



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 511.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. X. 43. 1899.

Das Gefüge der Erde.

Von Professor AUG. MOROFF in Bamberg.
(Schluss von Seite 660.)

Ich möchte nun darlegen, wie sich im Gesszimmer unseres Planeten, während seine Aufrihtung im Gange ist, tiefgreifende Veränderungen vollziehen im Einklang mit dem Grundton, auf welchen alle Naturentwicklung abgestimmt ist: beständiges Werden der Körper und Vergehen derselben zu neuen Daseinsformen.

Zweierlei Ursachen, physikalische und chemische, wirken zusammen. Für die ersteren ist das Bereich der latent-plastischen Schichtmassen eine bedeutungsvolle Grenze. An dieser sich langsam und unaufhaltsam der Erdmitte entgegen verlegenden Schicht bricht sich die Wucht der von beiden Seiten andrängenden Kräfte und das Urgebirge bekommt daselbst sein Feingepäge, möglicherweise der Urgneiss seine Flaserung. Nach oben zu weisen nun die Schichtmassen die Geschmeidigkeit dieser tiefsten festen Schicht nur im abnehmenden Grade auf, und zu oberst sind sie so spröde, dass sie brechen, statt zu biegen. Kommen dabei Theile des festen Gehäuses zum Ausscheiden aus dem Verband der übrigen, stürzen sie ab, gleiten und versinken sie: stets klingt die Massenbewegung in ein Erzittern der latent-plastischen Schicht aus und das daselbst

noch gefügige Gestein ändert seinen Habitus bis in das geringste Detail.

Neben der fortschreitenden Abkühlung geht ein Einschwinden des Erdkörpers einher. Leicht und ohne äussere Nachwirkung ziehen sich die geschmeidigen, die flüssigen und gasförmigen Kernpartien der Erde auf den kleineren Raum zusammen. Nicht so nachgiebig ist die spröde Kruste. Und nicht so ausschliesslich wird sie von jenem Kern zuletzt getragen. Vielmehr muss sie den nothwendigen Halt in sich selbst finden. Verschont von tiefgreifenden Einwirkungen könnte sie bloss bleiben, wenn sie überall gleich widerstandsfähig gefügt wäre. Dieses war jedoch nie der Fall. Und bei dem schier stofflosen Aufbau selbst der dichtesten Stoffe sind geringe Stoffausschaltungen seitens chemischer und physikalischer Kräfte von den einschneidendsten Folgen begleitet.

Wir dürfen, ohne allzu ernsthaftem Widerspruch zu begegnen, aussprechen, dass es eine Zeit gegeben hat, wo die Erde im Feuerschein der Rothgluth im Weltenraum leuchtete. Dann brach langsam die Zeit des allmählichen Erlöschens an durch immer stärkere Schlackenbildung und durch Zusammenwachsen der Schlacken zu Schollen. Auch die Schollen wuchsen einander entgegen und endlich zusammen, nachdem sie immer seltener von den Verwachsungsnähten

her mit Ergusschichten überzogen worden waren. Nebenher ging bis zum vollständigen Erlöschen unseres Planeten mehr und mehr gesteigerte Condensation von wässerigen Niederschlägen. Bis es aber zur Ansammlung derselben an der Erdoberfläche kam, musste sich deren Temperatur noch unter die Hälfte der Rothgluthitze herabsetzen. Inzwischen hatten die Niederschläge mannigfache Gelegenheit, Veränderungen an der äussersten Schale hervorzurufen. Begonnen hatte ja bereits die Zersetzung des Urgesteins und dessen Sedimentation erst zu schieferigem Gneiss und Glimmerschiefer, später aber zu Urthonschiefer bezw. Phyllit. Aber erst seit die Niederschläge hafteten und ihren Kreislauf in der Tiefe begannen, erst seit der rasch vor sich gehenden Ansammlung des mit wirksamen Agentien sich anreichernden und unter hohem Druck siedenden Urmeeres kamen jene Erscheinungen im grossen Stile zur Geltung, welche den Zusammenhang der Erdkruste ernstlich gefährdeten.

Da und dort fielen die Stützen eines Oberflächenbereichs der zersetzenden und wegführenden Thätigkeit des Wassers zum Opfer, Decke um Decke barst und senkte sich stückweis, die Umgebung weithin durchschütternd und durchdröhnend, sie manchmal in den eigenen Sturz mit hineinreissend, und nur was schmiegsam und biegsam war, behielt verschoben, verbogen und verdrückt, da und dort durch die grosse, bei den Bewegungsstauungen frei werdende Wärme verschmolzen, noch nothdürftig den Zusammenhang.

Das Antlitz, welches die Erde der Aussenwelt zukehrt, trägt ausschliesslich das Gepräge der nachträglichen Störungen im ersten Aufbau. Das Urmeer, nimmt man an, hat zuerst die Erde allenthalben gleichmässig überfluthet. Der erste Niederbruch der Erdrinde betraf den weitaus überwiegenden Theil derselben und führte, vielleicht ähnlich wie es bei Eisstössen zu beobachten, zu einer geringen Hebung des Restes. Damit war die Scheidung von Wasser und Land eingeleitet. Damit aber auch das Auf- und Niederwogen der dem schwindenden Erdkerne in regellosem Durcheinander nachdrängenden Theile der geborstenen Rinde. Zur Zeit der extremsten Entfaltungen trug sie und trägt vermuthlich noch öfter die gewaltigen Transgressionen der Randmeere stetig tief ins Binnenland. Ungemessene Zeit vergeht bei solchem einseitigen Niederbruch der Erdrinde. Nicht in katastrophenhafter Hast wie eine Sintfluth entfesselt sich und bricht ab die Transgression. Wenn an dieser Erdeite das Einsinken in völliger Stauung geendet, an den andern aber fortwährt, ja sich vielleicht noch verstärkt, vollzieht sich mählich die Rückbildung der inzwischen uralt gewordenen Transgression.

