Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 8 (1922)
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: 15.09.2025

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

8. Jahrgang. Nr. 1. 12. Jan. 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe | Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: Insektenbesuch auf Windblüten. — Die ältern Zeugungs- und Entwicklungstheorien in geschichtlicher Darstellung.

Insektenbesuch auf Windblüten.[1]

Von Dr. P. Emmanuel Scherer O. S. B.

Das charakteristische Merkmal der Blütenpflanzen (Phanerogamen Linnes, Anthophyten Alexander Brauns, Siphonogamen Englers) ist die Blüte. Zwar wissen wir seit den Arbeiten Hofmeisters und späterer, daß eine Kluft zwischen Phanerogamen und Gefäßkryptogamen nicht besteht, daß bei den Blütenpflanzen ebenfalls ein Generationswechsel statt hat, genau wie bei den Gefäßkryptogamen. Ja durch die Entdeckung beweglicher Spermatozoiden bei Cycas revoluta, Gingko biloba und Zamia integrifolia ist eigentlich auch die Scheidewand zwischen den Embryophyta zoidiogama und siphonogama niedergelegt worden. Gleichwohl bleibt die Blüte immer eine der wunderbarsten Einrichtungen im Dienste der Fortpflanzung. — Wir unterscheiden an ihr als wesentliche Teile Staubgefäße und Pistill (womit freilich nicht etwa gesagt sein soll, daß die übrigen Teile nebensächliche Bedeutung haben!). Für die Befruchtung ist meistens eine Uebertragung der Pollenkörner auf die Narbe notwendig, die Bestäubung. Diese erfolgt, wie allgemein bekannt sein dürfte, durch Wasser, durch den Wind, durch Tiere, hauptsächlich Insekten.

Windblütler heißen demnach jene Pflanzen, deren Blüten durch den Wind bestäubt werden; solche Blüten sind unscheinbar, der Pollen wird in großen Mengen erzeugt, ist glatt und mehlig. Die Narben sind meist groß, oft federförmig ausgebreitet und funktionieren als Staubfänger.

Die Insektenblütler besitzen andere Einrichtungen: Bunte Farben, Nektar, Düfte u. s. w. locken die Insekten an. Vielfach wird ein Teil des Pollens den Bestäubern für ihren Dienst geopfert.

Nach den Darstellungen der Lehrbücher möchte man eine scharfe Trennung zwischen den biologischen Gruppen der Windblüten und Insektenblüten annehmen. Das trifft aber doch nicht so ganz zu. Ich erlaube mir Ihnen im Folgenden einige Mitteilungen vorzulegen, über Insektenbesuch, den ich an Windblüten beobachtete.

Der erste Fall betrifft eine Cyperacee, die Bergsegge (Carex montana L. aus der Untergattung Eucarex Neilr).

Am 23. März 1918 beobachtete ich am Melchabord in Sarnen auf einer hauptsächlich mit Blaugras (Sesleria coerulea Ard.) und der Bergsegge bestandenen Magerwiese zahlreiche Bienen auf Carex montana und zwar beschäftigten sie sich stets nur mit dem obersten Aehrchen, das die männlichen Blüten enthält. Von anderen Pflanzen war an der Halde nur Viola hirta L. in Blüte. Aber von den Carex besuchenden Bienen flog keine auf die Veilchenblüten. Da ich ein Schmetterlingsnetz mit hatte, fing ich einige der auf den Seggen sitzenden Bienen; der Augenschein zeigte, daß sie ansehnliche Pollenklumpen in ihren Körbchen trugen. Die mikroskopische Untersuchung zu Hause ergab ausschließlich Carexpollen. Die Bienen sammelten also auf der Bergsegge Pollen und zwar in ausgiebiger Weise. Ich nehme ohne weiteres an, daß sie dabei auch als Bestäuber tätig waren.

Wie eine Durchsicht der Literatur erkennen ließ, ist meine Beobachtung nicht neu. Knuth in seinem Handbuch der Blü-

[1]) Nach einem in der Naturforschenden Gesellschaft in Luzern am 6. Nov. 1920 gehaltenen Vortrage.

tenbiologie[1]) verzeichnet die Beobachtung pollensammelnder Honigbienen neben Carex montana auch auf Carex verna Vill. und Carex hirta L.)

Ich habe dann auch im Frühjahr 1919 öfters wieder Bienen als Pollensammler auf der Bergsegge gesehen.

Ein zweiter Fall betrifft die Maispflanze (Zea Mays L.) Am 2. August 1918 bemerkte ich auf den blühenden Maispflanzen vor meiner Wohnung in Sarnen zahlreiche Honigbienen, die an den männlichen Blütenständen Pollen sammelten, wovon sie gewaltige Höschen trugen. Meist flogen sie von unten an die hängenden Antheren und hielten sich mit den Vorder- und Mittelbeinen fest; durch den Anprall und das Festhalten geriet die Anthere ins Pendeln und ein ganzer Strom von Blütenstaub ergoß sich über die hängende Biene. Diese bürstete aus Leibeskräften den Pollen von der Anthere und ihrem eigenen Körper und sammelte ihn im Körbchen. Kaum jemals sah ich Bienen mit solch enormen Pollenballen. Auch an den nächsten Tagen konnte ich zahlreiche Bienen an den blühenden Maispflanzen feststellen.

Knuth erwähnt in seinem Handbuche für Zea mays Insektenbesuch nicht[2]); meine Beobachtung dürfte also wahrscheinlich neu sein.

Eine direkte Uebertragung des Pollens auf die Narbe findet durch die Biene nicht statt, da die weiblichen Blüten tiefer am Stengel in besonderen Blütenständen angeordnet sind; wohl aber kann durch das Schütteln oder den Luftzug fallender Pollen auf die Narben gelangen.

Ein dritter Fall betrifft den Hanf (Cannabis sativa L.) Da der Sommer und Herbst 1917 eine ungeheure Invasion des Kohlweißlings gebracht hatte, durch die fast alle Kohlpflanzungen vernichtet worden waren, erwartete man, freilich ganz entgegen aller Erfahrung, für 1918 eine Wiederholung und suchte durch allerlei Abwehrmittel vorzubeugen. Unter anderem war geraten worden zwischen die Kohlpflanzen Hanf auszusähen, dessen Aroma die Kohlweißlinge vertreiben sollte. In unserem Garten hatte man auch eine solche Cannabisplantage gezogen, daß es aussah wie ein Galleriewald und ich ging zuweilen hin um nachzusehen ob die erwartete, von mir allerdings zum vorneherein bezweifelte Wirkung eintrete. Das Mittel blieb wohl völlig erfolglos; die Kohlweißlinge vergnügten sich mit ungemischter Freude auf den Kohlblättern; hingegen verhalfen mir die Hanfpflanzen zu einer anderen interessanten Wahrnehmung.

Am 1. September 1918 war das kleine Feld mit Hanf um 11 Uhr von mehreren Hundert Bienen besucht, so daß ein Gesumme herrschte wie an einem Bienenstande. Die Immen flogen stets von unten an die hängenden Staubblüten, hielten sich mit den Vorderbeinen an den Stielen der Stamina oder an den Beuteln fest. Die Bienen drängten den Kopf zwischen die Staubsäcke, wahrscheinlich auch in deren Risse und schüttelten heftig daran, damit der Pollen herausfalle. Dann bürsteten sie den auf ihren Leib fallenden Staub emsig in die Körbchen. Ich sah in der Regel, wenn eine Biene ihre Schüttelarbeit verrichtete, jedesmal ein ganzes Wölklein Blütenstaub zur Erde hinabschweben. —

Die Pollenballen der beobachteten Bienen waren sehr groß und dem Hanfblütenstaube entsprechend von heller, gelbgrünlicher Farbe.

Nach Knuth ist der Hanf ein reiner Windblütler und Insektenbesuch unbekannt[3]). Es handelt sich also auch hier um eine bisher unbekannte Tatsache.

Da der Hanf zweihäusig ist und die Bienen nur die männlichen Pflanzen besuchen, findet eine Pollenübertragung durch die Besucher nicht statt. Sie können aber doch Ursache zur Belegung der Narben werden, indem sie die Antheren schütteln und dann der Staub durch den Luftzug zu den weiblichen Pflanzen getragen wird.

Am 11. März 1919, einem prachtvollen Frühlingstage, machte ich Nachmittags einen Spaziergang um am Bord der Melcha nach einem seltenen Schmetterling, Brephos parthenie, einer kleinen im Sonnenschein fliegenden Eule, Ausschau zu halten. Da sah ich an halbverblühten Haselstauden mehrere Honigbienen die Staubkätzchen absuchen. Die Bienen besuchten nur die noch nicht verfärbten, also noch stäubenden Kätzchen, die braunen älteren, also größtenteils ausgestäubten ließen sie außer Acht. Sie setzten sich meist zu unterst an und suchten

[1]) Bd. II, Teil 2, S. 530 und 533.
[2]) A. a. O. S. 336—337.
[3]) A. a. O. S. 385.

allmählig das ganze Kätzchen ab. Ich fing ein Tierchen, an dem ich kleine Pollenballen feststellte; der mikroskopische Untersuch zeigte, daß die ganze Masse aus Corylus Pollenkörnern bestand.

Nach Knuth[1]) ist die Honigbiene an den männlichen Kätzchen des Haselstrauches von Knuth selbst und früher von Hermann Müller beobachtet worden. Ein Bienenzüchter, dem ich meine Wahrnehmung mitteilte, sagte mir, in der Fachzeitschrift, die er abonniert habe, sei schon des öftern empfohlen worden, in der Nähe der Bienenhäuser für den Frühling neben der Lorbeerweide (Salix daphnoides Vill.) den Haselstrauch anzupflanzen. Darnach scheint die Biene sogar regelmäßig auf dessen Blüten Pollen zu sammeln, eine Tatsache die Knuth völlig unbekannt geblieben ist.

Eine Belegung der Narbe durch die Bienen findet freilich auch hier direkt sicher nicht statt, kann aber indirekt erfolgen.

Durch den Bienenbesuch auf der Haselstaude aufmerksam gemacht, wandte ich mein Augenmerk den dicht daneben blühenden Weißerlen zu, doch sah ich niemals Bienen an einem Erlenkätzchen.

Dagegen beobachtete ich am 3. März 1920 und einigen folgenden Tagen, ebenfalls am Melchabord, zahlreiche Bienen an den Kätzchen einiger männlicher Bäumchen der Zitterpappel (Populus tremula L.).

In Knuth[2]) finde ich dazu folgende Notiz: „Sprengel (Entdecktes Geheimnis der Natur, S. 439), sah die männlichen Blüten von Populus tremula am 15. März 1790 bei Potsdam von zahlreichen pollensammelnden Honigbienen besucht. Er schreibt: „An dem starken Summen dieser Insekten konnte man schon in einiger Entfernung die männlichen Bäume erkennen und sie von den weiblichen unterscheiden." — Ferner sah Hermann Müller unsere Alleepappel (Populus pyramidalis Roz.) in Thüringen von Tausenden von pollensammelnden Honigbienen besucht.

Im ganzen konnte ich also in fünf Fällen Insektenbesuch auf windblütigen Pflanzen feststellen; drei davon sind in der Literatur erwähnt; zwei, Zea Mays und Cannabis sativa möglicherweise neu.

Wenn ich noch einige Bemerkungen anfügen darf, so möchte ich zunächst darauf hinweisen, daß es sich in allen Fällen um das Sammeln von Pollen handelt.

Hermann Müller unterscheidet unter unseren einheimischen Blütenformen eine Anzahl Anpassungsstufen. Die unterste Stufe sind ihm die Windblüten, die er folgendermaßen charakterisiert: Ohne Honig und ohne farbige Blütenhüllen; mit stäubendem Pollen. Sie „stehen auf der tiefsten Schwelle der Blumenwelt" (Alpenblumen, p. 477) und werden nur gelegentlich ihres Pollens wegen von Insekten besucht, sonst regelmäßig durch den Wind bestäubt.

Als nächste Stufe nennt Müller die Pollenblumen. „Sehr einfache, offene, regelmäßige Blumen ohne frei abgesonderten Nektar," aber mit gefärbten Blütenhüllen. Der Pollen ist in der Regel klebrig, aber unter Umständen auch glatt. Die folgenden Stufen besitzen bereits Nektar als Anlockungsmittel.

Die Sache liegt demnach so, daß sich die Windblütler von den Pollenblumen, die die niederste Stufe der Insektenblütler darstellen, eigentlich nur durch das Fehlen eines Schauapparates unterscheiden. Es liegt nahe, daß findige Insekten unter Umständen solche Blüten aufzuspüren im Stande sind um sie auszubeuten.

Nun waren es in den oben geschilderten fünf Fällen ausnahmslos Honigbienen, die an der Arbeit beobachtet wurden. Ich habe aber bereits früher in einem Spezialfalle, an der Blüte von Polygala chamaebuxus L.[3]), der die Honigbiene durch einen Kunstgriff den sonst schwer zugänglichen Nektar ohne Mühe entnimmt, nachgewiesen, daß die Honigbiene ein sehr findiges Tier ist. Wir dürfen uns nicht darüber wundern, daß sie auch den Weg zu den oben aufgezählten Windblütlern findet.

Damit erscheinen mir jedoch die Beziehungen zwischen Insekten und Windblüten noch nicht erschöpft.

Auf der Jahresversammlung der Schweiz. Botanischen Gesellschaft in St. Gallen 1906[4]), machte der Berliner Biologe Appel eine Mitteilung über die Blütenbiologie von Carex baldensis L. Diese schöne Segge hat ihren Namen vom Monte Baldo am Gardasee und ihr Verbreitungsgebiet liegt in den Südalpen, zwischen Comersee und Val Sugana. Sie wurde 1901 auch in

[1]) A. a. O. S. 391.
[2]) A. a. O. S. 401.
[3]) Siehe diese Zeitschrift 1917 No. 4.
[4]) Siehe Verhandlg. der Schweiz. Naturf. Gesellschaft 1906, S. 93—94.

Graubünden aufgefunden und kommt vereinzelt in den bayerischen Alpen und sehr selten in Nordtirol vor.

Appel fand bei Exemplaren aus der Nähe des Ofenpasses in Graubünden von zirka 2200 m Höhe, zwei ganz verschiedene Blütenformen. Die erste besitzt Köpfchen mit meist mehreren Aehrchen, deren untere Blüten weiblich sind und je drei kaum gestielte 1—1,5 mm lange Narben tragen. — Bei der zweiten Form sind die weiblichen Blüten viel größer; sie tragen drei sehr große, weitspreizende, meist auf einem langen Griffel stehende papillöse Narben. Diese weiblichen Blüten nehmen den größten Teil der meist einfachen kopfigen Aehrchen ein, die an der Spitze noch einige männliche Blüten tragen.

Besucht wurden die Blüten eifrig von Bläulingen; aber auch zahlreiche Fliegen trieben sich auf den Köpfchen umher, so daß sie einen vielbenutzten Fangplatz der Spinnen darstellen, die ihre Netze an den Köpfchen anlegen und dort einen guten Fang machen.

Appel fügt hinzu, auf Insektenblütigkeit deute außer diesen Verhältnissen und der spärlichen Pollenproduktion auch das Vorhandensein von Zellschichten im Grunde der Blüten, die mit Fehlingscher Lösung eine deutliche Reaktion geben.

Daß die Blütenstände von Carex baldensis außerordentlich auffällig sind hebt auch Knuth[1]) hervor und ich kann das aus eigener Anschauung bestätigen. Es würde sich hier aber nicht mehr um pollensammelnde Besucher handeln, sondern um nektarsaugende. Dazu kommt die weitere Ausrüstung mit klebrigen Narben.

Nun ist freilich nicht zu übersehen, worauf schon Loew[2]) aufmerksam macht, daß der mikrochemische Nachweis von Zucker in den Oberflächenzellen eines Blütengewebes nicht genügt um die betreffende Blüte als Honigblume zu charakterisieren; der Honig muß vielmehr in sichtbarer Form sezerniert werden. Anderseits gibt es aber doch auch wieder in der tropischen Vegetation ornithophile Blüten, bei denen der Nektar nicht zu Tage liegt, sondern erst das Gewebe angeschlitzt werden muß, damit die Bestäuber auf ihre Rechnung kommen.

Auch auf verschiedenen Gramineen sind schon Insekten, hauptsächlich Schwebefliegen, Melanostoma Arten beobachtet worden. Sie fressen Pollen, saugen aber auch die von Sphacelia segetum, der vorangehenden Conidienform des Mutterkorns (Claviceps purpurea) ausgeschiedene süßliche Flüssigkeit, die auf Getreide und Gräsern den Honigtau erzeugt. Teils aber saugen die Insekten die in den Lodiculae, den Schwellkörpern der Grasblüte, enthaltene Flüssigkeit und bewirken ohne Zweifel Belegung der Narben mit Pollen..

Zwischen Lodiculae und Nektarien besteht freilich keinerlei entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang, wie man auf den ersten Blick etwa vermuten möchte. Es ist eben der Saft, der in allen Fällen die Insekten anlockt.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen und den daran geknüpften Bemerkungen ergibt sich, daß die Scheidung in Wind- und Insektenblüten sicher berechtiget ist, daß aber die Insekten manchmal doch auch Windblüten besuchen. Die Insekten sind eben keine Maschinen; vermöge ihrer sinnlichen Urteilskraft und der Kombinationsfähigkeit sind sie im Stande sich neuen Verhältnissen anzupassen und solche sich dienstbar zu machen. Gerade die Honigbiene zeichnet sich, wie oben schon angetönt wurde, in dieser Hinsicht aus. Wenn in einem verspäteten Frühjahr die gewöhnlichen Pollenlieferanten fehlen, oder andere äußere Umstände sie veranlassen, geht sie eben neuen, außergewöhnlichen Quellen nach und zwar, wie wir gesehen haben mit vollem Erfolg. —

[1]) A. a. O. S. 532.
[2]) Einführung in die Blütenbiologie, Berlin 1895. S. 259.

Die ältern Zeugungs- und Entwicklungstheorien in geschichtlicher Darstellung.

Von Joseph Diebolder, Goldach.

I.

Schon im frühesten Altertum legte sich der forschende Geist die inhaltsschwere Frage vor: Wie entsteht der Mensch im Mutterleib, wie entstehen die Tiere aus den Eiern, die Pflanze aus dem Samenkorn? Im 4. Jahrhundert vor Christus stellte Aristoteles aus Stagira, der „Vater der biologischen Wissenschaft", im Buche über die „Zeugung und Entwicklung der Tiere", gestützt auf selbständige mannigfache Forschungen, die Heranbildung der Einzelwesen als eine Entwicklung im eigentlichen Sinne des Wortes dar, als eine Folge wirklicher Neubildungen, ein Aufsteigen zu stets höhern Formen, wobei die verschiedenen Körperteile nicht gleichzeitig, sondern nacheinander entständen. Er stand somit in scharfem Gegensatz zu den ältern griechischen Philosophen aus der elatischen Schule, welche das „Werden der Dinge" als Sinnestäuschung erklärten und alles Aus- und Nacheinandersein leugneten. Der Stagirite war, um modern zu reden, „Epigenetiker".

Männchen und Weibchen, heißt es bei Aristoteles, tragen beide, doch in verschiedener Weise, zur Entstehung der Organismen bei. Das Weibchen liefert, nach ihm, nur den Stoff zur Erzeugung, das männliche Element dagegen bedingt Form und Prinzip (Entelechie = das Ziel in sich tragend) der Veränderung, welches der Samen vom Erzeugenden oder vielmehr von dessen Seele hat. Das männliche Zeugungselement spielt also eine Art Mittlerrolle. Die Pflanzen haben zeitlebens, die Tiere im Anfang nur die Ernährungsseele, welche zugleich Wachstumsseele und auch mit jener im Samen als Prinzip vorhandenen Zeugungsseele identisch ist. Später bekommen die Tiere dazu die Empfindungsseele verbunden mit der begehrenden; kraft dieser sind sie Tiere. Der Mensch allein besitzt als drittes Vernunft, sie allein ist „von außen" gekommen und ist „göttlich", sie allein ist unsterblich. Der Besitz einer der genannten Seelenstufen genügt bereits, um einen Körper zu einem lebendigen zu machen. Besitzt er mehrere Seelenstufen, so sind immer in der höchsten alle niedern mit enthalten, und zwar dient jede niedere Seelenstufe der höhern als Werkzeug, wie denn schließlich die Körper nur Werkzeuge des Seelischen sind und „nur der Seele wegen da sind". Die Seele ist zureichender Grund des Daseins und des Soseins und des Sichsoverhaltens des organischen Körpers. [1])

Obiges soll genügen, um uns über die Ansicht des Aristoteles von der Zeugung und Entwicklung, die allerdings von Dunkelheiten nicht frei ist, aufzuklären. Es kann hier nicht der Ort sein, auf seine feinern Untersuchungen über die Begriffe Materie und Form näher einzugehen.

„Die Bedeutung des biotheoretischen Systems des Aristoteles," sagt Dr. Hans Driesch, „kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden." Selbst E. Haeckel, der sonst nur verächtlich von der „Geistesnacht der Vorzeit" spricht, erblickt in Aristoteles einen „ebenso scharfsinnigen Beobachter, als genialen Denker". Er führt aus der Entwicklungsgeschichte des Aristoteles eine Menge merkwürdiger Beobachtungen an, die beweisen, wie genau dieser große Naturforscher mit den ontogenetischen Untersuchungen vertraut war und wie weit er in dieser Beziehung der folgenden Zeit vorauseilte. [2])

Abgesehen von der klassischen Vollendung, welche Aristoteles der Logik und der auf dem Boden der Empirie verankerten Erkenntnislehre gegeben, hat er mit universalem Blick das ganze reale Wissen des Altertums, das er mit einer erstaunlichen Menge eigener genauer Beobachtungen und scharfsinnigen Betrachtungen bereicherte, umspannt und in seinen Werken völlig zusammengefaßt. Gleichwohl ist keineswegs in dem Material, das er gesammelt und gesichtet hat, der Hauptwert seiner Tätigkeit zu suchen. Seine Größe muß man der Art und Weise zuschreiben, wie er, durchdrungen von der Idee einer göttlichen Weltordnung und einer Einheit und Harmonie in der ganzen Natur, bei seinen Untersuchungen diesen leitenden Gesichtspunkt aus dem Auge verlor, sondern in jedem Ein-

[1]) Dr. Hans Driesch, Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre, Leipzig, 1905, S. 11—20.
[2]) Anthropogenie, 3. Auflage, S. 24.

zelnen das Allgemeine genauer zu erkennen suchte und aus den vielen Besonderheiten ein einziges, wohlgegliedertes Ganzes, einen geistigen Organismus zu bilden verstand.

Bei dem imposanten Wissensschatz, der, allerdings mit manchen Irrtümern untermischt, vom Stagiriten in seinen Werken aufgespeichert sich findet, ist es wohl begreiflich, daß seine Schriften, im Altertum ohne ihresgleichen, das ganze Mittelalter hindurch eine unbedingte Herrschaft ausübten und selbst in unsern Tagen wenige Naturforscher und kaum einer der Philosophen ihn unbeachtet lassen dürfen. So ist es einigermaßen verständlich, daß man auf biologischem Gebiete 2000 Jahre lang fast nur Aristoteles studierte und kommentierte und ganz speziell die Zeugungs- und Entwicklungslehre in diesem Zeitraume keine wesentlichen Fortschritte machte. Uebrigens erklärt sich diese Tatsache zum Teil wenigstens auch ganz ungezwungen aus der Unzulänglichkeit der Beobachtungsmittel in der damaligen Zeit. Das größte Hindernis, auf diesem Gebiete weiter vorzudringen, war vor allem der Mangel eines guten Mikroskopes.

Die ersten ontogenetischen Schriften erschienen zu Beginn des 17. Jahrhunderts. Den Anfang machte **Fabricius ab Aquapendente**, Professor in Padua, der in seinen Schriften [1]) die ältesten, allerdings höchst mangelhaften Abbildungen und Beschreibungen von Embryonen des Menschen und einiger Säugetiere, sowie des Hühnchens veröffentlichte. Nach dem Urteil von K. E. von Baer, der ersten Autorität auf diesem Gebiete, verdienen diese Schriften nicht den großen Ruf, den sie seiner Zeit gehabt haben. [2]) Wir begegnen in denselben, sagt von Baer, ungeheuer viel Räsonnement, um auch das Verkehrteste als notwendig und natürlich darzustellen. Der Verfasser berichtet sehr viel von dem, was unsichtbar im Ei vorgeht, sehr wenig und sehr Falsches von dem, was darin sichtbar ist. Der sogenannte Hahnentritt im Hühnerei ist für ihn nur Nebensache, nämlich die Narbe, welche bei der Ablösung des Eies von seinem Stiel zurückbleibt; die eigentlichen zeugenden Teile sind für ihn die gedrehten Stränge, die man Chalazen nennt. Fabrizius kennt ganz genau die Kräfte, welche im Ei wirtschaften: Der Zeugung dient eine facultas immutatrix und eine f. formatrix, dem Wachstum dient eine f. attatrix und eine f. retentrix, der Ernährung endlich eine f. concoctrix und eine f. expultrix. Damit glaubt er, die Bildungen im bebrüteten Hühnerei erklärt zu haben!

Wichtiger als diese Phantastereien sind die Untersuchungen des berühmten Entdeckers des Blutkreislaufes, [3]) **William Harvey** (1578—1657), eines Schülers von Fabrizius, von dem bekanntlich der Ausspruch stammt: „Omne vivum ex ovo." [4]) Für uns kommen besonders seine erst später ans Licht getretenen verdienstvollen Untersuchungen über den tierischen Erzeugungs- und Entwicklungsprozeß in Betracht, über welche er in seinem Buch: „Exercitationes de generatione animalium" eine große Reihe theoretischer Erörterungen anstellt, die sich ihm im Verlauf seiner Beobachtungen aufgedrängt hatten. Ueber seine seltsame immaterielle „Konzeptions"-Lehre können wir füglich hinweggehen; die Entwicklung selbst geschieht nach ihm ebenfalls der Hauptsache nach durch „Neubildung". Sie wird wie von einem „opifex", einem Werkmeister geleitet. Ein gewisses „principium" ist in den Keimen, aus und von welchen sie hervorgeht, ein für sich existierendes Prinzip, das geeignet ist, sich zur Form zu wandeln. — Man sieht, das alles geht über Aristoteles wenig hinaus.

Wir nähern uns dem Ausgang des 17. Jahrhunderts. Um diese Zeit verleiht vor allem die Entdeckung einer großen Anzahl

---

[1]) De formato foetu 1600 u. de formatione foetus 1604.

[2]) Siehe die Selbstbiographie von K. E. von Baer, Braunschweig 1886, S. 449—450.

[3]) Harvey hatte indessen in dieser Hinsicht seine Vorgänger. So ist der Lungenkreislauf schon 1531 von Michael Servetо beschrieben worden, allerdings in unklarer und mit Irrtümern gemischten Weise.

[4]) Uebrigens hat schon W. His in seiner Schrift: „Die Theorie der geschlechtlichen Zeugung" (Archiv für Anthropologie) und neuerdings Dr. Hans Driesch in seinem Buche: „Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre", Leipzig 1905, S. 25 davor gewarnt, in jenem so oft zitierten Satz: „Alles Lebendige stammt aus dem Ei", einen gar zu modernen Gedanken finden zu wollen. Harvey war durchaus kein Gegner der Urzeugungslehre, die er vielmehr für Würmer, Insekten u. s. w. annahm; nur da, wo Keime vorkommen, deren Natur durch das Lebensreich hindurch gleichförmig sei, sollte jener Satz besagen. Er richtete sich also eigentlich nur gegen Aristoteles Trennung aller Keime in „Eier" und „Würmer", je nachdem das Junge aus einem Teil oder aus dem Ganzen des Keimes entsteht, wobei im erstern Fall der Rest als Nahrung dienen soll.

neuer Tatsachen der Geschichte der Biologie ihren Charakter. Im folgenden Abschnitt werden wir den betreffenden Forschungen unser Interesse zuwenden und im Anschluß an die neuerworbenen Errungenschaften auch den Problemen und Lehren, welche durch sie gezeitigt wurden.

II.

Solange der Aristotelismus herrschte, galt es in der Wissenschaft als eine nicht zu bezweifelnde Tatsache, daß die Entwicklung des Einzelwesens eine Folge wirklicher Neubildungen darstelle, daß bei der Keimesentfaltung eines Organismus die embryonalen Teile nicht alle zugleich, sondern nacheinander entstehen. Als aber in späterer Zeit durch die noch weiter zu besprechenden neu erworbenen Forschungsresultate eine staunenswerte Erweiterung der biologischen Wissenschaften herbeigeführt wurde, glaubten die meisten Vertreter derselben, die Entwicklungslehre der Vorzeit als alten Plunder wegwerfen zu sollen. Im Hinblick auf so manche neuentdeckten Tatsachen waren sie von der Vorstellung beherrscht, daß es sich bei der Entwicklung des tierischen Organismus im Ei, der Pflanze im Samenkorn nicht um wirkliche Neubildung handle, sondern daß im Ei der Tiere, im Samenkorn der Pflanze der Körper mit allen seinen Teilen fertig vorhanden sei, nur in einem so feinen und durchsichtigen Zustande, daß man ihn selbst mit Hilfe eines Vergrößerungsglases nicht erkennen könne. Die ganze Entwicklung des Eies sei demnach nichts Weiteres, als ein Auswachsen des schon vorhandenen Miniatur-Geschöpfes zu seinem unendlich vergrößerten Ebenbilde. Darin gipfelt im Wesentlichen die Theorie der „Evolution" (Entfaltung, Auswicklung) oder, wie man sie später nannte, die „Präformationstheorie", welcher Name darauf hindeuten soll, daß jeder Teil von Anfang an vorhanden oder „präformiert" sei. Um sich die Sache verständlicher zu machen, wies man als erläuternde Beispiele auf die Entstehung des Schmetterlings aus der Puppe und namentlich auf die Entstehung einer Pflanzenblüte aus ihrer Knospe hin. Wie in einer kleinen Knospe von grünen, noch fest geschlossenen Hüllblättern doch bereits schon alle Blütenteile, wie Staubfäden, Kelch und Blumenblätter eingehüllt werden, wie diese Teile im Verborgenen wachsen und sich dann plötzlich zur Blüte entfalten, wobei alle bis dahin verborgenen Teile enthüllt werden, so sollten auch in der Tierentwicklung die bereits vorhandenen, aber kleinen und durchsichtigen Teile wachsen, sich allmählich enthüllen und unserm Auge erkennbar werden.

Als notwendige Folge dieser Ansicht ergab sich weiterhin die sogenannte „Einschachtlungstheorie". Wenn man annimmt, daß im Ei bereits die Anlage des Organismus mit allen seinen Teilen vorhanden sei, mußte auch der Eierstock des jungen Keimes der weiblichen Wesen mit den Eiern der folgenden Generation darin vorgebildet sein und in diesem wieder die Eier der nächstfolgenden und so ad infinitum. Daraufhin berechnete Haller, von dem später noch die Rede sein wird, ohne die wissenschaftliche Ruhe zu verlieren, daß der liebe Gott vor 6000 Jahren die Keime von 200'000 Millionen Menschen gleichzeitig erschaffen und sie im Eierstock der ehrwürdigen Mutter Eva kunstgerecht eingeschachtelt habe. Linné sowohl wie Leibniz schlossen sich dieser Theorie an. Letzterer übertrug dieselbe auch auf das Lebensprinzip, die Seele. Diese Annahmen sollten selbstverständlich auch für das Pflanzenreich gelten, so daß, wer eine Mandel verspeist, nicht bloß einen Mandelbaum im Keimzustande verzehrt, sondern die vielen Millionen und Trillionen, die in diesem wieder eingeschachtelt sitzen.

Als man aber durch den niederländischen Naturforscher **Ant. Leeuwenhoek** (1632 bis 1723), der mit seinem selbstgeschliffenen „Zauberglas" die Infusionstierchen, die roten Blutkörperchen nebst vielen Einzelheiten aus der Anatomie der Insekten entdeckte, auch mit den sogenannten „Samentierchen" (Spermatozoen) bekannt wurde, [1]) erhob sich alsbald die lebhaft diskutierte Streitfrage, ob man im Ei oder in diesem Samenfaden das präformierte Geschöpf zu erblicken habe. Bei diesem Anlaß teilten sich die Evolutionisten in die sich ein Jahrhundert im Kampf miteinander liegenden Schulen der Ovulisten und der Animalkulisten. Während die Anhänger der erstern der Ansicht waren, daß die in die Eier eindringenden Spermatozoen nur den Anstoß zur Auswicklung

[1]) Wenigstens sind sie unter seiner Leitung entdeckt worden; gesehen hat sie zuerst der Student Hamm. Man hielt damals diese so rasch aktiv hin und her sich stoßenden kleinen, kaulquappenähnlichen Gebilde für wahre Tiere, was ihnen den Namen „Samentierchen" verschaffte.

geben, glaubten die Vertreter der letztern Schule, daß die Samentierchen die wahren Tierkeime seien, in denen alle folgenden Generationen sich eingeschachtelt vorfinden, während sie im Ei nichts anderes erblickten, als ein von der Mutter geliefertes Nährmaterial, in welches das Samentierchen eindringt und den geeigneten Boden für sein weiteres Wachstum finden sollte. Die Phantasie der alten Mikroskopiker wollte sogar in diesen Samenkörperchen den kleinen Menschen selbst gesehen haben. [1]) Die Gegner wiesen zwar auf die ungeheure Anzahl der Samentierchen im Zeugungsstoff hin; die Animalkulisten wußten jedoch Rat: Im Augenblick der Befruchtung sollten diese Millionen von Samentierchen so mörderisch um sich beißen, bis ein einziges übrig blieb, das als glücklicher Sieger in die „Bläschen" [2]) des weiblichen Stockes einziehen konnte. Es ist leicht begreiflich, daß die Animalkulisten, die sich auf solche Positionen zurückzogen, allmählich den Ovulisten das Feld räumen mußten.

Die berühmtesten Autoritäten auf dem Gebiete der damaligen Biologie waren in jener Zeitepoche Anhänger der Präformationstheorie.

Vorerst erwähnen wir außer Leeuwenhoek, dem wir bereits begegneten, den Bolognesearzt **Marcello Malpighi** (1628 bis 1694), der, gleich bahnbrechend in der Zoologie, speziell für das Studium der Insekten, wie auch in der Botanik, [3]) in seinen beiden Abhandlungen: „de formatione pulli" und „de ovo incubato" die erste zusammenhängende Darstellung von der Entstehung des Hühnchens im bebrüteten Ei gab. Auch war er der Einzige, der im 17. Jahrhundert über diesen Gegenstand Kupfer herausgegeben hat.

Ferner ist der erste Verkündiger der Evolutionslehre, der niederländische Naturforscher **Jean Swammerdam** zu nennen. Derselbe veröffentlichte in seiner „Bijbel der natuure" seine hochbedeutsamen Untersuchungen über Anatomie und Verwandlung der Biene, der Eintagsfliege, der Schnecken, sowie seine musterhaften Beobachtungen der Embryologie des Frosches inbegriffen die „Furchung" seines Eidotters.

Zu den Hauptvertretern der Präformationstheorie ist sodann zu rechnen der Genfer Naturforscher und Philosoph **Charles Bonnet** (1720—1793), der als Begründer der Evolutionslehre gilt. Derselbe legte seine Ansichten in seinem Werke: „Considérations sur les corps organisés" (Amsterdam 1762) nieder. Wertvoll sind seine scharfsinnigen Abhandlungen über Insektenkunde und die „Nachforschungen über die Gesetze der Blattstellung, sowie über den Zweck der Blätter bei den Pflanzen". Seine Entdeckung der parthogenetischen Entwicklung der Blattläuse [4]) bildet die Hauptstütze für die Einschachtlungstheorie. In diesem Vorgang glaubte man, die Einschachtlung in Realität vor sich zu sehen. Bonnet erblickte in der Annahme derselben „einen der größten Siege des Verstandes über die Sinne". In seinen „Contemplations de la nature" verficht er die Idee einer göttlich prästabilierten Harmonie der Welt, einer ununterbrochenen Stufenleiter der Geschöpfe „vom Atom, bis zum Cherubim". Seine universale Welttheorie anerkennt kein Neugeschehen. Alles ist gleichzeitig von Gott nach vorbedachtem Plan erschaffen und geordnet. Was der Allmacht zu schaffen würdig war, so führt er aus, wird auch der Forterhaltung für ewige Zeiten nicht unwürdig sein. Jede lebende Kreatur, selbst das niedrigste Würmchen, sei von Gott zu einstiger Palingenesie oder Verklärung zu höherm Dasein bestimmt („Palingénésie phil., Genf 1770). (Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Im Band I von J. Ranke „Der Mensch", Leipzig 1886, Seite 88 finden wir zwei uns jetzt lächerlich erscheinende Abbildungen solcher „Menschenlarven".

