sinterig, erdig; viele Höhlenbären etc.; paläolithisch 35—55 cm. 4. Hellrot bis rotbraun; erdig, steinig; Steinplatten künstlich über-

einandergelegt; Knochenbehälter; Feuerstätten; Steinmüerchen (Kult-Altar?); viele Höhlenbären; 60 bis 98 cm. 5. Hell- und rötlichbraun; viele Knochenwerkzeuge und Höhlenbären; 25—40 cm. 6. Weiss, grau-lich, Lehm; ohne Funde; bis 1,8 m.

Die Fauna der Drachenlochsichten besteht aus folgenden Tieren: In der obersten Schicht, also seit Ende der Eiszeit bis heute: Knochen von Alpendohlen, Flühlerchen, Fledermäusen und Schneemäusen. Viele Schnecken. Nichts von heute lebenden, grösseren Wildtieren. — In der ganzen Schicht II und oben in der Schicht III *ursus arctos subfossilis*. Edelmarder und Hermelin in Schicht II. Schneehase in Schicht II und III. Marmelose in Schicht II, III, IV. Fuchs in Schicht III. Wolf in III und IV. Gemse und Steinbock in II bis V. Höhlenbär, weitaus am zahlreichsten, 99,5 % aller Tierknochen, in Schicht III, IV, V. Schneemaus, Flühlerchen und Alpendohle in I, II, III, IV. Die sehr mächtige unterste Schicht ist fundleer. Es ist unrichtig, wenn Bächler im „17. Jahrbuch des Kant. Lehrervereins St. Gallen, 1929“, Seite 60, schreibt: „Die II. Schicht (im Wildenmannisloch die obere, weisse Lehm-schicht) enthält auch nicht die geringste Spur von Tierfunden. Die IV. Schicht (weisse mächtige Lehm-schicht im Wildenmannisloch und Drachenloch, gelbliche, starke Lehm-schicht im Wildkirchli) enthält wie die II. Lehm-schicht gar keine Funde. — Es ist die erste Ablagerung auf dem ursprünglichen Felsboden.“ Auf Seite 58 zeichnet ja Bächler selbst das Drachenlochprofil mit 6 grossen Schichten, und in der IV. Schicht Bärenschädel, zerstreute Knochen und Steinkisten mit Knochen, und in Schicht V ebenfalls zerstreute Fossilien; dagegen VI ohne Funde. Schicht II wies 10 verschiedene Tierarten auf. — Vergleiche damit die Tierarten vom fast 1000 m tiefer gelegenen Wildkirchli!

Wildenmannisloch. Es liegt 1628 m hoch im Selun, Bergstock der Churfürsten. Die paläolithische Siedelung ist nach Bächler „genau vom Typus Wildkirchli“. Mir scheinen die paläolithischen Stein- und Knochenwerkzeuge im Selun etwas besser gearbeitete Typen aufzuweisen. Ebenfalls fast gleiche Fauna mit Höhlenbären; Höhlenlöwe; aber keine Panther. Bächler zeichnet nur vier Schichten; die zweitunterste ist paläolithisch.

Cotencher ob Neuchâtel. Eine altpaläolithische Höhlenstation im Jura, 659 m ü. Meer, 1 Kilometer von Chablertien, Bahnstation, entfernt. Wir waren mit dem Entdecker Prof. Dr. Aug. Dubois, mit Prof. Dr. Heim, etc. in der Höhle. Nach Dubois 6 Schichten, oberste 0,9 m stark, Reste von Stalagmiten, Knochen; 20 Silex. 2. Schwarze Humusschicht, 0,20 m, mit Wurzeln, Steinstücke, 400 Töpferei-Scherben, neolithische Artefakte mit zwei polierten Aexten, ein Bronzerest. 3. Weiss und gelblicher Lehm, 0,80 m, ohne Funde. 4. Schicht mit vielen Steinen, 1,65 m, altpaläolithisch, 86 % aller Feuersteinwerkzeuge der Höhle, Tierknochen durch die ganze Schicht. 5. Braune Schicht, viel Phosphaterde, reich an Knochen, 10 % Steinartefakte, 1,35 m. 6. Fundleere Schicht, gelber Lehm. Fauna weit reicher als in den genannten Höhlen, etwa 50 Arten, darunter 95 % Höhlenbären, Knochen von Höhlen-

*) Mathem.-phys. Bibliothek, Band 28.

löwen, Panther, Rhinoceros, Hirsch . . . Nach Dubois stammt das Altpaläolithikum dieser Höhle aus der Zeit des Herannahens der letzten Eiszeit. — Noch zu betonen ist, dass am Grund der braunen Schicht Dubois auch Brandspuren fand.

Artefacte-Kultur. Ueberblick. Kulturell zeitlich am reichsten ist Cotencher, das über dem Paläolithikum auch Siedelungen aus der Neusteinzeit und der Bronzeperiode enthielt. Kulturell am einfachsten ist Wildkirchli (und Wildenmannisloch?), das keine Feuerspuren aufwies. Kulturell altpaläolithisch am reichsten und überraschendsten ist das Drachenloch, welches nebst zwei Feuerstätten mehrere Steinkisten mit Tierschädeln und Knochen und hinter einem etwa 80 cm hohen Mäuerchen ebenfalls aufgestapelte Tierknochen enthielt. Es ist Bächlers Verdienst, dass alles genau festgestellt wurde. Ob aber die mit Steinplatten bedeckten Steinkisten Opferaltäre waren, wie er meint, darf bezweifelt werden. Es können aber im allgemeinen Objektbehälter zu Kultuszwecken gewesen sein. Zu weiteren Erörterungen ist hier nicht der Ort. Jedenfalls nimmt das Drachenloch sowohl wegen diesen Bauten als wegen seiner hochalpinen Lage eine besondere und erste Stelle im Altpaläolithikum Europas ein.