Im Binnenland sind die Anzeichen ungleichmässigen Versinkens des Festen selten recht

deutlich wahrzunehmen, wenn schon von da und dort berichtet werden kann, dass früher sichtbare Objecte unter den Horizont hinabgetaucht sind, und andererseits, dass Punkte, welche ehemals verdeckt waren, hervorgekommen sind. Beispielsweise sah man sonst bei Schleiz auf dem Wege nach Oschitz nur das Dach eines langgestreckten Hauses in Mönchgrün, heute blinken die weissgetünchten Wände in der Sonne, ohne dass etwa zwischenliegender Wald abgetrieben worden wäre. In einer Ortschaft des Schweizer Jura kamen nach Tarnuzzer zu Beginn des Jahrhunderts erst die Dächer des Nachbardorfes hinter dem zwischenliegenden Höhenrücken zum Vorschein, heute schaut man mitten hinein in die Fahrbahn des Ortsweges. Und im östlichen Frankwald kann man eine ganze Reihe hierher gehöriger Thatsachen von den Leuten berichten hören. Naiv ist da die Erklärung, der Boden sei weggeackert, oder in einem Fall, wo über dem Kirchsteig der Kirchthurm sichtbar geworden, der Steig sei weggetreten worden. Untrügliche Anzeichen für einstige Tiefenlage besitzt man aber in den zahlreichen Gegenden, wo versteinungsreiche Meeresabsätze Thäler und Höhen aufbauen. Und dem kundigen Geologen sind inmitten weiter Senkungsfelder stehen gebliebene Horste, wie deren in der Greizer Gegend vorkommen und der eigentliche Thüringer Wald einen darstellt, ebenso vollgültige Beweise, als etwa die Verwerfer und Bruchspalten in natürlichen und künstlichen Aufschlüssen von Tiefenschichten.

Anders an den Küsten! Da wird man sich des Schwankens der Meereshöhe am wechselnden Strande leicht bewusst. Hier dringt das Meer unaufhaltsam gegen das Land vor. Dort weicht es zurück, und Hunderte von Metern hoch kann das von der einstigen Brandung zernagte Felsgestade liegen, eine Reihe von Brandungsmarken unter sich bis hinab zur Meeresfläche. Wer hätte noch nicht von den norwegischen*), britischen und sicilischen Strandlinien und deren Divergiren gehört? Wer nicht von dem heroischen Kampf der Nordseefriesen gegen das andrängende Meer? Wer nicht von den Ruinen des Serapis-Tempels bei Pozzuoli, wo die von Menschenhand behauenen Steine vom Hin- und Hergang der Strandlinie seit dem Tempelaufbau eindringlich reden? Meist sinken die einzelnen Schollen und Schollencomplexe schräg ein. Da können ausgedehnte Ländergebiete, z. B. grössere Theile von Continenten, eine Art Schaukelbewegung zeigen. Auf der einen Seite steigen sie langsam aus dem Meere empor, auf der entgegengesetzten versinken sie allmählich. Durch Nordjütland und Südschweden

*) Nach neueren eingehenderen Erhebungen ist hier übrigens eine Deutung im Sinne von glacialen Vorgängen viel mehr am Platz.

zieht in West-Ost-Richtung eine Achsenlinie quer durch einen Landklotz. Dessen nördlicher Theil, der skandinavische, steigt langsam aus dem Meer empor; entsprechend senkt sich im Süden der deutsche Theil. Und im thüringischen Vogtland mag dermaleinst eine alte von Hirschberg a. d. Saale über Gefell nach Reuth an der sächsischen Grenze ziehende Gebirgsrippe in solche Schaukelbewegung versetzt gewesen sein. Auf der einen Seite mit emporgehoben, hat sie sich auf der entgegengesetzten um so tiefer in die umgebenden Schichten eingedrückt.

Durch das Versinken von weiten Randniederungen ins Meer haben manche Continente erhebliche Einbusse an Areal erlitten. Ja, man glaubt allen Ernstes, dass ein alter Continent Lemurien nur noch mit den höchsten Spitzen über den Ocean rage. Das Rothe Meer flüthet über einer verhältnissmässig kleinen, langgestreckten Tafel inmitten eines Bereichs niedergebrogener und noch weiter niederbrechender Tafeln. Die weit verbreiteten Korallenriffe der alles Land noch an Ausdehnung übertreffenden Südsee werden in ihrem untermeerischen Anfang nicht immer mehr vom Tiefenloth erreicht. Eine versunkene Atlantis, eine dergleichen Polaris können angereicht werden. Lauter Beweise, dass welttheilgrosse Stücke der Erdrinde in beträchtliche Tiefen versunken sind. Dagegen haben die Continente um den Nordpol herum viel an die Oeane verlorenes Gebiet in kräftiger Hebung oder vielmehr im stark geminderten Antheil am allgemeinen Versinken des Festen zurückerobert. Beiläufig sei erwähnt, dass die Geologen die angrenzende Flachsee als Sockeltheil des Festlandes rechnen.