[2]) So nannte man in jener Zeit die Zellen im Tierkörper, an denen man damals nur die äußere Membrane unterscheiden konnte. Siehe E. Wasmann: Die moderne Biologie, 3. Auflage, S. 65.

[3]) Die nach ihm benannte Pflanzengattung Malpighia umfaßt 20 Arten in Mexiko und Westindien.

[4]) Entwicklung mehrerer Generationen hintereinander ohne jedesmalige Befruchtung der Weibchen.

8. Jahrgang. Nr. 2. 2. März 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe | Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: Die ältern Zeugungs- und Entwicklungstheorien in geschichtlicher Darstellung. — Auch ein Wort zur Maturitätsreform.

Die ältern Zeugungs- und Entwicklungstheorien in geschichtlicher Darstellung.

Von Joseph Diebolder, Goldach.

(Schluß.)

Den wichtigsten Anteil an der weitern Ausbildung und Umgestaltung der Zeugungs- und Entwicklungslehre hat unzweifelhaft der einer Berner Patrizierfamilie entsprossene hochgelehrte und vielseitige Göttinger-Professor **Albr. von Haller** (1708—1777). Es ist dies der nämliche geniale Gelehrte, der sich auch durch seine der Naturbeobachtung entsprossenen Gedichte eine hohe Stellung in der Geschichte der deutschen Dichtkunst errungen hat. Der berühmte Schöpfer der vergleichenden Anatomie, Karl Ernst von Baer, nennt ihn in seiner Selbstbiographie den ersten Anatomen und Physiologen des 18. Jahrhunderts. Haller verfolgte sehr genau die Ausbildung der Knochen und des Herzens samt dem Blutkreislauf im Hühnchen. Er gilt ferner als Begründer der Irritabilitätslehre (Reizbarkeit der Organe unter dem Einfluß der Nerven). Auch stellte er Untersuchungen an über die Entstehung des Säugetiereies, wobei er freilich auf falsche Fährte geriet und das Unglück hatte, durch sein Ansehen hierüber ganz irrige Vorstellungen in den Gang zu bringen, die erst beseitigt wurden, als es von Baer (1827) geglückt war, das ursprüngliche Säugetierei aufzufinden. [1])

Er war vorerst Anhänger der epigenetischen Schule; seine Arbeiten führten ihn aber zum Evolutionismus, für den er alsdann mit solcher Wucht eintrat, daß er so recht als typischer Vertreter der Lehre von der Präformation gelten kann. Fast der ganze 8. Band seiner umfangreichen „Elementa Physiologiæ corporis humani“, Bern 1766, ist dieser Theorie, sowie allgemeinen Erörterungen gewidmet. Alles wird darin vom maßgebenden Professor [2]) mehr oder weniger dogmatisch behandelt. Auch nicht „den Schatten“ einer Hypothese will er zulassen. „Nulla est epigenesis“, „Neubildung gibt es nicht“, so verkündet er mit unfehlbarer Sicherheit, „kein Teil im Tierkörper ist vor dem andern gemacht worden und alle sind zugleich erschaffen.“

So stand die Sache, als im Jahre 1759 der neu emporstrebende Haller-Gelehrte, **Casp. Friedrich Wolff** (1733—1794) mit seiner epochemachenden Doktor-Dissertation „Theoria generationis“ hervortrat und mit dem Wagemut der Jugend seine neuen Ideen über die Entwicklungsgeschichte darlegte.

Die Evolution, sagt er, betrachtet die Natur als eine leblose Masse, von der ein Stück nach dem andern herunterfällt, solange, bis der ganze Kram ein Ende hat. Eine solche „elende Natur“ ist für ihn unausstehlich. Dieses unbefriedigte Gefühl drängt ihn, gestützt auf seine ausdauernden, sorgfältigst geführten mikroskopischen Untersuchungen, dem allmächtigen Dogma der Präformation die Theorie der Epigenesis entgegenzustellen. Er geht hiebei vom Grundsatze aus: Was man nicht mit den Sinnen

[1]) Siehe Näheres hierüber in von Baers Selbstbiographie, S. 308—320.

[2]) Noch im Anfang des 19. Jahrhunderts hieß „Physiologie studieren“ ungefähr soviel, als Hallers Werke studieren.

wahrnehmen kann, ist auch im Keime nicht präformiert vorhanden. Im Anfang sei der Keim nichts anderes, als ein unorganisierter Stoff, welcher sich erst infolge der Befruchtung während des Entwicklungsprozesses allmählich organisiere, indem sich in demselben „Gefäße" und „Bläschen" bilden, welche die Struktur eines jeden Körperteiles ausmachen. Nimmt man der Leber oder der Niere alle Gefäße weg, so bleibt weiter nichts als ein Klumpen Materie übrig, in welchem so wenig Organisation oder Struktur anzutreffen sei, als in einem Klumpen Wachs. Daher will er die niedrigsten Tiere, wie Volvox, die Polypen u. s. w. wohl als lebendig vegetierende Materie, nicht aber für organisierte Lebewesen gelten lassen. Auch das Gehirn, so behauptet er, sei im Embryo flüssig wie Wasser, also vorerst ohne Organisation. Die gleiche Vorstellung bildet er sich von jedem neu entstehenden pflanzlichen Organ. Indem er an Pflanzen die Stellen untersucht, wo neue Organe, junge Samenknospen, Vegitationskegel, Blätter u. s. w. entstehen, findet er, daß auch hier die jüngsten Teile weich, flüssig und durchsichtig sind, sich wie klebriger Saft ausziehen lassen und somit keine Spur irgend einer Organisation zeigen. So sind ihm sowohl im Tier- wie im Pflanzenreich alle neu sich bildenden Teile nichts anderes, als eine Absonderung oder ein Sekret, gebildet von einem bereits vorhandenen Organ des Lebewesens. Während nun auf der einen Seite der ausgeschiedene Saft sich vermehrt, indem immer neuer nachdrängt, um die zuerst ausgeschiedenen Körperteile weiter zu ernähren, verändert er sich in seiner Beschaffenheit; er wird um so zäher und fester, je länger er ausgeschieden ist. Hierbei aber bilden sich in der fest gewordenen Substanz als Wege für den Saft besondere Gefäße und Bläschen, die durch Erhärtung der Grenzschichten eigene Wandungen bekommen. In dieser höchst einfachen Weise hätten wir uns also, nach Wolff, die Entstehung der Organisation während der Entwicklung in den Körperteilen zu denken.

So war also Casp. Fr. Wolff in jedem Punkt das Gegenteil von einem Evolutionisten; nimmt dieser Strukturen an, wo mit den damaligen Hilfsmitteln keine zu sehen waren, so stellt Wolff dieselben, wenigstens für den Anfang der Entwicklung in Abrede. Ferner entstehen nach ihm die verschiedenen Körperteile nicht, wie die Evolutionisten annehmen, alle zugleich, sondern „einer nach dem andern". „Ein jeder Körperteil ist ein Effekt eines andern vorhergehenden Teils und wird alsdann wiederum die Ursache anderer folgender Teile". [1])

Jedermann wird zugeben müssen, daß dieses von einem so primitiven, rohen Bildungsstoff ausgehende Theoretisieren uns nicht sonderlich befriedigen kann. Um so bedeutungsvoller sind die vortrefflichen, bahnbrechenden Untersuchungen, die Wolff namentlich über die Umbildungen angestellt hat, welche der sogenannte „Hahnentritt" im Hühnerei in den ersten Tagen der Bebrütung erfährt, womit er den ersten Grund zu der fundamentalen „Keimblättertheorie" legte, die erst viel später (1828) K. E. von Baer weiter entwickelte und tiefer begründete. — Wolff hat bereits erkannt, daß im Hühnerei anfangs auf der bekannten gelben Dotterkugel sich eine kleine, kreisrunde, weiße Scheibe befinde, an der wir noch keine Teile eines vorgebildeten Vogelkörpers unterscheiden können. Er zeigte ferner, wie in der Baustätte der Keimscheibe der Embryo entstehe, wie dieser sich vom Dotter abhebt, wobei die nach unten gewendete Fläche sich zum Verdauungsrohr mit seinen Anhängen (Lunge, Leber, Bauchspeicheldrüse, Blase) umbildet. Ebenso wurde von ihm die Bildung des Amnions oder der Schafhaut gründlich besprochen, jener den Embryo einhüllenden und mit Flüssigkeit gefüllten Blase, welche, wie wir jetzt wissen, als Schutzeinrichtung bei der Entwicklung aller Wirbeltiere mit Ausnahme der Lurche und Fische entsteht, bei denen sie als Wasserbewohner überflüssig ist. Die Trennung der Körperanlage in mehrere Blätter und die hohe physiologische Bedeutung derselben ist Wolff allerdings nicht klar geworden, aber schon von Chr. Pander in Würzburg (1816) näher verfolgt worden. [2])

Von großer Bedeutung war es, daß Wolff ein ebenso ausgezeichneter Botaniker als Zoologe war: Er untersuchte gleichzeitig auch die Entwicklungsgeschichte der Pflanzen

[1]) Vgl. Oskar Hertwig: „Das Werden der Organismen" 1916, S. 13—20, welchem ausgezeichneten Werke wir Obiges über Wolff entnommen haben.

[2]) Vgl. v. Baer, Selbstbiographie, S. 292—302. Ich verweise diesfalls auch auf meine im Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1907 veröffentlichte Arbeit über das „Leben und Wirken des Naturforschers K. E. von Baer".

und begründete zuerst im Gebiet der Botanik diejenige Lehre, welche später Goethe in seiner geistreichen Schrift von der „Metamorphose der Pflanze“ weiter ausführt. Wolff hat zuerst nachgewiesen, daß alle Anfangsgebilde oder Seitenorgane der Pflanzenachse, also auch die der Fortpflanzung dienenden Blütenteile nur umgestaltete (metamorphorsierte) Blattgebilde sind, und somit alle diese Teile einer höhern Pflanze ebenso, wie im tierischen Embryo, auf ein blattartiges Grundorgan zurückgeführt werden können.

Die von Wolff in gedrängter Kürze abgefaßte Dissertation, welche trotz der Schwierigkeit der Materie keine Abbildungen enthielt, blieb sehr lange Zeit unverstanden. Uebrigens war nicht so fast die Undeutlichkeit der genannten Schrift am Nichtverstehen derselben schuld, sondern mehr noch die maßlosen Hypothesen über Entwicklung, an welche sich die Physiologen der damaligen Zeit gewöhnt hatten und von denen sie sich nicht losmachen konnten. Wolffs Ideen wurden von Haller u. a. als „schädliche Neuerungen“ lebhaft bekämpft und erst im 19. Jahrhundert in verdienter Weise gewürdigt, als der berühmte Anatom J. F. Meckel in Halle die Aufmerksamkeit der Physiologen auf die Schriften von Wolff zurück gelenkt hatte.

Im folgenden Abschnitt, mit dem wir unsere Abhandlung schließen, wird es sich darum handeln, die beiden Theorien, Epigenesis und Präformation gegen einander abzuwägen. Wir dürften dabei zur Ueberzeugung kommen, daß keine von beiden allein die Entwicklung beherrscht, daß aber jede von ihnen einen Wahrheitskern einschließt, den herauszuschälen wir nunmehr versuchen wollen.

III.

Es hat im 19. Jahrhundert eine Zeit gegeben, in der man die Vorstellung, daß im Ei schon die betreffende Tierart en miniature enthalten sein soll, verspottete und die Vertreter der Präformation, somit die hervorragendsten Gelehrten ihrer Zeit, für fanatische und durch religiöse Vorstellungen beschränkte Köpfe erklärte. Die Forscher, die so urteilen, übersehen, daß die Evolutionisten auf Grund von Ergebnissen ihrer wissenschaftlichen Forschungen und Beobachtungen, welche für ihre Zeit als vorzüglich bezeichnet werden müssen, die Theorie der Präformation aufgestellt haben. „Was gerade die exakte Forschung betrifft,“ sagt Osk. Hertwig,[1]) „haben Forscher, wie Malpighi, Swammerdam, Haller, Spallanzani, bahnbrechend gewirkt und die Erkenntnis der tierischen Organisation, namentlich auch während des embryonalen Lebens, in grundlegender Weise gefördert.“ Die Evolutionisten standen noch auf dem Boden der Wirklichkeit bei ihrer Lehre, daß sehr junge Embryonen im allgemeinen schon aus denselben Organen, wie die fertigen Geschöpfe, aufgebaut sind und daß diese in kleinem Maßstab nachweisbaren Organe weicher und häufig auch durchsichtiger und von etwas anderer Form sind. Nur dadurch, daß die Evolutionisten ihre an jungen Embryonen gewonnenen Erfahrungen auch auf den Anfang der Entwicklung über die Erfahrung hinaus glaubten ausdehnen zu müssen und daher für das unbefruchtete Ei selbst eine Organisation gleich der des ausgewachsenen Organismus annahmen, verfielen sie in einen Irrtum, der in seinen Konsequenzen immer verhängnisvoller wurde und schließlich die Präformationstheorie ad absurdum führte. — Das ist ja das Gute und Tröstliche in der Entwicklung der Wissenschaft, daß gar häufig auch der Irrtum, indem er Widerspruch hervorruft, der bessern Erkenntnis die Wege bereitet. Ich erinnere nur an die Alchemie, welche aller Irrtümer ungeachtet, doch die Grundlage für die moderne Chemie geschaffen hat. Selbst ihr phantastisches Endziel, „die Metallverwandlung“, ist in der radioaktiven Wissenschaft zum Teil schon erreicht worden.

Uebrigens kann auch vom Standpunkt unserer aufgeklärten Zeit nicht in Abrede gestellt werden, daß die moderne Physiologie in mancher Beziehung mit den Ansichten der Evolutionisten des 17. und 18. Jahrhunderts übereinstimmt.

Auch heute muß die exakte Forschung Haller und Bonnet beistimmen, wenn sie in ihren Schriften die Vorstellung bekämpfen, daß eine Naturkraft nach einfachen mechanischen Prinzipien aus einer ungeordneten Stoffmenge in kurzer Zeit einen so hoch komplizierten Organismus, wie das Auge, schaffen können.

Auch heute wird die durch die Arbeit eines Jahrhunderts bereicherte Biologie

[1]) a. a. O., S. 6.

Wolffs ungeformten, strukturlosen Stoff in der Keimzelle mit den Evolutionisten zurückweisen müssen, nachdem die moderne Mikroskopie uns den wunderbar feinen Bau der Eizelle, speziell ihres Kernes, enthüllte und zugleich uns auf eine bestimmte Substanz im Eikern (die Chromosomen) als Träger der Vererbung und somit als Träger präformierter Anlagen hingewiesen.

Auch die heutige Biologie stimmt mit den alten Physiologen in der Anerkennung der Organisation überein, die von vornherein von den Vorfahren vererbt, in der Generationsreihe zu keiner Zeit eine Unterbrechung erfährt, sondern ununterbrochen sich in derselben fortpflanzt.

Und wenn man endlich die von Wilh. His[1]) konstatierte Tatsache ins Auge faßt, daß schon im Ei durch die sogenannte primäre Eiachse ein animaler und ein vegetativer Pol gegeben sei, insofern die an dem einen Pol liegende Eisubstanz vorwiegend zur Bildung animaler Organe, wie des Nervensystems, die am andern Pol anliegende vorwiegend zur Bildung vegetativer Organe, wie des Darmes, verwendet werden, und ferner die Gründe erwägt, welche diesen Forscher zur Aufstellung des Prinzips der organbildenden Keimbezirke bestimmten, so wird man zugestehen müssen, daß die heutige Entwicklungsphysiologie nach manchen Richtungen hin sich wieder der Präformationstheorie erheblich genähert hat.

Anderseits wird eine kritische Prüfung der Verdienste Wolffs auch anerkennen müssen, daß die Entwicklungslehre seinen Anregungen ihren großen Aufschwung im 19. Jahrhundert zum Teil mitverdankt, und daß sie auch aus seiner Epigenese bedeutende Wahrheiten geschöpft hat.

Richtig an der Ansicht Wolffs ist vor allem die Wahrnehmung, daß die Organe des Embryos wirklich neugebildet werden, da ja das befruchtete Ei, wie man erst im 19. Jahrhundert erkannt hat, noch den Charakter einer Zelle besitzt und somit nicht aus Organen bestehen kann, die oft aus den verschiedensten Geweben zusammengesetzt sind. Ebenso ist einleuchtend, daß der Keim, der erst durch tiefgehende Umwandlungen und Differenzierung auf dem Wege des Zellteilungsprozesses sich zum fertigen Geschöpfe heranbildet, unmöglich ein Miniaturbild desselben sein kann.

Ferner muß zugegeben werden, daß Wolff, abgesehen von seinen verfehlten Vorstellungen betreffend den rohen Zeugungsstoff, doch im Ganzen genommen eine richtige Definition vom allgemeinen Wesen der Ontogenie, auf die ihn seine bahnbrechenden Untersuchungen im bebrüteten Hühnerei hingeleitet, in den Worten gegeben hat: „Die verschiedenen Teile entstehen alle einer nach dem andern. Ein jeder Teil ist ein Effekt eines andern, vorhergehenden Teils und wird alsdann die Ursache anderer folgender Teile."

Es untersteht keinem Zweifel, daß sich Casp. Friedr. Wolff als Mitbegründer der modernen Embryologie einen ehrenvollen Platz in der Geschichte der Naturwissenschaften gesichert hat; indessen weist O. Hertwig[2]) nicht mit Unrecht darauf hin, daß seine Lehre unter Uebersehung ihrer Fehler nicht selten über Gebühr eingeschätzt wurde. Das geschieht mit besonderer Vorliebe in den Geschichtsabrissen der materialistisch-darwinistischen Literatur, worin er, wenn auch mit Unrecht, nicht selten als Vorarbeiter Darwins gefeiert wird. Ernst Haeckel weist in seiner „Anthropogenie" S. 36 auf den „monistischen Charakter seiner tiefen philosophischen Reflexionen" hin; indessen ist dieser „Lobspruch" ebenfalls als tendenziöse Fälschung des wahren Sachverhaltes anzusehen. Wolff war Dualist. Dr. Hans Driesch nennt ihn den klarsten und tiefsten Vertreter des Vitalismus seit Aristoteles.[3]) Die Organismen sind nach ihm von Gott bei Erschaffung der Welt mit einer vis essentialis ausgerüstet, die nur ihnen zukommt und verschieden ist von den Kräften der unbelebten Natur.

Durch eine einseitige, zum Teil falsche Darstellung von Wolffs Lehre wurde, wie Oskar Hertwig im genannten Werk S. 17 bemerkt, auch die Ansicht gefördert, daß die Epigenesis die Irrtümer der Evolution aufgeklärt und endgültig überwunden habe, so daß sie jetzt zur allgemeinen Anerkennung gelangt sei. Haeckel spricht im 2. Vortrag seiner Anthropogenie von der „sonnenklaren Erkenntnis der Epigenesis, welche Lehre der gesamten Präformationstheorie den Todesstoß" gegeben habe.

Es ist allerdings richtig, daß mit dem fortschreitenden Studium der Entwicklungsprozesse in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Theorie der Epigenesis immer

[1]) In seinem Werk: „Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung", Leipzig 1874. — [2]) a. a. O., S. 14. — [3]) Im angegebenen Werk, S. 46.

mehr an Boden gewonnen und zur herrschenden Lehre wurde. Der berühmte Zoologe, Rud. Leuckart, konnte in seinem Artikel „Zeugung“ schreiben: „Unsere Erkenntnis von der Entwicklung des Embryos, wie von der Bildung der Zeugungsstoffe läßt nur eine Deutung zu und dies ist im Sinne der Epigenesis.“ Noch im Jahre 1872 bezeichnete E. Haeckel im obgenannten Werke den Embryo des Menschen in einem gewissen Stadium der Entwicklung als eine „gleichartige strukturlose Masse“, als ein „einfaches Kügelchen von Urschleim“. Haeckel muß, meint P. Wasmann, den menschlichen Embryo durch eine stark getrübte Brille betrachtet haben, wenn er noch 1872 vom feinern histologischen Bau desselben so wenig zu sehen vermochte.

Mit der Vervollkommnung der Mikroskopie nahm gar bald die Anzahl der Biologen zu, welche den Gegensatz, der zwischen den Grundanschauungen von Wolffs rohem Zeugungsstoff und der hochkomplizierten Zusammensetzung der Ei- und Samenzelle besteht, erkannten. An der Spitze dieser Gruppe von Gelehrten marschierten die „Neodarwinisten“, welche die ganze Entwicklung auf die im Keim vorhandenen Anlagen zurückführten. So verlor die Theorie der Epigenesis allmählich ihre Alleinherrschaft. — Als extremster Vertreter der Präformationslehre gilt der Begründer der neudarwinistischen Schule, Aug. Weismann, der hochangesehene Zoologieprofessor an der Universität zu Freiburg im Br., dessen biologische Arbeiten mehr als 40 Jahre die Forscherkreise beschäftigten und der, obgleich er in manchen Dingen auf Irrwege geriet, dennoch durch seine reichen Anregungen viel zur tiefern Erfassung der biologischen Probleme beigetragen hat. In seiner „Germinalselektion“ (Keimesauslese), mit der er das wankende Gebäude des Darwinismus im engern Sinne (Lehre von der natürlichen Zuchtwahl) stützen wollte, verstieg er sich zur Annahme, daß alle Eigenschaften der Organismen sich in den Keimzellen präformieren. Deshalb war er gezwungen, für jeden formalen Charakter des Körpers, selbst für eine Warze, für ein Muttermal oder für eine krumme Nase in seiner Vererbungssubstanz (Keimplasma) Bestimmungsstücke anzunehmen, denen er den Namen „Determinanten“ gab. Allerdings sollte er an dieser Hypothese wenig Freude erleben. Sie wurde von den Biologen fast ausnahmslos zurückgewiesen. Damit war aber der Kampf zwischen den Evolutionisten und den Anhängern der Epigenesis noch nicht entschieden. P. Wasmann gibt uns im äußerst interessanten 8. Kap. seines Buches: „Die moderne Biologie und Entwicklungslehre“, 3. Auflage, einen Ueberblick über die verschiedenen Stadien dieses Kampfes, in denen das Zünglein der Wage sich bald nach der einen, bald nach der andern Seite neigte. Am lehrreichsten sind die entwicklungsphysiologischen Versuche, welche eine Anzahl sehr gewandter Physiologen an Eiern der verschiedenen Tierklassen anstellten, um den Gesetzen und Ursachen der organischen Formbildung auf die Spur zu kommen.

Ueberraschende Resultate wurden bei der experimentellen Untersuchung des Furchungsprozesses von geeigneten Objekten erzielt. Es gelang den Experimentatoren in vielen Fällen, auf dem Stadium der ersten, zweiten oder noch weitern Teilung die Embryonalzellen durch geeignete Eingriffe von einander zu trennen und diese Furchungskugeln (Blastomeren) für sich isoliert weiter zu züchten, um festzustellen, was aus ihnen wird.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich in der vorliegenden Arbeit auf alle Einzelheiten näher eingehen, welche die betreffenden Physiologen an den Eiern der Repräsentanten der verschiedenen Tierklassen vorgenommen; ich verweise diesfalls auf die lichtvolle diesbezügl. Darstellung von Wasmann im angegebenen Werk. Wir können daraus entnehmen, daß der Forscher durch künstliche Eingriffe wohl eine raschere oder langsamere, eine normale oder krankhaft gestörte Entwicklung erzielen kann, aber nimmermehr imstande ist, die spezifischen Entwicklungsgesetze zu ändern, da die im Ei selber schlummernden Anlagen den eigentlichen Grund seiner spezifischen Entwicklung bilden, die von Anfang an bis zum Ende auf von äußerer Einwirkung unabhängiger und selbständiger Differenzierung beruht.

Falls wir also das entwicklungsfähige Ei als Ganzes betrachten, so ist die Frage, ob Präformation oder Epigenesis sein Wesen beherrscht, zu Gunsten der Präformation zu beantworten.

Eine andere Frage ist die: wie verhalten sich die einzelnen Teile des befruchteten Eies zu einander? Ist ihre Entwicklung ebenfalls eine vollständig selbständige, auf Selbstdifferenzierung beruhende, oder steht

sie in gesetzmäßiger Abhängigkeit von den übrigen Teilen des Eies und beruht somit auf abhängiger Differenzierung, auf Epigenesis? Eine deutliche Antwort hierauf geben uns die erwähnten Experimente, von denen wir einige, gestützt auf die Mitteilungen von Wasmann, nunmehr näher ins Auge fassen wollen.

Recht interessante Versuche unternahm W. Roux an Amphibieneiern. Mit einer erwärmten Nadel stach er eine der beiden ersten Furchungskugeln des Froscheies an und brachte sie dadurch zum Absterben. Die unverletzt gebliebene Hälfte entwickelte sich hierauf gerade so weiter, als ob ihre zerstörte Hälfte unversehrt geblieben wäre. Das Ergebnis dieses Versuches war demnach ein seitlicher Halbembryo, also ein halbes zukünftiges Fröschchen. Durch Zerstörung einer Furchungskugel am vierzelligen Stadium des Froschkeims erhielt Roux einen $^3/_4$Embryo. — Aus diesen Resultaten könnte man schließen, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen die beiden Furchungskugeln des zweizelligen Entwicklungsstadiums des Froschkeimes die Anlagen der rechten und der linken Körperhälfte des zukünftigen Frosches, ebenso jedes Viertel des vierzelligen Entwicklungsstadiums jene eines Froschviertels enthalten und aus sich selber ausbilden könne ohne Beeinflussung der übrigen Teile. Die Entwicklung des Froscheies schien also ganz den Gesetzen der Präformation zu gehorchen. Indessen konnte Roux später feststellen, daß seine Halbembryone sich nachträglich zu vollständigen Embryonen ergänzen unter Benutzung des Materials des durch die Operation beschädigten Furchungsabschnittes. Es trat also eine Umdifferenzierung ein, durch die der Halbembryo sich in einen Ganzembryo verwandelte. Sämtliche Präformationsmechanismen lassen uns, wie Wasmann mit Recht hervorhebt, bei der Erklärung dieser Erscheinung im Stich. In spätern embryonalen Perioden wird die Umdifferenzierungsfähigkeit der einzelnen Furchungszellen immer geringer. So vermögen im achtzelligen Stadium des Keimes die vier Zellen um den animalen Pol nur noch Organe der animalen Sphäre und die vier Zellen um den vegetativen Pol nur noch Organe der vegetativen Sphäre zu erzielen.

Unter den Eiern der Stachelhäuter liefern jene der Seeigel einen Lieblingsgegenstand für entwicklungsphysiologische Versuche. Bei diesen erstreckt sich das Vermögen, einen ganzen Embryo zu bilden, bis zum Blastulastadium[1]), das nach einer genauen Berechnung von Dr. H. Driesch, aus 808 Embryozellen besteht. Dieser ausgezeichnete Entwicklungsphysiologe zerschnitt mit einer feinen Schere die Blastula von Seeigeln. An den Teilstücken legten sich zunächst die Wandränder zusammen und verwuchsen. Dann rundete sich das Schnittstück zu einer kugligen Blastula ab, die sich normal weiter entwickelte und schließlich eine vollkommene, wenn auch kleine Seeigel-Larve (Pluteus) lieferte. Die an den ursprünglichen Schnitträndern befindlichen Zellen würden bei der normalen Entwicklung einer nicht operierten Blastula zu ganz andern Geweben des Embryos verwendet worden sein, wie z. B. zur Bildung des Darmes, statt zur Bildung der äußern Körperwand. Jede von ihnen kann jede beliebige Rolle in dem zu bildenden Organismus übernehmen, oder auch das Ganze selber bilden. „Aehnlich wie die geistige Seele des Menschen," sagt E. Wasmann, „ganz ist in jedem Teil des Körpers und ganz im Körper, so ist hier das organische Entwicklungsvermögen ganz in jedem Teil des Embryos und ganz im ganzen Embryos." Offenbar kann nur der Vitalismus eine befriedigende Erklärung dieser wunderbaren Tatsache bieten, aber nicht der Mechanismus.

Ein schönes Beispiel einer selbständigen, von den Gesetzen der Präformation beherrschten Entwicklung liefern uns die Versuche an den Eiern der Rippenquallen. Es gelang Karl Chun mittels der Schüttelmethode nach dem ersten Furchungsvorgang die beiden Blastomeren von einander völlig zu trennen und aus denselben Halblarven aufzuziehen, die statt der normalen 8 Rippen (meridional verlaufende Reihen von Flimmerplatten) deren nur 4 und auch an den übrigen Organen bloß die Hälfte der Normalzahl besaßen. Auch die durch folgende Furchungen erzielten Quadranten und Oktanten lieferten Viertels- resp. Achtelslarven, denen nur zwei, resp. eine einzige Rippe zugeteilt waren. Das ist die reinste Mosaikarbeit. Erst später, wenn das äußere Keimblatt den Embryo

[1]) Unter Blastula oder Keimblase versteht man jenes Entwicklungsstadium des Embryo, in welchem der durch fortschreitende Teilung gebildete solide Haufen der Furchungskugeln (Maulbeerstadium) sich zu einer kleinen, aus einer einzigen Zellschichte bestehenden, mit Flüssigkeit gefüllten Hohlkugel oder Blase anlegt.

überwächst, scheint ein Zusammenarbeiten und eine gegenseitige Beeinflussung der Quadranten und Oktanten zu beginnenn.

Aehnliches Verhalten treffen wir bei den Weichtieren, Ringelwürmern und Fadenwürmern an. Auch bei diesen mit den Rippenquallen durchaus nicht verwandten Tieren beruht die Entwicklung der Eier im Wesentlichen auf Selbstdifferenzierung der einzelnen Furchungszellen.

Diese wenigen ausgewählten Versuche dürften zur Erkenntnis genügen, daß bei der Entwicklung des Embryos beide Bildungsweisen, die selbständige und die abhängige partizipieren, die sich harmonisch ergänzen. Somit dürfen Epigenesis und Präformation nicht hochmütig auf einander herunterschauen; beide haben sich in der Entwicklungsphysiologie friedlich miteinander zu vereinigen. Da heißt es auch: Suum cuique, Jedem das Seine.

Im Einzelnen ist die Anteilnahme der selbständigen und der abhängigen Differenzierung im Entwicklungsprozeß der Organismen eine mannigfaltig gemischte und verschiedene. Verschieden ist sie nicht bloß bei den Eiern verschiedener Tierklassen, sondern auch bei den verschiedenen Entwicklungsstadien ein und desselben Embryos. Die gesamte Bildung gestaltet sich, wie Driesch sich ausdrückt, zu einer **epigenetischen Evolution.**

Weiter können wir aus diesen Darlegungen die Ueberzeugung schöpfen, daß in allen Fällen ein regulierendes Prinzip der Entwicklung unabweisbar ist, welches über den mechanischen Faktoren leitend steht. K. E. von Baer, der Verfasser der „Zweckstrebigkeit" in der Natur, hat wohl das Richtige getroffen, als er aus den Ergebnissen der Embryologie wirkungsvolle Waffen schmiedete zur Bekämpfung der materialistischen Weltanschauung.

Auch ein Wort zur Maturitätsreform.

Vor einiger Zeit hatte man Gelegenheit, in verschiedenen Tagesblättern und auch in unserer „Schweizer-Schule" (Vergl. No. 1 l. J. S. 9) das Ergebnis einer Umfrage an eine größere Zahl Aerzte betreff einiger Punkte, die bei obgenannter Frage eine Rolle spielen u. a. zu lesen. Die „Mittelschule" math.-naturwissenschaftl. Richtung hat, vielleicht nicht mit Unrecht, bisher über die ganze Reformfrage noch nichts gebracht, die Art und Weise jedoch, wie einzelne Zeitungen das Resultat dieser Umfrage ausschlachten, gibt mir Veranlassung zu einigen Bemerkungen.

Vorab will ich bemerken, daß zur Beurteilung des Ergebnisses hätte mitgeteilt werden müssen, ob und unter welchem Gesichtspunkt — bewußt oder unbewußt — die Adressaten jener Anfrage ausgewählt wurden. Oder hat man alle Aerzte der Schweiz angefragt? Und wer hat die Frage gestellt?

Ferner ist nicht ganz klar, warum diese Fragen nur den Aerzten vorgelegt wurden Es wird zwar in dieser Veröffentlichung gesagt, diese Herren ständen mitten im praktischen Leben ꝛc. Nun, ich denke, daß das Gleiche doch auch von den Juristen, Theologen und schließlich selbst den Philologen und Schulmännern verschiedenster Richtung gilt. Aber, wird man antworten, es handelt sich doch bei der Reform gerade auch um die Vorbildung der Aerzte. Das stimmt, es handelt sich auch um dieses, aber die Fragen selbst zeigen doch, daß man die Sache in weiteren Rahmen spannte als die Reformfrage. Und da scheint mir, daß man wegen diesen weiteren Fragen sogar eher die anderen Berufe statt der Aerzte anfragen müßte. Warum stellte man z. B. nicht speziell eine der 6. Frage entsprechende an diese, etwa so: Halten Sie es nicht für vorteilhaft, daß die naturwissenschaftl. Studien auf der Mittelschule so eingeschränkt werden, daß diese Kenntnisse künftighin den Juristen, Theologen, Philologen ꝛc. in seinem Studium nicht hindern, damit er so auch später in seinem praktischen Leben über derlei Dinge nicht nur in der Gesellschaft kein Wort mitreden kann, sondern er auch vor Gegenständen, die heute zum täglichen Leben gehören, wie elektrische Klingel, Telegraph, Telephon, drahtlose Telegraphie, Dampfmaschine ꝛc. ꝛc., wie — pardon — ein Ochs vor einer neuen Türe stehe? — Man wird vielleicht dagegen einwenden wollen, so sei die Frage nicht gemeint gewesen. Ja, dann bitte, stelle man sie auch nicht so, wie Frage 6 tatsächlich lautet. Was kann man denn bei diesem Wortlaut sonst noch meinen, da doch gewünscht wird, der Mediziner solle den gleichen Stoff nicht zweimal hören müssen, also doch wohl an Mittel- und Hochschule. (Oder soll es nur eine leise Mahnung sein, daß die cand. med. denselben Stoff an der

Hochschule nicht zweimal hören müssen?) Daß das Zweimalhören solch schädlichen Einfluß auf das Studium haben soll! Müssen nicht auch unsere Theologen manche Fragen zweimal hören? — Was bliebe dann überhaupt noch auf der Mittelschule von den Naturwissenschaften zu besprechen, als etwas Kristallographie und Geologie, denn Botanik, Zoologie, Physik und Chemie gehören doch zum 1. Jahr der Mediziner. Sollen vielleicht unsere Theologen, Juristen 2c., damit sie doch etwas von diesen Dingen erfahren, vor ihren Berufsstudien das 1. Medizinjahr mitmachen? — Muß nicht dieser Gedankengang klar zeigen, daß die Frage 6 auf einer ganz falschen Voraussetzun beruht? Ist denn das Gymnasium die Fach-Vorschule für Mediziner? Nun frage ich, für wen halten denn die Fragesteller die Behandlung der Naturwissenschaften am Gymnasium für wichtiger, für jene, die vielleicht zeitlebens hier die einzige Möglichkeit finden, über diese denn doch schließlich auch zur heutigen Kultur, wenn auch vielleicht zum Bedauern mancher Leute — gehörigen Wissenschaften etwas zu erfahren, oder aber für jenen Bruchteil der Gebildeten, die sich später ex professo damit beschäftigen? Sollte es wirklich, um nur eine Frage im speziellen aufzuwerfen, zum Vorteil — und auch zum Ansehen — unseres Klerus (der doch immer das klassische Gymnasium zur Vorbildung besuchen wird), beitragen, wenn er von diesen Fächern gar nichts, oder so viel wie nichts, versteht; wenn er nicht fähig ist, über die einschlägigen Theorien und Einwendungen der Gegner oder sonst in der Gesellschaft darüber eine selbständige Meinung zu äußern, nur damit der zukünftige Mediziner nicht etwa, zum Schaden seiner Studien, etwas zweimal höre?! — — Wer das Gesagte für meine Schwarzseherei oder Phantasie hält, den möge ein Einsender in der „Ostschweiz" belehren, der schon freudig konstatierte, daß dann Raum für neuere Sprachen gewonnen werde — ich denke mir, zur weiteren besseren Vorbildung unserer Aerzte —? — Die Liebe zum klassischen Gymnasium verleitet hier, wie mir scheint, zu einem merkwürdig anmutenden „Idealismus". Die klassischen Studien sollen nämlich, wie man aus mancherlei Stimmen schließen muß, im künftigen Arzte eine gewisse Immunität gegen den „Bacillus materialisticus" bewirken, der in den technischen Berufen heute grassiere und leider auch Aerzte angesteckt haben soll. Nebenbei bemerkt, scheint aber die „klassische" Immunität nicht dauernd genug zu sein, obschon unsere heutigen Aerzte doch fast durchgängig 7—8 Jahre lang, manchmal wöchentlich selbst bis 13 „Injectionen" erhielten. Doch Spaß bei Seite, Schreiber dieses hat bei sehr vielen Herren Aerzten oft einen Idealismus im besten Sinne des Wortes gefunden, den er wohl ebenso oft bei andern, wo er ihn für selbstredend hielt — und wo man auch darüber „selbst redete" — bitter vermißte. Man möge doch den Idealismus nicht nach der Wartezimmer-Lektüre beurteilen! Es gibt literarische Feinschmecker und Kunstkenner, denen jedweder Idealismus fremd ist und literarische „Idioten", deren Idealismus goldrein und klar ist.