Die Steinartefacte aller dieser altpaläolithischen Stationen sind mit den Kulturlagern zwischeneiszeitlich, reichen aber mit keinem Stück an die prachtvollen Artefacte des vielleicht gleichzeitigen Ehringsdorf hin. Ihre Einreihung in die früher bezeichneten Kulturstufen ist sehr diskutiert, da sie weder ganz in das Moustérien oder Acheuléen noch in das Chelléen passen. Dem Alter nach aber mögen die von Cotencher dem Frühmoustérien oder Acheuléen, die andern dem warmzeitigen Acheuléen oder Chelléen, falls dieses der letzten Zwischeneiszeit zugerechnet wird, gleichzeitig sein. Ein guter neutraler Name ist: alpines Altpaläolithikum. Die vielen etwas bearbeiteten Knochenwerkzeuge sind dafür fast charakteristisch.

Rätselhaftes Licht

Von August Knobel

(Schluss.)

Ueber den Lebenszweck solchen Leuchtens bei Tieren und bei einigen Pflanzen und über die direkte Ursache desselben ist viel beobachtet worden, viel geschrieben worden, ohne dass man sagen könnte, dass dieses Rätsel völlig gelöst sei. Bei den niederen Leuchttieren kann das Leuchten keine weitere Bedeutung für das Leben haben; es ist lediglich eine Begleiterscheinung eines mit der besonderen Lebensweise in ursächlichem Zusammenhang stehenden chemischen Vorganges. Wenn wir aber bei höher organisierten Tieren ganz eigenartig konstruierte Leuchtorgane vorfinden, wirkliche Laternen mit Reflektoren, Linsen, in ganz bestimmter Anordnung und Verteilung auf dem Körper, so muss solches Leuchten für das

Leben dieser Tiere einen Zweck haben. Man wollte darin ein Mittel zum Abschrecken der Feinde sehen, die durch das blitzartige Aufleuchten abgewehrt werden sollen. Es soll aber auch ein Anlockungsmittel bei der Jagd auf Beute sein; reagieren ja die verschiedenen Nahrungstiere des Planktons sehr stark auf Lichtreize. Das Leuchten könnte weiters dem Erkennen von Freund und Feind, der Orientierung im Raume dienen. Ohne Frage spielt es beim gegenseitigen Auffinden der Männchen und Weibchen eine Rolle.

In neuerer Zeit ist auch die physikalische Seite dieses Leuchtproblems in Behandlung gezogen worden. Wenn man verschiedene Schilderungen solchen Leuchtens liest, so stösst man da auf ganz verschiedene Farbenangaben bezüglich des Lichtes eines und desselben Tieres. So wird das Licht des Kukujo's von den einen als bläulich oder grünlich, von anderen als gelblich angegeben. Untersuchungen nach der spectrographischen Methode haben ergeben, dass das Licht des Blitzkäfers gelbgrüne Farbe besitzt, während das Licht des Kukujo's mehr zum grünen neigt. Diese Farben liegen gerade im Maximum der Farbenempfindlichkeit des menschlichen Auges. Die physikalischen Untersuchungen des Käferlichtes haben auch ergeben, dass die Oekonomie des Leuchtvorganges bei Insekten eine ganz wunderbare ist. Ives und Coblentz haben gefunden, dass 96 Prozent der aufgewendeten Energie in Licht umgewandelt werden, ein Prozentsatz, der von keiner künstlichen Lichtquelle nur annähernd erreicht wird.

Die Lichtentstehung bei den Leuchtkäfern ist ohne Frage chemischer Natur. Man ist heute der Ansicht, dass dieses lebende Licht mit den Abbauprozessen stickstoffhaltiger Stoffwechselprodukte in ursächlichem Zusammenhang steht. Der Chemiker weiss uns ja eine ganze Reihe von Abkömmlingen der Purinkörper zu nennen, welche im Laboratorium intensives und länger andauerndes Leuchten zeigen. Es ist daher die Annahme sehr gerechtfertigt, dass das Leuchten der Tiere geknüpft ist an die letzten Phasen des Abbaues im Stoffwechsel, welche zur Ausscheidung von Purinkörpern führen.

Staunend stehen wir vor allen diesen wunderbaren Tatsachen. Wir empfinden den Wunsch, alle diese Wundertiere sehen und kennen zu lernen und besonders einen Blick zu werfen in die uns ewig verschlossene sonnenlichtlose und doch auch gleichzeitig mit unerhörter Farben- und Lichtpracht ausgestattete Tiefe. Wir würden Bilder zu sehen bekommen, die nur zu vergleichen sind mit dem Firmament, mit den funkelnden Sternen, die in einer klaren Winternacht unser Auge entzücken. Die Phantasie kann sich das herrliche Bild der mit ihren farbig strahlenden Leuchtorganen ausgestatteten, sich in der undurchdringlichen Finsternis bewegendem Lebewesen nicht farbenprächtig genug ausmalen, um sich einen Begriff von der Wirklichkeit zu machen.