Wenn eine feste Scholle an einer anderen hingleitet, so äussert sich der beiderseitige Druck naturgemäss vornehmlich an den Rändern. Dieselben werden zurückgestülpt, verquetscht und verbogen, das Letztere namentlich unter der Gunst desjenigen Theildruckes, welcher sich ev. in Wärme umsetzt, ja zur Schmelzung festen Gesteins führen kann. In der Mitte sind die Schollen mulden- und beckenförmig eingetieft. Die geschmeidigen, die flüssigen und flüssig gewordenen Tiefenschichten müssen an und zwischen den Rändern hindurch ausweichen und wurden dadurch in vielen Fällen zu den höchsten Zinnen der zu Gebirgen emporgetriebenen Ränder. Meines Erachtens müsste es für manchen Gneiss gelingen, ihn als bei solcher Gelegenheit mechanisch gestreckten Granit zu erweisen. Die feinere Structur des Granits in den Apophysen, den letzten Ausläufern der Gänge, mag in einiger Analogie zu dieser Erscheinung stehen.

Das höchste Gebirge eines Continents findet man meist nahe am grössten Ocean, und seine höchsten Gipfel von manchmal über einer deutschen Meile Höhe stehen den grössten Meerestiefen keineswegs nach. Die muldenförmige Eintiefung

ist auch bei den Continenten die Regel. Ueberhaupt unterscheiden sich in der Mosaik der Erdrinde die einzelnen Theile zunächst bloss quantitativ. Die hauptsächlicheren sind in der Mitte eingetieft. Dadurch erst kommt es zu den qualitativen Unterschieden, indem die grösseren vom Meere überfluthet, die anderen trockener Boden sind. Zudem liegt es auf der Hand, dass beim ersten Niederbruch der Erdrinde die grössten Stücke wegen der ihnen innewohnenden beträchtlicheren Energie am ausgiebigsten versinken mussten. Kein Wunder also, dass auch heute noch fast dreimal so viel Wasser als Land an der Erdoberfläche getroffen wird.

Nach dem grossen amerikanischen Geologen Dana verbiegt sich das Innere der Continente derart, dass der Ocean eindringt und seine Sedimente ablagert. Vermuthlich ist das bei grossen Saharathellen dereinst wirklich der Fall gewesen. In einem anderen Fall, welchen Dana hierher rechnet, hat die Gesammtmächtigkeit der Meeresablagerungen über dem zuvor trockenen Boden um 12000 m betragen. Um so viel musste die an eine bestimmte Tiefe gebundene Schmelzhitze empordringen und die inzwischen noch stärker verbogene Decke anschmelzen, bis sie barst und die Ablagerungen durch einander geworfen und verdrückt über der Bruchspalte zusammengeschoben wurden. Ein solcherart entstandenes Gebirge bzw. seine durchaus zerklüfteten Sättel werde am stärksten von den Atmosphärien abgetragen und zerstört.

Ich muss gestehen, dass sich mir, als ich diese Ansicht erstmals im Auszug kennen gelernt, die schwersten Bedenken aufgedrängt haben. Der Referent ist übrigens der ausgezeichnete Geologe Herm. Credner, und der Auszug findet sich in dessen renommirten *Elementen der Geologie*. Es ist zu ersehen, wie schwierig im Einzelnen, hier im Fall des appalachischen Gebirgssystems in den östlichen Vereinigten Staaten, die richtige Deutung von geologischen Phänomenen fällt, während ja die allgemeinen Theoreme erheblich leichter gewonnen werden. Andererseits reisst man sich oft lange nicht von tief eingewurzeltten Irrthümern los, und erst 30 Jahre sind es, dass man, von Einzelfällen generalisirend, alle Erdbeben für Aeusserungen des Vulcanismus erklärte.

Falb that dieses ungerechtfertigterweise bis in die jüngste Zeit. Aber auch Diejenigen, welche im erbitterten Kampf gegen ihn standen, sind von arger Kopflosigkeit nicht freizusprechen. Weil gewisse theoretische Betrachtungen, darauf fussend, dass das Erdganze den dislocirenden Kräften von Sonne und Mond einen stärkeren Widerstand entgegensezte als eine gleich grosse Kugel von Stahl, den Thatsachen durchaus ins Gesicht schlagen müssen, soll es da gerechtfertigt sein, anzunehmen, dass bei der Erde ein gleichviel wie beschaffener Kern von einer durchaus

geborstenen Schale zwar umgeben ist, dass aber die einzelnen Stücke, so sehr ihre Sonderung durch Verkeilung und Vernietung, Verklebung und Verlöthung verwischt ist, aller selbständigen Bewegung bar sind? — Im Gegentheile! Die auf die einzelnen Stücke wirkenden Kräfte, die Sonnen- und Mondanziehung, sind vorhanden! Die Bedingungen, dass dieselben nicht bloss Druckspannung, sondern auch wirkliche Bewegung schaffen, sind gleichfalls gegeben! So hindert denn auch gar Nichts, rein gar Nichts, dass sie einem noch nie widersprochenen Grundgesetz der Mechanik entsprechend sich äussern und die Bewegung jener Stücke durch die übrigen motorischen Kräfte modificirend wirken!