Stellen denn die „klassisch" Gebildeten wirklich eine ideale Elite und, wenn ja, kann man beweisen, daß dies von ihrer „Klassizität" herrührt? — Viele sind wohl sicher „Gelegenheitsidealisten", und ich möchte sie nur einmal ein halbes Jahr lang in die äußeren Verhältnisse und Gelegenheiten zum Materialismus versetzt sehen, in denen andere Leute leben, — ob nicht manchen von diesen Idealisten Angst u. Bangen überkäme?

Zum Schlusse noch etwas zu den Fragen. Es haben 85 „Praktiker des Lebens" (eine nette Verdeutschung des Fremdwortes Arzt!) die technische Maturität für genügend erklärt und aus dem Zusammenhang scheint hervorzugehen, daß die 67, die nur die Matura in modernen Sprachen fordern, wie auch die 50 Bejaher der Frage 3 ihnen beizuzählen sind, also 152 resp. 202 Abstimmende die klassische Maturität für nicht nötig erachten. Die Sache kann auch anders liegen, aber ein klares Bild bekommt man aus dem Berichte nicht, das liegt aber an der nicht gerade günstigen oder das gegenseitige Verhältnis der Fragen zu wenig berücksichtigenden Fassung derselben. Offenbar hat nicht jeder alle Fragen beantwortet, was ja auch nicht nötig war, denn wer die technische Maturität für genügend erklärte, brauchte nicht mehr die Notwendigkeit des Latein zu verneinen, so daß demnach es nicht auffallend gewesen wäre, wenn bei der Frage betr. Latein das Resultat gelautet hätte: 1583 Ja, 0 Nein. Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet haben die 85 Nein offenbar ein Extragewicht. Es scheint mir, wenn 85 ernst zu nehmende, die Verhältnisse doch wohl kennende Aerzte das Latein zur Vorbildung des Arztes für „nicht notwendig" erklären, dann kann man in guten Treuen der Ueberzeugung sein, daß eine lateinlose Matura einem sonst befähigten jungen Manne den Weg zum Arztberuf nicht versperren dürfe.

Ein ehrlicher Freund des Latein.

8. Jahrgang. Nr. 3. 13. April 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe

Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: Das Problem der Zweckmäßigkeit in der Biologie. — Ueber Tiefländer und deren Bedeutung für die Natur und den Menschen.

Das Problem der Zweckmäßigkeit in der Biologie.

Von Dr. Rob. Stäger, Bern.

Der Naturforscher ist ein Wanderer in der Wüste, der vor Durst lechzt. Nirgends eine erquickende Quelle, nirgends ein Baum, in dessen Schatten sich Ruhe finden ließe. Statt dessen taucht eine Sphinx aus dem roten Sande und schaut den Wanderer mit kalten, herzlosen Augen an. „Enträtsle meinen Sinn, Fremdling,“ scheint sie zu sagen, „wenn du kannst.“ — Und sein Durst wächst ob dem kalten Wesen des Steinbildes, hinter dem die spiegelnde Fläche eines Sees auftaucht. Der Wanderer schreitet mutig aus, dem Wasser entgegen, und wie er sich endlich am Ziel wähnt, rücken der See und die Palmen, die sich in ihm spiegeln, immer weiter an den zitternden Horizont hinaus und statt der Quelle starrt den Verdürstenden neuerdings eine Sphinx an, rätselhafter als die erste. Und er wagt, sie nach der rettenden Oase zu fragen. Da deutet sie stumm auf die Inschrift ihres Sockels, die in deutlichen lateinischen Buchstaben also heißt: Ignoramus et ignorabimus. (Wir wissen es nicht und können es nicht wissen.) Da sinkt der Getäuschte im Sande ohnmächtig zusammen. Es ist nicht der erste und nicht der letzte. Tausende gingen und gehen seine Pfade und alle sterben vor Durst an der steinernen Sphinx. —

. . . Nicht doch. — Der Naturforscher ist das Kind im Märchenwald. Tausend Wunder umgeben es und alles spricht: Die Quelle, die Gräser, die Bäume, die Blumenkelche, der Schmetterling, das Würmchen und die Ameise. Auf alle Fragen des Kindes eine Antwort, die dem Kinde genügt. Und je mehr es auf das Raunen horcht, desto feiner werden seine Sinne und desto süßer vernimmt es den Zusammenklang aller Geschöpfe zu einer großen Harmonie, die in einem Lobgesang auf den Schöpfer endet. Der Naturforscher wirft sich gläubig ins Knie. —

Diese zwei Bilder bedeuten die beiden grundsätzlichen Methoden der Naturforschung. Das erste Bild veranschaulicht uns die Kausal-, das zweite die Finalforschung. Dort haben wir den kalten Mechanismus, hier die erwärmende Teleologie. Dem Mechanismus ist das Weltall eine große Maschinerie, die der Zufall geschaffen hat; der Teleologie ist der Kosmos ein einziger, großer Richtungskörper, der sich nach dem Jenseits einstellt. Der ganze, wohlgeordnete, gutgefügte Apparat des Weltalls setzt nach der Zweckmäßigkeitslehre einen außerweltlichen Ordner, eine transzendentale Ursache, Gott voraus.

Die Naturforschung im Zeichen der Teleologie begnügt sich damit, den Nachweis zu erbringen (oft auch nur anzunehmen), daß eine Erscheinung, ein Organ zweckmäßig sei.

Die Naturforschung im Zeichen des Mechanismus gibt sich den Anschein, alle Fragen des Warum restlos erklären zu können. Wenn sie sich bescheiden würde, die Beantwortung des Wie in Angriff zu nehmen, hätten wir nichts dagegen einzuwenden. Ein Beispiel soll herhalten.

Der Schreiber dieses Aufsatzes entdeckte vor einigen Jahren Mutterkörner, die schwimmen können. Nicht alle Mutterkörner schwimmen dauernd. Ich ging eines Tages an einem Wassergraben spazieren, der voll des

Süßgrases (Glyceria fluitans) war. Die Rispen dieser Graminee trugen reife Mutterkörner oder Sclerotien (d. i. die Ueberwinterungsform des Claviceps-Pilzes). Beim Ausfallen aus den Spelzen mußten diese Mutterkörner ins Wasser fallen. „Arbeitet die Natur so blödsinnig, daß sie ihre Keime zu Grunde gehen läßt," sagte ich mir. Denn, wenn diese Sclerotien ins Wasser fallen und auf den Grund des Grabens geraten, dann sind sie entschieden verloren. Die Sporen, die sie im Frühjahr entwickeln, müssen unter Wasser ersticken. Weil ich weiß, daß die Natur im Ganzen zweckmäßig arbeitet, sagte ich mir, diese Sclerotien müssen schwimmen können. Ich stellte Versuche an und siehe, es ergab sich, daß sie den ganzen Winter über sich über Wasser halten und im Frühjahr Sporen treiben, die ihrerseits wieder die Grasblüten infizieren.

Diese schöne Zweckmäßigkeit eines unscheinbaren Pilzes kann uns mit Recht Veranlassung geben, die Weisheit des Schöpfers zu preisen. Die allgemeine Zweckmäßigkeit der Natur führte mich sogar zu der soeben geschilderten Entdeckung. Die Teleologie hat also obendrein den Wert eines heuristischen Prinzips.

Ich weiß nun also: meine Mutterkörner schwimmen tatsächlich und es ist sehr zweckmäßig, daß sie schwimmen. Ich hätte zum voraus sagen können, sie müssen schwimmen können, weil nur dies für sie zweckentsprechend ist, und ich hätte keine schlechte Deutung gegeben. Aber es wäre doch eben nur Deutung gewesen. Die frühere Naturforschung hat sich oft mit solchem Deuten und Annehmen zufrieden gegeben und ist oft auf ganz falsche Fährte gelangt. Will man wirklich wissenschaftlich vorgehen, so gibt es keinen andern Weg, als den des Experimentes. Der Versuch soll nachweisen, ob wirklich die zweckmäßige Eigenschaft, das zweckmäßige Organ, die zweckmäßige Erscheinung vorhanden ist. Die Zweckmäßigkeit muß bewiesen werden. Es gibt also teleologische Experimente und dies ist ein schöner Zweig der Naturforschung, der besonders den christlichen Forscher vollauf befriedigen wird. — Nun kommt die Frage: warum, aus welchen physikalischen Ursachen schwimmen meine Sclerotien? Ich habe mir alle Mühe gegeben, auch diese Frage zu lösen. Ich habe wiederum verschiedene Experimente angestellt: ich kochte sie, ich röstete sie, ich zog sie in Alkohol aus u. s. w. Durch alle diese Torturen bin ich so ziemlich zur Ansicht gelangt, sie enthalten mehr Luft als die andern, die nicht schwimmen können. Also deshalb schwimmen sie. Ein physikalischer Grund. Das ist schon kausale Naturforschung! Kann ich aber mit Hilfe von Experimenten alles zu Ende erklären? Ich frage weiter: wie hat sich die Schwimmfähigkeit dieser Mutterkörner herausgebildet? Möglicherweise kann ich durch Impfversuche auch diesem Problem nähertreten. Ich kann vielleicht einmal zeigen, wie sich die Schwimmfähigkeit durch Auslese nach und nach herausgebildet hat. Aber warum eigentlich der ganze, wunderbare Komplex der Anpassung vorhanden ist, kann ich niemals durch ein Experiment aufklären. Dieses Warum geht über den Rahmen der Naturforschung hinaus in das Reich der Philosophie, resp. Metaphysik. Aber auch die Methode der Teleologie oder die Lehre von der Zweckmäßigkeit ist schon Metaphysik. Wenn ich nachweise, daß ein Organ oder eine Erscheinung zweckmäßig ist, so sage ich damit eo ipso, daß jemand dieses Organ, diese Erscheinung zweckmäßig angeordnet hat. Aus sich selbst kennt die Materie keine Ordnung, keine Harmonie, keine Zweckmäßigkeit. Dieser „Jemand" kann also nur ein transzendentaler Schöpfer sein.

Der materialistische Forscher ist wütend über den Begriff der Zweckmäßigkeit. Er ist für ihn das rote Tuch in der Arena und stürzt sich mit beiden Hörnern darauf. Viele behaupten, die Teleologie bestehe nur in unserm Denken, sie sei nichts Reales, als ob es nicht auch eine geistige Realität gäbe! In Wirklichkeit kann aber im einzelnen Fall experimentell nachgewiesen werden, daß ein Organ zweckmäßig gebaut ist, daß eine Erscheinung zweckmäßig abläuft; wie wir gesehen haben.

Andere sagen: rauß mit der Teleologie aus der Naturwissenschaft, sie gehört nicht dazu. Klebs ist der Wortführer dieser Richtung. Diese Leute wollen nur reine Naturforscher sein, sonst nichts; sie machen angeblich nichts als beobachten, messen, zählen, wägen. Sie kommen mir vor, wie die Kühe auf der Milchkrautweide, die sich sattessen und ins Leere glotzen. —

Wo liegt die Wahrheit? Wie immer in der Mitte (Medio tutissimus ibis). Es ist wahr, die Teleologie hat ein psychisches Moment in sich. Sie ist eine Abstraktion,

indem sie eine Ordnung, eine Verkettung, eine Zielstrebigkeit in den Dingen nachweist. Wäre aber diese Ordnung, diese Verkettung und Zielstrebigkeit nicht in den Dingen selbst vorhanden, so könnten wir sie gar nicht herauslesen. Alle diese Attribute sind objektiv vorhanden. Wir haben nur manchmal Mühe, sie richtig aufzufassen und zu deuten und da hat die Teleologie früher oft gefehlt und Trugschlüsse aufgestellt. Und darum fordern wir durchaus und für alle Fälle immer das Experiment, um eine Zweckmäßigkeit nachzuweisen. Wenn die Teleologie als etwas Psychisches — wie die Gegner sagen — in die Naturwissenschaft hineingetragen würde, so müßten sie folgerichtig auch jedes Ordnen, Vergleichen, Erklären 2c. ihrerseits als etwas Psychisches auffassen. Und es sind dies in der Tat psychische Vorgänge. Es geht eben auch in der Naturwissenschaft ohne psychische Einflüsse nicht ab, mag man sich ihrer noch so sehr wehren. Sobald ich nur zwei Objekte mit einander vergleiche, spielen psychische Einflüsse mit. Wenn ich eine Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit zwischen zwei Objekten feststelle, so ist das schon fast oder ganz dieselbe Geistestätigkeit, wie wenn ich Relationen eines Objektes zu einem andern, resp. eine Zweckmäßigkeit feststelle. Warum wollen die materialistischen Naturforscher die Lehre von der Zweckmäßigkeit aus der Biologie herauswerfen, während sie ihre gewagtesten Hypothesen-Luftschlösser dulden? Weil ihrer Weltanschauung der Begriff der Teleologie höchst hinderlich in den Weg kommt, weil er sie logischerweise zu einem Schöpfer führen würde, und das darf unter keinen Umständen sein. Das ist der tiefste und wahre Grund ihrer Abneigung gegen alles, was nur entfernt an den teleologischen Gedanken erinnert.

Alles in allem genommen läßt sich einmal in der Naturwissenschaft und vornehmlich in der Biologie die Metaphysik nicht so leicht abschütteln. So lange der Naturforscher nicht bloß messen, zählen und registrieren will, gerät er immer wieder mit allgemeinen Fragen in Kontakt.

Es ist Sache und Pflicht des christlichen Naturforschers, diese metaphysische Seite der Naturwissenschaft unerschrocken zu pflegen. Mehr als je sollen wir den Schöpfer innerhalb unserer Wissenschaft mit dem rechten Namen nennen. Wir brauchen die Namen Gott und Schöpfer nicht durch irgend welche Umschreibungen zu umgehen und zu glauben, wir machen uns vor unsern Gegnern umso wissenschaftlicher.

Lesen Sie ältere Bücher über Naturwissenschaft Da hat man sich noch nicht gescheut, den Namen Gottes auszusprechen. Sind wir so gelehrt geworden, daß wir den Schöpfer des Weltalls und Himmels und der Erde beseitigen zu können vermeinen? Ist irgend eine phantastische Hypothese wissenschaftlicher als der gerade Weg zu Gott? Man kann Naturforscher sein und den Namen Gottes bekennen. Mögen nur recht viele diesen ausgesprochenen Weg betreten. Das offene Bekenntnis des Schöpfers schadet nicht der Erkenntnis der Geschöpfe. —

Die kalte Sphinx mit ihrem „Ignoramus und Ignorabimus“ lassen wir links am Wege stehen und biegen voll Zuversicht und Heiterkeit in den Märchenwald ein, wo uns tausend Wunder entgegentreten. Wir nehmen sie kritisch unter die Lupe, prüfen sie auf ihre Echtheit und zwingen ihnen mit Schrauben und Hebeln, d. h. mit Hilfe des Experimentes Geständnisse ab. Soweit folgen wir den materialistischen Forschern; aber wir bleiben nicht auf halbem Weg verdrießlich stehen und werfen uns den Sand einer Hypothese in die Augen, wo wir klar zu sehen beginnen; nein, wir beten das Wunder an, wenn es sich als echt erweist, wir dringen durch es zum Schöpfer vor, der uns einzig vor dem Verschmachten in der Wüste bewahrt.

Über Tiefländer und deren Bedeutung für die Natur und den Menschen.

Von A. Sauer, Sekundarlehrer, Amriswil.

Unser Erdball hat im Laufe der Zeiten vielfach sein Gewand geändert und noch jetzt sind die Formen seiner Oberfläche nicht konstant, sondern einer ständigen Umbildung unterzogen. An dieser Umgestaltung waren teils endogene Kräfte teils exogene beteiliget, als deren Resultat die heutigen Formen der Lithosphäre oder Gesteinshülle erscheinen.

Die jetzigen Formen der Oberfläche sind Gegenstand eines besonderen Zweiges der Geologie und Geographie, mit ihnen befaßt sich die Morphologie, welche zwischen einem senkrechten Aufbau der Erdrinde und einer wagrechten Gliederung des Landes unterscheidet. Eine Betrachtung der Erdoberfläche vom Gesichtspunkte der vertikalen Gliederung zeitigt als Ergebnis 3 von einander verschiedene Formen oder Typen:

a) Flachböden oder Ebenen;
b) Erhebungen;
c) Hohlformen oder Täler.

Von diesen drei Formtypen sollen nur die Flachböden oder Ebenen Gegenstand einer eingehenderen Betrachtung sein, wobei ich auch die Erhebungen zum Vergleiche herbeiziehen muß. Bezüglich der Höhenlage läßt sich nochmals bei den Ebenen eine Dreiteilung konstruieren, nämlich Hochebenen, Tiefebenen und Erdsenken oder Depressionen.

1. Begriff des Tieflandes.

Die Begriffe Tiefland und Flachland, Hochland und Hochebene, werden oft mit einander vom gleichen Gesichtspunkt aus betrachtet, was jedoch unrichtig ist. Während Tiefland ein Begriff der Höhe ist, stellt das Flachland einen Begriff der Form dar, erweckt in uns eine Formvorstellung. Der Begriff Tiefland schließt etwas Meßbares in sich, man will darunter das Land verstanden wissen, welches nicht 200 m absolute Höhe über dem Meeresspiegel erreicht, was über dieser Höhe liegt, pflegt man als Hochland zu bezeichnen. Zur Natur des Tieflandes gehört große, räumliche Ausdehnung, da es räumlich großen Prozessen seine Entstehung verdankt. (Siehe Ratzel, die Erde und das Leben, pag. 568). Nach der Entstehung und der Ursache, die zur Bildung von großen Tiefländern geführt hat, spricht man von Schichtungstafelländern, z. B. Arabien, die russische Tafel; von Abrasions- oder Denudationsflächen, z. B. Finnland, Skandinavien; von Ausfüllungsebenen, z. B. die oberen Enden bei unseren Seen, Bodensee bis Chur; Vierwaldstättersee bis Erstfeld u. s. f. Als Ursachen kämen in Betracht:

1. Die ungestörte Lage einer uralten Schichtenfolge; 2. Die Abtragung mächtiger Gebirgszüge; 3. Die Zuschüttung seichter Meeresteile und anderer Unebenheiten des Bodens durch von Flüssen, Gletschern oder Winden verfrachtetes Material. Die von Prof. Heim für die Reuß gefundene Schotterkomponente beträgt pro Jahr 150'000 m^3, was über das ganze, talaufwärts sich erstreckende Gebiet eine Decke von etwa 0,2 mm Mächtigkeit ergeben würde. Somit entspricht die im Delta bei Flüelen abgelagerte Schottermasse einer jährlichen Denudation von $^1/_5$ Millimeter des oberhalb befindlichen Reußgebietes. Auf äolische Wirkungen lassen sich die chinesischen Lößebenen zurückführen. Für den Rhein bei seiner Mündung in den Bodensee beträgt die Schotterkomponente 470 m^3; für den Mississippi 352 682 Millionen Tonnen; für den Ganges 360 628 Millionen Tonnen. Diese Zahlen haben natürlich nur approximativen Wert.

Von einem Hochlande herabsehend, erblicken wir das Tiefland meergleich hinausziehen, es erscheint gleichsam, als ob es mit dem Meere in eins verschwimmen möchte. Der Grund hiefür liegt in dem mehr oder weniger vollständigen Fehlen von direkt wahrnehmbaren Höhenunterschieden zwischen zwei benachbarten Punkten. Ebenso spricht der Bewohner in der Ebene von „Berg", während der „Gebirgler" höchstens das Wort „Büchel" oder „Hügel" braucht.

In seiner Verbreitung treffen wir das Tiefland speziell in der Nähe der Meere. Das größte Tiefland der Erde befindet sich rings um das nördliche Eismeer. Ausläufer davon erstrecken sich in südlicher Richtung: In Nordamerika bis zum Golf von Mexiko, in Europa bis an die Karpathen, in Asien bis an den Südrand der Kaspischen

See. Nehmen wir, wie schon erwähnt, das Gebiet unter 200 m als Tiefland an, so haben wir nach Penk in Europa 62,1%; in Asien 26,2, in Australien 32,1, in Afrika 14,6, in Nordamerika 34, in Südamerika 45,5 und auf der gesamten Erde 35,3% Tiefland. Es bildet einerseits den Uebergang zum Meere für die Flüsse, die in ihm sich ausbreiten; dann für die Tieflandküste, die ein breiter Saum des Ueberganges ist, des weiteren für das ozeanische Tieflandklima und schließlich für die Völker selbst, die sich in Tieflandsitzen am engsten mit dem Meere zu verbinden suchen. Auf der andern Seite lehnt sich das Tiefland unmittelbar an die niederschlagsreichen Hochgebirge der Erde an, denen es vorgelagert ist, woraus sich wiederum ergibt, daß die Tieflandgrenze gegen das Hochland eine große Natur- und Kulturgrenze darstellt, mit deutlichen, einschneidenden Unterschieden in klimatologischer Hinsicht, in der Bewässerung, wodurch wieder Flora und Fauna bedingt sind und endlich im Völkerleben.

2. Bewässerung im Tiefland und Folgerungen.

Die Arbeit des fließenden Wassers bringt, weil im Verhältnis zur Höhe des Bodens stehend, im Tiefland ganz andere Wirkungen hervor, als im Hochland. Daselbst treffen wir eine stärkere Gliederung und Zerklüftung des Gebietes an. Das hochgelegene Land ist den von oben her wirkenden Kräften am nächsten und ihnen daher am stärksten ausgesetzt; es ist der erste Empfänger der Regenschauer, der Schneefälle, der Hagelgeschosse und Wolkengüsse. Die Wasser stürzen seine Seiten am raschesten hinab, reißen hier die tiefsten Furchen. Es vermag durch seine erodierende Arbeit ganze Hochländer in Tafeln, Blöcke und Prismen zu zerschneiden; Beispiele: die sächsische Schweiz; die sogenannten Klamms; das Elbesandsteingebirge, die Erdpyramiden bei Bozen, die Cannons des Kolorado, unsere Alpenquertäler u. s. f. Die entstehenden Trümmer streben weg, um seitwärts oder am Fuße abgelagert zu werden. Auf diese Weise können gebirgsähnliche Landschaften entstehen, in denen ganze Blöcke locker nebeneinander stehen; z. B. im bayrischen Walde. Im Hochland treffen wir deshalb tiefe Täler und Taleinschnitte, die meist steilwandig sind, während zum Tiefland flache, muldenartige Täler gehören. Tiefe Täler wären hier übrigens infolge des mangelnden Gefälles ganz und gar unmöglich. Somit erscheint das Hochland charakterisiert als ein Gebiet, in dessen Formen eiu Zustand der Unruhe ausgeprägt ist. Felsen verwittern und zerfallen in lockere Erde, Berge selbst verschwinden im Laufe der Zeiten. Gipfel, Rinnen, tiefe Täler, Schuttmassen sind von verhältnismäßig kurzer Lebensdauer, es sind Uebergangsformen, wie denn das Hochland selbst in sich die Bestimmung hat, zu verschwinden und auf die Tieflandstufe zurückzukehren.

Nicht so das Tiefland. Es ist länger bestimmt, Ebene zu bleiben, da es der Erosion und Denudation weniger oder fast gar nicht ausgesetzt ist. Hieraus ergibt sich, daß die Tiefländer infolge ihrer großen, horizontalen Ausdehnung zur Entwicklung der Riesenströme geeignet sind, die sie charakterisieren. In ihrem lang hingezogenen Laufe sehen wir gar bald die Wirkungen der sie umgebenden Naturformen in ganz eigenartiger Weise ausgeprägt. Da beinahe alles Ebene ist, wird die Schnelligkeit des Flußlaufes gehemmt, es fehlt das Gefälle und damit geht Hand in Hand die Verminderung der Transportfähigkeit von Schutt und Schlamm. Bei einer Geschwindigkeit von 0,06 m führen Flüsse, Bäche und Ströme überhaupt kein Geschiebe mehr mit sich. Die abgelagerten Produkte zwingen dann den Fluß, nach allen Richtungen hin auszuweichen und „so bilden sich jene gerölldurchsetzten Rinnsale mit ihren zerstreuten Wasseradern und den allmählich ansteigenden Ufern, wie sie alle Flüsse beim Austritte aus dem Gebirge kennzeichnen." (Siehe Geistbeck, Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie pag. 98). Immer stärker wird die Neigung des Flusses, mannigfache Bogen-, oft beinahe Kreislinien zu beschreiben und zu versumpfen, bis er sich endlich, in gleicher Höhe mit dem Meeresspiegel befindend, in mehrere Arme gabelt und so ins Meer sich ergießt. Sehr schön zeigt unsere Schweizerkarte die Serpentinen der Saane, Sitter, Thur, Reuß, Aare, Rhone und Rhein und den durch Flußkorrektionen gerade gelegten neuen Lauf. Zu erwähnen sind bei dieser Gelegenheit auch die gewundenen Täler, z. B. Aaretal von Bern bis Aarberg, Saanetal im freiburgischen Mittelland, Rheintal unterhalb Schaffhausen, die fast immer unwegsam sind infolge des unaufhörlichen Hin- und Herpen-

delns des Flusses von einer unterspühlten Halde zur andern. Oft bilden die Talwände eine kleine, hohe Halbinsel, um die sich ebene Auen legen, die zur Anlage von Ansiedelungen Platz boten und noch bieten. Ich erinnere dabei an die vielen Kastelle, Monasterien, Dörfer und Städte der Schweiz und des Auslandes, die auf derartigen Flußhalbinseln gelegen sind. Viele von ihnen waren einst wichtige Verkehrspunkte und Zeugen politischer Macht, heute scheinen sie stilvoll in die Waldeinsamkeit der gewundenen Täler hineinzupassen; Beispiel: Die berühmten Abteien Rheinau, Wettingen u. a. Von Flüssen, die bei ihrer Mündung ein Delta bilden, seien genannt, der Rhein, Nil, Mississippi, Amazonenstrom, wobei zu bemerken ist, daß die Bildung eines solchen nicht allein durch die vom Strome mitgeführte Schwemmasse bedingt ist, sondern oft sind Hebungen des Bodens an der Mündung zu konstatieren, wodurch Schlamm und Schutt über das Meeresniveau hervortreten und auf diese Art ein flaches, von verschiedenen Flußarmen durchzogenes Land erzeugen. Senkt sich die Küste, dann erreichen die Ablagerungen nie die Oberfläche und wir haben statt Deltas, die weitgeöffneten Flußmündungen, auch Trichtermündungen, Aestuarien, genannt, worin die Gezeiten weit flußaufwärts bemerkbar werden und die Mündung ausräumen und erweitern; z. B. Elbe, Weser, Loire.

Anders verhällt es sich mit der Bewässerung im Hochland. Hier herrscht ein extremer Charakter vor; denn entweder stagnieren die Bäche und Flüsse infolge Mangels an Gefälle oder sie winden sich allzurasch in die Tiefe. Die Schnelligkeit des Flußlaufes ist bekanntlich durch das Gebirge beeinflußt. Da der Absturz nach Süden, vergl. Berner-, Walliser- Tessineralpen, viel schroffer ist als gegen Norden, haben die südlichen Alpenflüsse ein bedeutend stärkeres Gefälle als die nordwärtsfließenden. Eine weitere Folge des ungleichmäßigen Absturzes ist das Vorkommen vieler Seen einerseits, welche gewundene Flußläufe verbinden, anderseits findet das tiefe Zersägen des Gebirges hierin seine Erklärung und das Verlegen der Bewässerung in die Tiefe, in Höhlen mit versinkenden und plötzlich in tieferem Niveau wieder hervorspringenden Quellen. Die größten und zahlreichsten Süßwasserseen der Erde liegen auf Hochebenen; z. B. in Nordamerika; die Nil- und Kongoquellseen in Afrika, die tibetanischen Seen in Asien, in der Nähe die malerischen Seen Oberbayerns, Starnberger- und Chiemsee u. a. Wo die Seen zurücktreten, neigen die Ebenen zur Trockenheit.

Es ist auch noch darauf hinzuweisen, daß wir in den Tiefländern infolge der verlangsamten Bodenabsenkung wenig oder beinahe keine deutlich ausgeprägten Wasserscheiden antreffen. Ein seltenes Bild einer Talwasserscheide finden wir bei Sargans auf dem breiten Flachboden zwischen Rhein und Seez. Im Gebirge hingegen sind die Wasserscheidungen scharf ausgesprochen, sie fallen dort mit den Kämmen zusammen und spielen oft bei Grenzregulierungen und Vermarkungen eine wichtige Rolle. Unsere bedeutenste Wasserscheide zwischen den 4 Stromgebieten ist die Gotthardgruppe.

Zum Schlusse über dieses Kapitel seien noch einige Zahlen über Gefälle angeführt.

Die Rhone fällt in der Schlucht unterhalb Gletsch 380 m auf 3 km; unterhalb Martigny 40 m auf 13 km; vor ihrer Mündung ins Mittelmeer 160 m auf 300 km; der Rhein oberhalb der Aaremündung 11 m auf 16 km Länge; die Donau vor ihrer Mündung ins schwarze Meer 40 m auf 900 km. (Siehe Flückiger, die Schweiz, Natur und Wirtschaft pag. 37 f.).

3. Klimatologisches; Flora und Fauna.

Bezüglich des Klimas, d. h. der Gesamtheit der Witterungserscheinungen während einer längeren Dauer, herrschen im Tiefland und im Gebirge ganz gewaltige Unterschiede ob. Die Berge sind nicht selten Klima- und Wetterscheiden. Der Himalaja schützt beispielsweise Vorder- und Hinterindien vor den rauhen zentralasiatischen Steppenstürmen. In Europa liegt der Alpenwall als breite Grenzmauer zwischen dem rauhen Norden und den sonnigen Mittelmeerländern. Manchmal treffen wir innerhalb einer Kette, die 2 Täler trennt, wieder eine Wetterscheide an. So kommt es vor, daß der Zug der Albulalinie aus dem sonnigen Wetter von Bevers durch den Tunnel in den Regen des Albulatales hinausfährt; das Gleiche läßt sich auch beim Rickentunnel beobachten. Abgeschlossene Täler partizipieren eben wenig an den Windströmungen des Vorlandes, daher die Ausnahme in der Gesamtwitterung. Ferner vereinigt das Gebirge selbst in seinen verschie-

denen Regionen die Klimate mehrerer, oft der sämtlichen geographischen Breiten. Ein Aufstieg in den Alpen führt abwechselnd durch immer kühlere Höhengürtel bis zu jener Höhe, wo mangels Wärme auch im Sommer der Schnee nicht mehr schmilzt. Im Tieflande kennen wir keine derartigen Scheidewände, ebenso lassen sich keine großen Einflüsse auf die Wärmeverhältnisse, die Luftströmungen und dadurch auf die Verteilung der Niederschläge nachweisen. Die tiefliegenden Teile eines Landes sind relativ trockene Stellen. Die Menge des Niederschlages wächst mit dem Ansteigen des Bodens bis zu einer gewissen Meereshöhe, wobei jedoch das Maximum der Regenmenge nicht immer in der höchsten Gipfelregion fällt. Die größte jährliche Regenmenge der Erde wurde in Tscherrapundschi am Südabhange des Himalaja, nördlich von Kalkutta, mit 12525 mm (1861 mit 22900 mm) gemessen. Es regnet hier, schreibt Geistbeck, in einem einzigen Jahre fast ebensoviel als in Alexandrien in einem ganzen Jahrhundert. Die niederschlagsärmsten Gebiete der Erde haben nicht einmal 50 mm jährliche Regenmenge. Für die Schweiz zeigt die Billwiller'sche Regenkarte, basierend auf 40jährigen Mittelwerten (1864—1903), sehr schön, wie die Niederschläge vom Gebirgsbau des Landes abhängig sind, wo die Wolken gezwungen werden, ihre Feuchtigkeit zu entladen.

Aus den bisherigen Ausführungen über Bewässerung und Klima resultiert die Tatsache, daß das Tiefland biogeographisch anders gestaltet ist und sein muß, denn das Hochland. Lehrt doch die Biologie, daß der allgemeine Charakter der Vegetation eines Gebietes „in erster Linie durch den Wassergehalt des Bodens und der Atmosphäre, in geringerem Grade auch durch die Beschaffenheit des Bodens selbst bedingt sei." (Kräpelin, Einführung in die Biologie, pag. 29). Weil bei den Tiefländern wahrnehmbare Höhenunterschiede in den Hintergrund treten, so bleibt der Bewegung und Ausbreitung der organischen Wesen die größe Freiheit gewahrt. Deshalb charakterisieren sich naturgemäß solche Gebiete und Länderstrecken durch eine gewisse Einheitlichkeit der Lebewelt. So vermögen z. B. zwei oder drei auf Hunderten und Tausenden von km² ausschließlich auftretende Pflanzentypen der Wüste wie der Steppe ihren eigenartigen Habitus zu verleihen; die xerophilen Zwiebelgewächse, die Aloearten, Kaktaceen u. s. w. Hier sind die Bedingungen für pflanzliches Leben am ungünstigsten und die vorkommenden Gewächse zeigen alle die Merkmale ausgeprägter Oedlandpflanzen, das sind tiefe Wurzeln, kleine, behaarte Blätter, Reduktion der Spaltöffnungen und sogar der Blätter. Nach dem Faktor Klima gliedert auch der Pflanzengeograph die gesamte Flora in Vegetationszonen. Ebenso lassen sich auch die Tiefebenen nach Zonen einteilen und so spricht man, wie bemerkt, von Steppenebenen und Wüstenebenen, von Waldebenen und Moorebenen in den beiden gemäßigten und der Aequatorialzone, von Tundren, das sind baumlose, mit niederen Kryptogamen, vorwiegend Laubmoosen, (Sphagnum, Polytrichum) und Becherflechten, Cladonia rangiferina, bewachsene Ebenen, in den arktischen Gebieten. Es sei betont, daß die Vegetation nicht allein die Ebenen bedeckt, sondern Unebenheiten auszugleichen sucht, indem sie z. B. flache Vertiefungen mit Wäldern ausfüllt oder in Moore verwandelt. (Confer Ratzel, a. a. O., S. 690 f.) Oft tritt der Fall ein, daß uns eine Ebene gar nicht als solche erscheint, da sie uns nicht den Eindruck einer solchen macht; z. B. diejenige des Amazonenstromes, mit den unermeßlichen Urwäldern. Andererseits gewinnt aber selbst ein Gesträuch Bedeutung für die Landschaft, besonders dann, wenn die allzu geringen Höhendifferenzen dem Auge des Beobachters nicht bemerkbar werden. Ein mehr oder weniger einheitliches Gepräge der Flora läßt sich auch konstatieren bei Betrachtung des Bodens mit seinem verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt und den diversen, darin enthaltenen Salzen. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, erhalten wir die verschiedenen Vegetationsformationen, die oft einer Gegend einen spezifischen Charakter verleihen. (Wiese-, Wald-, Sumpf-, Heide-, Dünen-, Wüstenformation). Gerade die Formationen sind die besten Zeugen für die enge Verbindung zwischen Boden und Leben. Bislang haben wir nur von der Flora gesprochen. Wie gestalten sich die Verhältnisse bezüglich der Tierwelt? Da ist zu sagen, daß die Verhältnisse augenscheinlich etwas anders liegen. Untersuchungen über Temperaturgrenzen, Optimum, Temperaturwechsel bei Tieren haben zur Genüge ergeben, daß auch sie bis zu einem gewissen Grade von den Wärmeverhältnissen der Erde abhängig sind, so daß demnach

eine Einteilung der Fauna nach den Tropen, der gemäßigten und der Polarzone berechtiget erscheint. Natürlich ist bei den Tieren das Vermögen, sich dem Klima der jeweiligen Umgebung anzupassen, weit größer, als bei den Pflanzen.