Die Grösse des Brockens, welchen die genannten Anziehungskräfte in Angriff haben, macht bei ihnen nichts aus. Man bedenke bloss Kräfte, welche sich erst an den Grenzen des Weltraumes erschöpfen und innerhalb desselben in jeder Entfernung eine aus noch so viel Stoffeinheiten gefügte Masse genau so wie die einzelne Stoffeinheit bewegen! Aber wirken denn diese Kräfte nicht beständig den Zusammenhang der Erde lockernd und dieselbe schliesslich doch zerreisend? Allerdings; mehr als irgend andere Kräfte verdienen sie den Namen Zahn der Zeit, welcher die feste Erde in allen Theilen benagt, sie durchkaut und zermahlt; aber die Erde zerreißen ist nicht ihr Werk! Freilich: sie sondern; aber im gegebenen Augenblick nur mit minimaler Differenz nachbarlicher Wirkungen. In den nächsten Phasen der Erddrehung führen sie dafür das am stärksten Gelockerte wieder zusammen. Und ist nicht auch eine Kraft vorhanden mit den stärksten Gegenwirkungen? Im Zusammenwirken beider Kräfte bewahrt eben die Erde einen die Stahlfestigkeit noch überbietenden Zusammenhalt ihrer Masse gegen das Zerreißen. Und die Gegenkraft? Die Zusammenlagerung allerdings viel kleinerer Gesamtmasse im Erdkörper zu unmittelbarer Nähe, in der Wirkung unvergleichlich grösser als die Gegenwirkung durch die Attraction der gewaltigen Sonnen- nebst Mondmasse aus der mehr als ungeheuer grossen Entfernung. Die Lord Kelvinsche Stahlkugel lasse man also fürderhin ausser Spiel! Dagegen: ein jedes Stück Erdrinde vollführt zugleich mit dem diametral gegenüberliegenden eine Schaukelbewegung im wechselnden Grade der Reinheit je nach dem besonderen, allerdings meist sofort zu Bewegungsstauungen führenden Auftreten der widerstehenden Kräfte. Und unaufhörlich knirscht und knistert es im Gefüge der Erde und suchen Sonnen- und Mondanziehung es immer breccienhafter zu machen, nicht etwa bloss theoretisch, sondern in Wirklichkeit, wie aus den umfassenden Erdbebenbeobachtungen zur Genüge hervorgeht.

Wer da annehmen wollte, dass im Luftmeere durch die Sonnen- und Mondanziehung kräftigere

Fluthwirkungen hervorgerufen würden als im Erdmeere, weil Luft leichter ist als Wasser, wäre einem nicht minder schweren Irrthum verfallen wie, der da sagt, da Blei schwerer ist als der Flaum der Federn, müsste ein Bleistück schneller und tiefer fallen als eine ebenso voluminöse Feder. Und wer da glaubt, die Schaukelbewegung des einzelnen Erdrindenstückes, falls sie je einmal rein zum Ausdruck käme, statt, wie in der Regel, mit vorzeitiger Bewegungsstauung in Wärme, ja Schmelzhitze sich umzusetzen, vollziehe sich in geringerer Intensität als der durchschnittlichen der Meereszeiten oder in einem unregelmässigeren Rhythmus als dem leichten Anplätschern der sonst ruhigen See an die Ufer, ist gleichfalls im Irrthum. Nun noch das Hauptsächlichste über die Erdbeben!

Nach Allem, was systematische Forschung in den letzten Decennien zu Tage gefördert, beruhen die Erdbeben auf meist plötzlichen Auslösungen von Druckspannungen zwischen den Erdrindenstücken. Verbiegungen, dann Reissen, Bersten der Schichtmassen, weithin fühlbare gefährliche Erschütterungen des Bodens sind Begleiterscheinungen. Die Erdbeben erfolgen in Gebieten mit stärker gestörter Lage der Schichten längs der Dislocations- resp. der Störungsflächen und äussern sich am stärksten in der obersten, aus Mangel an Belastung auch sprödesten Schicht. In Brunnen- schächten, Bergwerksstollen, Tunneln u. s. w. verspürt man sie meist nicht so stark wie ausserhalb derselben. Das grosse Erdbeben, welches im October 1891 die volkreiche Umgebung des Biwa-Sees auf der japanischen Hauptinsel Nippon so gräulich verwüstete, hat in der Stadt Ogaki alle Häuser umgestürzt; einzig das auf soliden Granitfundamenten ziemlich leicht aufgeführte Castell blieb verschont vom Erdbebenschwarm. Das Meer zeigt keine auffallende Bewegung, während das Schiff die ärgsten Stösse erfahren kann. Dagegen brechen, oft erst nach Stunden, über die Küsten jene schauerlichen Meereswellen herein, deren eine im Jahre 1724 Lima, die Hauptstadt des spanischen Südamerika, von Grund aus zerstörte, dass kein Bewohner am Leben blieb. Diese Wellen pflanzen sich noch schneller als die Schallbewegung fort. Und wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit abhängig ist von den Meerestiefen, so verbreiten sich die Erdbeben auch in den verschiedenen Bodenarten verschieden schnell.

Aus der Beobachtung von Stossstärke, Stossrichtung und örtlichen Zeitdifferenzen ergibt sich, dass der Erdbebenherd in 1 bis kaum 5 Meilen Tiefe, also im sprödesten Theil der Kruste liegt. Da nämlich auf 100 m Tiefe die Wärme um 3° C. steigt, so muss sie in 5 Meilen Tiefe bereits um 1100° betragen, und die Bodenschichten sind in Ansehung noch des gewaltigen Druckes, welcher auf ihnen lastet, bereits ziemlich

gefügt und geschmeidig. Ein Bersten derselben und starke Erschütterungen des aufliegenden Felsgerüstes sind schwer denkbar. In 5 Meilen Tiefe können bloss die wirklich vulkanischen Beben ihren Ursprung nehmen. Bei ihnen kommt die Erschütterung durch das mit gigantischen Kräften erfolgende Emporzwingen der Auswurfstoffe seitens der bis zur Explosibilität eingespannten Dämpfe zu Stande. Das vulkanische Beben ist nicht selten der Vorbote einer Eruption.

Die Umgebung eines thätigen Vulkans ist zumeist ein von besonders viel Erdbeben heimgesuchtes Schüttergebiet. Nach Italien, wo im Jahre 1870 trotz des Fehlens grösserer Beben über 2000 Häuser zusammenstürzten und gegen 100 Menschen Erdstößen zum Opfer fielen, spielt noch ein anderes Schüttergebiet als das seiner Vulkane hinein. Es sind die Alpen, und namentlich die Westalpen, mit über 100 Beben im Jahr. Das hauptsächlichste Schüttergebiet ist aber dermalen der pacifische Rand von Süd- und Mittelamerika. Ruckweise hat sich da schon ein langgezogener Küstenstreifen aus seiner Lage gehoben. Lima ist in einem Vierteljahrtausend zehnmal unter Erdbeben zusammengestürzt, und von Concepcion in Chile liegt der Hafen nach einem Erdbebenruck seit 1750 trocken.

Die Stellungen von Sonne und Mond, deren Constellationen, besitzen keinen oder nur verschwindend geringen Einfluss auf die Häufigkeit gleichviel der tektonischen Bruch- und Gleitbeben wie der vulkanischen Beben. In der stetigen Folge der minimalen, sehr schwach divergirenden und sich immer wieder ausgleichenden Ortsverlegungen, welche nachbarliche Einheiten der Erdrinde in Folge der Attraction von Sonnen- und Mondmasse durchmachen, tritt ab und zu eine Differenz auf, welche für die örtliche Gewölbspannung bezw. die in der Tiefe entwickelten und abgesperrten Dämpfe die Bedeutung der Beseitigung des Stützpunktes bezw. der Ventilüpfung hat. Ein Erdbeben, ein tektonisches bezw. vulkanisches, tritt ein. Zur Zeit der hauptsächlichsten Sonnen- und Mondstellungen bezw. Constellationen liegt nun allerdings diese Differenz einem Maximum oder Minimum nahe. Aber der Betrag des Maximums ist gegenüber dem Mittelwerth um so Geringfügiger grösser, dass nur in den allerseltensten Ausnahmefällen gerade noch das Maximum zur Auslösung der Spannung hinreicht. Richtig dagegen ist und der einzig brauchbare Kern der Falbschen Aufstellungen, dass der Ausgleich durchschnittlich wuchtiger in solchem Falle extremer Spannungen vor sich geht. Dass man von diesem Falbschen Verdienst fast nichts weiss resp. nichts wissen will — kann es wundernehmen, wo seine gesammten Erklärungen überdies noch compromittirt sind durch die fortgesetzte Täuschung, welche er begeht, wenn er die Wirkung von die ganze Erde umspannenden Kräften auf die

örtliche Wetterlage beziehen lässt und, wie es scheint, bezogen wissen will?

Gegen 1000 Erdbeben kommen alljährlich zur Beobachtung. Indem aber zu einem Erdbeben eine Unzahl durch Monate erfolgender Stösse gehören kann, darf kühnlich erklärt werden, dass die feste Erde beständig von Erdbeben durchzuckt ist. In der überwiegenden Mehrzahl sind es keineswegs die vulkanischen, sondern vielmehr die von der Zerberstung der Erdrinde bedingten tektonischen Beben. Eines der bekannteren davon betraf im Jahre 1755 Lissabon und zog ein Erdgebiet, vielleicht so gross wie ganz Europa, von Westindien bis tief in die Alpen hinein, in Mitleidenschaft. Wirkliche Raritäten endlich, und zudem nur an verhältnissmässig untergeordnete Gesteinsformationen gebunden, sind die durch den Einsturz von Felsdecken ausgelaugter und ausgewaschener Höhlungen hervorgerufenen Erderschütterungen.

Summa summarum: Die Erdbeben sind die besonders fühlbaren Episoden im Zusammenbruch unseres Planeten. Den Zusammenbruch bewirkt, im Massenmittelpunkt der Erde zusammengefasst, einzig und allein die Masse der Erde selbst. Nach genanntem Punkt strebt jeden Theil Erde die Gesamtheit der übrigen hinzuziehen. Eine Unsumme von Stauungen sucht dagegen den Zusammenbruch völlig zu hemmen. Sonnen- und Mondanziehung hinwiederum, jede für sich, tragen einen Haupttheil zur Beseitigung dieser Stauungen bei. In stets gleichmässigem Rhythmus lüpfen sie, durchschnittlich viermal des Tages, jedes Stück fester Erde um ein geringfügiges Minimum und lassen es wieder zurücksinken, oder sie schwächen seinen Druck um eine Kleinigkeit ab. Eine ungeheure Zahl kleinster Wirkungen modelt so unablässig an den Verstaungsstellen des Bruchwerks der Rinde, sie abscheuernd, abschleifend, ja gelegentlich glatt schmelzend; desgleichen an den Verschlussstellen der centrifugalen Dampfspannungen im Erdinnern. — *Gutta cavat lapidem!* — Zuletzt immer mit dem Erfolg eines Erdbebens! So sind also Sonnen- und Mondanziehung keinesfalls die Kräfte, welche die Erde aus einander reissen, und auch keinesfalls diejenigen, welche sie zusammenbrechen machen; vielmehr sind sie das weitaus wichtigste Ferment, welches die Hindernisse für Letzteres beseitigt, die Spannungen auslöst und beiträgt, dass der Zusammenbruch des Erdkörpers nicht einrostet, sondern fortgeht noch über die Zeit der Sedimentation durch das Wasser und die Atmosphärien. Das eigentliche Wesen der Erdbeben, dieser unheimlichsten aller Naturerscheinungen, ist nunmehr ebenfalls genügend gekennzeichnet. [6575]

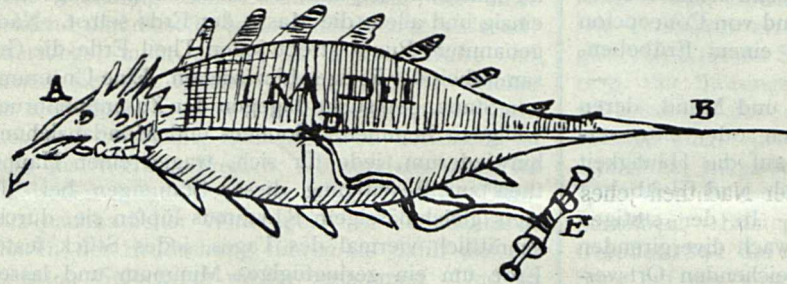
Der Drachen im Lichte moderner Forschung.