Schieben wir den Faktor Bodenfeuchtigkeit und Atmosphäre in den Vordergrund, so sehen wir auch da Tiergattungen, welche die Feuchtigkeit lieben, also hygrophil sind und solche, die die Trockenheit bevorzugen; xerophile Formen. Selbstredend kann dieser Faktor nicht so ausschlaggebend sein für die Landtiere, als für die an den Boden gebannte, der Bewegung entbehrenden Pflanze. Der Bodenfeuchtigkeit kommt insofern Bedeutung zu, als der Faunencharakter durch die Vegetationsformationen bedingt ist. Waldtiere sind dem Baumleben angepaßt, vermögen im Graslande nicht dauernd zu existieren, ebenso umgekehrt Steppen- und Wüstentiere. Somit ließen sich analog den Pflanzenformationen die „Formationen" der Waldtiere, der Steppentiere und Wüstentiere, wie auch der Gebirgstiere unterscheiden. Von einer einheitlichen Lebewelt ist im Gebirge keine Rede mehr, sondern wir treffen da eine überaus reiche Mannigfaltigkeit der Flora und Fauna an. Beiden Reichen sind da bedeutsame Schranken gesetzt; in Europa z. B. von den Alpen. Der Ural trennt Flora und Fauna Sibiriens von der europäischen. Die bunte Mannigfaltigkeit findet ihre Erklärung in der beträchtlichen Erhebung über die Meeresfläche und in den diversen klimatischen Gürteln. „Soweit das Auge von irgend einem Gesichtspunkte Höhen und Tiefen umfaßt, erkennt es allenthalben den allmählichen Uebergang aus der grünen, reich belebten Tiefe zu den nackten, scharf gezeichneten Felsen und zu den Eiswüsten der Höhe." (Walser, Die Schweiz, S. 54). Am Fuße des Berges mäht der Landmann üppigere Wiesen, der Obstsegen ist ebenfalls reicher, der Weinstock reift noch seine Trauben, nach 600—700 m Steigung sind wir bei der oberen Grenze des Laubwaldes, darüber kommt der Nadelwald, treffliche Wettertannengruppen haben hier Wurzeln geschlagen, höher hinauf werden die Bäume zwerghafter und machen dem Krummholze Platz, die Phanerogamen verschwinden nach und nach, um den Bryophyten und Flechten die Herrschaft zu überlassen. Ueber 2200 m dominieren die Schutthalden und in schattigen Klüften überdauert der Schnee den heißesten Sommer. Das Nämliche läßt sich bei einer Wanderung vom Aequator nach den Polen beobachten. Somit zeigt sich eine gewisse Konkordanz in der senkrechten und wagrechten Verbreitnng von Flora und Fauna, wobei nochmals bemerkt sei, daß für die Tierwelt die Grenzen nicht so scharf gezogen werden können, wie für die Pflanzen, die den Standort nicht zu wechseln vermögen. (Schluß folgt.)

8. Jahrgang. Nr. 4. 1. Juni 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe

Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: Ueber Tiefländer und deren Bedeutung für die Natur und den Menschen. — Entwicklung der Flugzeugtechnik. — Ueber den erzieherischen Wert des Formellen im Mathematikunterricht. — Ueber Milben, insbesondere die Landmilben der Schweiz. Literatur.

Über Tiefländer und deren Bedeutung für die Natur und den Menschen.

Von A. Sauer, Sekundarlehrer, Amriswil.

(Schluß.)

4. Anthropogeographisches im Tiefland und im Hochland.

Die Verbreitung des Lebens auf der Erdoberfläche hängt von der Abnahme der Wärme und des Luftdruckes mit der Höhe und in sehr vielen Fällen von der Zunahme der Niederschläge mit der Höhe ab. (Ratzel, S. 698 a. a. O.). Es ist demnach augenscheinlich, daß das reichste Leben in den Tiefländern pulsiert, in den großen Höhen wird es arm wie an den Polen und auf den höchsten Himalajagipfeln wird es aller Wahrscheinlichkeit nach auf dem Nullpunkte stehen. Dadurch wird die Tatsache erklärlich, daß die Tiefländer allenthalben zur Erzeugung großer, politischer Einheiten neigen, in deren Mittelpunkt die bedeutendsten Großstädte sich herausbilden, konzentriert sich doch der Verkehr konstant nach der Mitte eines Länderkomplexes. So sehen wir im russischen Tieflande Moskau, Petersburg auf der Höhe des Meeres, in Norddeutschland Berlin mit 25 m, im Seinebecken Paris mit 30 m ü. M., in der Poebene Mailand 123 m.; Wien und Pecking und Chicago sind die einzigen großen Hauptstädte von bedeutenderer Höhenlage. (170 m. ü. M.) München und Madrid stehen in Europa allein mit ihren Höhen von 510 und 640 m. (St. Gallen 670, Zürich 410; Luzern 440 m.). Die kleinen Ansiedelungen der Menschen, vorwiegend Einzelhöfe, gehen natürlich viel höher, überschreiten aber in den Alpen, von meteorologischen Höhenstationen mit einzelnen Bewohnern abgesehen, die Höhe von 2500 m nicht. Die obere Grenze der Besiedelung liegt je nach dem örtlichen Klima und den Bodenverhältnissen verschieden. Im Kaukasus liegt z. B. die höchste Siedelung, Kurusch in 2490 m Höhe, an einer großen Gebirgsstraße. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Höhe der Dörfer meistens mit den obersten Getreidefeldern zusammenfällt und in den Zentralalpen selten 2000 m erreicht. „Der Mensch wohnt eben nur in solchen Lagen dauernd, welche Bau im weitesten Sinne, sei es Ackerbau oder Wiesenbau gestatten,“ (Walser, a. a. O. S. 120). Tirols höchstes Dorf, Obergurgl, liegt 1900 m hoch. Am Aetna hören die Dörfer schon bei 710 m ü. M. auf. Für die Nordalpen gilt als durchschnittliche Höhenlage der ständig bewohnten Ortschaften die Meereshöhe von 1400 m; fürs Wallis 1700—1800; für Graubünden 1800—1900 m. Für die Schweiz haben wir demnach folgende höchstgelegene Ortschaften: Cresta 1956, Arosa 1892, St. Moritz 1836, Samnaun 1832, Pontresina 1803; höher noch liegen Juf im Avers und Findelen im Nikolaitale, beide 2100 m; diese letzteren zählen zu den höchsten bewohnten Örtlichkeiten Europas. Schneefelder und Gletscher, überhaupt superalpine Regionen, üben nur durch die landschaftlichen Schönheiten Anziehung auf den Kulturmenschen aus. Er besucht diese Stätten nur vorübergehend und schaut ihre Pracht im Strahlenmeer der auf- und untergehenden Sonne. Einzig auf den Massenerhebungen der An-

den und im Hochland von Tibet finden wir ständig bewohnte Orte in ziemlich beträchtlicher Höhe. Ein dauerndes Leben in Regionen von mehr als 4000 m ü. M. ist vielen Menschen auf die Länge gar nicht möglich. Befällt doch die sogenannte „Bergkrankheit“ einen Großteil der Individuen schon weiter unten. Es ist der Sauerstoffmangel, in Verbindung mit der auftretenden Luftverdünnung, welcher es dem Menschen nicht gestattet, sich bleibend eine Wohnstätte aufzuschlagen. Noch einen Moment für die nur temporäre Besiedelung alpiner Regionen müssen wir erwähnen. Es sind das die fast unüberwindlichen Höhengrenzen, welche den Kulturpflanzen und den Nutztieren gezogen sind. Schon beim Einzelhofsystem der Bergzone ist die Verproviantierung oft sehr schwierig, noch mißlicher gestaltet sich dieselbe beim Vordringen in rauhere, kulturerschwerende Gebiete. Die Buche übersteigt z. B. in den Alpen selten 1000 m, die Fichte 2000, die Lärche bildet, darüber hinausgehend, die letzten Vorposten des Baumwuchses. Auf das Holz dieser Gewächse ist aber der Mensch unbedingt angewiesen. Ferner überschreitet eine stattliche Zahl von Tropenbewohnern unter den Tieren und Pflanzen eine Höhe von 500 m nicht. Dazu gehören die für das menschliche Leben höchst wichtigen Kulturpflanzen, wie Kaffee, Tee, Kakao, Zuckerrohr, Baumwolle. Den vollen Reichtum der tropischen Vegetation finden wir unterhalb genannter Höhe. Freilich ist diese Grenze für die erwähnten Kulturgewächse keine absolute, sondern nur eine relative; denn das Leben ist in beständiger Bewegung nach oben und nach unten. Die Lebensformen, welche vom Tieflande bergwärts streben, kreuzen sich mit denen, die vom Gebirge ins Tal wandern. Alexander von Humboldt sah beispielsweise den großen Geier der südamerikanischen Hochebenen, den Kondor, noch über dem Gipfel des Chimborasso (6310 m) schweben und mit Staunen erblickt auch der Bergsteiger die Unmenge von Insekten, welche den Blüten der Hochgebirgspflanzen einen willkommenen Besuch abstatten. (Confer Ratzel, a. a. O. p. 659). Berg- und Talwind kommen diesen Bewegungen zu Hilfe. Umgekehrt steigt auch das Leben von der Höhe in die Tiefe; so kommen oft im Winter die Gemsen bis an die menschlichen Behausungen heran.

Weiter oben ist erwähnt worden, daß die Tiefländer zur Erzeugung großer, politischer Einheiten führen. Das Leben in seiner Totalität hat nämlich einen Trieb in sich, die tieferen Stellen der Erde als Wohnstätte auszusuchen. Zum Teil dem unentbehrlichen Wasser folgend, zum Teil die Höhen, welche mehr Anstrengung erfordern, vermeidend, zieht es die Rinnen und Mulden vor. Historisch unumstößliche Tatsache ist, daß die Völker überall sich in den Tiefländern niederließen, ehe sie, von der Not bedrängt, ins Gebirge vordrangen. Dies führte dann zu einem scharfen Unterschied zwischen einem Gebirgsvolk und einer Nation in der Ebene. Die Gebirge haben ihre eigenen Völker, die politische Zersplitterung der Nationen in selbständige Staaten wird daselbst mächtig gefördert; z. B. im alten Griechenland, in der Schweiz, in Mitteldeutschland, in Oesterreich, im Kaukasus, im Himalaja, in Amerikas Hochländern. Sogar innerhalb eines Volkes bewirkt ein Gebirgsrahmen eine Trennung, wo sich die Talbewohner, von den übrigen Stammesgenossen getrennt, zu gemeinschaftlicher Arbeit, zu eigener Art und und Geschichte zusammenschließen. Für schweizerische Verhältnisse kann man die Täler von Glarus, Uri und speziell das Wallis anführen. Da treffen wir den „Typus des Gebirgsbewohners“ starker, körperlicher Bewegung ausgesetzt, weil durch die reinere Bergluft gestärkt, deshalb meist sehr rüstig, um den Kampf mit der rauhen Natur bestehen zu können. Lawinen, Erdrutsche, rollende Steine bedrohen ihn auf Wegen und Stegen. Recht mühsam verdient der Aelpler seinen Unterhalt, teils als Holzfäller, Wildheuer, teils als „Strahler“ und Jäger. Ganz den Eindrücken der Natur hingegeben, an welcher er wenig Veränderungen wahrnimmt, hängt er treu an den alten, überlieferten Gewohnheiten und steht einmal seine Freiheit, seine Unabhängigkeit in Frage, so verteidigt er dieselbe mit der Kraft und Ausdauer eines Löwen. Beispiele für den Vordersatz haben wir an den zahlreichen Volksbräuchen in den Alpentälern, besonders im Engadin und Wallis u. s. f., für den Nachsatz erinnere ich an die Freiheitskämpfe der Eidgenossen, Tiroler, Griechen und Tscherkessen. Weil so vielen Gefahren ausgesetzt, der Einfachheit und Einsamkeit bestimmt, von der modernen Kultur wenig berührt, ist der Gebirgsbewohner echt religiös, gottesfürchtig, was im Alpsegen, Liedern und den vielen Weg-

kreuzen, die einem auf Touren begegnen, zum Ausdruck kommt. Trefflich verkörpert finden wir diesen Typus des Gebirgsmenschen in Kißlings Telldenkmal zu Altdorf. Anzuführen sind des weiteren noch die unzähligen Sagen und Legenden, mit denen die Einwohner die langen Winterabende verkürzen und welche so getreulich die Alpennatur im Gemüte des Menschen abspiegeln. Dazu gesellt sich dann als dritter Geselle im Bunde der Aberglaube, welcher weit verbreitet ist, oft verbreiteter, als man glauben möchte. Vieles hat sich freilich in den letzten Jahren geändert, seitdem nicht wenige dieser Höhenorte in den Fremdenstrom einbezogen wurden und seit dem andere Erwerbszweige Einkehr gehalten haben.

Steigen wir zum Schlusse in die Niederungen herunter. Vorausgesetzt, daß sie reichlich bewässert und mit dem Schlamm mächtiger Ströme oder eiszeitlicher Gletscher überdeckt sind, haben sie sich zu einem überaus fruchtbaren Gebiete der Erde ausgestaltet und hier finden wir, auch infolge der Verkehrserleichterung die dichteste Bevölkerung, so z. B. am Rhein, am Po, Seine, ähnlich in den übrigen Erdteilen, Hindostan, China u. s. w.

Erfüllt uns das großartige Schaffen der Natur im Gebirge mit Staunen, so stehen wir in den Tiefländern nicht minder bewundernd vor den gigantischen Schöpfungen des menschlichen Geistes und zwar nicht nur von heute, sondern auch vor denjenigen der ältesten Kulturperioden, (Aegypter, Babilonier, Inder, Chinesen). Auf der andern Seite greift jedoch das vielseitige Interesse, welches den „Tiefländer" an die Scholle heftet, und die oft ungünstige Beschaffenheit der Tiefslandsküste hemmend in die Entwicklung der Tieflandsbewohner. Chinesen, Babylonier, Inder und Aegypter sind in der Geschichte nicht als seefahrende Nationen bekannt, aus dem Grunde nicht, weil die Gebirge an den Küsten die Expansion verhinderten. Erst in unserer Zeit wird allmählich versucht, diese Völker durch die Eisenbahnen mit dem Meere, der „Hochstraße des Weltverkehrs", wie Ratzel a. a. O. S. 704 sich ausdrückt, zu verbinden und einander näher zu bringen, um so zu physischer Kraft und Selbständigkeit, zu Reichtum und Macht zu gelangen.

„Im Meere liegt der Segen,
Vom Meer da kommt die Kraft!"

In dem Mangel einer Kommunikation mit fremden Völkern, welch letztere eben nur der Weltverkehr bewirkt, müssen wir teilweise die Eigenartigkeit und Abgeschlossenheit dieser alten Kulturen erblicken. (Conf. Geistbeck S. 99.) Wir schließen unsere Ausführungen mit einigen Bemerkungen über die Bauart der Häuser in den genannten Gebieten. Ueberall beobachtet man bei den Siedelungen ein Anpassung an den Charakter der Landschaft und eine spezifische Eigenart, die sich auf Sitte und Brauch des betreffenden Volksstammes gründet. Die deutsche Ansiedelung ist von der romanischen scharf zu unterscheiden; die Romanen geben dem Steinhaus, die Deutschen dem Holzhaus den Vorzug; ferner wohnen letztere im Alpenland mehr in Einzelhöfen, als erstere. Vergleiche die Engadiner Haufendörfer gegen die aargauischen Gassendörfer. Selbstredend variert, wie Volksabstammung und Mundart, die Art des Bauens von Talschaft zu Talschaft, von Land zu Land. In der Schweiz z. B. finden wir in jedem Kanton einen spezifischen Häusertypus. Dasselbe ist auch in den Ländern der andern Staaten der Fall; man denke an das italienische, französische polnische Wohnhaus u. a. Oft lassen sich nicht mit Unrecht wichtige Schlüsse ziehen aus der Behausung eines Volksstammes auf dessen Gesittung und kulturellen Fortschritt.

Benützte Literatur.

Becker F., Geographie und Landkarte!
Geistbeck, Leitfaden der mathem. und physikalischen Geographie;
Jegerlehner J., Was die Sennen erzählen;
Kräpelin, Einführung in die Biologie;
Neumayr M., Erdgeschichte 2 Bände;
Ratzel F., Die Erde und das Leben: 2 Bdd.;
Schmeil, Lehrbuch der Botanik und der Zoologie;
Schmid Bastian, Lehrbuch der allgemeinen Geologie 1 Bd.
Walser H. Die Schweiz, Begleitwort zur Schulwandkarte;
Weber J. Geologische Wanderungen, 3 Bde.

Entwicklung der Flugzeugtechnik.

Von Dr. J. R. Brunner, Luzern.

Im Jahre 1906 wurde der erste Flug in Europa ausgeführt, ein lebensgefährlicher Sprung über das Flugfeld, mit einer Geschwindigkeit von 15 m pro Sekunde (59 km pro Std.). Das heutige Rennflugzeug hat eine Maximalgeschwindigkeit von 300 km pro Stunde[1]) und kann vielleicht in Zukunft in Bezug auf Schnelligkeit mit den Geschossen von Feuerwaffen in Wettbewerb treten. Der gegenwärtige Höhenrekord wird von einem amerikanischen Flieger gehalten mit 12150 m. Die im Freiballon von Berson und Süring erreichte Maximalhöhe von 10800 m ist also bereits stark überholt. Die ersten 10000 m erstieg der Flugapparat innerhalb einer Stunde, ohne daß sich im Motor irgend welche Hemmungen zeigten. Auch das körperliche Wohlbefinden des Piloten schien unverändert. Erst als die Maschine 12000 m erreichte, begann sie zu schwanken und zu rollen. Das Geräusch des Motors wurde leiser und unregelmäßiger. Der Flieger begann müde und gleichgültig zu werden, sein Geist und Körper schienen zu erlahmen, und nur mit Aufbietung aller Energie vermochte er die wenigen Handgriffe und Kontrollfunktionen auszuüben. Schließlich bewegte sich die Maschine während mehreren Minuten in gleicher Höhe, und der Flieger steuerte nach abwärts. Für solche Höhenflüge muß der Mensch für künstliche Sauerstoffatmung vorsorgen und sich gegen die 30—40° Kälte und den scharfen Luftzug schützen. Deshalb werden heizbare Kleidungsstücke aus Leder angefertigt, die nach Art der Heizkissen durch den elektrischen Strom erwärmt werden können und geschlossene und heizbare Führer- und Passagierkabinen gebaut. — Nach einer offiziellen englischen Statistik trifft es in letzter Zeit auf zirka 10000 geförderte Passagiere 1 tödlich verunglückter Fahrgast. Die Zahl der Pilotenunfälle ist allerdings größer. Sie sind aber meistens eine Folge waghalsiger Akrobatenflüge in geringer Höhe über dem Erdboden. Heute sitzt der Flugpassagier in seiner Luftlimousine so bequem und so sicher wie der Automobilfahrer in seinem Wagen.

Das Gerüst der neuern Flugmaschine wird meistens aus Aluminiumlegierungen[2]) und Stahlrohr hergestellt. Die Motoren besitzen Leistungen von 100 bis 1000 Pferdestärken. (Automotoren: 10—30 SS). Der Benzinverbrauch pro Pferdekraft und Flugstunde beträgt etwa 250 Gramm. Es werden Stand- und Umlaufsmotoren verwendet. Erstere sind nach den Erfahrungen des Schweizerpiloten Charles Koepke vorzuziehen, da sie robuster sind und einfacher in der Behandlung, wenn sie auch im Verhältnis zu ihrer Leistung ein etwas größeres Gewicht aufweisen. Kleinere Verkehrsflugzeuge kosten ungefähr gleich viel wie Automobile mit der gleichen Zahl Passagierplätzen. Kriegsaeroplane konnten nach Friedensschluß in der Schweiz zu Schleuderpreisen erworben und in Passagierflugzeuge umgewandelt werden. — Drei bedeutende Verbesserungen werden in Zukunft in Aussicht genommen: die Erhöhung der Feinheit, die Verringerung des Totgewichts und die Verbesserung des Propellerwirkungsgrades. Unter der Feinheit versteht man das Verhältnis von Widerstands- und Tragkraft. Sie ist von 20% vor dem Krieg auf 11% herabgesunken und kann durch Anwendung verspannungsloser, günstigster Formen des Rumpfes und der Tragflächen unter möglichster Vermeidung von Streben und Spannkabeln auf 5—8% reduziert werden. Das Totgewicht läßt sich mit noch widerstandsfähigern Leichtmetallegierungen vielleicht um ein Drittel verringern und den Propellerwirkungsgrad hofft man auf 80% zu erhöhen. Eine auch nur teilweise Verwirklichung dieser Fortschritte würde in erster Linie auf den Aktionsradius günstig wirken, so daß sich in nicht allzu ferner Zeit der Ozean ohne Zwischenlandung überfliegen läßt. Ob sich die kühnsten Zukunftspläne der Flugmaschinenkonstrukteure einst realisieren werden, bleibt vorläufig dahingestellt. So äußerte sich Breguet letzthin in einer

[1]) Der Inhaber der Weltmeisterschaft für den schnellsten Flug, Lieutenant Sadi Lecointe, hat einen Stundenrekord von 330 km aufgestellt.

[2]) Duralumin ist eine Legierung, die außer dem Hauptbestandteil, dem Aluminium, noch 0,5% Magnesium, zirka 4% Kupfer oder Zink und kleine Beimengungen von Silizium enthält und gegenüber dem Reinmetall um ungefähr 50—100% bessere technische Eigenschaften namentlich in Bezug auf Härte und Zerreißfestigkeit besitzt. Die Veredlung geschieht dadurch, daß man die Legierung auf zirka 500° erhitzt und in Wasser abschreckt. Nach neuesten Versuchungen kann man den Veredlungseffekt hauptsächlich dem Magnesium- und Silizumgehalt zuschreiben.

öffentlichen Versammlung, daß in 20 Jahren derjenige, der sich in einem Dampfer einschifft, um nach Amerika zu reisen, seinen Freunden ebenso exzentrisch vorkommen werde, wie jemand, der heute eine Postkutsche wählt, um von Paris nach Lyon zu gelangen.

Bereits stehen einige Riesenflugzeuge mit luxeriös ausgestatteten Passagierkabinen im täglichen Luftverkehr. Der Luftomnibus Goliath ist für die Reiseroute Paris-London bestimmt und kann 14 Fahrgäste aufnehmen. Sie sitzen in einem heizbaren, konfortablen Coupé, das ein Meisterwerk des Karosseriebaues verkörpert. Die beiden Motoren von je 270 Pferdestärken geben dem Fahrzeug eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 100 km. Es legt die Strecke in 3½ Stunden zurück. Der Apparat überfliegt das Gelände in einer Höhe von 1500 m. Ueber dem Kanal steigt er auf 2000 m, um im Notfall durch Gleitflug das gegenüberliegende Ufer zu erreichen. Der englische Dreidecker Pullmann ist für den Luftverkehr in den Kolonien bestimmt. Er ist mit 4 Motoren von je 450 Pferdekräften ausgerüstet und besitzt 2 „ziehende" und 2 „stoßende" Propeller. Er kann 14 Passagiere und 2 Piloten neben 2 Tonnen Brennstoff mitführen und fliegt mit einer Normalgeschwindigkeit von 150 km. Diese Verkehrsflugzeuge sollen gute Stabilität und rasches Steigvermögen, lange Lebensdauer und Wetterfestigkeit aufweisen. Auch darf das Gleichgewicht durch vermehrte oder verminderte Zuladung nicht beeinflußt werden. Drahtlose Telegraphie und Telephonie erleichtern die Orientierung bei unsichtigem Wetter.

Die zur Ausführung von Nachtflügen erforderliche Sicherheit läßt sich nur dadurch erzielen, daß man die Hauptverkehrsstrecken durch Lichtzeichen erkenntlich macht, wie dies bei der Schiffahrt zur Markierung der Seehäfen schon der Fall ist. Bereits ist in der Nähe von Dijon auf einem höhern Berg ein Leuchtturm errichtet worden mit der gewaltigen Lichtstärke von einer Milliarde Kerzen. Er dient als Lichtzeichen für die verschiedenen Luftfahrtslinien, die von Paris gegen Algier, gegen Italien und die Schweiz ausstrahlen. Der Flieger kann nachts bei klarem Wetter das Lichtsignal bis auf eine Entfernung von 50—60 Wegstunden erkennen.

In neuerer Zeit wird das Wasserflugzeug auch angewandt für die Hochseefischerei und den Robbenfang. Die Flieger rufen beim Sichten von Fischzügen oder Seehundlagerstätten die Fahrzeuge der Fischer und Robbenschläger zur Stelle. Aus einer Höhe von 50—100 m lassen sich größere Fische wie z. B. der Seehecht und Tunfisch des Mittelmeeres erkennen. Kleine Fische wie Sardinen und Heringe kommen in so ungeheurer Menge vor und schwimmen so nahe zusammen, daß sich der ganze Zug scharf vom Wasser abhebt. Die Seehunde sind nur während einer kurzen Spanne Zeit zu erjagen, wenn sie im Frühling in großen Scharen auf den einhertreibenden Eisschollen sich lagern. Nach Verlauf von einigen Wochen tauchen sie ins Meer und sind dann nicht mehr zu fangen.

Ueber den erzieherischen Wert des Formellen im Mathematikunterricht.

Schon auf der untern Stufe des Mathematikunterrichtes ist der erzieherische Wert des Formellen ein ganz gewaltiger. Wie vermögen schöne Ziffern an der Wandtafel das Interesse der Schüler für den Unterricht zu wecken! Der Fleiß und Eifer wird mächtig gefördert, wenn man immer wieder auf eine sorgfältige Darstellung aufmerksam macht, das Unschöne einer nachläßigen Ziffernschrift in Güte aber unermüdlich erkennen läßt. Hat man dann den Schüler so weit gebracht, daß er selber eine wahre Freude empfindet, wenn er schöne Ziffern an die Wandtafel und in sein Heft hinein schreiben kann, so ist er auch für das Fach gewonnen. Und außer der schönen Ziffern, wie vieles anderes dient da zur Gewinnung der Jugend für das gestrenge Fach! Es seien nur erwähnt genaue Additions-, Subtraktions-, Multiplikations- und Divisionszeichen, die mit dem Lineal gezogenen Linien, die Bruchstriche, das unbedingte Festhalten am Untereinanderstellen der Ziffern, auch die Tinte und die Bleistiftrandlinien. Selbstredend muß ebenfalls die mit roter Tinte gemachte Korrektur des Lehrers schön sein und darf nicht im Widerspruch stehen mit der sorgfältigen Schrift des Schülers. Erst recht im Geometrieunterricht spielt das Formelle eine

große Rolle. Genau und sorgfältig ausgeführte Zeichnungen wecken nicht nur Freude und Interesse an der Geometrie, sondern vermögen auch klare Begriffe in die jungen Köpfe hineinzubringen. Ganz billige Zirkel, mit denen man nur mit Mühe einen anständigen Kreis zustande bringt, machen dem Lehrer und Schüler nur Aerger und Verdruß und sind schon deshalb entschieden zu verwerfen. Im Dienste einer schönen und richtigen Darstellung dürfen zerschlagene Lineale und Maßstäbe, ungenaue Schienen nnd Winkelmaße nicht geduldet werden. Es sind die gegebenen Linien, die Hülfslinien und die gesuchten Linien nach üblichen Darstellungsmethoden auseinanderzuhalten, was das Verständnis für die geometrische Aufgabe ungemein erleichtert. —

Auf der Mittelstufe, wo ein schwierigeres Material zu bewältigen ist, kann die gebührende Beobachtung des Formellen Erhebliches für den Fortschritt leisten. In der Algebra, die ja an und für sich schon durch die Einführung der Buchstaben als Rechnungsgrößen in formeller Hinsicht sich auszeichnet, gibt es viele wichtige Sätze, die im Regelheft ganz besonders formell hervortreten sollen. Es möchte nur erinnert werden an das Quadrat eines Binoms, die Differenz zweier Quadrate, den Kubus eines Binoms, die wichtigen Sätze über Potenzen, Wurzeln und Logarithmen, das Endglied und die Summe bei arithmetischen und geometrischen Reihen und den binomischen Lehrsatz. Es lohnt sich wohl, solche Sätze, prägnant zur Darstellung gebracht, nicht nur zu unterstreichen, sondern direkt „einzurahmen“. Sie weisen dann auf wichtige mathematische Ergebnisse hin, wie im Geschichtsunterricht Bilder an wichtige historische Tatsachen erinnern. — Wer wollte den erzieherischen Wert des Wurzelzeichens verkennen? Es steckt für den Anfänger zunächst etwas Mysteriöses hinter diesem Zeichen. Das Unbekannte, Geheimnisvolle desselben reizt ihn, sich Mühe zu geben, den Sinn zu verstehen. Wenn dann der Schüler den geistigen Inhalt des Formellen sich zu eigen gemacht hat, so freut er sich erst recht, dieses Wurzelzeichen zu setzen, durch welches er gleichsam seine geistige Ueberlegenheit dem Nichteingeweihten gegenüber bezeichnet. Und wenn der Schüler flott die Quadrat- und Kubikwurzel ausziehen kann, so ist ihm diese bescheidene äußere Form des Ehrgeizes wohl zu vergönnen, so gut man dem Militär seine äußern Abzeichen vergönnt. — Gleiches gilt vom Logarithmus. — In der Planimetrie gibt es gewisse Momente, die ganz besonders durch hervorragende Zeichnungen heraustreten müssen, um so dem Gedächtnis gut eingeprägt zu werden. Solche Marksteine wären etwa: Kongruenzsätze, Proportionalsätze, Aehnlichkeitssätze, der grundlegende Satz von den inhaltsgleichen Parallelogrammen und Dreiecken, der Pythagoras. — In der Stereometrie sind es wahre „Prachtwerke“, welche den Schüler geradezu für das Fach begeistern. Es seien damit etwa gemeint die Figuren über den Pyramiden- und Kegelstumpf, das Prismatoid, die Kugel und die Kugelteile, die Ergänzungsecke, den Lehrsatz von Euler. — In der ebenen Trigonometrie ist es sehr gut, wenn großes Gewicht auf das gründliche Verständnis der trigonometrischen Funktionen gelegt wird. Dazu tragen aber in hervorragendem Maße Zeichnungen über Sinus-, Cosinus-, Tangens- und Cotangenskurven bei, die nicht vernachläßigt werden sollten. Im Regelheft sind Sinus-, Cosinus-, Tangens- und Halbwinkelsatz nicht, wie das etwa im Lehrbuch aus begreiflichen Gründen der Fall ist, auseinander zu reißen, sondern gleich nacheinander anzuführen und die Endresultate wieder besonders hervorzuheben. — Aehnliches gilt in der sphärischen Trigonometrie.

Ohne in die höhere Mathematik eintreten zu wollen, darf doch wohl nur auf das Portal hingewiesen werden, wo Differential- und Integralzeichen als formelle Hüter eines höhern Geistes dastehen. Welcher Studierende hätte sich nicht gefreut, als er zum ersten mal mit diesen Zeichen operieren konnte!

Mit dieser kurzen Betonung des Formellen in der Mathematik möchte nun etwa gar nicht gesagt werden, daß das Formelle die Hauptsache sei. Das geistige Erfassen der Sache geht über die Darstellung. Das Kopfrechnen wird dem schriftlichen Rechnen gegenüber an vielen Orten viel zu stiefmütterlich behandelt!

Rickenbach-Schwyz. Dr. M. Diethelm.

Ueber Milben, insbesondere die Landmilben der Schweiz.

Von Dr. P. Emmanuel Scherer O. S. B.

Wer hätte nicht schon im Frühjahr, etwa im Garten auf der bloßen Erde, an der Mauer oder am Staketenzaun, winzige rote Tierchen herumkrabbeln gesehen — wir nannten sie als Knaben Muttergotteskühlein — oder an Hummeln und Käfern ähnliche kleine, an Blattläuse erinnernde Lebewesen bemerkt, die als blinde Passagiere mit den Insekten reisen? Es sind Milben oder Milbenlarven. Die Milben (Acarina) gehören zu den Gliederfüßlern und werden an das Ende der Spinnentiere gestellt, sind aber eine kleine Welt für sich. Sie leben in sehr zahlreichen Arten entweder frei, auf dem Erdboden unter Moos und Flechten oder an toten Pflanzen und Tieren, im Süßwasser und im Meere, während andere als Schmarotzer lebende Pflanzen und Tiere befallen und auch den Menschen nicht verschonen. Die große Bedeutung mancher von diesen parasitären Milben ist erst in den letzten Jahrzehnten erkannt worden.

Die Körpergröße der Milben ist gering; eine mit Blut vollgesogene Zecke kann ja das Volumen einer Erbse erreichen, aber selten übersteigt die Größe einige mm, meistens hat man Mühe die Tierchen mit unbewaffnetem Auge wahrzunehmen. Obwohl die Milben zum Stamme der Arthropoda (Gliederfüßler) gehören, ist von einer Gliederung wenig zu erkennen; oft sind nicht einmal Kopf und der übrige Körper durch eine Furche geschieden, so daß das Tierchen sackartig ausschaut. Gliedmassen besitzt die erwachsene Milbe vier Paare (ausgenommen die Gallmilben!), ferner zwei Paare Mundteile. Die Mundwerkzeuge bestehen aus einem Paar Kieferfühler und einem Paar Kiefertaster, die verschieden ausgebildet sind, bald zum Stechen, Beißen, bald zum Saugen dienen.

Wie schon angedeutet, gibt es neben zahlreichen auf dem Lande und im Wasser frei lebenden Milben auch eine Menge parasitischer Arten. Dazu gehören z. B. die Zecken, deren häufigste, der Holzbock (Ixodes ricinus L.), schon Aristoteles bekannt war. Sie leben in Gebüsch und Laubholzbeständen, und lassen sich auf vorübergehende Wanderer, Menschen und Tiere fallen, setzen sich an irgend einer Hautstelle fest und saugen sich voll Blut, bis sie abfallen.

Ein schlimmerer Parasit ist die Rinderzecke, die sich auf der Haut der Kühe, oft in großer Menge ansaugt und in Amerika durch ihren Stich den Rindern den Erreger des Texasfiebers einimpft.

Andere Milben verwüsten gewisse Kulturpflanzen, wie den Hopfen, den Stachelbeerstrauch oder auch Wiesengräser.

Ein spezieller Parasit des Menschen ist die Krätzmilbe (Sarcoptes scabiei L.), deren Weibchen, 0,45 mm lange Tierchen, in den Epidermisschichten der Haut, am häufigsten zwischen den Fingern, Gänge graben und darin ihre Eier ablegen. Auch auf einigen Haustieren, wie Hund, Ziege, Rind treten Krätzmilben auf und verursachen Räude und Hautausschläge.

Wieder eine andere Lebensweise führen die Gallmilben, die sich auch durch eine geringere Zahl Beine, sie besitzen nur zwei Paare, auszeichnen. Sie leben auf Pflanzen und rufen fast immer Gallen hervor, die ihnen als Wohnung dienen. So lebt z. B. auf den Blättern unseres Birnbaums die Birnblattgallmilbe, die dort die sogen. Pockenkrankheit, rundliche Auftreibungen auf der Blattoberseite verursacht. Auf dem Weinstock lebt ebenfalls eine Blattgallenmilbe, die zuweilen durch ihre Menge schädlich wird. Als verderblicher gilt aber die Rebstockgallmilbe, die auch die Rebenblätter befällt und durch ihr Saugen die Pflanzen derartig schwächt, daß die Triebe verkrüppeln.

Während die parasitischen Milben wegen ihrer Bedutung für die Wirte, auf denen sie schmarotzen, teils von der medizinischen Wissenschaft, teils von den Pflanzen- und Tierzüchtern beschrieben, in ihren Lebensbedingungen und ihrer Biologie erforscht wurden, haben sich die freilebenden Milben bisher einer geringeren Aufmerksamkeit erfreut. Für die Schweiz z. B. waren von landbewohnenden Milben nur wenige Arten nachgewiesen. Diese Lücke füllt nun eine kürzlich erschienene Arbeit von Dr. Joseph Schweizer einigermaßen aus: „Beitrag zur Kenntnis der terrestrischen Milbenfauna der Schweiz“,[1]) die im zoologischen Institut der Universität Basel entstand, dessen verdienter Leiter, Prof. Dr. F. Zschokke seit Jahren seine Schü-

[1]) Verhandlungen der Naturf. Gesellschaft in Basel, Bd. 23 (1922).

ler zur systematischen und biologischen Bearbeitung wenig erforschter Abteilungen des Tierreiches anregt, so daß die Umgebung Basels in faunistischer Hinsicht wohl die bestbekannte der Schweiz ist.

Schweizer hat sich auf die freilebenden terrestrischen Milben beschränkt und zählt deren für die Schweiz nicht weniger als 304 Arten auf, wovon bisher für das untersuchte Gebiet bloß 31 Arten bekannt waren. Er konnte also die stattliche Zahl von 273 Arten und Varietäten neu hinzufügen. Bisher überhaupt unbekannt, also neu für die Wissenschaft, sind 17 Spezies und 10 Varietäten, die der Autor einläßlich beschreibt und auf den beigefügten vier Tafeln abbildet. Interessant sind auch die Angaben Schweizers über die geographische Verbreitung der Milben in der Schweiz. Dem Mittelland gehören 200 Arten, dem Jura 134, der Alpenregion 177 an, und von den letztern leben nicht weniger als 67 Arten in der nivalen Region. Tiergeographisch unterscheidet Schweizer fünf Gruppen: Als erste faßt er alle jene Arten zusammen, die außerhalb der Schweiz, in der arktischen und paläarktischen Zone horizontal und vertikal weite Verbreitung besitzen. Dazu gehören von den schweizerischen Milben 161 Arten oder 53 %. Als eine zweite Gruppe erscheinen jene Arten, die der Schweiz und der mittelländischen Unterregion angehören, also aus dem Süden in unser Gebiet eingewandert sind, im ganzen 59 Arten oder 19 %. Zur dritten Gruppe rechnet der Verfasser jene Arten, die der Schweiz und der europäischen Unterregion gemeinsam sind, die aber von Osten, Westen oder Norden (nicht von Süden) eingewandert sind: es ergeben sich 49 Arten oder 16 %. Eine vierte Gruppe, die nordisch-alpine, setzt sich zusammen aus den im hohen Norden und in den Alpen gemeinsam vorkommenden Arten, mit neun Spezies. In die fünfte Gruppe endlich reiht der Verfasser die von ihm neu beschriebenen Arten, über deren Herkunft nichts bekannt ist, weil sie eben erst von Schweizer entdeckt wurden. Vielleicht sind einige Endemismen darunter, wahrscheinlich aber werden die meisten auch anderswo nachgewiesen werden können.

In seiner fleißigen und erfolgreichen Arbeit hat Schweizer den Grund gelegt für eine weitere Erforschung der schweizerischen terrestrischen Milbenfauna. Wir dürfen wohl hoffen, daß der Verfasser selbst dieses Gebiet weiter pflegen und mit neuen wertvollen Entdeckungen bereichern werde.

Literatur.

Schips, Mathematik und Biologie. Kl. 8°. 52 S. Teubner, Leipzig. Preis Fr. 0.96.

Das Büchlein bildet den 42. Bd. der „Mathemat.-physikal. Bibliothek" und behandelt im 1. Teil einige Beispiele aus der Morphologie (u. a. Festigung, Formwiderstand, Korrelation und Organe) und im 2. Teil solche aus der Anatomie und Physiologie (Beugungsfestigkeit, Spannungstrajektrien, Bau der Blutgefäße, das Weber'sche Gesetz). Den Lesern unserer „Mittelschule" ist der Verfasser kein Fremdling und sie kennen seine anregende Darstellungsart. Referent erkennt gerne an, daß diese auch hier wieder zur Geltung kommt, wenn er auch vom Inhalt nicht befriedigt ist. Doch das liegt z. T. an einer tieferen, prinzipiellen Frage, die hier nicht weiter verfolgt werden kann, für die ich hier nur als „Typus" die Mathematik der Blattstellung, die auch in dieser Schrift behandelt wird, anführen möchte. Ich bin nämlich darchaus nicht der Ansicht, des auch hier (S. 3.) zitierten Satzes von Kant: „. . daß in jeder besonderen Naturlehre nur soviel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzutreffen ist".

Ueber Einzelheiten noch einige Bemerkungen. Die schon oft wiederholte Behauptung, daß sehr viele Formen an ihrer auf Vermehrnng der Körpergröße gerichteten Tendenz zugrunde gegangen seien, bleibt einfach eine unbewiesene Annahme, wie Analoges auch meines Erachtens betr. der „Monstrositäten" der Vorwelt gilt. Auf S. 21 könnte man durch das „bald nachher" (also nach 1837) zur Ansicht kommen, Goethe's Beschäftigung mit der Urpflanze stamme etwa aus den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Dr. Baum.

8. Jahrgang. Nr. 5. 13. Juli 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe

Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: P. Gregor Mendel. — Ueber Stickstoffwasserstoffsäure und ihre Abkömmlinge. — Die Notpfeiler des Darwinismus. — Literatur.

P. Gregor Mendel.

Zu seinem 100. Geburtstage.

Von Dr. P. Baum.

In der Biologie, speziell dem Kapitel über die Vererbung, steht heute der Name eines Mannes im Vordergrund, dessen Leistungen während seines Lebens so gut wie unbekannt oder doch völlig verkannt wurden und erst 16 Jahre nach dem Tode des heute Gefeierten die reichverdiente Anerkennung fanden. P. Mendel, geboren am 22. Juli 1822 zu Heinzendorf bei Odrau (Oesterreich-Schlesien) machte in Olmütz seine Gymnasialstudien und trat nach deren Beendigung 1853 in das Königskloster (Augustiner Chorherren-Stift) in Alt-Brünn ein. Nachdem er 1853 seine wissenschaftliche Ausbildung in Mathematik und Naturgeschichte an der Wiener Universität mit der Lehramtsprüfung abgeschlossen hatte, erhielt er an der Brünner Oberrealschule eine Lehrstelle für Physik und Naturgeschichte. Fünfzehn Jahre lang wirkte er hochverehrt von Kollegen und Schülern in dieser Stellung, bis er 1868 anstelle des verstorbenen Prälaten C. Napp als dessen Nachfolger zum Obern des Stiftes gewählt wurde. Er starb am 6. Jan. 1884.

Dies in kurzen Zügen die Lebensdaten des berühmten Forschers.

Was hat denn P. Mendel durch seine in den sechziger Jahren im Stiftsgarten zu Brünn mit unermüdlicher Sorgfalt angestellten Versuche über Bastardierung und die Gesetze der Vererbung für die Wissenschaft geleistet?

Nun, mit Mendels Arbeiten begann überhaupt erst die moderne Bastardforschung, denn er war vorab der Begründer der Variationsstatistik. Durch gesonderte Berücksitigung der einzelnen Merkmale und strenges Auseinanderhalten der einzelnen Generationsreihen führte ihn die zahlenmäßige Feststellung der Variationsverhältnisse zu den Spaltungsregeln und ihrer Begründung.

Nehmen wir als Beispiel die Kreuzung einer Erbsenart mit weißen und einer solchen mit roten Blüten. Sät man den durch diese Kreuzung erzielten Samen, so erhält man in dieser 1. Generation nur rotblühende Erbsenpflanzen. Die aus deren Samen hervorgehenden Pflanzen, also die 2. Generation, enthält aber eine Reihe weißblühender neben einer größeren Anzahl rotblühender, so zwar, daß die Zahl der weißblühenden zur Zahl der rotblühenden sich wie 1 : 3 verhält. In ein Schema gebracht, läßt sich die Sache so darstellen:

Charakter (Merkmal) der Eltern R u. w
Daraus der Bastard Rw

„Spaltung“ der Merkmale:
Die Generationzellen (Eizelle u. Pollen R u. w.

Hieraus ergeben sich folgende Kombinationsmöglichkeiten:

1) Ei R Pollen R 3) Ei w Pollen R
2) „ R „ w 4) „ w „ w

Daher 2. Generation: 1 RR 2 Rw 1 ww

Da, wie oben gesagt, die Kombination Rw nur rotblühende Pflanzen ergibt, oder nach Mendels Ausdrucksweise das Rot über das Weiß „dominiert“, (letzteres Merkmal bezeichnete Mendel als „rezessiv“) so ergibt das Schema auf 3 rotblühende 1 weißblühendes Exemplar.

In der folgenden Generation „spalten“ sich selbstverständlich nur die Bastarde Rw nach der obigen Regel, während die reinen

Linien (Komozypoten) RR u. ww komtant nur rote, resp. weiße Blüten bringen.

P. Mendel hat aber auch schon klar erkannt, daß viel verschiedene Merkmale unabhängig von einander spalten, wie ein klassisches Beispiel mit Erbsen zeigt, bei denen die eine Sorte runde — gelbkernige, die andere grüne — kantigkernige Samen hatte. Hier erwiesen sich Rund und Gelb als dominierend über Grün und Kantig. Bezeichnen wir nach Mendels Vorgang die dominierenden Merkmale mit großen Buchstaben, die rezessiven mit kleinen, so erhalten wir als Kombinationsschema folgendes:

Elternpaar RG und kg
Bastard Rk Gg

Sind die Merkmale unabhängig von einander vererbbar, so sind in den Generationszellen folgende Kombinationen möglich: RG, Rg, kG, kg.

Hieraus ergibt sich für die zweite Generation folgende Verbindungsmöglichkeiten:

Merkmale der Eizelle:	Merkmale des Pollenkornes: RG	Rg	kG	kg
RG	RR GG	RR Gg	Rk GG	Rk Gg
Rg	RR Gg	RR gg	Rk Gg	Rk gg
kG	Rk GG	Rk Gg	kk GG	kk Gg
kg	Rk Gg	Rk gg	kk Gg	kk gg

Da R und G sich immer geltend machen, wo sie überhaupt vorhanden, so ergibt das Schema:

9 Fälle Rund-Gelb (Samen)
3 „ Rund-grün
3 „ Kantig-Gelb
1 Fall Kantig-grün.

Mendel fand bei seinem Versuch, von 556 Samen waren

315 RG = 9,06 pro 16 Samen
108 Rg = 3,11 „ „ „
101 kG = 2,91 „ „ „
22 kg = 0,92 „ „ „

welche Zahlen offenbar eine sehr gute Uebereinstimmung mit dem obigen Resultat zeigen.

Diese kurzen Andeutungen mögen hier genügen Mendels Arbeiten zu beleuchten. Aus allen seinen Untersuchungen geht hervor, daß er ein origineller Geist war, denn es war eine ganz neue Fragestellung und neue Wege, die er erst mühsam bahnen mußte, und er verrät einen intuitiven Scharfsinn und Weitblick, daß er gerade diesen Weg einschlug und Schlüsse zog, die erst eine spätere Forschung vollauf bestätigte. Ja man anerkannte und bestätigte erst 16 Jahre nach dem Tode des Forschers, erst dann als Vries in Amsterdam, Correns in Tübingen und E. Tschermak in Wien unabhängig von einander zu denselben Ergebnissen gekommen waren und auf der Suche nach früherer Literatur zu ihrem Erstaunen entdeckten, daß P. Mendel ihre Resultate schon 30 Jahre früher mit aller Klarheit ausgesprochen hatte. Man hat das Unbekanntbleiben der Arbeiten Mendels damit erklären wollen, daß er seine Versuche und Resultate nicht in einer angesehenen, weitverbreiteten Fachzeitschrift veröffentlicht habe, aber heute wissen wir, daß er sie auch dem berühmten Botaniker C. v. Nägeli ausführlich mitteilte, dort aber unterschätzt oder gar nicht erkannt wurden in ihrer Bedeutung. P. Mendels Versuche sind jetzt jedem zugänglich, da sie in Ostwald's „Klassiker der exakten Naturwissenschaften" aufgenommen wurden, wo sein Name in der botanischen Abteilung neben Malpighi, Knizft, Saussure und Pasteur steht.

Ueber Stickstoffwasserstoffsäure und ihre Abkömmlinge.

(Vortrag, gehalten in der naturforschenden Gesellschaft Luzern, im März 1922.)

Von Prof. Dr. J. Brun, Hitzkirch.

Die furchtbaren Explosionskatastrophen des vorigen Jahres von Bodio und Oppau haben die Aufmerksamkeit der Welt eine zeitlang wieder auf die unheimlichen Werkstätten der chemischen Technik gelenkt, wo aus dem Nitrogenium, dem Salpeter und seinen Abkömmlingen jene Titanenkräfte geweckt und aufgespeichert werden, mit denen wir zentnerschwere Geschosse bis in die höchsten Luftregionen schleudern, Tunnel bohren, Gebirgsstöcke zerschmettern, aber auch unsern Aeckern und Feldern doppelte und dreifache Erträge abzwingen. Die meisten der gegenwärtig im Gebrauch stehenden Explosivstoffe gruppieren sich genetisch um den Salpeter resp. die Salpetersäure, welche auch historisch an der Spitze aller Spreng- und Pulverstoffe stehen, indem schon

die Chinesen und Inder vor mehr als tausend Jahren daraus ihre Feuerwerkkörper und Zündstoffe verfertigten. Der synthetischen Chemie der Neuzeit ist es gelungen, aus der Salpetersäure und ihrem Antipoden, dem Ammoniak, eine große Zahl von Stoffen darzustellen, welche sich durch große Arbeits- und Explosionsfähigkeit auszeichnen. Einer der merkwürdigsten dieser neuern Stickstoffverbindungen ist das Azoimid oder die Stickstoffwasserstoffsäure, auch Azidowasserstoff genannt, von der Zusammensetzung N_3H, dessen Geschichte, Bildungsweise, Eigenschaften und Anwendungen ich Ihnen am heutigen Abend vorzuführen habe.

Der Azidowasserstoff, N_3H, ist als kohlenstoffreie Substanz eine rein anorganische Verbindung. Aber wie in vielen ähnlichen Fällen, z. B. beim Hydroxylamin $NH_2(OH)$, dem Hydrazin, N_2H_4, so kam man auch bei den Stickstoffwasserstoffverbindungen zum anorganischen Stammkörper erst auf dem Umwege über die organische Chemie. Schon im Jahre 1860 wurde von P. Grieß der einfachste Azidokörper, das Azidobenzol $C_6H_5N_3$ dargestellt.

Diese Oxidokohlenwasserstoffe sind ölige, gold- bis orangegelbe Körper von eigentümlichem anisartigen Geruche. Sie sind verhältnismäßig sehr beständig, lassen sich jahrelang unversehrt aufbewahren und verraten ihren hohen Energiegehalt meistens erst beim Erwärmen auf über 100°. Einige Tropfen auf einem Platinblech direkt in die Flamme gehalten, verpuffen erst nach einiger Zeit.

Das Azidobenzol $C_6H_5N_3$ ist ein Analogon des Chlorbenzols C_6H_5Cl; letzteres kann wiederum als phenylierter Chlorwasserstoff H-Cl ⟶ C_6H_5Cl aufgefaßt werden. Derselbe Gedankengang führt beim Azidobenzol $C_6H_5N_3$ zu einem Analogon des Chlorwasserstoffes, nämlich zum Stickstoffwasserstoff HN_3. Das Azidobenzol wäre dann nichts anders als phenylierter Stickstoffwasserstoff. Könnte diese Substitution wieder rückgängig gemacht werden, so müßte — falls er überhaupt existenzfähig wäre — freier Stickstoffwasserstoff HN_3 auftreten. Das haben die auf diesem Gebiete tätigen Forscher auf die verschiedenste Weise versucht, aber stets mit negativem Erfolge. Wie das Chlor nämlich im Chlorbenzol, so ist die Azidogruppe N_3 sehr fest an den Benzolrest gebunden. So wenig wie man Chlorbenzol mit Alkalien verseifen, d. h. in freies Phenol und Alkalichlorid spalten kann, so wenig gelang die analoge Spaltung des Azidobenzols in Phenol und Alkaliazid.

Da kam Curtius 1890 auf den glücklichen Gedanken, die Azidogruppe auf einen organischen Säurerest aufzubauen und dann dieses den Säurechloriden entsprechende Säureazid zu verseifen.

Da die Säurechloride z. B. Azetylchlorid $C_2H_3O\text{-}Cl$ außerordentlich leicht in die entsprechenden Säuren zu spalten sind,

$$C_2H_3O\text{-}Cl + H_2O = C_2H_4O_2 + HCl$$

so ließ sich erwarten, daß auch die Säureazide leichter zu verseifen seien als die Azidokohlenwasserstoffe, falls die Analogie zwischen Aziden und Haloiden hier nicht etwa versagte. Und sie versagte in der Tat nicht! Als Säurerest wählte Curtius aus Gründen, die ich hier nicht näher auseinandersetzen kann, die etwas kompliziert gebaute Pferdeharnsäure oder Hippursäure (Benzoylglykokohle).

An deren Stelle läßt sich ebenso gut die einfacher gebaute Benzoësäure C_6H_5COOH in der Form des Benzamides $C_6H_5CONH_2$ als Vermittler der Azidogruppe verwenden. Durch mehrstündiges Kochen von Benzamid mit Hydrazinhydrat $N_2H_4 . H_2O$ findet eine Umsetzung zwischen der Amid- und der Diamidgruppe statt:

$$C_6H_5CONH_2 + N_2H_4 = C_6H_5CON_2H_3 + NH_3$$

Versetzt man dann das Benzoylhydrazin in salzsaurer Lösung mit Natriumnitrit $NaNO_2$, so fällt sofort das eigenartig aromatisch riechende Benzoylazid aus:

$$C_6H_5CON_2H_3 . HCl + NaNO_2 = C_6H_5CON_3 + NaCl + 2H_2O$$

Diese Azidoester der Benzoësäure (resp. der Hippursäure) ließ sich nun ohne Schwierigkeit durch Alkalien in gewohnter Weise verseifen:

$$C_6H_5CoN_3 + 2KOH = C_6H_5COOK + N_3K + H_2O$$

Es entstand das Kalisalz der so lange gesuchten Stickstoffwasserstoffsäure neben benzoesaurem (resp. hippursaurem) Kalium. Um aus dem Kalium- oder Natriumazid die freie Säure zu gewinnen, braucht man sie nur noch mit verdünnter Schwefelsäure zu destillieren:

$$NaN_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HN_3$$

Das ist der geschichtliche Darstellungsgang der Stickstoffwasserstoffsäure, welcher allerdings nur noch historische Bedeutung besitzt.

Es lag nämlich sehr nahe, anzunehmen, daß man zu einem rein anorganischen Körper, wie ihn die Stickstoffwasserstoffsäure darstellt, auch irgendwie auf anorganischem Wege gelangen mußte. In der Tat entdeckte schon 2 Jahre später Wisliunus die einfachste und billigste Syntheſe des Azoimides aus rein anorganischen Materialien, nämlich Natrium amid $NaNH_2$ und Stickoxydul N_2O. Nach Wislicenus läßt man auf Natrium amid bei höchstens 190° so lange trockenes Stickoxydul einwirken, bis sich unter den entweichenden Gasen kein Ammoniak mehr findet:

$$NaNH_2 + N_2O = NaN_3 + H_2O$$

Das entweichende Wasser zerlegt dabei einen Teil des Amides nach der Gleichung:

$$NaNH_2 + H_2O = NH_3 + NaOH$$

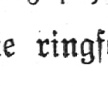
so daß stets die Hälfte des Amides verloren geht, was aber bei den geringen Kosten dieser Reagentien kaum in Betracht fällt.

Eine zur Gewinnung von Stickstoffwasserstoff sehr geeignete Reaktion ist auch die Einwirkung von salpetriger Säure (in der Form des Aethylnitrites $C_2H_5NO_2$) auf freies Hydrazinhydrat. Es entsteht dabei zunächst salpetrigsaures Hydrazin $N_2H_4HNO_2$, das sich aber unter der Einwirkung starker Laugen oder Säuren anhydrisiert:

$$N_2H_4HNO_2 = N_3H + 2H_2O$$

Nun zu den Eigenschaften der freien Stickstoffwasserstoffsäure! Sie bildet in wasserfreiem Zustande eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit vom Siedepunkt 37° und ist mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar. Die wasserfreie Säure ist äußerst gefährlich zu handhaben und explodiert bisweilen ohne jede äußere Veranlassung. Der an Phosphorwasserstoff erinnernde Geruch ist so entsetzlich, daß die Nasenschleimhäute anschwellen und man oft minutenlang nicht mehr durch die Nase atmen kann. Selbst die verdünnte wässerige Lösung läßt sich anzünden und brennt mit schwach leuchtender Flamme. Selbstredend ist ein solcher Körper auch ein hochgradiges Gift, das beim gewaltsamen Abbau im Organismus wahrscheinlich die Protoplasmamolekel zertrümmert.

Die Analogie mit den Halogensäuren, wie Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, auf welche ich schon früher aufmerksam gemacht habe, tritt bei der freien Stickstoffwasserstoffsäure noch auffälliger zutage. Sie gibt mit Ammoniakdämpfen weiße Nebel von Stickstoffammonium $N_3(NH_4)$, sie löst als starke Säure Metalle unter Wasserstoffentwicklung, wird aber hiebei durch den nascierenden Wasserstoff größtenteils selbst reduziert zu Ammoniak und Hydrazin. Auch in den Löslichkeitsverhältnissen der Salze zeigt sich meistens eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den Halogeniden. Wie die Chloride, Bromide ꝛc. der Leichtmetalle, so sind auch die entsprechenden Azide in Wasser leicht löslich, z. B. Natriumazid NaN_3. Mit Silbernitrat dagegen entsteht ein käsiger weißer Niederschlag von Silberazid AgN_3, der dem Chlorsilber täuschend ähnlich ist, aber zum Unterschied von diesem sich schon in verd. HNO_3 auflöst und lichtbeständig ist. Ebenso sind schwerlöslich das Bleiazid $Pb(N_3)_2$, das Queckſilberazid $Hg_2(N_3)_2$.

Ueber die Struktur d. h. den innern Aufbau der N_3H molekel ist man noch nicht ganz sicher orientiert. Man hat einerseits die ringförmige Molekel  in den Bereich der Möglichkeit zu ziehen, was am besten der Dreiwertigkeit des Stickstoffs entspricht, andererseits aber auch die Kettenformel $N{\equiv}N{=}NH$ mit einem 5wertigen Stickstoffatom vorgeschlagen. Die große Neigung der Azide zum explosiven Zerfall spricht mehr für die letztere Formel. Da das Stickoxidul N_2O, wie wir gesehen haben, mit dem Azoimid N_3H in genetischem Zusammenhange steht, so hat man daher auch jenes in entsprechender Weise formuliert $N{\equiv}N{=}O$.

Interessant ist aber die Zusammensetzung der Stickstoffwasserstoffsäure und einiger ihrer Derivate in Bezug auf die außerordentliche Anhäufung und Verkettung der Stickstoffatome. So besteht die freie Azidosäure prozentual aus fast 98% Stickstoff, das Stickstoffammonium N_3NH_4 enthält eine Viererkette von Stickstoff und das Stickstoffdiammonium, das Hydrazinsalz der Stickstoffwasserstoffsäure $N_3N_2H_5$ enthält die 5gliedrige Stickstoffkette:

$$N{\equiv}N{=}N{-}NH_3{-}NH_2$$

An der Stickstoffwasserstoffsäure haben wir auch ein schönes Beispiel für die elektrische Indifferenz bezw. Indetermination des Stickstoffs. Die genetisch aufs engste mit einander verknüpften Körper Hydrazin und und Azoimid sind elektrisch ausgesprochene Antipoden, Hydrazin eine starke Base, welche sogar wie Kalilauge das Glas angreift, Azoimid dagegen eine starke Säure. Der

Stickstoff liefert Kationen oder Anionen, je nach den Atomen oder Atomgruppen, welche ihm angehängt werden. Durch Wasserstoff (NH_3) wird er im positiven Sinne, durch Sauerstoff (NO_3—) oder Anhäufung seinesgleichen (N_3—) im negativen Sinne determiniert.

Die Explosivität aller Azidverbindungen bietet uns zwei Fragen zur Erörterung, eine praktische und eine theoretische. Unter den praktisch verwertbaren Pulver- und Sprengstoffen spielten die Azide bislang keine bedeutende Rolle. Ihre Fabrikation ist trotz der neuern verbesserten Verfahren immer noch umständlich und teuer, was ihre massenhafte Verwendung als Sprengkörper ausschließt. Dagegen hat man die Azide mit Vorteil als sogen. Detonatoren oder Initialsprengstoffe an Stelle von Knallquecksilber eingeführt. Sie übertreffen das letztere an Detonationsgeschwindigkeit und ertragen trotzdem eine höhere Temperatur, ohne sich zu entzünden. Nach Wöhler und Martin verpuffen die Salze der Knallsäure bei ca. 200°, das Silberazid dagegen bei 297°, das Bleiazid sogar erst bei 327°, während Dynamit schon bei 200° entflammt. Während aber Dynamit oder gewöhnliches Sprengpulver bei direkter Zündung nur mit starker Flamme abbrennen, Knallquecksilber ohne Knall und Zerstörung der Unterlage aufblitzt, geht angezündetes Blei- oder Silberazid sofort zur Explosion über und deformiert die Unterlage. Zur Initialzündung genügen auch viel geringere Mengen eines Azides als bei dem bisher gebräuchlichen Fulminat. Man braucht bei Bleiazid z. B. nur etwa den 10. Teil des Gewichtes vom Knallquecksilber.

Die Frage nach der Ursache der Explosivität des Stickstoffwasserstoffes kann von einem allgemeinen Gesichtspunkte beantwortet werden. Fassen wir zunächst den Vorgang näher ins Auge, der sich bei der Explosion der Azide abspielt. Der explosive Zerfall der Stickstoffwasserstoffsäure selbst erfolgt nach der Gleichung:

$$2\,N_3H = 3\,N_2 + H^2$$

derjenige der Schwer-Metallsalze z. B. des Bleiazides nach dem Schema

$$(N_3)_2\,Pb = Pb + 3\,N_2$$

Es handelt sich also nicht um eine äußere oder innere Verbrennung wie beim Schwarzpulver oder Nitroglycerin, sondern um einen glatten Zerfall in die Elemente. Welches ist nun die Quelle der ungeheuren Energie, welche bei diesem Zerfall frei wird? Eine Zeitlang huldigte man der Vorstellung, daß im innern Bau des Azidmolekels selbst ein eigentümlicher Zwangszustand herrsche. Man dachte sich die Valenzen der Stickstoffatome im freien Zustande nach drei Richtungen des Raumes gleichmäßig verteilt etwa nach dem Schema $\diagdown N \diagup$. Tritt nun das Stickstoffatom in Verbindung mit einem andern zwei-, drei- oder vierwertigen Elemente, z. B. Sauerstoff oder Kohlenstoff, wo die Valenzen eine andere Richtung besitzen, oder treten, wie bei der Azidgruppe, 3 Stickstoffatome in eine kettenförmige Bindung zusammen, so müssen die Valenzen aus ihrer Richtung stark abgelenkt werden, woraus sich dann das Bestreben geltend macht, diesen innern Zwangszustand aufzuheben und die Valenzen in die natürliche Lage zurückzubringen. Eine ähnliche Theorie hatte man ja früher auch inbezug auf die Doppelbindungen der Kohlenstoffketten z. B. der Aethylen- und Azetylenreihe aufgestellt. Man vergaß aber, daß nach dieser Anschauung auch das Stickstoffmolekel $N \equiv N$ höchst explosiv hätte sein müssen, ein Umstand, der glücklicherweise nicht zutrifft. Auch das Verhalten der meisten Azide selbst steht mit der Annahme eines innern Spannungszustandes im Widerspruch. Sie sind nämlich bei gewöhnlicher Temperatur und oft auch noch bei 50° jahrelang ohne den mindesten Zerfall beständig. Wir müssen deshalb annehmen, daß die Atome hier mit einer nicht unerheblichen Kraft aneinandergebunden sind und daß die Trennung als solche zunächst Energie verbraucht. Dieser Aufwand an Trennungsenergie wird aber bei weitem überwogen durch eine Reaktion, deren Bedeutung für die ganze Stickstoffchemie charakteristisch ist, nämlich die Bildung der Stickstoffmolekel $N \equiv N$. Diese Verbindung ist die beständigste, welche der Stickstoff zu bilden vermag, und daher hat er die ausgesprochene Neigung, stets in den elementaren Zustand zurückzukehren. Es gibt zahllose Reaktionen, wo sich dieses Bestreben des Stickstoffs äußert, in elementarer Form aus seinen Verbindungen auszutreten z. B. bei der Verbrennung, Verwesung der Stickstoffverbindungen, bei den Diazokörpern, bei den Hydrazinen ꝛc. Der umgekehrte Vorgang, die Spaltung der Stickstoffmolekel, erfordert einen gewaltigen Energieaufwand, welcher nur mittels des elektrischen Lichtbogens oder der Verbrennung gewisser Metalle, z. B. des Magnesiums

bestritten werden kann. Deshalb verläuft die Wiedervereinigung der Stickstoffatome zum Molekel N_2 unter ebenso großer Energieentwicklung, z. B. für die 2 Molargewichte N_3H beträgt die frei werdende Wärme

$$2\ \text{mol}\ N_3H = 3\ N_2 + H_2 + 128\ \text{Cal.}$$

Zum Vergleich sei die thermochemische Gleichung der Verbrennung von Kohle angeführt:

$$1\ \text{gr. At. C} + O_2 = 2\ CO_2 + 194\ \text{Cal.}$$

In der Explosion der Stickstoffwasserstoffsäure und ihrer Salze kommt schließlich nur die Energie wieder zum Vorschein, die wir für den Aufbau dieser künstlichen Gebilde aus dem trägen, natürlichen Stickstoff N_2 aufwenden mußten. Zur Gewinnung von Azidowasserstoff verwendeten wir nämlich, wie man sich erinnern mag, Hydrazin und salpetrige Säure. Beides sind stark endotherme, d. h. wärmeverbrauchende Verbindungen z. B. Hydrazin — 10 Kal., salpetrige Säure — 71,8 Cal.

$$NH_2 - NH_2 + H\,NO_2 = N_3H + 2\,H_2O$$

Dieser Prozeß müßte eigentlich unter starker Wärmeentwicklung vor sich gehen, da 2 Mol. Wasser eine Bildungswärme von 138 Kal. entwickeln. Diese Bildungswärme des Wassers wird aber größtenteils zum Zusammenschweißen des Stickstoffwasserstoffmolekels verwendet, weshalb die Reaktion ohne bedeutende Wärmeentwicklung sich abspielt. Wir kommen hier noch auf einen allgemeinen Gesichtspunkt zu sprechen, welcher den Schluß der vorliegenden Abhandlung bilden soll, nämlich die große Neigung des Wasserstoffs und Sauerstoffs zur Bildung von Wasser zusammenzutreten. Dies ist in der ganzen synthetischen Chemie von größter Bedeutung und spielt auch in der Chemie des Stickstoffwasserstoffs eine wichtige Rolle. Würde die Natur dem Chemiker nicht überall mit dieser Reaktion zu Hilfe kommen, so wäre wohl mehr als die Hälfte aller Synthesen besonders auf organischem Gebiete noch unausgeführt. So muß auch in unserm Falle der zu Wasser verbrennende Wasserstoff des Hydrazins seinen gewaltigen Energievorrat an die Bildung der Stickstoffwasserstoffsäure hergeben — ein schönes Beispiel einer innern, chemischen Energieübertragung!

Die Notpfeiler des Darwinismus.

Von Joseph Diebolder, Goldach.

Wenn auch die Zahl der Naturforscher von Bedeutung gegenwärtig eine sehr geringe ist, die sich auch gegenüber einer *besonnenen* Vertretung der Abstammungslehre völlig ablehnend verhalten, so gilt doch der Darwinismus im engern Sinne, nämlich die *Selektionstheorie* oder die Lehre von der *natürlichen Zuchtwahl*, welche die Abstammungslehre näher begründen sollte, dabei aber den Versuch macht, die Entstehung des Zweckmäßigen in der Natur rein *mechanisch* zu erklären, heutzutage so ziemlich als erschüttert. Während bald nach dem Erscheinen von Darwins „Entstehung der Arten" vor allem die jüngern Naturforscher in heller Begeisterung sich unter die Fahne *Darwins* stellten, die dann mit *Haeckel* bei jedem über die Schwelle des Schwabenalters getretenen Gegner der neuen Lehre senilen Marasmus diagnostizierten, ist nunmehr die Sachlage eine ganz andere. Gegenwärtig sind es vorzugsweise einige Alte, die an dem ursprünglichen Darwinismus festhalten, dabei aber genötigt sind, Schritt für Schritt auf dem Kampfplatz zurückzuweichen, während die Jungen in der Großzahl (allerdings nicht die ganz grünen) „die Allmacht der Naturzüchtung" mit Erfolg bekämpfen. Selbst *L. Plate*, der Nachfolger auf dem Lehrstuhl *Haeckels* an der Universität in Jena, gesteht, daß nicht nur gewisse Theologen und Philosophen, sondern auch Biologen, deren Name zum Teil in der Wissenschaft einen guten Klang hat, im letzten Jahrzehnt mehr oder weniger unverblümt von einer „Ohnmacht" der Naturzüchtung reden und die außerordentliche Bedeutung, welche der Kampf ums Dasein als treibender, die Organismen zu immer neuen Lebensweisen zwingender Faktor und die Selektion als richtendes Prinzip der Entwicklung besitzen, leugnen oder auf ein Minimum herabsetzen und nur zugestehen, daß die Darwinischen Faktoren die Art durch Ausmerzung aller pathologischen Individuen auf der Höhe der Anpassung erhalten.[1])

In seinem soeben zitierten Werk nimmt der Jenenser Zoologe einen gewaltigen Anlauf, um „des Altmeisters *Darwins* Mei-

[1]) L. Pate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung, Leipzig und Berlin, 1913, S. 1—6.

nung wieder zu Ehren zu bringen" und zu zeigen, „daß der Darwinismus kein überwundener Standpunkt ist, sondern nach wie vor helles Licht ausstrahlt auf ein sonst so gut wie unverständliches Gebiet, auf die Entstehung der so unendlich mannigfaltigen Anpassungen.

Wer sich die Zeit und Mühe nicht reuen läßt, dieses umfangreiche Werk zu studieren, wird zugeben müssen, daß es zwar nicht selten zum Widerspruch herausfordert, dabei aber ungemein anregend ist und viele Ausführungen enthält, die uns Stoff zum Nachdenken geben; indessen sind wir vollkommen überzeugt, daß Plate mit seinem Buch den Hauptzweck nicht erreichen wird, der im Sinken begriffenen Darwinschen Hypothese wieder aufzuhelfen, dieser Theorie, die uns eine postvitale Erklärung der organischen Zweckmäßigkeit bietet und dabei voraussetzen muß, was sie erklären will.

Wenn Plate auch in einigen Kapiteln mit Geschick seinen Standpunkt zu verfechten weiß, so kann ihm doch der Vorwurf nicht erspart bleiben, daß er manchen offenkundigen Tatsachen Gewalt antut, bis sie seinen Ideen angepaßt sind, und mitunter seiner Phantasie allzu großen Spielraum gewährt. Als Beleg hiefür greife ich im I. Kap. des genannten Werkes den Abschnitt heraus, der über den Selektionswert bei der natürlichen Zuchtwahl handelt.

Nach Darwin bilden die kleinen, bei allen Arten und Organen sich zeigenden individuellen Verschiedenheiten, von denen er annimmt, daß sie vererbbar seien, das hauptsächliche Material für die natürliche Zuchtwahl; zahlreiche Forscher, vor allem Mivart, sodann Kölliker, Wigand, Nägeli, Spencer, Reinke, Kassowitz, Wolff u. a. behaupten aber, daß so unbedeutende Abänderungen keine Auslese veranlassen können, da sie im Kampf ums Dasein keinen wesentlichen Vorteil gewähren und jedenfalls nicht über Leben und Tod der Individuen entscheiden, so daß sie somit nicht durch Selektion gesteigert werden können.