Mit sechs Abbildungen.

Wie eine fast allen Völkern als Spielerei wohlbekannte und daher niemals ernst genommene Flugtechnik sich innerhalb weniger Jahre in den Ruf eines wissenschaftlichen Hilfsmittels setzen kann, tritt kaum bei einem anderen Gegenstande so epochemachend hervor, wie beim Drachen. Seit 2300 Jahren ist er der europäischen und wahrscheinlich sehr viel früher bereits der mongolischen Culturwelt bekannt, und doch ist es erst im gegenwärtigen Jahrzehnt unseres Jahrhunderts gelungen, diesem Embryo einer Flugmaschine in Europa die ihm gebührende Beachtung zu verschaffen.

Der angebliche Erfinder des Drachens ist Archytas von Tarent, welcher im 4. Jahrhundert a. Ch. n. lebte. Es dürfte heute, wo viele Gemüther sich mit der Möglichkeit eines ewigen Weltfriedens beschäftigen, nicht uninteressant sein, zu erwähnen, dass Archytas von seiner Erfindung hoffte, sie würde die Jugend von den

Abb. 443.



Fabrica machinae volatilis.
Facsimile aus Athanasius Kirchers *Ars magna lucis et umbrae* (Rom 1646).

verrohenden Leibesübungen abbringen und mehr friedlichen Beschäftigungen zuwenden. Der Erfinder des Drachens war also ein Vorläufer der Friedensliga.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Erfindung durch den Handel sich zunächst nach Asien hin verbreitet hat, denn die nächste geschichtliche Kunde über Drachen finden wir bei den Arabern zur Zeit Mohammeds. Muséilimah, der falsche Prophet, soll nämlich im Umgange mit Papierdrachen sehr unterrichtet gewesen sein. Man erzählt von ihm, dass er an ihnen Glöckchen befestigte, sie in windigen Nächten aufsteigen liess und dann behauptete, die Engel kämen zu ihm, das Glockengeläute käme von ihnen (A. v. Kremer: *Beitrag zur Kenntniss der Geschichte und Sitten der Araber vor dem Islam*).

Was dieser Magier für seine Zwecke ausnutzte, scheint auch später den Jesuiten bekannt geworden zu sein, wenigstens glauben wir den Schluss aus dem Umstande ziehen zu dürfen, dass der Pater Kircher in seiner *Ars magna lucis et umbrae* aus dem Jahre 1646 dasselbe Experiment empfiehlt. Unter dem Titel *Fabrica machinae volatilis* giebt

er uns auch eine eingehende Beschreibung einer Drachenconstruction, bei welcher Anweisung gegeben wird, diese Maschine wie einen Drachen zu bemalen (Abb. 443). Vielleicht darf man annehmen, dass der noch heute bei uns so gebräuchliche Name aus dieser Beschreibung her sich gebildet hat. Kircher erzählt uns auch noch von anderen Verwerthungen der Drachen. Er empfiehlt deren Benutzung am Himmelfahrtstage, und insbesondere solcher mit Lichtern, welche transparente Bilder auf ihrer Oberfläche zeigen. Erst über hundert Jahre später, 1749, fand die erste wissenschaftliche Verwerthung des Drachens statt. Alexander Wilson liess in Schottland mittelst eines Drachens ein Thermometer in die Luft erheben, und in Amerika leitete 1752 Benjamin Franklin die Lufterlektricität mittelst des Drachens herab auf die Erde, was ihn bekanntlich zur Erfindung des Blitzableiters führte. Hiermit schien der Drachen für 130 Jahre seine wissenschaftliche Aufgabe ein für allemal gelöst zu haben. Ein englischer Gelehrter, Douglas Archibald, machte erst wieder 1883 von ihm Gebrauch, um über die Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe Daten zu erhalten.

Trotzdem blieb es dem Blue Hill-Observatorium bei Boston in Amerika vorbehalten, den Aufschwung in der Erkenntniss von der Bedeutung des Drachens als wissenschaftliches Instrument in die Wege zu leiten. Ursprünglich hatte man die

Absicht, daselbst Forschungen über die Lufterlektricität mittelst Drachen vorzunehmen. Die Versuche, welche man nach dieser Richtung zuerst 1885, später 1891 und 1892 mit gewöhnlichen geschwänzten Drachen angestellt hatte, erreichten nicht so grosse Höhen, um befriedigen zu können. Eine Wendung der Dinge trat ein, als unter der Leitung von Eddy aus New York 1894 von neuem die Versuche aufgenommen wurden, und zwar diesmal mit Empornehmen selbstregistrierender Instrumente (A. Lawrence Rotch: *Exploration of the air by means of kites*). Eddy benutzte nämlich den schwanzlosen, sogenannten malaiischen Drachen. Letzterer besteht aus zwei rechtwinklig gekreuzten, elastischen leichten Hölzern. Der horizontal liegende Kreuzstock ist 1,14 mal so lang als der senkrecht stehende, und die Kreuzung ist in einer Entfernung von 0,18 der Länge des senkrechten Stabes, von der Spitze an gerechnet, angeordnet. Die Enden dieses Kreuzgestelles sind sodann mittelst Schnüre unter einander verbunden und die Flächen mit leichtem Stoff oder Papier bedeckt. Der Drachen regulirt sich durch das elastische Umbiegen seines Kreuzes

in jeder Windstärke, hebt sich gut und hält sich stabil.