Auch Weismann, der berühmte Freiburger Biologe, bekennt, es sei in keinem einzigen Falle der unzähligen Anpassungen, die wir an den Organismen beobachten, der Nachweis erbracht worden, daß schon ihre ersten und kleinsten Anfänge von Vorteil für ihre Träger waren.[1]) Plate gibt zu, daß dieser Einwand zweifellos eine gewisse Berechtigung habe,[2]) nur hat er die eigentümliche Gewohnheit, so oft er irgend ein Zugeständnis macht, sofort alles aufzubieten, um die Sache möglichst zu verwischen. Im gleichen Abschnitt protestiert er dagegen, daß man, wie es neulich Kassowitz, Wasmann und de Vries noch getan, von einer Auslese „minimaler", „unmerklich kleiner", von „nahezu unwahrnehmbarer" Veränderungen spricht. Darwin habe nie behauptet, daß solche kleine Differenzen eine Auslese veranlassen. Er kenne nur eine Stelle in Darwins Werken, wo er von „äußerst unbedeutenden Verschiedenheiten" spricht, doch habe er sich in diesem Falle so kraß ausgedrückt, um den Gegensatz zu den sprungartigen Variationen möglichst zu betonen. Wir möchten Plate doch auf eine andere Stelle verweisen, die ihm, wie es scheint, entgangen ist. Darwin schreibt, Entstehung der Arten, 2. Auflage, S. 97: „Dieselbe (die natürl. Zuchtwahl) ist täglich und stündlich durch die ganze Welt beschäftigt, eine jede, auch die geringste Abänderung ausfindig zu machen, sie zurückzuwerfen, wenn sie schlecht, sie zu erhalten und zu verbessern, wenn sie gut ist. . . . Wir sehen nichts von diesen langsam fortschreitenden Veränderungen, bis die Hand der Zeit auf eine abgelaufene Weltperiode hindeutet." Diese Stelle läßt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Und wenn Darwin, Entstehung der Arten, S. 134 annimmt, daß etwa nach 10000 Generationen eine Spezies zu einer höhern verwandten Form emporsteigt, so handelt es sich hier doch sicher um eine Menge unendlich kleiner Schritte, die sich auf einen ungeheuren Zeitraum verteilen und die unmöglich Selektionswert haben können. Plate ist somit im Irrtum, wenn er diesfalls von völlig „unwahren Behauptungen" der genannten Forscher spricht. Er führt nunmehr im genannten Werk eine lange Reihe von Einzelfällen an, in denen er zu zeigen versucht, daß selbst kleine Differenzen, wie solche bei den Individuen einer Art täglich zu beobachten sind, Selektionswert besitzen. Es ist indessen leicht, einzusehen, daß alle diese Beispiele, so interessant sie an und für sich sind, nicht das beweisen, was sie beweisen sollen. Darwin selbst hat[3]) eine Anzahl solcher Beispiele angeführt, aber damit ist es nicht getan, es handelt sich eben nicht bloß darum, zu zeigen, daß fertige

[1]) Weismann, Die Selektionstheorie, Vorwort. [2]) a. a. O., S. 110 ff., ferner S. 177—178.
[3]) Entstehung der Arten, 4. deutsche Auflage 1870, S. 220 ff.

Anpassungen Selektionswert haben, sondern vor allem darum, ob die ersten Anfänge dieser Anpassungen und die äußerst minimale Steigerung, die zu den vollen Anpassungen hinführten, ihn schon gehabt haben. Diesen Beweis ist, wie Weismann nebst zahlreichen andern Forschern treffend bemerkt, sowohl Darwin, wie auch Plate schuldig geblieben.[1]) Der Herzog von Argyll nannte das erste Auftreten eines Charakters ein prophetisches, aus dessen Nutzlosigkeit deutlich hervorgehe, daß es nur als Vorstufe einer zielstrebigen Veränderung verständlich sei.

Plate scheint die Schwäche seiner Position zu fühlen, darum nimmt er schließlich seine Zuflucht zu einer Reihe der heterogensten Hilfsprinzipien, welche die natürliche Zuchtwahl unterstützen sollen, indem sie ein im Anfang indifferentes Merkmal derartig umbilden, bis es schließlich Selektionswert besitzt.

Wichtig erscheint vor allem die **Korrelation,** d. h. der gesetzmäßige Zusammenhang der einzelnen Teile eines Organismus, der bewirken soll, daß eine durch natürliche Zuchtwahl an irgend einem Körperteil herbeigeführte Abänderung zugleich auch eine Veränderung an andern und zwar nicht bloß homologen, sondern häufig auch ganz heterogenen Teilen des Organismus nach sich zieht. Plate weist S. 133 auf zahlreiche, namentlich von Darwin im 25. Kap. seines Werkes: „Variieren der Tiere und Pflanzen" II zusammengestellte frappante Beispiele hin, die uns in der Tat eine ganz wunderbare, jedes Verständnis übersteigende, alle Teile und Eigenschaften des Organismus umfassende Verkettung enthüllen. Man sollte meinen, daß eine solche gesetzmäßige Korrelation auch dem auf die nackteste Empirie zusammengeschrumpften Naturforscherverstand als Aeußerung eines innern Entwicklungsprinzips erscheinen müßte. Plate ist weit davon entfernt, dem innern Gesetze der korrelativen Entwicklung eine solche Bedeutung zu geben. Er degradiert dasselbe zu einem niedrigen Hilfsmittel, das dem Selektionsprinzip Handlangerdienste leistet, zur dienenden Magd, die vorauseilt, um Vorbereitungen zu treffen, bis die Herrin, die natürliche Zuchtwahl, sie verabschiedet, weil sie es an der Zeit findet, nunmehr selbst in den Gang der Entwicklung einzugreifen. So soll, nach Plate, die Flughaut der Flugbeutler, der fliegenden Eichhörnchen, des Galeopithekus, der Fledermäuse und des fliegenden Drachen sich dadurch erklären, daß bei den von Ast zu Ast springenden Vorfahren dieser Tiere durch das Ausstrecken der Arme ein korrelativer Reiz auf die Haut an den Seiten des Körpers ausgeübt wurde, der zur Bildung einer Falte führte. Indem dieser Reiz durch Generationen hindurch andauerte und sich steigerte in dem Maße als die Tiere selbst sich an diese Lebensweise mehr und mehr anpaßten, wurde die Falte allmählich größer und größer, bis sie schließlich als Fallschirm zu funktionieren vermochte. Von dem Momente an, wo sie in dieser Eigenschaft selektionswertig wurde, erfolgte die Weiterentwicklung erheblich rascher und bis zu weit höherm Grade, als es durch korrelativen Reiz allein möglich war.[2])

(Schluß folgt.)

Literatur.

Der Reise-Onkel. Führer und Begleiter in die Täler und auf die Berge der Zentralschweiz. Zweite Auflage. Neu bearbeitet und erweitert von E. A. Türler. 264 S., kl. 8°. Verlegt bei Eugen Haag in Luzern 1922.

Dem rührigen Verlag Haag in Luzern verdanken wir bereits eine Reihe vortrefflicher Exkursionskarten, z. B. für das Pilatusgebiet, die einen ausgezeichneten Behelf für den Touristen darstellen. Nun erscheint im selben Verlag ein handliches Büchlein, auf das wir unsere Leser angelegentlich aufmerksam machen möchten. Wer hat nicht schon Schwierigkeiten gehabt beim Aufstellen von Programmen für Schulspaziergänge, Exkursionen, Ferienwanderungen? Hier findet er einen zuverlässigen Führer. Schon die einleitenden Kapitel: „Wichtigkeit und Lob der Fußreisen, Vorbereitungen zur Reise, Rücksichtslosigkeiten, Wanderregeln", sind originell abgefaßt und recht beherzigenswert. Sodann folgt eine Fülle von kleinern und größern Spazierzungen und Touren in die nähere und weitere Umgebung von Luzern. Endlich finden wir eine ganze Auswahl von 1- und 2tägigen Touren in die Alpen beschrieben, und schließlich geht es bis ins Hochgebirge. Da die Angaben sehr zuverlässig sind, so darf man sich diesem Führer herzhaft anvertrauen.

Th.

[1]) Vgl. Weismann, Die Selektionstheorie, S. 10.

[2]) Plate, a. a. O., S. 134.

8. Jahrgang. Nr. 6. 31. August 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe

Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: Ueber die Verbreitung einiger Holzgewächse in Obwalden. — Die Notpfeiler des Darwinismus. — Aus dem Walde.

Ueber die Verbreitung einiger Holzgewächse in Obwalden.[1])

Von Dr. P. Emmanuel Scherer O. S. B.

Das Klima von Obwalden ist relativ mild; das Haupttal gehört noch der Seenzone an; die ausgleichende Wasserfläche und der Föhn verleihen dem obwaldnerischen Klima einen ozeanischen Charakter, der sich in der Flora sehr deutlich wiederspiegelt.

Die Niederschlagsverhältnisse verraten die Nähe des Gebirges und anderseits die durch keine hohe Barriere abgeschnittene Verbindung mit dem Meere. In manchen Sommern wird man freilich auch in Obwalden an Wahlenbergs berühmte Charakteristik erinnert: „Septentrionalis pars Helvetiæ nimis humiditate ægrotat.“

Die jährliche Durchschnittstemperatur beträgt für Sarnen 8,2°. Weinbau ist noch möglich und hat früher Jahrhunderte lang in Sarnen, Wilen, Kerns, Alpnach existiert, wie durch Ueberlieferung und Flurnamen feststeht. Seit mehr als einem halben Jahrhundert ist jedoch der letzte Weinberg verschwunden.

Das Jahresmittel der Bewölkung ist für Sarnen 6,7; im Winter (Dezember bis Februar) beträgt es 7,3. Der Winter ist also recht trübe. —

Diese klimatischen Verhältnisse prägen sich auch in der Pflanzenwelt aus. Primula vulgaris Hudson und Asperula taurina L. sind durch das ganze Haupttal verbreitet; der Turiner Waldmeister dringt auch in die Seitentäler bis zu beträchtlicher Höhe und über den Brünigpaß. Für diese ganze für die Seenzone charakteristische Flora, mit den zahlreichen südlichen Einschlägen, kann ich auf Christ verweisen, der in dreien seiner Werke sich darüber ausführlich verbreitet: in seinem Pflanzenleben der Schweiz, im Itinerar des Schweiz. Alpenklub für 1875, und speziell über Obwalden in seinem 1869 geschriebenen unübertroffenen Büchlein „Ob dem Kernwald“.

Zu den von Christ für Obwalden aufgezählten Charakterpflanzen sind seitdem noch einige hinzugekommen. So z. B. Polypodium vulgare L. forma attenuata Milde, die mir Christ ausdrücklich als Anzeiger eines begünstigten Klimas bezeichnete, ferner Asplenium adiantum nigrum L., am Pilatus und bei Sarnen mehrfach gefunden, Najas marina L. im Sarnersee bis Giswil, Lathyrus luteus (L.) Peterm. im Melchtal, und wohl auch Asperula glauca (L.) Besser, die ich 1912 am Pilatus entdeckte.

Eine Folge des niederschlagsreichen, ozeanisch orientierten Klimas, ist die Seltenheit oder das Fehlen gewisser Nadelhölzer.

So findet sich Pinus silvestris L., die Rotkiefer, nirgends in der Sohle des Haupttales von Obwalden wild; sie hat einige Standorte auf den Kalkfelsen des Lopperberges, ferner auf Kalkfelsbändern unterhalb der Russigwaldalp, wo sie mit Pinus montana Lam. vorkommt, und in den Kieselkalkplanggen der Aemsigenalp, geht am Pilatus bis 1440 m hinauf. Ebenso findet sie sich auf der Südwestseite des Stanserhorns, in einem kleinen Bestande, bei zirka 1400 m auf Dogger. Sonst ist sie mir bisher in Obwalden nirgends wild begegnet und fehlt vor allem auf den großen Ge-

[1]) Nach einem Vortrag in der Frühjahrsversammlung der Schweiz. Bot. Gesellschaft in Luzern am 3. April 1921.

schiebeanhäufungen der beiden Schlieren und der Giswilerlaui im Haupttale.

Die Lärche, Larix decidua Mill., fehlt dem ganzen alten Kantonsteil und kommt nur angepflanzt vor. Nach einer mündlichen Mitteilung soll sie in Engelberg hin und wieder vorkommen. Nach, freilich unkontrollierbaren, Ueberlieferungen soll es Lärchen früher am Pilatus auf Kretzenalp gegeben haben, einer Oertlichkeit, die vermöge ihrer Südostexposition dem Baum gewiß zusagen dürfte. Eine andere Tradition weiß von Lärchen im Melchtal auf der Alp Klisterli zu berichten, wo der Baum mit dem Eremiten Bruder Klaus v. Flüe in Verbindung gebracht wird. Nach der Angabe seines Biographen Joachim Eichorn (1608) hätten ihn Jäger, als er im Oktober 1468 von seiner projektierten Reise nach dem Elsaß zu Liestal sich wieder heimwärts wandte, bald nachher im Klisterli gefunden „sub prælta Larice", unter einer mächtigen Lärche. An dieser Stelle steht heute eine kleine Kapelle, von einer Mauer eingefaßt, und innerhalb dieser Mauer liegt ein halbzerfallener Baumstrunk, nach der Ueberlieferung der letzte Rest eben jener Lärche. Ich habe 1911 ein Stück davon Herrn Dr. Neuweiler zur Untersuchung mitgeteilt. Das Resultat ist nicht absolut sicher, doch glaubt Herr Neuweiler sich für die Rottanne entscheiden zu sollen. Das Klisterli liegt bei 1300 m in ähnlicher Exposition wie Kretzenalp; es wäre also an und für sich wohl möglich, daß dort einst Lärchen gestanden haben.

Ein ausgesprochen kontinentaler Baum ist auch die Arve, Pinus Cembra L. Sie hat in Obwalden noch einen einzigen natürlichen Standort, am Nordabhang der Frutt, auf der Betenalp, zwischen 1550 und 2170 m. Ich habe dort im August 1911 im Ganzen etwa 30 junge und ältere Arven gefunden und konnte ferner mehrere Stöcke gefällter Bäume feststellen, darunter einen von über 50 cm Durchmesser. Herr Dr. Neuweiler, dem ich zur Sicherheit Holzproben übersandte, hat mir diese Stöcke als Arven bestätigt.

Ein zweiter Standort, der aber heute erloschen scheint, wenigstens vermochte ich trotz wiederholten Suchens keinen Baum mehr zu finden, wird bei den Felsbändern zwischen Lungern Seefeld und Aelggialp, im kleinen Melchtal angegeben. Sonderbar ist, daß diese beiden letzten Standorte von Pinus Cembra in Obwalden zugleich die einzigen mir bekannten Standorte von Aquilegia alpina L. sind. An beiden Orten ist die Unterlage Malmkalk. —

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die genannten Standorte auf Betenalp und ob Aelggi die letzten Stationen eines einst ausgedehnteren Areals, das mit den nächsten Vorkommnissen der Arve auf der nicht allzuweit entfernten Engstlenalp (Kt. Bern) zusammengehört, darstellen. Die Frutt war sicher ehemals bewaldet, woran ja noch der Name Tannalp erinnert. Zwar kenne ich bislang aus deren Gebiete keine Arvenfunde; dennoch möchte ich an einstige Arvenbestände auf Tannalp und Frutt glauben. Der Nachweis der früheren Verbreitung von Pinus Cembra in Obwalden wird dadurch erschwert, daß die Ortsnamen nur mit Vorsicht verwendet werden dürfen, weil auch die Bergkiefer von den Einheimischen als Arve bezeichnet wird. —

Begeben wir uns jetzt von der Südostgrenze des Kantons, von der Hochebene der Frutt an die Westgrenze, zu dem vom Pilatus bis zur Haglern sich hinziehenden gewaltigen Flyschgebiet, in das die Erosion das große Schlierental eingerissen hat. Auf einem Hochmoor der Röhrlimoosalp zirka 1330 m hoch entdeckte 1906 Herr Förster Schwyter, damals Forstadjunkt in Sarnen, Betula nana L., die Zwergbirke. Es dürfte der wichtigste und interessanteste botanische Fund der letzten Jahre für Obwalden sein.

Nichts vermag den ungeheuren Unterschied zwischen dem Haupttal von Obwalden und dem in den Flysch eingebetteten oberen Tale der großen Schliere, der Kaltbad- und Seewenlandschaft besser zu charakterisieren, als dieses eine nordische Sträuchlein. Hätte Christ diesen Fund schon gekannt, dann wäre sein Bild der Schwändikaltbadlandschaft noch um einige Striche arktischer ausgefallen.

Ich habe, nebenbei erwähnt, in derselben Gegend 1911 Scheuchzeria palustris L. reichlich aufgefunden, nachdem sie Prof. Früh bereits subfossil in Torfproben vom Kaltbad nachgewiesen hatte. Seither ist Scheuchzeria von Amberg und Buxtorf wiederholt gefunden worden.

Doch steigen wir nunmehr in das Haupttal hinab. Hier möchte ich zunächst die Verbreitung von Taxus baccata L., der Eibe, kurz darlegen. Ueber diesen Nadelholzbaum hat Vogler 1905 eine Verbreitungskarte publiziert. Obwalden ist darauf

fast ganz unberücksichtigt geblieben, wohl aus Mangel an Gewährsmännern und Nachrichten. Die Eibe ist in Obwalden, sowohl im Haupttale wie auch in den Seitentälern häufig und vom Lopper bis zum Brünig verbreitet. Am reichlichsten gedeiht sie im Buchen- und Fichtenwald, unter kräftiger Beschattung. Bestände bildet sie nirgends. Weitaus am häufigsten ist sie in schwer zugänglichen Schluchten und an Felswänden. Die Eibe erreicht in Obwalden eine Höhe von 8—10 m bei einer Dicke von selten über 20 cm Durchmesser.

Das Holz wurde früher, noch bis in die 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts, zu Armbrustbogen verwendet, sogar exportiert. In neuerer Zeit haben, nach den Angaben Ambergs, besonders die Brienzer Holzschnitzer unter den Eiben in Obwalden, speziell am Pilatus aufgeräumt. Um Sarnen ist der Baum immer noch ziemlich häufig, namentlich in der nahen Melchaschlucht, wo er die steilen Felswände und auch die stark der Sonne exponierten Südwesthänge besetzt hält. In Obwalden geht Taxus bis gegen 1300 m hinauf.

Als Vertreter der Hartlaubflora, zugleich eine atlantische Charakterpflanze ersten Ranges, begegnet uns in Obwalden die Stechpalme, Ilex aquifolium L., überaus reichlich, meist als Unterholz. Aber auch Einzelständer sind nicht selten und erreichen etwa 3—4 m Höhe und bis 12 cm Durchmesser. Die obere Verbreitungsgrenze beträgt ca. 1280 m.

Im Vorbeigehen sei eine andere atlantische Charakterpflanze erwähnt, zwar kein Holzgewächs, die Liane Tamus communis L. Sie ist im Haupttale verbreitet an Waldrändern und in Hecken, geht aber kaum über 800 m hinauf.

Seit kurzem ist auch Daphne Laureola L., der lorbeerblättrige Seidelbast, für Obwalden nachgewiesen. Im Hinterberg am Südostufer des Alpnachersees stehen einige Stöcke dieser, bei Gersau, am Südhang der Rigi und oberhalb des Rütli häufigeren Sträuchleins.

Die sonst den inneren Alpentälern als fehlend angegebene Hainbuche, Carpinus Betulus L., hat im Haupttale von Obwalden zwei eng umgrenzte Standorte, oberhalb Sachseln und in Giswil, wo sie längs des Südwestrandes des Grundwaldes einzeln und in Gruppen mit Rotbuchen und Nadelholz gemischt, zwischen 500—850 m vorkommt.

Vor einigen Jahren wurde der im Jura verbreitete, sonst seltene Sorbus Mougeotti Soyer et Godron auch in Obwalden aufgefunden, zuerst am Pilatus, wo nach Amberg der Baum an der Südflanke von den untersten Waldrandhecken bis 1780 m hoch hinauf vorkommt. Ich fand ihn 1913 im großen Melchtal bei Stöpfenalp und oberhalb der Klisterlialp, und endlich 1915 bei Sarnen in der Melchaschlucht, in ca. 500 m Höhe. Er scheint demnach in Obwalden nicht allzu selten vorzukommen.

Zusammen mit Sorbus Mougeotti findet sich öfter Rhamnus alpina L.; so fand ich ihn in besonders stattlicher Ausbildung mit riesigen Blättern am Pilatus, bei den Zelgplatten in zirka 1300 m Höhe, aber auch im Melchtal an ähnlichen nach Südost exponierten Oertlichkeiten, vom Klisterli bis zum oberen Ende der Keselenalp, in Begleitung anderer wärmeliebender Spezies.

Wie gewaltig der Einfluß günstiger Exposition und des Windschutzes bisweilen ist, sei noch an einem speziellen Beispiel gezeigt. Am Tannenband auf der Frutt fand ich, in einer Höhe von über 2150 m, in einer Felsennische, Sambucus racemosa L. als wohlentwickelten Busch von über 3 m Höhe, mit üppigem Laubwerk. Als Begleitpflanzen sammelte ich Senecio viscosus L. Aehnlich traf ich in windgeschützter sonniger Lage am Brünigshaupt Berberis vulgaris L. in 1886 m Höhe An derselben Lokalität wachsen Galium mollugo L. ssp. tennifolium (All.) Schinz a. Thellung sehr reichlich und vereinzelt Lathyrus luteus (L.) Peterm.

Ob Buxus sempervirens L., der Buchs, jemals wild in Obwalden existiert hat, ist zweifelhaft; wahrscheinlicher wohl nicht. Er fand sich früher am Lopper, wo ich ihn 1905 selbst noch beobachtete und sammelte, aber wahrscheinlich doch nur verwildert, wie denn an der Lopperstraße früher auch ein verwildeter Stock von Ficus carica L. wuchs.

Der Buchsbaum hat, was hier erwähnt sei, ein gewisses archäologisches Interesse. Man ist heute neuerdings geneigt, die vielen Ortsnamen „Buchs“ auf den Buchsbaum zurückzuführen und als ehemalige römische Siedelungen zu betrachten. So z. B. Buchs im Kt. Luzern, Buchs im Kt. Zürich, Buchsitten im Kt. Solothurn, an welchen Orten römische Ruinen zum Vorschein kamen. Aber auch Buochs in Nidwalden gehört höchst wahrscheinlich in dieselbe Reihe; römische Münzen sind schon zu Anfang des 19.

Jahrhunderts und erst neuerdings wieder in Buochs gefunden worden. —

Auf seiner Verbreitungskarte der Edelkastanie Castanea sativa Miller in der Zentralschweiz, verzeichnet Engler für Obwalden keinen Standort. Amberg zählt in seiner Pilatusmonographie einige Vorkommnisse von halbverwilderten Bäumen für Alpnach auf, darunter auch zwei ertragreiche Exemplare in Niederstad. Zwei weitere Bäume stehen oder standen in Giswil. — Daß aber die Edelkastanien auch um den Sarner See, besonders in dem sonnigen Wilen am linken Ufer einst verbreitet war, ist sicher. Landammann Etlin schrieb 1866 in einem interessanten Referat über die Obstkultur in Obwalden: „In Wilen finden sich noch in alten Holzhäusern gewaltige Türpfosten aus Stämmen von daselbst in grauer Vorzeit gestandenen Edelkastanien."

1870 gab es eine Anzahl unveredelter Kastanienbäume auch in Ettisried bei Sachseln, die aber seither zum Teil verschwunden sind. — Zu meiner Ueberraschung fand ich im Sommer 1920 bei einer Bestandesaufnahme des von der Melcha seit ihrer Einleitung (1880) in den Sarner See aufgeschütteten Deltas, zwischen Tamarisken- und Weidengebüsch auch eine zirka 1 m hohe Edelkastanie mit mehreren Stämmchen. Ueber die Art und Weise, wie diese auf das Melchadelta gelangte, kann man nur Vermutungen hegen. Am wahrscheinlichsten scheint mir, daß eine weggeworfene importierte Frucht angeschwemmt wurde und keimte.

Engler hat bekanntlich der Edelkastanie das schweizerische Indigenat abgesprochen; für die Verbreitungszone um den Vierwaldstättersee dürfte das wohl sicher zutreffen. Hier geht sie gegenwärtig rapid zurück. Aus Obwalden ist sie bereits fast gänzlich verschwunden und auch anderwärts ist sie stark im Abnehmen begriffen. Gerade dieses rasche Verschwinden weist doch auch bis zu einem gewissen Grade darauf hin, daß es sich um keinen ursprünglichen bodenständigen Baum handelt.

Auch der Nußbaum Juglans regia L., dessen prachtvollen Wuchs in Obwalden Christ mehr als einmal rühmt, ist in unaufhaltsamem Rückzuge begriffen. Ein behördliches Verbot schützt zwar den Baum; aber von Zeit zu Zeit wirft der Sturm die alternden Riesen nieder und junge Bäume werden kaum mehr angepflanzt. Ich fürchte sehr, daß auch dem Walnußbaum ein ähnliches Schicksal wie der Edelkastanie bevorsteht.

Der Merkwürdigkeit halber sei noch einiger spärlicher Maulbeerbäume, Morus alba L., in Sachseln gedacht, letzte Reste einstiger für die Zucht der Seidenraupe angelegter Pflanzungen.

Was ich hier mitgeteilt habe über die Verbreitung einiger Holzgewächse in Obwalden, ist nur ein Ausschnitt und kein Ganzes. Dennoch sehen wir deutlich, daß auch in einem so beschränkten Gebiet wie dem Halbkanton Obwalden, die Vegetationsdecke auf das deutlichste von Klima, Boden und Florengeschichte abhängt. Während auf dem Haupttale, das der liebliche See erfüllt und der warme Föhn bestreicht, mit Cyperus longus L., dem spanischen Mauerpfeffer, der Jnula Vaillantii (All.) Vill. und den anderen charakteristischen Föhnpflanzen, ein voller Schimmer des Südens ruht, finden wir kaum zwei Stunden davon entfernt auf den Schwändihochmooren eine Charakterpflanze des hohen Nordens.

Ueber die Bodenverhältnisse, insbesondere über die Verbreitung der Kieselflora in Obwalden, habe ich anderswo eine Anzahl Daten beigebracht. [1])

Selbstverständlich prägt sich auch die Vegetationsgeschichte in der Pflanzendecke aus; mehrere Arten haben in Obwalden oder in dessen Nähe ihre West- oder Ostgrenzen wie z. B. Evonymus latifolius (L.) Miller.

Korrigenda.

(Im Aufsatz: P. Gregor Mendel, Nr. 5.)

Auf Seite 34 lese man 1. Zeile Homozygoten und konstant.
Ebenda 4. Zeile: die verschiedenen.
Ferner ebenda letzte Zeile: Knight.

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Kieselflora von Obwalden. Mitt. d. Naturw. Ges. Winterthur, 12. Heft, 1917/18 (1918). 95—108.

Die Notpfeiler des Darwinismus.

Von Joseph Diebolder, Goldach.

(Schluß.)

Vermittels solcher luftiger Spekulationen sucht Plate den Einwand von Mivart 2c. betreffend die Bedeutungslosigkeit der ersten und kleinsten Anfänge eines Organs für die natürliche Zuchtwahl zu entkräften. Der nüchterne Forscher verlangt aber als Beweismittel keine Märchen, sondern Realitäten von wissenschaftlichem Wert.

Auch der **Lamarckismus** wird in der vorliegenden Frage von Plate als Notpfeiler herangezogen.

Durch andauernden Gebrauch können werdende Organe so vervollkommnet werden, daß sie schließlich Selektionswert haben. So sollen die Backentaschen vieler Nager, Affen und des Schnabeltiers durch die Gewohnheit entstanden sein, die Nahrung in der Mundhöhle aufzuspeichern, um sie dann im sichern Versteck zu verzehren! Auf den Anfangsstadien konnten sie der betreffenden Varietät, bei der sie auftraten, keinen erheblichen Vorteil gewähren, später aber für vielverfolgte Tiere von vitaler Bedeutung werden, indem sie ihnen die Möglichkeit gewährten, günstige Ernährungsgelegenheiten rasch auszunützen. [1]) Auf diesem Wege bringt es Plate fertig, auch das Lamarcksche Prinzip als Notpfeiler am wankenden Darwinschen Hypothesengebäude einzufügen.

Wir vermögen solchen von aller Erfahrung losgelösten und völlig in der Luft schwebenden Erklärungsversuchen keinen wissenschaftlichen Wert beizumessen. Dieselben gelten uns nur als Beleg für die außerordentlich rege und erfinderische Phantasie des Jenenser Gelehrten, die wohl imstande ist, in den Köpfen urteilsloser Leser seines Buches irrige Vorstellungen zu erzeugen.

Große Bedeutung soll endlich das Prinzip der **Orthogenese** in dem von Plate vertretenen Sinne, nämlich eine durch länger andauernde äußere Ursache hervorgerufene bestimmt gerichtete Variabilität besitzen, um Anfangsstadien von Organen progressiv bis zur Höhe des Selektionswertes umzugestalten. Auf dieses Erklärungsprinzip führt Plate z. B. die Entstehung der vorerst völlig nutzlosen Barten der Bartenwale zurück, indem er die Bildung der ersten Anfänge derselben dem direkten Reiz des Wassers auf die Gaumenschleimhaut zuschrieb. Erst später, als sie auf orthogenetischem Wege größer geworden, soll sich ihrer die natürliche Zuchtwahl bemächtigt und sie zum Seihapparat ausgebildet haben. [2]) Ferner weist Plate bei diesem Anlaß auf die Milchdrüsen der Säuger hin, deren Entstehung bei den Vorfahren der rezenten Mammalien er sich durch den Reiz erklärt, welchen die Eier beim Brüten auf die Haut ausübten. Selbstverständlich besaßen dieselben anfänglich keinen Selektionswert; indem aber dieser Reiz von Generation zu Generation sich wiederholte, sollen die Drüsen allmählich vitale Bedeutung erlangt haben.

Und das sollen wir nun als bare Münze hinnehmen! Ich habe nichts dagegen, wenn man die plazentalen Säugetiere von oviparen ableitet. Es gibt in der Tat Gründe, die dafür sprechen, auf die ich mich an dieser Stelle nicht näher einlassen kann. Ich gedenke, in einer spätern Arbeit diesen Punkt näher zu berühren. Wie die Umwandlung sich aber vollzogen hat, darüber vermag uns auch Plate trotz seiner überaus kombinatorischen Phantasie keine Auskunft zu geben. Was er uns diesfalls bietet, klingt zu romanenhaft.

Derselbe begegnet selbst dem Einwurf, es sei inkonsequent, der Orthogenese nur die Anfangsstufen, die weitere Vervollkommnung der betreffenden Organe aber der Selektionstheorie zuzuschreiben. Wenn das Seewasser, so frägt er sich, die Barten hervorrief und bis zur geringen Höhe ausbildete, warum konnte seine kumulatorische Wirkung dann nicht ad infinitum sich fortsetzen? Seine Antwort lautet: „weil die Natur es so eingerichtet hat, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen" (S. 150). Das sind, meiner Ansicht nach, Redensarten, die ihn nicht über die Schwierigkeiten hinwegheben. Die Erfahrung zeigt ja, daß manche Organe orthogenetisch eine hohe Stufe der Ausbildung erreichten, ja selbst unter Umständen weit über den Selektionswert gehoben wurden, so daß ihnen dieser Umstand zum Verhängnis geworden ist und, wie es scheint, den Untergang der Art zur

[1]) Plate, a. a. O., S. 141.
[2]) Plate, a. a. O., S. 145—146.

Folge hatte. Plate selbst führt im Kap. IV, II. C_2 eine Menge solcher exzessiven Bildungen an, die nur durch Orthogenese zu erklären sind. (Stoßzähne des Mammut, Geweihe des irischen Riesenhirsches 2c.). Mir scheint, daß der Selektionstheorie wenigstens in ihrer Beziehung zu den genannten drei Hilfsprinzipien meist die Rolle der Fliege in der bekannten Fabel von La Fontaine zufällt, welche durch ihr Gesumm die Pferde solange anspornte, bis der im Morast stecken gebliebene Karren gehoben war.

K. Guenther frägt,[1]) wenn die Wale durch den ständigen Einfluß des Wassers ihr Haarkleid fast ganz eingebüßt und an der Gaumenschleimhaut sich Hornplatten (Barten) ausgebildet haben, warum das Wasser nicht das Fell der Fischotter, des Bibers, des Seehundes und der Wassermäuse reduzierte und warum keine Hornplatten am Gaumen der Krokodile, der Delphine und anderer Wassertiere sich finden. Der äußere Reiz sei ja bei allen diesen Tieren derselbe. Plate antwortet darauf S. 151: „Weil die Orthogenese nur dann akkumulierend wirken kann, wenn die betreffende Art auf den Reiz reagiert." Einverstanden, aber warum bleibt bei vielen Tieren die Reaktion aus? Doch nur deshalb, weil sie nicht darauf veranlagt sind. Folglich kommt nicht der ständige Reiz des Wassers in erster Linie in Betracht, sondern die innere Umbildungsfähigkeit, die innere Tendenz zur Modifikation, also eine Aeußerung des innern Entwicklungsgesetzes, die mechanisch nicht zu erklären ist.

Die Orthogenese erscheint somit in gleicher Weise, wie die Korrelation und das Lamarcksche Prinzip als Mechanismus auf Grundlage teleologisch wirkender Ursache, als Mittel zur Förderung der innern gesetzmäßigen Entwicklung. Aus diesem Grunde ist sie ebenso wenig, wie jene, geeignet, dem Hypothesengebäude Darwins als Notpfeiler zu dienen und dasselbe vor dem drohenden Zusammenbruch zu bewahren.

Manchmal hat es den Anschein, als ob Plate in seinem Buche sich herbeiläßt, der teleologischen Weltanschauung wichtige Zugeständnisse zu machen. Ich will nur eine bemerkenswerte Stelle hervorheben, die geeignet ist, in diesem Sinne gedeutet zu werden. Im I. Kap. A wendet er sich gegen Kölliker, Nägeli u. a. Forscher, welche die Idee der Nützlichkeit, die den Kernpunkt der Selektionslehre darstellt, bekämpfen und behaupten, daß die Zweckmäßigkeit der Organismen überhaupt kein Forschungsproblem bilde. Auf S. 36 versteigt sich Plate zu folgendem Geständnis: „Die Häufung derselben (der zweckmäßigen Einrichtungen) in jedem Organismus bedarf einer Erklärung. Wie man ein Gemälde oder eine Symphonie nicht allein durch Aetherwellen, bezw. Luftschwingungen erklären kann, sondern die ästhetischen Gefühle des Menschen und die Zeitepoche zu berücksichtigen hat, wie man volles Verständnis für eine Maschine nicht gewinnt, wenn man bloß die in ihr wirkenden physikalischen Kräfte kennt, sondern erst dann, wenn man die Idee, von welcher sich der Erbauer leiten ließ und den Zweck, den sie zu erfüllen hat, durchschaut, so darf ein Tier und eine Pflanze nicht bloß als ein Komplex chemisch-physikalischer Prozesse betrachtet werden, sondern sie müssen daneben biologisch als zweckmäßig konstruierte Glieder in der Kette des Naturganzen aufgefaßt werden". Man traut den Augen kaum, wenn man eine so treffliche Darstellung aus der Feder von Haeckels Nachfolger zu Gesicht bekommt. Sie mutet einen an, wie die herrlichen Gedanken, welche K. E. von Baer (1860) in seiner berühmten Rede über die „richtige Auffassung der lebenden Natur" entwickelt oder wie gewisse Stellen in J. Reinkens vortrefflichem Buche „Die Welt als Tat". Leider hält dieser gute Eindruck beim Lesen seines Werkes nicht lange an. Plate bleibt seiner Gewohnheit treu, im Handumdrehen wieder alles zu verwischen oder doch abzuschwächen, wenn er dem Gegner ein Zugeständnis macht. Er behauptet nach wie vor, daß die Selektionstheorie, welche bekanntlich alle Zwecke und Ziele aus der Natur verbannt und jegliche planmäßige Entwicklung in Abrede stellt, das große regulatorische Prinzip in der Natur sei und ohne das Eingreifen finaler Kräfte also auf rein mechanischem Wege organische Zweckmäßigkeiten schaffe. Um zum vollen Verständnis einer Maschine zu gelangen, sei es, sagt Plate, notwendig, nach der Idee zu fragen, von welcher sich der Erbauer leiten ließ, sobald man aber von der Idee im Geiste des Welturhebers spricht, die in den Lebewesen verkörpert ist, vom Entwicklungsplane, welcher der gesam-

[1]) K. Guenther, Der Darwinismus und die Probleme des Lebens, Freiburg i. Br., 1905, S. 334.

ten organischen Welt zugrunde liegt und den innern Entwicklungsgesetzen, dann protestiert Plate mit den Modernen gegen eine solche „unwissenschaftliche" Betrachtungsweise. Das ist eine Inkonsequenz, welche man ihm mit Recht zum Vorwurf macht.