Durch viele Versuche hat nun Eddy festgestellt, dass die Stabilität und die Leistungsfähigkeit dieses Instrumentes noch erhöht werden, wenn man dem horizontalen Kreuzstab von vorn herein eine Biegung nach hinten giebt. Er erreichte durch diese Anordnung mit einem Drachen eine Höhe von etwa 800 m mit 1000 m Leine, und bei einem Aneinanderkoppeln von fünf solchen Drachen, einem Drachen-Tandem, gelang es ihm sogar, die Höhe von etwa 1700 m zu erreichen. In richtiger Erkenntniss des bedeutenden Werthes der Aufstiege solcher Drachen mit Registririnstrumenten für die Meteorologie nahm nunmehr Mr. Rotch, der Director des Blue Hill-Observatoriums, die weitere Ausbildung dieses Beobachtungsverfahrens in sein Programm auf. Zweierlei Ziele waren hierbei zu verfolgen: die Verbesserung der Drachentechnik zur bequemen Erreichung immer grösserer Höhen und die Construction leichter Registririnstrumente.

Wir wollen den letzten Punkt hier kurz berühren, um uns alsdann auf die Entwicklung der Drachentechnik beschränken zu können. Als Registririnstrumente wurden zunächst die bekannten Apparate von Richard Frères in Paris benutzt, welche in leichter Form einen Baro-Thermo-Hygrographen darstellen. Da die Drachen sich in ihrer Höhenlage wenig bzw. nur langsam verändern, kam der Nachtheil jenes Instrumentes, welcher bei Ballonfahrten im Nachhinken der elastischen luftleeren Dose und der Bourdon-Röhre übel empfunden wurde, weniger zur Geltung. Der dauernd am Thermographen vorbeistreichende frische Luftzug liess auch die Annahme gerechtfertigt erscheinen, dass die durch die Besonnung des Instrumentes entstehenden Temperaturfehler ausgemerzt werden.

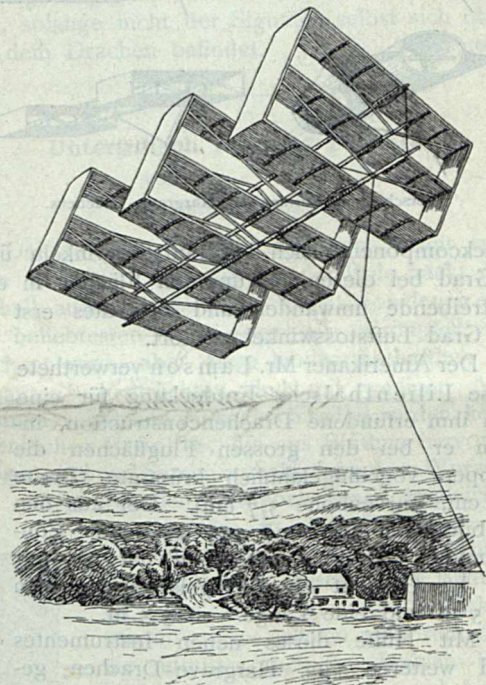
Eine weitere Förderung erhielt die Drachentechnik zunächst durch Heranziehung des von dem früher in Neu-Süd-Wales, heute in London lebenden Mr. Hargrave erfundenen Zellendrachsens (Abb. 444 u. 445), welcher bei gleicher Stabilität wie der Eddy-Drachen eine grössere Tragfähigkeit aufwies. Durch die fernere Einführung des Clavierseitendrahtes als Drachenkabel gelang es Ende 1896, bereits die Höhe von 2665 m zu erreichen.

Der gebräuchlichste Hargrave-Drachen besteht aus einem kastenförmigen rechtwinkligen Gestell. Als Material nimmt man leichtes Holz und Draht. Die vier senkrechten Flächen des Kastens (Zelle) werden mit einem Stoffüberzug versehen. Zwei bis drei solcher Zellen über einander mit entsprechenden Zwischenräumen bilden einen Drachen. Die Erfolge, welche das Blue Hill-Observatorium mit dieser Drachenart aufzuweisen hatte, wuchsen, Schritt haltend mit technischen Verbesserungen derselben, von Jahr zu Jahr, und man hat sich

heute bereits daran gewöhnt, dass dieses wissenschaftliche Institut in Bezug auf Hochflieger den Record hält.

Am 19. September 1897 wurde die Höhe von 2821 m über Blue Hill = 3013 m über dem Meere erreicht. Zu diesem Zwecke wurde ein Baro-Thermo-Hygrograph von Richard, 40 m unter zwei grossen Hargrave-Drachen befestigt, aufgelassen. An dem 6300 m langen Draht wurden in gewissen Abständen fünf Eddy-Drachen befestigt, um das Gewicht des Drahtes von 27 kg zu tragen. Die Gesamtoberfläche der Drachen betrug 19,5 qm. Die Aufstiege über 2000 m Höhe waren nunmehr in Blue Hill etwas

Abb. 444.

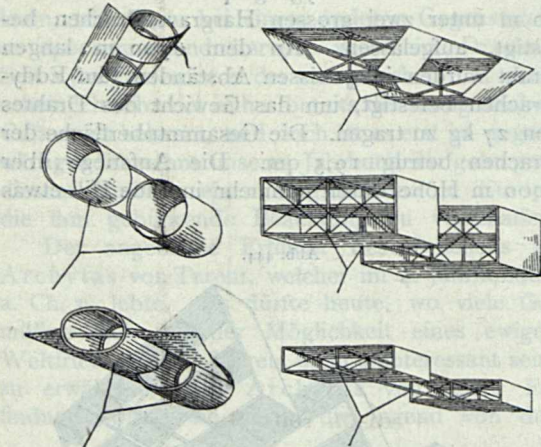


Hargrave-Drachen.