Eine wo möglich noch unklarere und widerspruchsvollere Haltung zeigte Plate bekanntlich anno 1907 bei Anlaß der Berliner Vorträge über das Entwicklungsproblem. Am Diskussionsabend machte derselbe dem P. Wasmann gegenüber, der in den vorhergehenden Tagen in Berlin unter ungeheuerm Andrang des Publikums drei Vorträge hielt, worin er in glänzender Weise die christliche Weltanschauung verfocht, folgendes wichtiges Zugeständnis: **„Ich persönlich vertrete immer den Standpunkt, daß, wenn man Naturgesetze findet, es durchaus logisch ist, zu sagen, hinter den Naturgesetzen steckt ein Gesetzgeber."** [1]) Es ist doch ganz selbstverständlich, daß, was übrigens auch P. Wasmann in seinem Schlußworte betont, ein solcher Gesetzgeber, der hinter den von ihm gegebenen Gesetzen steckt, nur als ein über der Natur stehendes intelligentes Wesen aufgefaßt werden kann. Nun drückte schon am Diskussionsabend P. Wasmann seine Freude darüber aus, daß Plate durch sein schwerwiegendes Zugeständnis sich zum Theismus bekannte. Ebenso wurde der Jenenser Zoologe von gewissen Berichterstattern in den Tagblättern zum gläubigen Naturforscher gestempelt. Das war denn doch für den Professor auf dem Lehrstuhle Haeckels und für ein Mitglied des deutschen Monistenbundes zuviel. Er wehrte sich energisch dagegen, um diesen schrecklichen Verdacht von sich abzulenken. In einer bald darauf veröffentlichten Schrift [2]) änderte er auf S. 70 den Wortlaut seines Zugeständnisses, um, wie er bemerkt, deutlicher zu sein. Jetzt heißt es nicht mehr: „hinter den Naturgesetzen steckt ein Gesetzgeber", sondern: „in den Naturgesetzen offenbart sich ein Gesetzgeber", und er fügt noch hinzu: „welchen ich mir als höchstes geistiges Prinzip in pantheistischem Sinne denke". Merkwürdig! In diesem Falle wäre ja, wie Wasmann mit vollem Rechte sagt, ein Gesetzgeber ganz überflüssig, dann wäre der Gesetzgeber identisch mit den von ihm gegebenen Naturgesetzen. Das ist offenbar der hellste philosophische Unsinn. Und damit glaubt Plate, seine Wissenschaftlichkeit gerettet zu haben! Es ist doch merkwürdig, wie sehr naturalistische Vorurteile den Blick unserer modernen Gelehrten trüben können. Wenn dieselben einmal zufällig bei Betrachtung der Natur der Wahrheit näher treten, weichen sie erschrocken zurück, decken aber vorher wieder alles sorgfältig zu, denn hüte dich, Kind, das Ding beißt!

Uebrigens haben solche Erscheinungen für uns auch eine ermutigende Seite. Der Umstand, daß selbst von der sonst ausschließlich monistisch beleuchteten Universitätsstadt Jena her gelegentlich ein anderer, wenn auch vorerst kurz andauernder Lichtschimmer ausgeht, erweckt in uns die Hoffnung, daß der „Geist der Naturforschung" [3]) nunmehr langsam, aber stetig sich zum Bessern wende, und daß die Zeit allmählich heranrückt, in welcher unsere Gegner zur Erkenntnis kommen, daß auch derjenige ein „echter Naturforscher" sein kann, der die Naturgesetze nicht, wie Plate und manche andere es tun, vergöttert, — sie aber als Ausdruck des permanenten Willens des Welturhebers im christlichen Sinne auffaßt.

Aus dem Walde.

Von der Weißesche.

Fraxinus amerikana L.

Die Baumgattung der Eschen ist in Europa nur in zwei Arten vertreten, in Amerika hingegen gibt es zahlreiche wildwachsende Eschenarten. Alle diese unterscheiden sich von unserer gemeinen Esche durch größere Blätter, die zudem aus weniger Fiederblättchen zusamengesetzt sind. Die amerikanischen Eschenarten haben ferner rostbraune Knospen, und es sind bei ihnen die männlichen und weiblichen Blüten auf verschiedene Bäume verteilt. Die Weißesche speziell zeigt 5—7 gestielte Fiederblättchen, die eiförmig, 8—12 cm lang und 3—6 cm breit sind. Die einfach geflügelten Nüßchen

[1]) Vgl. E. Wasmann, Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin, Freiburg i. Br., 1907. S. 70.

[2]) Plate, Ultramontane Weltanschauung und moderne Lebenskunde, Orthodoxie und Monismus, Jena 1907.

[3]) Vgl. Plate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung, S. 504.

haben meist eine etwas schlankere Gestalt als bei unserer einheimischen Esche. Im Aussehen der Rinde sind die beiden Arten kaum zu unterscheiden.

Die Weißesche ist im östlichen Nordamerika heimisch, wird aber auch in Europa schon seit dem 18. Jahrhundert angepflanzt als Park-, Garten- und Alleebaum. Ihr vorteilhaftes Verhalten hat anderseits auch zu Kulturversuchen im Walde angeregt. Im Gegensatz zu unserer Esche erweist sich nämlich diese amerikanische Art in ganz Mitteleuropa als frosthärter. Da sie im Frühjahr ca. 2 Wochen später austreibt, schaden ihr Spätfröste seltener, und es treten deshalb auch Gabelbildungen am Stamme weniger häufig auf. Zudem ist die Erziehung der amerikanischen Weißesche etwas bescheidener, und bezüglich Wachstumsleistungen verhält sie sich ebenso gut wie die gemeine Esche.

Das harte und schwerspaltige Holz der Weißesche wird für die gleichen Zwecke verwendet wie anderes Eschenholz. Sein spezifisches Gewicht beträgt im frischen Zustande 0,92—0,95 und lufttrocken 0,79—0,83. Das Weißeschenholz (White Ash) kommt meist als Sägeware von 8—22′ Länge und 1—4″ (englisch) Stärke und 16—20″ Breite nach Europa. Es ist etwas dunkler als unser Eschenholz. Andere amerikanische Eschenarten, wie z. B. die kanadische Esche (Fraxinus sambucifolia) liefern ein minderwertiges Holz.

Ein Vorbild der Genügsamkeit.

Wie alle Kulturgewächse, so stellen auch die Bäume sehr verschiedene Ansprüche an Boden und Klima. Besonders auffallend tritt dies dort zutage, wo einzelne Wachstumsfaktoren extreme Werte erreichen, wie z. B. die Temperatur in südlichen Ländern einerseits und im hohen Norden und im Gebirge anderseits, oder die Bodenfeuchtigkeit an Südhängen auf zerklüftetem Kalkfelsen einerseits und in sumpfigem Gelände anderseits. Unter solchen Verhältnissen gibt es jeweilen einzelne Holzarten, die noch ein relativ gutes Wachstum zeigen, während andere kaum als Krüppel zu vegetieren vermögen.

Bei der Bepflanzung von felsigen, trockenen Südhängen in den unteren Berglagen leistet die Schwarzföhre oder österreichische Schwarzkiefer (Pinus laricio) von allen Nadelhölzern die besten Dienste. Diese bei uns noch wenig bekannte Holzart ist an einigen prägnanten Merkmalen von unseren wildwachsenden Föhrenarten zu unterscheiden. Ihre Nadeln stehen zwar auch paarweise beisammen wie bei der Wald- oder Weißföhre, jedoch sind sie bedeutend länger (8—11 cm) und dicker als bei der letztern Art. Auch die Zapfen sind bei der Schwarzföhre größer (5—8 cm lang und 5 cm breit), und dementsprechend ebenfalls die Samenkörner (4×6 mm). Die kräftigen Aeste, eine dunkelgrüne Krone und weißbeschuppte Zweige gereichen diesem Baume II. Größe sehr zur Zierde und wirken besonders effektvoll in Park- und Gartenanlagen.

Die Schwarzföhre ist in Nieder-Oesterreich heimisch; sie kommt aber auch längs der Ostküste des adriatischen Meeres häufig vor, und in nahe verwandten Wuchsformen auf Korsika, Sizilien, und geht von Spanien bis zum Taurus in Kleinasien und nach Rumelien. Ihre südliche Verbreitung läßt darauf schließen, daß sie ein warmes Klima liebt, und somit bei uns an den sonnigsten Lagen gut gedeiht. Zudem aber stellt die Schwarzföhre sehr geringe Ansprüche betreffend Güte und Feuchtigkeit des Bodens. Ein weit ausstreichendes, fein verzweigtes Wurzelwerk ermöglicht ihr, den Boden intensiver zu erschließen als alle andern Nadelhölzer es können. Ferner verleiht die kräftige Bewurzelung diesem Baume eine große Standfestigkeit auf flachgründigem, winderponiertem Terrain. Die Schwarzföhre zeigt geradezu eine Vorliebe für trockenen Kalkboden, und sie paßt daher ausgezeichet für sonnige Lagen am Jura, wie die Aufforstungen bei Biel beweisen. Mit ihrer dichten Krone beschirmt sie den Boden und durch eine ausgiebige Erzeugung von Nadelstreue verbessert sie denselben, so daß nach und nach ein fruchtbares Erdreich entsteht, auf dem dann auch andere Gewächse gedeihen können. Die Schwarzföhre erträgt Beschattung durch benachbarte Bäume besser als unsere Waldföhre, hingegen wirkt sie selber verdämmend, und ist also nicht so duldsam wie die Waldföhre und die Lärche. Die Wachstumsleistungen der Schwarzföhre sind erheblich geringer als diejenigen der letztgenannten Holzarten, doch besitzt ihr Holz einige vortreffliche Eigenschaften, worunter die außerordentliche Dauerhaftigkeit und die große Heizkraft besondere Erwähnung verdienen.

Kopp, Jng. forest.

8. Jahrgang. Nr. 7. 12. Okt. 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe

Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: Die Uferschwalbe. Riparia riparia L. — Eine Rechnungsstunde auf Grund einer Zeitungsnotiz. — Verschlagungen von Eskimos nach Europa. — Literatur.

Die Uferschwalbe. Riparia riparia L.

Ornithologische Plauderei von J. Bußmann, Hitzkirch.

Wer das Luzerner-Seetal durchwandert, wird auf seinen Streifzügen nicht selten Kiesgruben begegnen, deren Wände eine Menge unregelmäßig angelegter, schießschartenförmiger Löcher tragen. Solche Kiesgruben finden sich in Richensee bei der Station Hitzkirch, südwestlich von Ermensee und östlich von Ferren bei Kleinwangen.

Fragliche Löcher sind die Brutröhren der Uferschwalbe (Kot-, Sand-, Erd- oder Wasserschwalbe) Riparia riparia L. oder Côtyle riparia, die neben Haus- und Rauchschwalbe unser Tal bewohnt. Nach Brehm und Naumann ist diese Schwalbe kosmopolitisch und soll nur auf Australien, dem äußern Inselkranz von Australien und auf der Südhälfte von Amerika nicht Brutvogel sein. Die Uferschwalbe gehört zu den kleinsten Vertretern der Schwalben, ist auf der Oberseite aschgrau bis erdfarben, auf der Unterseite weiß und trägt auf der Oberbrust eine schwärzlich-braune Querbinde.

Während die meisten Singvögel zur Zeit der Paarung und Brutpflege paarweise ein eigenes Revier bewohnen und selbes strenge gegen alle Eindringlinge verteidigen, bilden die Uferschwalben Kolonien von 10 bis über 100 Familien. So zählte ich im Sommer 1922 in der Richenseer Kiesgrube über 120 Brutlöcher, von denen zwar etliche eine zeitlang bewohnt, dann aber aus mir nicht bekannten Gründen wieder verlassen wurden. Was führt diese Schwalben nun zusammen? — Es wird nicht jener Geselligkeitstrieb sein, der aus den Instinkten der Begattungs- und Fortpflanzungszeit entspringt. Vielmehr ist es die Geselligkeit, herbeigeführt durch die Gunst des Untergrundes und der nahrungsspendenden Umgebung. Beides findet sich bei obgenannten Gruben. Die Uferschwalbe baut ihre Höhlen am liebsten in trockene Schwemmsand- oder Lehmadern, welche in diesen fluvio glacialen Ablagerungen des Seetales häufig zu treffen sind. Anderseits macht diese Schwalbenart gerne Jagd auf Flüssen und Seen oder doch in deren Nähe. Auch das bietet ihr das Seetal.

Ob nicht auch soziale Vorteile diese Tiere zusammenhalten: — Gemeinsamer Nestbau, (wie beim Biber) gemeinsamer Kampf gegen die vielen Feinde? Zwar baut jedes Schwalbenpaar eine Höhle für sich. Gibt es aber einen Feind zu vertreiben, so zeigt sich organisiertes Zusammenwirken. Der Angstruf eines einzigen Vogels genügt, um alle die Dutzende von Familien zu alarmieren. Davon wissen z. B. die Sperlinge genügend zu erzählen. Ein drolliges Beispiel: Als im Sommer 1922 ein Sperlingspaar, das offenbar aus Bequemlichkeit in Wohnungsnot geraten, versuchte, eine leerstehende Brutröhre zu beziehen, begann das nächstwohnende Schwalbenpaar ein Mordiogezetter. Sofort war die ganze Kolonie kampfbereit, machte sich über die frechen Eindringlinge her, und im Nu war das Sperlingsmännchen, trotz tapferer Gegenwehr, arg zugerichtet, während das Spatzenweibchen mit dem Schrecken davonkam und von einem schimpfenden Schwalbenschwarm verfolgt wurde. Schlimmere Feinde dieser sonst so friedfertigen Vögel sind Wiesel, Spitzmäuse und Ratten. Der schlimmste Feind aber ist der die Kiesgruben ausbeu-

tende Mensch, der oft ganze Teile der Kolonien erbarmungslos absprengt. Von den in Richensee im Juni und Juli dieses Jahres vorhandenen über 100 Brutröhren wurden im August anläßlich „Schotterausbeutung" mehr als 50 zerstört, deren Bewohner obdachlos wurden, wobei sehr viele Schwalbenkinder aller Altersstufen ums Leben kamen. In der Ermensee'r Grube war es das schlechte, nasse Wetter, das den armen Tieren Haus und Heim raubte. Die mit den Löchern angebohrte Wand kam ins Rutschen. Doch kaum war das Unglück geschehen, machte sich die ganze Kolonie an den Bau einer neuen Heimstätte. Und in 2—4 Tagen waren wieder über 80 Röhren gegraben.

Das Urbild von drolligem Fleiß ist ein bauender Uferschwalbenschwarm. Das geht an ein Zwitschern und Plaudern, ein Bohren und Kratzen, Hin- und Herfliegen. Kaum glaublich, daß diese kleinen, schwachen Tiere das feste Material überwinden. Mit dem Schnabel und den scharf bekrallten Füßen wird gekratzt und gescharrt. Beide Gatten sind tätig. Ist der Bau so weit geraten, daß unterirdische Arbeit beginnt, so wird das losgelöste Material mit den Füßen nach hinten gescharrt und zur Röhre hinausgeschoben. Und plötzlich scheint die ganze Gesellschaft wie verschwunden. Alles arbeitet im Innern, was der herausfliegende Sand verrät. Klopft man oben auf die Rasendecke, so schwärmt alles aus. In 2—4 Tagen ist die Arbeit so weit vorgerückt, daß mit der Auspolsterung der Höhle begonnen wird. In die vorne etwa 12—16 cm² weite, 30—60 cm tiefe, horizontal gebogene, hinten etwas erweiterte, leicht aufsteigende Röhre wird nun weiches Nistmaterial gebracht: Pflanzenfasern, dürre Halme, Flaum- und Schwanzfedern, Hühnerfedern von bedeutender Länge. Ist die Brutstätte fertig, beginnt das Weibchen mit dem Eierlegen und Brutgeschäft. Treten keine Störungen ein, so brütet die Uferschwalbe bei uns zweimal, je 4—6 Eier. Auch hier machte ich die Beobachtung, daß Junge wie Alte oft gräßlich unter Pelzfressern und Schafzecken zu leiden haben. Merkwürdig!

Trotzdem die Uferschwalbe ein sehr scheues Tier ist, gewöhnt sie sich doch an den Lärm und das Treiben in der nächsten Umgebung, unterscheidet aber scharf zwischen Bekanntem und Unbekanntem. Während die mit Stangen und Leitern, Schaufel, Pickel und Schubkarren hantierenden Grubenarbeiter die Tiere in ihrem Tun und Treiben nichts stören, verursacht ein Grubenbesucher sofort heftige Aufregung unter der Kolonie. Ich versuchte von der Richensee'r-Schwalbenkolonie eine photographische Aufnahme zu machen. Zu diesem Zwecke stellten die Arbeiter eine Baumleiter zurecht. Solange die bloße Leiter stund, schwärmten die Tiere ein und aus. Sobald aber der kleine Apparat oben auf der Leiter befestigt war, hörte jeglicher Nesterbesuch auf. Es gelang mir nicht, auch nur eine Schwalbe auf der Platte festzuhalten, trotzdem ich aus gedeckter Stellung das Abdrücken mit einem Faden versuchte.

Mitte September tritt die Uferschwalbe aus Nahrungssorgen die Wanderung nach dem fernen Süden an, wobei ganze Mengen den italienischen und spanischen Vogelstellern in die Hände fallen und als Leckerbissen verzehrt werden.

Eine Rechnungsstunde auf Grund einer Zeitungsnotiz.

Von Lic. phil. A. Schmucki, Willisau.

Da las ich im Handelsteil der „N. Z. Z." folgende kurze Notierung:

London,	9. Jan.	Silber 35½.
New York,	9. Jan.	Silber 66⅛.
Paris,	9. Jan.	Silber 290.

Sehr einfach, nicht wahr? Jedoch steckt allerlei dahinter, und was das Angenehmste ist: hier bietet sich reiche Beute für eine Arithmetikstunde meiner dritten oder vierten Klasse (Mittelschule), stofflich: Edelmetall- und Münzrechnung, Mischungsrechnung, fremde Geldsorten und Gewichte, Kursumrechnung, methodisch: Kettensatz, abgekürzte Multiplikation und Division, feste Zahl oder Schlüsselzahl. Man kann über jene Notiz sich selbst und die Schüler mehrere Stunden oder besser zu verschiedenen Stunden unterhalten, und sie zeigen großes Interesse, weil die Frage Handel und Wandel, Praktisches und Aktuelles betrifft.

Ich stelle hier für meine „Stunde" zwei Hauptfragen auf:

1) Was bedeuten obige Notierungen, und wie stellt sich an einem bestimmten Tage der Preis von 1 kg Feinsilber an den genannten Handelsplätzen?
2) Wie lassen sich diese fast täglich wiederkehrenden Notierungen leicht und rasch vergleichen?

Zur Beantwortung dieser Fragen entnehme ich der Handelszeitung des gleichen Tages (9. Jan.) noch die Wechselkurse (Brief) bezogen auf die Schweiz, nämlich:

London 21,95; New York 5,20; Paris 42,42.

Nun lege ich die Zeitung weg und nehme die Kreide zur Hand, setze dann absichtlich auch die Ausrechnungen hin, wobei hier Kettensatz, abgekürzte Multiplikation und Division als schon behandelt gedacht und nur geübt werden sollen.

Lösung der 1. Frage.

a) Die Londoner Börse, der Hauptplatz des Edelmetallmarktes der Welt, notiert in d (Pence) per Troy Unze (Edelmetallgewicht von 31,1035 gr) Münz- oder Standardsilber (37/40 oder 925/1000 fein). Es ergibt sich nun unter Berücksichtigung der Londoner Notierung und des Tageskurses von 1 Pfund Sterling folgender Kettensatz:

... ...	x Fr.	1000 gr Feinsilber	
31,1035 . 222	37	40 gr Standardsilber	21,95 . 35,5
62 207	31,1035	35,5 d (Pence)	6585
6 221	6 240	21,95 Fr.	10975
622			10975
6905,0			779,225

$$x = 779225 : 6905 = 112{,}85$$

8872
19575
5865
341

Preis per kg Feinsilber in London = **Fr. 112,85**

b) New York notiert in Cents per Unze (von 31,1 gr!) Feinsilber, daraus der Kettensatz:

x Fr.	1000 gr Feinsilber	10
31,1	66,125 Cents	
100	5,200 Fr.	

$$x = 66{,}125 \cdot 52$$

330625
13225
34385,0 : 311 = 110,56

328
175
19

Preis per kg Feinsilber in Newyork = **Fr. 110,56**

(NB. Der amerikanische Kurs war an diesem Tage etwas gedrückt.)

c) Paris notiert 290 und zwar per kg Feinsilber (wie auch Genf und wie die deutschen Plätze, für Silber vorab Hamburg); hier bedarf es nur der Kursumrechnung:

Fr. 42,42 . 2,9

8484
38178

In Paris: **Fr. 123,02** per kg Feinsilber.

Bemerkung: Die großen Preisdifferenzen dieses Tages erklären sich durch die ungleich günstigen, rasch und stark schwankenden Verhältnisse der Nachkriegszeit, für Silber besonders im Jahre 1921, in normalen Zeiten stehen sich die Preise näher und bleiben ruhiger.

Lösung der 2. Frage. — Bei den so häufig wiederkehrenden Notierungen wäre es nun doch umständlich, jedesmal diese Ausrechnungen durchzuführen; man macht dies viel einfacher und rascher mit der sog. festen Zahl für die Plätze London und New York. Für Paris und Hamburg braucht es keine solche feste Zahl, weil die Notierung per kg und für Feinsilber erfolgt.

a) Was nun beim Kettensatz für London (er steht noch auf der Wandtafel!) fest d. h. unverändert bleibt, sind folgende Zahlen:

	x	1000 (gr)
31,1035 . 222	37	40
= 6905 (wie oben!)	31,1035	.... (Notierung der Börse in d)
	6 240	.... (Kurs von 1 S in Fr.)

Feste Zahl x = 1000 : 6905 = 0,1449 (aufgerundet)

3095
333
57

Diese feste Zahl für London ist nun jeweilen mit der Börsennotierung und dem Wechselkurs des betreffenden Tages zu multiplizieren (oder nebenbei bemerkt, auf deutsch: zu vervielfachen und ja nicht zu „vermehren" = addieren!):

21,95 . 35,5
(wie oben) 779,225 . 0,1449
311 690
31 169
7 013

Preis für London = **Fr. 112,909** (5 Cts. zu viel wegen der Aufrundung der festen Zahl).

b) Für New York bleiben sich beim Kettensätzchen folgende Zahlen immer gleich:

x	1000 (gr)
31,1	.... (Cents)
100	.... (Fr)

Feste Zahl x = 100 : 311 = 0,3215

670
48
17

Diese feste Zahl für New York ist wieder nur mit der Börsennotierung (für Silber in Cents) und mit dem Kurs (Cable) zu vervielfachen:

66,125 . 5,2
(wie früher) 343,85 . 0,3215
103155
6877
344
172

Preis in New York = **Fr. 110,548** (Differenz etwa 1 Rp.)

Zum Schlusse und zur bessern Uebersicht stellen wir einige Beispiele verschiedener Zeiten tabellarisch zusammen:

I. Unser Beispiel	Silber	Wechselkurs	Feste Zahl	kg Feinsilber
London	35½ (d)	21,95	0,1449 . 35,5 . 21,95 =	112,90 (Fr.)
Newyork	66⅛ (C)	5,20	0,3215 . 66,125 . 5,2 =	110,55
Paris	290 (Fr.)	42,42	— 2,9 . 42,42 =	123,02

II. Vorkriegszeit	Silber	Goldparität	Feste Zahl	kg Feinsilber
London	28 1/2	25,22	0,1449 . 28,5 . 25,22	= 104,15 (Fr.)
Newyork	63	5,18	0,3215 . 63 . 5,18	= 104,92
Paris	105	100	— 1,05 . 100	= 105,—
III. 3. Dez. 1921.		Kurs		
London	37 1/4	21,16	0,1449 . 37,25 . 21,16	= 114,21
Newyork	70	5,27	0,3215 . 70 . 5,27	= 118,60
Paris	330	38	— 3,3 . 38	= 125,40
IV. 22. Aug. 1922.				
London	34 3/4	23,62	0,1449 . 34,75 . 23,62	= 118,93
Newyork	69 1/8	5,27	0,3215 . 69,125 . 5,27	= 117,12
Paris	310	42,23	— 3,1 . 42,23	= 130,91

Verschlagungen von Eskimos nach Europa.

Referat von Dr. P. Emmanuel Scherer O. S. B.

Daß vor Kolumbus Entdeckung von Amerika, die grönländischen und isländischen Wikinger an die nördlichen Gestade des nordamerikanischen Kontinentes gelangten, ist wohl allgemein bekannt, wenn auch Umfang und Auswirkungen dieser mittelalterlichen Entdeckungen keineswegs abgeklärt erscheinen. Weniger bekannt dürfte sein, daß umgekehrt zu verschiedenen Zeiten Nordleute, wahrscheinlich Einwohner Grönlands, Eskimos, vielleicht sogar Indianer des heutigen Nordamerika, nach europäischen, sogar deutschen Küsten verschlagen wurden.[1])

Die früheste Nachricht über solchen Besuch reicht in das klassische Altertum zurück und findet sich bei dem bekannten Geographen Pomponius Mela und Plinius dem älteren aufgezeichnet. Pomponius Mela wirft in seiner Schrift „De situ orbis" III. 5. die Frage auf, was jenseits des kaspischen Meeres sei, Wasser oder Land: „Ultra[2]) Caspium sinum quidnam esset, ambiguum aliquandiu fuit: idemne oceanus, an tellus infesta frigoribus, sine ambitu ac sine fine projecta. Sed praeter physicos Homerumque, qui universum orbem mari circumfusum esse dixerunt, Cornelius Nepos, ut recentior auctor, ita certior, testem autem rei Q. Metellum Celerum adjicit, eumque ita retulisse commemorat: Cum Galliis Proconsule praeesset, Indos quosdam a rege Baetorum dono sibi datos; unde in eas terras devenissent requirendo, cognosse, vi tempestatum ex Indicis aequoribus abreptos, emensosque quae intererant, tandem in Germaniae litora exiisse. Restat ergo pelagus." Deutsch würde das etwa so lauten: „Was jenseits des kaspischen Meerbusens sei, ob auch wieder der Ozean oder ein dem strengen Froste ausgesetztes Land ohne Maß und Grenzen, darüber war man lange im Ungewissen. Die Naturphilosophen und Homer behaupteten, daß der Erdkreis vom Meere umflossen sei und Kornelius Nepos, der als neuerer Gewährsmann um so glaubwürdiger ist, führt dafür als Zeugen den Quintus Metellus Celer an, der folgendes berichtet habe. Zur Zeit da er (Metellus) als Statthalter von Gallien amtete, habe ihm der König der Baeter einige Inder geschenkt. Auf seine Nachfrage, wie sie in diese Gegend gelangt wären, habe er vernommen, daß sie durch Stürme aus den indischen Gewässern verschlagen worden seien, und nachdem sie die dazwischen liegenden (Gewässer) durchmessen, wären sie schließlich an der deutschen Küste gelandet. Womit der Beweis erbracht ist, daß das Meer sich dorthin ausdehnt."

Ueber denselben Vorfall berichtet mit Bezugnahme auf Kornelius Nepos ferner

[1]) Vergl. dazu Hans Plischke, in Petermanns Mitteilungen 1916, Märzheft.

[2]) Ich zitiere die Stelle nach der Ausgabe des Gronovius. Lugduni Batavorum apud Jordanum Luchtmans 1696.

Plinius in seiner Historia naturalis, II. 67.: „Idem[1]) Nepos de septemtrionali circuitu tradit, Q. Metello Celeri, L. Afranii in consulatu collegae, sed tum Galliae proconsuli, Indos a rege Suevorum dono datos, qui ex India commercii causa navigantes, tempestatibus essent in Germaniam abrepti." Oder in deutscher Uebersetzung: „Nepos berichtet auch hinsichtlich des nördlichen Wasserweges, daß der König der Sueven dem Quintus Metellus Celer, der mit Lucius Afranius Konsul war, damals aber in Gallien als Prokonsul regierte, Inder zum Geschenke gemacht habe, die als Kaufleute in Indien sich einschifften und durch Stürme nach Deutschland verschlagen wurden."

Aus diesen Zeugnissen geht hervor, daß fremde Seefahrer zur Zeit des Quintus Metellus Celer an die Nordseeküste verschlagen wurden und daß ihre Ankunft einiges Aufsehen verursachte. Die römischen Geographen nahmen ohne weiteres an, diese Fremdlinge kämen aus dem Osten. In neuerer Zeit haben sich zahlreiche Autoritäten dahin ausgesprochen, daß es sich um eine Verschlagung von Westen her handle, insbesondere Alexander v. Humboldt hat sich für die westliche Herkunft ausgesprochen und möchte in den Leuten Eskimos erblicken. Die Ansicht einiger, es handle sich um Bewohner der britischen Inseln oder der skandinavischen Halbinsel, ist unwahrscheinlich, da die Briten den Römern wohlbekannt waren und anderseits Leute aus dem skandinavischen Norden den deutschen Stämmen nicht einen so ungewöhnlichen Eindruck gemacht hätten.

Eine zweite Nachricht weiß von einer ähnlichen Verschlagung im zwölften Jahrhundert. Aeneas Sylvius, der spätere Papst Pius II. hat sie uns überliefert[2]) „Nos apud Otonem legimus, sub imperatoribus Teutonicis Indicam navem et negotiatores Indicos in Hermanico litore fuisse deprensos. Wir lesen bei Otto (von Freising), daß unter den deutschen Kaisern ein Schiff aus Indien und indische Kaufleute an der deutschen Küste ergriffen wurden." Bei Otto von Freising, dem bekannten Bischof und Geschichtschreiber († 1158) ist aber diese Nachricht nirgends zu finden und man weiß vorläufig nicht woher Aeneas Sylvius sie hat. Auch der Spanier Gomara in seiner Historia de las Indias bringt die Notiz und gibt an, die Indier seien in einem Kahn nach Lübeck gebracht worden. Nach den einen sollte der Vorfall 1153, nach anderen 1160 sich ereignet haben.

Weit eingehender sind die Berichte über ein angetriebenes Schiff mit Insassen vom Jahre 1508. Die älteste Nachricht verdanken wir dem berühmten Geschichtschreiber Venedigs und späteren Kardinal Bembo (1470—1547); sie ist gleichfalls lateinisch und lautet[3]): „Navis Gallica dum in oceano iter non longe a Britannia faceret, naviculam ex mediis abscissis viminibus arborumque libro solido contectis aedificatam cepit; in qua homines erant septem, mediocri statura, colore subobscuro, lato patente vultu, cicatriceque una violaceo signato. Hi vestem habebant e piscium corio . . . carne vescebantur cruda, sanguinemque, uti nos vinum bibebant. Eorum sermo intelligi non poterat. Ex iis sex mortem obierunt, unus adolescens in Aulercos, ubi rex, vivus est perductus." Frei übersetzt lautet dieser Bericht etwa folgendermassen: „Ein französisches Schiff fand auf hoher See nicht weit von der englischen Küste ein aus Flechtwerk und Baumrinde wohlgebautes Boot mit sieben Insassen. Diese waren mittelgroß, von helldunkler Hautfarbe und hatten breite tätowierte Gesichter. Sie trugen Kleider aus Fischhäuten. . . . Sie verzehrten rohes Fleisch und tranken Blut, wie man bei uns Wein zu trinken pflegt. Ihre Sprache war nicht zu verstehen. Sechs davon starben, einer, ein Jüngling, wurde an die normannische Küste (nach Rouen), wo der König weilte, geführt."

Ueber diese Begegnung gibt es noch einen anderen Bericht bei dem Spanier Solorzano, der trotz einiger Abweichungen, in der Hauptsache ähnlich lautet. Körperbau, die ausdrücklich hervorgehobenen breiten Gesichter, Tätowierung, Kleidung deuten mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf Eskimos hin.

Ueber eine andere Verschlagung von Eskimos an die holländische Küste im Jahre 1577 sind erst vor kurzem Nachrichten aufgefunden worden[4]).

[1]) Zitiert nach der Harduinschen Ausgabe: Biponti 1783 (I. S. 174).
[2]) Siehe Plischke a. a. O.
[3]) Petermanns Mitt. a. a. O.
[4]) Plischke, in Petermanns Mitt. 1921, S. 125.

Im königlichen Kriegsarchiv zu München liegt ein Inventar aus dem Jahre 1689 über die kurfürstliche Harnischkammer, wonach diese Kammer in den Besitz eines ledernen Schiffchens und zweier auf Tuch gemalter Bilder gelangte. Die darauf dargestellten Personen, ein Mann, eine Frau und ein Kind waren nach Angabe des Inventars in zwei ledernen Booten 1577 an die holländische Küste angetrieben worden. Man erkannte sie als grönländische Eskimos, und ein holländischer General, Graf Moritz, ließ sie porträtieren und verehrte die Bilder und eines der Boote mit zwei Rudern einem Graf von Hanau, der sie an den Herzog Wilhelm von Bayern weiterschenkte. Das Boot ist erhalten und jüngst in München in der ethnographischen Staatssammlung wiederentdeckt worden. Es handelt sich um einen richtigen Eskimokajak, mit Fischbeingerüst. Die beiden Bildnisse sind verschollen.

Noch häufiger als an die festländische Küste scheinen Nordleute an die Küsten Großbritaniens und seiner Inseln verschlagen worden zu sein, so nach den Orkaden. Auf der Insel Burra bewahrte man am Anfang des XIX. Jahrhunderts in einer Kirche einen angetriebenen Kajak. Ein anderes ähnliches Boot besitzt das Museum von Aberdeen in Nordschottland; dieser Kajak wurde von Matrosen auf dem Meere aufgefunden mit einem Eskimo, der noch lebte. Auch das Museum in Edingburg besitzt unter seinen Beständen einen auf ähnliche Weise an die schottische Küste geratenen Eskimokajak.

Doch nicht nur aus dem Norden, von Grönland und Labrador gerieten gelegentlich verschlagene Boote an die europäischen Küsten. Schon Kolumbus soll es bekannt gewesen sein, daß bei den Azoren nicht nur Leichen mit niegesehenen Gesichtszügen angetrieben worden waren, sondern selbst von Schiffen, die ein Dach hatten, ist die Rede, mit Menschen darin. Genauere Angaben fehlen freilich.

Aus allen diesen Notizen ergibt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit, daß schon vor der Entdeckung Amerikas durch Kolumbus, auf dem umgekehrten Wege, aus dem Norden, aus Grönland, vielleicht auch aus Labrador, aus dem Gebiete der Davisstraße und dem heutigen amerikanischen Kontinente, dann und wann Bewohner nach den europäischen Küsten verschlagen wurden. Der unlängst verstorbene schwedische Reichsantiquar Montelius, hielt 1916 auf dem XVI. skandinavischen Naturforscher Kongreß einen Vortrag, mit Mitteilungen über gewisse Anzeichen und Spuren, daß vor Kolumbus Indianer in Europa waren. —

Literatur.

Die Mythen. Von **Albert Heim**. Neujahrsblatt, herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich auf das Jahr 1922. 124 Stück. Mit einer Tafel und 12 Textbildern. 4°, 28 S. In Kommission bei Beer u. Co. in Zürich.

Die vorliegende Schilderung der Mythen durch den Altmeister der schweizerischen Geologie ist eine gedrängte Monographie der berühmten Berggruppe. An Jugenderinnerungen anknüpfend, entwirft Heim in einem ersten Kapitel, Landschaft und Leben, ein farbenreiches Bild der Mythengruppe: „Wenn die Hauptketten der Alpen durch dunkle Regenwolken verhüllt sind, heben sich oft auf dem Wolkenvorhang die trotzigen Zacken unvermittelt wie ein schwarzer Schattenriß ab. Ganz anders ist der Anblick bei heller Witterung aus den näher umliegenden Tälern. Der größte und höchste der Felszähne, die große Mythe, zeigt sich dann als eine prachtvoll geformte drei- bis fünfkantige Pyramide aus leuchtend hellem blaugrauem Kalkstein mit pfirsichblütrotem Gipfelteil. Die zwei Zacken der kleinen Mythen bestehen aus dem gleichen hellgrauen Kalkstein ohne roten Aufsatz. Wunderbar flechten sich grüne Rasenbänder in das Grau und Rot und dunkle Tannen klettern in die Felsfugen hinauf. Um den Fuß der Felswände bei 1200 bis 1400 m Höhe legt sich jene Zone, wo Schutthalden und Wald miteinander den Kampf ums Dasein führen. Tiefer hinab erstreckt sich das schöne Gewebe von Wald und Wiese mit eingestreuten Ställen und Wohnstätten, und am Fuße lagert sich der Flecken Schwyz mit seinen herrlichen Häusern und Gärten und seinen großen historischen Erinnerungen. Es ist eines der ergreifendsten Landschaftsbilder der Schweiz.“ Dann folgen Angaben über die Ableitung und Bedeutung des Namens, die Geschichte der Besteigung und Erschließung, jagdliche und wirtschaftliche Notizen.

Das zweite Kapitel bringt die Geschichte der geologischen Erforschung der Mythen. Das dritte legt die Stratigraphie dar, während das vierte den Klippen gewidmet ist, deren Erkenntnisgeschichte zur Einleitung dient. Die heutige Auffassung sieht in den sog. Klippen: Schynstöcke-Roggenstock, Mythen, Buochserhorn, Stanserhorn und Giswilerstöcke, die letzten Reste einer einst zusammenhängenden überschobenen Decke, „etwa aus der Zone Maloja-Bellinzona-Locarno, 90—100 km weit aus SSE herbeigeschlittet, hoch über die kristallinen Gebirgsmassen von Tessin, Gotthard und Aarmassiv, absteigend gegen den N-Rand der Alpen." Die zentralschweizerischen Klippen sind die Reste der früher vergeblich gesuchten Fortsetzung der westlich vom Thunersee noch zusammenhängend erhaltenen Decken der Préalpes. Die Klippen wurden erst nach dem Hertransport an Ort und Stelle durch die Erosion aus einer zusammenhängenden Decke herausgeschnitten. „Die romanischen Decken der Préalpes lösen sich in der Zentralschweiz in Klippen auf, gehen im Rhätikon über in die Falknisdecke, Sulzfluhdecke und Languarddecke, die alle zu den unterostalpinen Decken gehören. Die Klippen der Zentralschweiz und damit die Mythen sind Reste aus den vorgeschobenen Stirnregionen, besonders der Err- und Berninadecke." Das fünfte Kapitel bespricht den Bau der Mythen, zuerst die Falten, dann die Brüche. Im sechsten Kapitel gibt der Verfasser eine Zusammenfassung über Bau und Formung der Mythengruppe. Das siebente Kapitel bespricht kurz die Rotenfluh, „den bescheidenen Begleiter der Mythen im SW", während das achte Kapitel ein kurzes Schlußwort anfügt.

Es hieße wohl auch hier Eulen nach Athen tragen, wollte man die Vorzüge, vor allem die Klarheit der Heim'schen Darstellung preisen; die klassische Darstellungsgabe Heims ist ja längst bekannt und anerkannt und jede Lieferung seiner Geologie der Schweiz bekräftigt sie aufs neue. Dazu tritt seine zeichnerische Kunst, die auch in der Illustration dieses Neujahrsblattes in vollendeter Meisterschaft erscheint.

So haben denn die Mythen, in Sage, Geschichte und Wissenschaft zu den bedeutungsvollsten zentralschweizerischen Bergen zählend, in diesem Neujahrsblatt ihre klassische geologische Darstellung, wohl für lange, erhalten. Doch nichts Menschliches ist von Dauer. In diesen wehmütigen Gedanken klingen auch die Schlußworte Heims aus: „Die kraftvollen Gestalten der Mythen — obschon im Vergehen begriffene Ruinen — haben sich herrlich bis in unsere Zeit erhalten. Sie haben zu ihren Füßen unser Vaterland entstehen sehen. Der weiße Rollen stand schon damals so wie jetzt im roten Feld hoch über Schwyz. Und sie werden es auch vergehen sehen; denn es ist den Mythen wohl trotz stetigem, langsamem Abbröckeln noch eine Daseinsdauer beschieden, die wir mit unserer kurzatmigen Vorstellungskraft nicht zu umfassen vermögen, und mit unserer schwankenden Geschichte nicht mitzuerleben die Kraft haben."

Dr. P. E. Scherer O. S. B.

Sonnleitner, Die Höhlenkinder im Pfahlbau. Kl.8°, 263 S. mit 8 Vollbildern und vielen Randbildern. Preis M. 12.50 nebst Zuschlägen. Frank'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Der bekannte Schriftsteller Sonnleitner setzt hier die phantasievolle Entwicklungsgeschichte seiner „Höhlenkinder" fest, wie sie teils aus eigenem Drang, teils aus Not aus Nestsiedlern in Baumkronen zu Zelt- und Erdhüttenbewohnern und zuletzt zu Pfahlbaubewohnern werden. Zugleich schreiten sie voll erfinderischen Geistes von der Steintechnik weiter zur Metall- und Tontechnik, er formt sich Jagdgeräte und Werkzeuge, sie erfindet einen Webstuhl und formt die verschiedensten Gefäße aus Ton zum Hausgebrauch. Bei der packenden, anschaulichen Schilderung, die sich nirgends gar zu weit von der Möglichkeit entfernt, erlebt der Leser all die wechselvollen Geschicke und Gefahren mit und schaut gleichsam ein Stück kulturgeschichtlichen Werdens. Deshalb dürfte das Buch vielleicht noch mehr das Interesse erwachsener Leser als das der Jugend erregen und auch für Erstere mehr zu empfehlen sein, sie werden deren Inhalt, wie auch den zahlreichen, oft originellen Randzeichnungen von Jaeger und Hudribusch mehr Verständnis entgegenbringen.

Dr. Baum.

8. Jahrgang. Nr. 8. 30. Nov. 1922

Mittelschule

Beilage zur „Schweizer-Schule“

Mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe

Schriftleitung: Dr. A. Theiler, Luzern

Inhalt: Die Schlußbilanz der doppelten Buchhaltung. — Woher kommt der Gummi? — Ueber das Photographieren von Vögeln. — Vom Werden und Vergehen.

Die Schlußbilanz der doppelten Buchhaltung.

Von Dr. M. Diethelm, Rickenbach-Schwyz.

Das Eintragen der Geschäftsvorfälle bereitet dem Studierenden in der doppelten Buchhaltung nicht gerade große Schwierigkeiten. Er hat die Sache intellektuell und noch eher formell bald inne. Anders dürfte es sich mit dem Abschluß der Buchhaltung, mit der Schlußbilanz verhalten. Schon mancher, der die Schlußbilanz an Hand von „Vorlagen“ formell richtig ausgeführt hatte, war über seine „mathematische Erkenntnis“ der Schlußbilanz nicht gerade zufrieden. Es „wurmte“ ihn wegen diesem und jenem. Und doch dürfte nichts so sehr zum Verständnis der Buchhaltung überhaupt führen als das mathematische Verständnis der Schlußbilanz. Es lohnt sich da sehr, mit einfachen Beispielen zu beginnen. Mit der Kompliziertheit des Geschäftes wird auch natürlich die Schlußbilanz komplizierter. Nicht umsonst sieht man im Inseratenteil von Zeitungen bemerkt: Gesucht ein „bilanzsicherer“ Buchhalter! Wer aber die Schlußbilanz eines einfachen Geschäftes nicht geistig erfaßt hat, dem wird die Schlußbilanz eines komplizierten Geschäftes eine unverstandene Sache bleiben, auch wenn er sie formell richtig zum Abschluß gebracht hätte.

Die nachfolgenhen Erklärungen wollen nicht etwa den Anspruch machen, einen „bilanzsichern“ Buchhalter zu bilden, sondern wollen nur Versuche sein, den Studierenden bei seinem Bestreben, in das Wesen der Schlußbilanz einzudringen, zu unterstützen.

Um ein Verständnis für die Abschlußbilanz zu bekommen, ist es notwendig, sich über den Abschluß eines gemischten Bestandkontos d. h. eines solchen Kontos Klarheit zu verschaffen, in welchem weder der Bestand noch der Gewinn oder Verlust direkt zur Darstellung gebracht wird.

Wir wählen als Beispiel das Warenkonto und wollen die Sache so einfach als möglich gestalten. Um aber etwas originell zu bleiben, möge gestattet sein, dabei mit Buchstabengrößen zu operieren.

Das Warenlager enthalte Waren im Betrage a. Der Wert a befindet sich also im Soll des Warenkontos. Es möge a in zwei Teile, etwa a_1 und a_2 zerlegt werden, so daß $a_1 + a_2 = a$ ist. Der eine Teil der Warenvorräte, z. B. a_2, werde nun verkauft und zwar zum Werte b und unter der Voraussetzung, daß bei diesem Verkauf ein Gewinn erzielt werde, d. h. daß $b > a_2$ sei. Der Buchhalter notiert in den Ausgang, ins Haben des Warenkontos den Wert b und es ist nun bei dieser Buchung der erzielte Gewinn nicht ohne weiteres ersichtlich. Es entsteht also die Frage: Wie groß ist der erzielte Gewinn und wie kann derselbe a) durch Rechnung, b) beim Abschluß des Warenkontos ausfindig gemacht werden.

a) Der rechnerische Teil dürfte nicht schwer auszuführen sein. Ein Warenposten im Werte von a_2 wurde für b verkauft unter der Voraussetzung $b > a_2$. Der erzielte Gewinn ist offenbar die Differenz beider Beträge, also $b - a_2$.

b) Der soeben festgestellte Gewinn muß auch beim Abschluß des Warenkontos ersichtlich werden. Dieses geschieht nun folgendermaßen.

Differenz ist in der Buchhaltung gleichbedeutend mit Saldo. Es muß daher nun so gebucht werden, daß die Differenz $b - a_2$ als Saldo erscheint. Trägt man den Wert der noch vorhandenen Waren, den Inven-

turwert der Warenlagers, zunächst unter der Voraussetzung, daß dieser Wert konstant geblieben sei, ins Haben des Warenkontos ein, so hebt sich a_1 im Soll und Haben auf und es besteht jetzt tatsächlich zwischen Soll und Haben eine Differenz d. i. ein Saldo, der gleich ist $b - a_2$. Um aber diese Differenz, diesen Saldo d. i. den erzielten Gewinn sichtlich zu machen, muß er durch Subtraktion der Sollposten von den Habenposten berechnet werden:

$$(b + a_1) - (a_1 + a_2) = b - a_2$$

Wird nun der aus dem Warengeschäft erzielte Gewinn, der Habensaldo, ins Soll eingetragen, so befinden sich Soll- und Habenposten im Gleichgewicht, die Bilanz des Warenkontos ist hergestellt und damit das Warenkonto buchhalterisch abgeschlossen.

Der Abschluß des Warenkontos gestaltet sich also folgendermaßen:

Soll — Waren-Konto — Haben

Warenvorräte (lt. Eingangsinventur)	a $(a_1 + a_2)$	Verkauf	b
		Warenvorräte (lt. Schlußinventur)	a_1
Gewinn	$b - a_2$		
	$a_1 + b$		$a_1 + b$
Warenvorrat	a_1		

Der Abschluß des Warenkontos ist derselbe und bleibt in seiner rechnerischen Richtigkeit bestehen auch für den Fall, daß der Wert a_1 des restierenden Warenpostens nicht konstant geblieben, sondern z. B. kleiner geworden sei. Denn um den Betrag, um welchen der im Haben eingestellte Schlußinventurwert a_1 kleiner geworden ist als a_1 im Soll, wird auch der Habensaldo d. i. der erzielte Gewinn kleiner. Diese kleinere Gewinnerzielung hat aber ihren Grund nicht im Geschäftsvorfall (Verkauf), sondern in der Entwertung des ursprünglichen Inventurwertes. Dieser kleinere erzielte Gewinn kommt bei der Schlußbilanz doppelt zum Ausdruck. Erstens wird er direkt ins Gewinn- und Verlustkonto und sodann ins Kapitalkonto übertragen, zweitens wird der entwertete Warenvorrat im Ausgangsbilanzkonto notiert.

Ist der Abschluß eines gemischten Bestandkontos verstanden, so dürfte für das Verständnis der Abschlußbilanz der doppelten Buchhaltung keine große Schwierigkeit mehr vorhanden sein.

Bei der Schlußbilanz ist die Ausgangsbilanz der Sammler der Bestände, der Bestandkonten. Dieselben geben uns die Vermögensbestandteile und die Schuldbestandteile an. Die Aktiva befinden sich im Soll, die Passiva im Haben der Bestandkonten. Die Differenz zeigt das Reinvermögen und stellt sich in der Ausgangsbilanz als ein Sollsaldo dar, der zwecks des Ausgleichs ins Haben eingestellt wird. Es ist nun wohl zu beachten, daß diese Differenz sich zusammensetzt aus dem ursprünglichen Vermögen plus den erzielten Gewinnsummen, die in verschiedenen Bestandkonten versteckt sind, z. B. im Soll des Kassakontos, im Soll der Debitoren ꝛc. Wenn demnach im Kapitalkonto, das mittelst des Gewinn- und Verlustkontos ein Sammler ist von Gewinn und Verlust, zum ursprünglichen Kapital, welches ja gleich ist den ursprünglichen Besitzständen, der Gewinn notiert wird, so muß sich das gleiche Reinvermögen ergeben, welches bereits durch die Ausgangsbilanz konstatiert wurde. Dieses Reinvermögen ist im Kapitalkonto ein Habensaldo und wird dann zwecks des Ausgleichs ins Soll eingestellt. Es ergibt sich also für die Schlußbilanz der wichtige Satz: Sollsaldo der Ausgangsbilanz (Sollsaldo der Bestandkonten) = Habensaldo des Kapitalkontos.

Um hiefür ein volles Verständnis zu gewinnen, wollen wir ein ganz einfaches Geschäftsbeispiel notieren und dann das Schema der Schlußbilanz aufstellen.

Ein Kaufmann besitze ein Vermögen (Kapital) von rund 1000 Fr. Dasselbe verteile sich auf folgende Posten:

Kassa: 500 Fr.
Kontokorrent (Forderungen): 200 Fr.
Waren: 300 Fr.

Kontengemäß zusammengestellt hat man also:

Kassa		Kontokorrent		Waren		Kapital	
Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben
500	—	200	—	300	—	—	1000

Geschäftsvorfälle:

1. Verkauf von Waren gegen bar für 100 Fr. (Inventurwert 80 Fr.)
2. Verkauf von Waren auf Kredit für 100 Fr. (Inventurwert 70 Fr.)
3. Erbschaft a) in bar 200 Fr. — b) in Wechseln 100 Fr.
4. Spesen 60 Fr. (aus der Kasse bezahlt).
5. Haushaltung 100 Fr. (ditto).

Wie groß ist nun das Reinvermögen und der Gewinn (Vermögenszunahme)?

Lösung:

A. Durch Rechnung.

a) Mit Hülfe der Bestandkonten:

Bestand der Kasse	Fr.	640.—
„ des Kontokorrents	„	300.—
„ an Wechseln	„	100.—
„ an Waren	„	150.—
Vermögen	Fr.	1190.—

b) Mit Hilfe des Kapitalkontos und des Gewinn- und Verlustkontos:
(inkl. Haushaltungskonto)

Anfangskapital		Fr. 1000. —
Gewinn durch Verkauf	Fr. 50.—	
„ „ Erbschaft	„ 300.—	
	Fr. 350.—	

Verlust:

Haushaltung Fr. 100.—		
Spesen „ 60.—	Fr. 160.—	
Reingewinn	Fr. 190.—	Fr. 190.—
Vermögen		Fr. 1190.—

B. Durch die Schlußbilanz. (Siehe folgende Seite.)

Abschlußposten.

1. Kapitalkonto Soll — Haushaltungskonto Haben:
   Uebertrag der Haushaltungskosten — Fr. 100.—

2a. Verlust- und Gewinnkonto Soll —
   Folgende Konten Haben:

Spesenkonto	60	
Kapitalkonto	290	Fr. 350.—

2b. Folgende Konten Soll —
   Verlust- und Gewinnkonto Haben:

Kassakonto	200	
Wechselkonto	100	
Warenkonto	50	Fr. 350.—

B. Durch die Schlußbilanz.

	Kassa-Konto		Konto-Korrent-Konto		Spesen-Konto		Waren-Konto		Wechsel-Konto		Haushaltungs-Konto		Verlust u. Gewinn-Konto		Ausgangs Bilanz-Konto		Kapital-Konto	
	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben	Soll	Haben
													Verl.	Gew.				
Konten vor der Schlußbilanz . . .	800	160	300	—	60	—	300	200	100	—	100	—	—	300	—	—	—	1000
Ausgangsbilanz Soll — Kassa Haben		640													640			
Ausg.-Bilanz Soll — Kt.-Korr. Haben				300											300			
Verl. u. Gew.-Kto. Soll — Spesen Hab.						60							60					
Ausgangsbilanz Soll — Waren Haben								150							150			
Waren Soll — Verl. u. Gew.-Kt. Haben							50							50				
Ausgangsbilanz Soll — Wechsel Haben										100					100			
Kapitalkonto Soll — Haushaltg. Haben												100					100	
Verl. u. Gew.-Kt. Soll — Kapital Haben													290					290
Kapital Soll — Ausgangsbilanz Haben	800	800	300	300	60	60	350	350	100	100	100	100	350	350		1190	1190	
															1190	1190	1290	1290

Bemerkung: 290 Fr. Gewinn lt. Verlust- und Gewinnkonto — 100 Fr. Haushaltungsunkosten lt. Haushaltungskonto = Fr. 190 Reingewinn.

3a. Ausgangsbilanz Soll —
Folgende Konten Haben:

Kassakonto	640
Kontokorrent	300
Waren	150
Wechsel	100

Fr. 1190.—

3b. Folgende Konten Soll —
Ausgangsbilanz Haben:
Kapitalkonto Fr. 1190.—

Woher kommt der Gummi?

Es wird die Leser unserer Zeitschrift interessieren, einmal etwas näheres von dem Baume zu vernehmen, der bekanntlich das Rohmaterial liefert für sämtl. Gummiwaren, wie besonders Automobilreifen, Schläuche, Vulkanfiber usw. Der Gummibaum gehört zu der Familie der wolfsmilchartigen Gewächse. Viele von diesen Pflanzen enthalten Milchsäfte, so z. B. auch die bei uns heimischen Wolfsmilcharten. Aus einem solchen Milchsaft entsteht nun durch Gerinnen (Coagulation) der Gummi. Der Gummibaum kam ursprünglich nur in Brasilien vor, und es war früher die Ausfuhr von Samen zum Zwecke des Anbaues in anderen Ländern strengstens verboten. Nachdem aber dieses Verbot einmal übertreten worden war, gelangte durch Vermittlung des kgl. botanischen Gartens Kew im Jahre 1876 Saatgut nach Indien, und es entwickelte sich auch dort bald ein intensiver Kulturbetrieb. Die Verarbeitung des Rohprodukts wird heute in Indien nach rationelleren Methoden durchgeführt als in Brasilien, und es bildet daher der Gummi eines der wichtigsten Produkte des indischen Exporthandels. Infolgedessen müssen immer größere Flächen des Urwaldes diesen sogen. Rubberkulturen weichen.

Die Urbarisierung des Waldes geschieht durch Kahlschlag und Ausbrennen des Bodens. Es wird jeweilen eine Partie Urwald vermessen und in Parzellen von 4 Ar Fläche eingeteilt, die dann den einzelnen Holzhauergruppen zugeteilt werden. Die Nutzhölzer werden nur dann herausgenommen, wenn die Plantage eigene Verwendung dafür hat, und wenn die Urbarisierung dadurch nicht verzögert wird. In erster Linie steht die Urbarisierung und dann erst kommt die Ausnutzung des Holzes, da bei jeder Plantage gewöhnlich noch ein schönes Stück Buschreserve steht, die für Bau- und Werkholz ausgenützt wird. Im Urwald werden dann sämtliche Stämme über den Wurzelanläufen ringsum angehauen und einfach umgestoßen. Dieser gefällte Busch wird

14 Tage bis 3 Wochen dem Ausdörren überlassen und sodann unter Zuhilfenahme von Petrol angezündet. Ein solcher Brand dauert ca. 8—10 Tage. Der ausgebrannte Boden wird 2 Fuß tief umgegraben, zum Schutze gegen Abschwemmung terassiert und für eine plätzeweise Anpflanzung hergerichtet. Bei der Kultur des Gummibaumes kommen drei verschiedene Methoden in Anwendung. Am einfachsten ist natürlich die Saatmethode, ähnlich unserer Plätzesaat. Hiebei sät man je 3—5 Nüßchen auf ein Plätzchen, und bedeckt dieselben 10—15 cm hoch mit Erde. Vielfach gelangt auch die Stecklingpflanzung in Anwendung. Dabei kappt man den Pflanzen den unteren Teil der Wurzel und teert den oberen Schnitt an, zum Schutze gegen Austrocknung und Fäulnis. Die dritte Methode entspricht unserer Ballenpflanzung. Hiebei werden die Ballen mit samt dem umgebenden Bambuskörbchen in den Boden eingesetzt. Die Anlagen der Gummibaumkulturen erfolgt im Verbande 4,2 × 4,2 m bis 7,2 × 7,2 m; es stehen also später pro Hektara 19—57 Bäume. Die Rubberkulturen müssen fleißig gesäubert werden, sonst gehen sie in den üppigen, bis mannshohen Unkrautstauden unter. Besonders lästig entwickelt sich stets die Ausläufer treibende Grasart Imperato arundinacea, deren Wurzelteppich bis ca. 1 m tief in den Boden hineingeht. Erst im Alter von ca. 8 Jahren, wenn die Kronen der Gummibäume vollständig in Schluß getreten sind, und daher der Boden gänzlich beschattet ist, können die Säuberungen etwas eingeschränkt werden. Großer Schaden kann in den Kulturen entstehen durch Krankheiten an den Stämmen und Blättern, ferner durch Wildschweine und Affen, und besonders auch bei Ueberschwemmungen. Nach solchen Katastrophen müssen viele Bäume mittels Zugstreben aus Rottan (Meerrohr) aufgerichtet werden. Pfähle kann man den Gummibäumen nicht beigeben, wegen der drohenden Fäulnis.

Die Gumminutzung beginnt im 4.—6. Altersjahre der Kultur, indem dann die nötige Dicke der Rinde (ca. ½ cm) erreicht ist. Die Stämme weisen in diesem Zeitpunkt einen Durchmesser von 15—20 cm auf (1 m über Boden gemessen). Es wird nun mit einem sehr scharfen Messer (ähnlich einem beidseitig geschärften Reißer) eine Rinne in die Rinde geschnitten, auf ein Drittel bis ein Viertel des Stammumfanges und zwar von links oben nach rechts unten (früher von rechts nach links). Zum Auffangen des ausfließenden Gummisaftes dient eine Tasse, die mittels eines Bambusstockes oder einem Draht am Stamme befestigt wird. Alle Stämme, ausgenommen die kranken, werden jeden Tag wieder neu „gezapft", da die gummiführenden Poren immer wieder geöffnet werden müssen. Die Schnitte sollen möglichst fein ausgeführt werden, so daß vom ersten Anschnitt auf 1½ m Höhe bis zum untersten ob dem Wurzelhals 1—2 Jahre verstreichen. Alsdann beginnt man eine neue Schnittreihe im zweiten Drittel des Stammumfanges und hernach eine ebensolche im dritten Drittel. Nach ca. 5 Jahren kann der Nutzungsprozeß an der Stelle, wo der erste Anschnitt stattgefunden hat, von neuem beginnen. Der kunstgerechten Anpflanzung wird große Bedeutung beigemessen. Bei eintretender Krankheit des Baumes (z. B. brauner Binnenbast und Streifenkanker) muß die Nutzung längere Zeit unterbleiben. Der Ertrag an flüssigem Gummi schwankt stark je nach der Dauer der bisherigen Benutzung des Baumes und nach seinem Gesundheitszustand. Es sind Erträge von 5 bis auf 150 Kubikzentimeter pro Tag konstatiert worden. Durchschnittlich liefert ein Baum pro Tag 5—7 Gramm Gummi, in trockenem Zustande gewogen.

Die Gummiwälder werden im Laufe der Jahre je nach dem ursprünglichen Pflanzverband und nach den Bodenverhältnissen mehr oder weniger stark gelichtet. Die ältesten Heveakulturen mögen z. Z. im Alter von 40—45 Jahren stehen. K.

Ueber das Photographieren von Vögeln.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Ausgabe Nr. 7 der „Mittelschule" enthält eine naturtreue ornithologische Plauderei über die aschgraue Uferschwalbe (Riparia riparia). Am Schluß der Arbeit bespricht der feine Beobachter den erfolglosen Versuch einer photographischen Aufnahme dieser Luftsegler. Er schreibt: „Ich versuchte von der Schwalbenkolonie in Richensee (b. Hitzkirch) eine photographische Aufnahme zu machen. Zu diesem Zwecke stellten Arbeiter eine Baumleiter zurecht. Solange die bloße

Leiter stund, schwärmten die Tiere ein und aus. Sobald aber der kleine Apparat oben auf der Leiter befestigt war, hörte jeglicher Nestbesuch auf. Es gelang mir nicht eine Schwalbe auf der Platte festzuhalten, trotzdem ich aus gedeckter Stellung das Abdrücken mit einem Faden versuchte."

Es gibt nun verschiedene, wenn auch oft recht mühsame und viel Geduld fordernde Wege, um lebende Vögel in charakteristischen Stellungen auf eine lichtempfindliche Platte zu bannen. Um ein typisches Bild von Uferschwalben mit ihren schießschartenförmig angelegten Eingängen zu den Bruthöhlen zu photographieren, könnte nachbeschriebenes Vorgehen Erfolg haben. Eine Baumleiter bleibt einige Tage in wünschenswerter Distanz von den Nesteingängen aufgestellt. Den Ort, wo man seine Camera für die Aufnahme wünscht, den markiert man mit einem grünfarbenen, mit Heu oder Stroh gefüllten Tuch. Ein alter Rucksack wäre dazu noch praktischer! Nach einem Zeitraum von 2—3 Tagen bringt man nun den Photoapparat in eine ähnliche, vielleicht sogar ganz gleiche Umhüllung, läßt für das Objektiv und den Auslöser die nötige Oeffnung frei. So wird dann die Camera auf die Baumleiter fest gemacht. Nach einiger Zeit (2—3 Stunden) läßt sich das Experiment ausführen. Um ein gutes Bild zu erhalten sei noch folgendes bemerkt: man mache die Aufnahme, wenn die Nester mit Jungen bevölkert sind, lasse den Vogel einfliegen, der nach 1—2 Sekunden schon wieder seine Kinderstube verläßt und drückt ab, wenn der Fortflug beginnen will. Kann die Aufnahme mittels eines guten Apparates und bei günstigster Beleuchtung vor sich gehen, so mag mit Einstellung der Blende auf F 9 und einer Belichtungsdauer von $^1/_{25}$ Sek. ein wünschenswertes Negativ entstehen.

Die Vorbereitung für eine solche Aufnahme braucht Zeit und Mühe, und der Erfolg ist nicht einmal ganz sicher. Wie beglückt einem aber ein Bild, das mit viel Ausdauer und Geduld zustande gekommen.

J. E. E.

Vom Werden und Vergehen.

Von Hans Purtschert, Luzern.

Das Denken des modernen Naturforschers steht unter dem Zeichen des griechischen Philosophenwortes: „Alles fließt, alles wechselt." Die Sterne sind nicht an starre kristallene Sphären geheftet, wie die Alten glaubten, sondern bewegen sich rätselhaft durcheinander, mit ungleicher Geschwindigkeit und Richtung. Auch die ewigen Sterne fallen nach sprühender Jugend einem kalten Alter anheim. Unsere Erde ist ebenfalls recht unbeständig. Höhen werden abgetragen, Tiefen ausgefüllt, Küsten heben oder senken sich, die Pole wandern und die Erdachse führt in 26'000 Jahren eine Kreiselbewegung aus. Tiere, Pflanzen und Menschen verändern sich als Einzelwesen von frühester Jugend bis zum Tod, die Arten verändern sich stetig oder plötzlich, und zwar sagt die Entwicklungslehre, daß sie immer vollkommener werden. (Für die Entwicklungslehre spricht so viel, daß sie nun allseitig anerkannt wird. Jedes Kind weiß, daß in zwei Wochen aus einer Raupe ein Schmetterling werden kann. Ist das nicht viel mehr zum Verwundern, als wenn die Art im Laufe riesiger geologischer Zeiträume ähnliche Wandlungen durchmacht? Die Erdgeschichte ist eben groß über alle menschlichen Begriffe, sogar die Entstehung unseres Alpengebirges fällt noch in die Neuzeit. In solch gewaltigen Zeitspannen können auch kleine Veränderungen das Artbild stark beeinflussen. Der christliche Forscher macht freilich nicht überall mit: er nimmt einen wesentlichen Unterschied an zwischen Mensch und Tier; die Entstehung des ersten Lebewesens erklärt er durch Schöpfung und nicht durch Erzeugung: er glaubt überhaupt an einen Schöpfer Himmels und der Erde. Der ungläubige Forscher denkt sich, um die Welt ohne Schöpfer zu erklären, alle höhern Tiere und Pflanzen aus niedern, und diese niedern aus dem leblosen Stoff entstanden, diesen leblosen Stoff erklärt er als ewig und unerschaffen. Zu dieser Stellungnahme wird der ungläubige Forscher nicht von seinem Fach, der Naturwissenschaft, gezwungen, sondern vom Atheismus. Für die Urzeugung spricht z. B. keine einzige naturwissenschaftliche Beobachtung.)

Unser eigene Körper wechselt in Form, Größe und Material. Er ist keinen Tag, ja kaum eine Minute aus den ganz gleichen Bausteinen zusammengesetzt. Man denke nur an Speis und Trank und Luft,

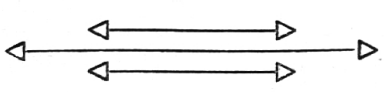
die kein Mensch lange entbehren kann. Wohl bleibt die Art des Körpermaterials die gleiche, aber es ist ein ständiger Wechsel gleichartiger Bestandteile. Beim Erwachsenen kann man sagen, daß die ausgestoßenen Atome sowohl ihrer Menge wie ihrer Art nach ersetzt werden. Nur werden diese Atome meist in Form energiereicher Eiweiß-, Kohlehydrat- und Fettmoleküle zugeführt, im Körper gewissermaßen ihrer Energie beraubt und wieder ausgestoßen. Der Sauerstoff der Luft, den wir einatmen, ist Antrieb in der wundervollen Körpermaschine; das Wasser, das wir trinken, ist das Verkehrsmittel. Ohne es hörte der Nahrungs- und Wärmeaustausch auf. Deshalb brauchen ja alle Organismen Wasser. Im ausgetrockneten Zustand können sie vielleicht einige Zeit verharren, aber sicher nicht aktiv leben, d. h. sich vermehren und wachsen.

Der Körper eines jeden einzelnen würde zu großer Masse anwachsen, wenn alle einmal einverleibten Stoffe bis zum Tode in ihm blieben. In Europa leben fast 500 Millionen Menschen, und Europa ist seit wenigstens 10—20'000 Jahren bewohnt, wenn auch anfänglich sehr schwach. Die Masse aller Atome, die je in diesen wohl Billionen Menschen weilten, ist wahrscheinlich so riesig, daß man mit ihr den Boden Europas einige Zentimenter hoch bedecken könnte. Eine solche Schicht hat sich nicht gebildet, weil die menschlichen Abgangsstoffe und Leichname so gut wie diejenigen der Pflanzen und Tiere wieder von Organismen aller Art aufgesogen wurden. Viele Atome haben wohl schon dutzendemal den Kreislauf vom Menschen durch Pflanzen zum Tier oder Menschen zurückgelegt. Die Phantasie erfaßt die unendlich vielen Wege niemals, welche die Atome gewandert sein mögen, bis sie in unsern Leib gelangten. Romantische Seelen können sich erbauen bei dem Gedanken, daß der Stoff ihres Leibes, wie jener der Welt, wahrscheinlich von der Sonne stammt, dem Sinnbild der Wahrheit, Größe und Schönheit. Es wäre ein großer Zufall, wenn von den vielen Quadrillionen Atomen unseres Körpers nicht noch vor einem Jahr in allen Weltteilen zerstreut gewesen wären. Wind und Wasser sind ja die ewig Wandernden und umspülen die ganze Erdkugel, und gerade Luft und Wasser sind uns am unentbehrlichsten. Aus aller Welt kommen Zucker, Schokolade, Konserven, Importfleisch, Gewürze, Wein, Kaffee usw. Alle grünen Pflanzen beziehen ihren ganzen Kohlengehalt aus der Luft. Wenn ich also eine Kartoffel esse, so genieße ich einen Niederschlag, eine Mustersammlung aller Winde, die den Sommer hindurch um die Kartoffelstaude wehten. Die Stärke ($C_6 H_{10} O_5$) der Kartoffel enthält aber nicht nur Kohlenstoff, sondern auch Wasser. Die Kartoffel bezieht dieses Wasser hauptsächlich aus dem Regen, sie ist also auch eine Sammlung von Abgesandten aller Wolken, die den Sommer lang, weiß Gott woher kamen und über die Kartoffelstaude regneten. — Bei der ungeheuern Zahl der Körpermoleküle ist es auch fast sicher, daß einige früher schon in eines andern Menschen Leib waren. Unser Körper ist also wahrhaft universell zusammengesetzt und ständig in seinen Bestandteilen wechselnd.

Wenn nun doch etwas am Menschen eine gewisse Beständigkeit hat, so betrifft das die Form des Körpers, zu der wir letzten Endes auch die Gestalt der Organe, die Beschaffenheit des Blutes und somit auch die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten rechnen können. Diese Art der Beständigkeit kann erstaunlich groß sein, aber vollkommen ist sie nie. Wie das Blut im Körper, pulsiert in der Natur, besonders in der Tier- und Pflanzenwelt die Lust zum ändern, Neues zu schaffen. So können wir dem beistimmen, was Wettstein am Schlusse seines Physikbuches schreibt, und was als Zusammenfassung diesen Aufsatz schließen soll:

„Das Leben der Erde ist ein ewiger Wechsel. Das Festland wird zum Meeresboden, dieser zu Festland. Der harte Fels verwittert und zerfällt in lockere Erde. Sie gewährt Raum und Nahrung den Pflanzen, und diese sind die Grundlage des tierischen Lebens. So wechseln die Formen des Daseins, nichts hat Bestand. Die Berge selber vergehen im Strome der Zeiten wie die zarte Blume und die stolzesten Werke des Menschengeschlechts. Aber es ist keine Vernichtung, sondern nur eine Wandlung der Gestalt, und aus den rohen Grundstoffen und den wenig entwickelten Wesen gehen immer höhere, edlere Formen hervor:

Der ewige Wechsel im Leben der Erde ist ein ewiger Fortschritt."



Die Lehrerin

Beilage zur „Schweizer-Schule“

1922

VIII. Jahrgang

Einsiedeln
Eberle & Rickenbach
1922

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Arbeitsschule und Arbeitsprinzip	1, 9, 13
Arme Kinder	2
Bibliothekstübchen	4
Brief ins Jenseits	5, 17
Eine Illustration — Ruhe wirkt	12
Glück für Glück	23
Klein Anny	24
Du bist meine Mutter	25
Ehrenkanonikus Jung, St. Gallen	29
Die Erziehung zu Ordnung und Reinlichkeit	30, 34
Stille Stunden	34
Papst Pius IX. und die christliche Bildung der Lehrerinnen	35
Etwas aus dem Religionsunterricht	35
Launen	36
Karolina Huberta Knur, Dr. med.	37, 45
Antwort auf die Frage: Etwas aus dem Religionsunterrichte	41
Jörgli	43
Gesundheitszustand der Lehrerinnen und seine Hebung	46, 49, 55
Vom Gebet und der Pflege des Gebetsgeistes in der Schule	53
Ich habe für dich gebetet	56
Wahre Größe	57, 62
Es guxt	60
Immakulata schütze dein Kind	61
Rückwärts — vorwärts	61
Weihnachtsidyl im Bergdörfchen	63
Wie führe ich meine Kinder zur Weihnachtskrippe?	64