Gewöhnliches und das hierbei gewonnene zahlreiche Beobachtungsmaterial von grossem meteorologischem Werthe. Nachdem noch im October 1897 das Drachensystem bis auf 3580 m über dem Meere gebracht werden konnte, schien mit dem im Gebrauch befindlichen Material das Maximum der Leistungsfähigkeit erreicht zu sein. Die Grösse der Drachen findet in der Leichtigkeit und Solidität der Construction sehr bald eine Grenze. Man muss darauf bedacht sein, durch Einstellung vieler kleinerer Drachen die Tragfläche zu vergrössern. Andererseits müssen die Drachen auch so construirt sein, dass die Winddruckcomponente des Auftriebs jene des Abtriebs an Stärke übertrifft. Es ist nun bekannt, dass der grosse Flug-

techniker Lilienthal festgestellt hat, welchen eigenthümlichen Einflüssen schwach gekrümmte Flächen in Bezug auf die Zerlegung eines gegen sie gerichteten Winddruckes ausgesetzt sind. Er fand, dass die hemmende, abtreibende Wind-

Abb. 445.



Verschiedene Formen des Hargrave-Drachens.

druckkomponente sich bei Luftstosswinkeln über 3 Grad bei diesen gekrümmten Flächen in eine auftriebende umwandelt und dass dies erst bei 30 Grad Luftstosswinkel aufhört.

Der Amerikaner Mr. Lamson verwerthete diese Lilienthalsche Entdeckung für eine von ihm erfundene Drachenconstruction, indem er bei den grossen Flugflächen die Rippen vogelflügelähnlich krümmte (Breite 77 cm, Curvenhöhe 3,7 cm). Der aus den Abbildungen 446 und 447 in seiner Construction erkennbare Drachen hat bei nur 6,3 kg Gewicht eine Flügelspannung von 3,35 m und eine Länge von 3,5 m.

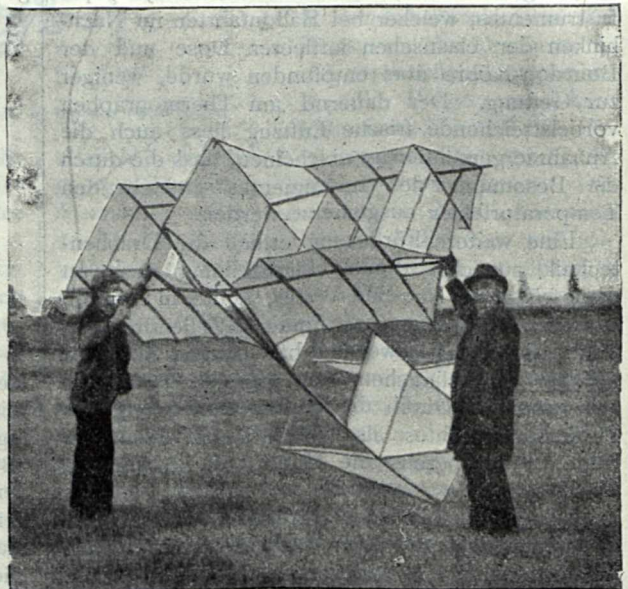
Mit Hilfe dieses neuen Instrumentes und weiteren vier Hargrave-Drachen gelang es nun den unermüdlichen Assistenten des Mr. Rotch auf dem Blue Hill, den Herren Clayton und Fergusson, am 26. August 1898 mit 7960 m Drahtkabel auf eine Höhe von 3680 m über dem Meeresspiegel zu gelangen. Die Frage lag nahe, ob nicht durch entsprechende Umformung der Hargrave-Drachen dasselbe Resultat zu erreichen wäre. In der That glückte es in Blue Hill am 28. Februar 1899 mit nur vier Hargrave-Drachen, deren Flächen die von Lilienthal empfohlene Krümmung hatten, die grösste Leistung mit einer Höhe von 3792 m über dem Meere oder 3600 m über dem Aufstiegort zu erreichen.

Die Aufmerksamkeit, welche in Folge der erfolgreichen Versuche im Blue Hill-Observatorium sich der Drachenverwerthung zugewendet hat, liess naturgemäss auch an verschiedenen Orten

des europäischen Continents derartige Versuchstationen entstehen, und zwar insbesondere in Deutschland, Frankreich und Russland. Die Leistungen derselben konnten jedoch bisher die der nunmehr in grösserem Umfange betriebenen amerikanischen Drachenaufstiege nicht erreichen. Man bemüht sich indess auch bei uns, eine eigene Drachentechnik zu begründen. Sehr erwähnenswerth sind nach dieser Richtung hin die Versuche des Oesterreichers H. Nickel, der eine vogelähnliche Drachenconstruction geschaffen hat, mit Anordnung einer grösseren Anzahl von Flugflächen hinter einander (s. Abb. 448). Der Nickelsche Drachen hat aber zur Zeit noch nicht die Prüfung für den Hochflug genügend bestanden. Der Erfinder bezweckt auch noch etwas Anderes, nämlich seinen Drachen zum Emporheben einer Person geeignet zu machen.

Man kann behaupten, es sei diese Drachenverwerthung die europäische Tendenz der Behandlung der Drachenfrage. Man sucht den militärischen Fesselballon durch eine stabile leistungsfähige Drachenconstruction zu ersetzen. Die hierbei auftauchenden Fragen beschränken sich im wesentlichen darauf, welche Windart, Windgeschwindigkeit und Flächengrösse erforderlich ist, um das Gewicht eines Menschen bis zu einigen hundert Metern hochzuheben, sodann muss ferner die technische Ausführbarkeit einer ein-

Abb. 446.



Lamsons Drachen.

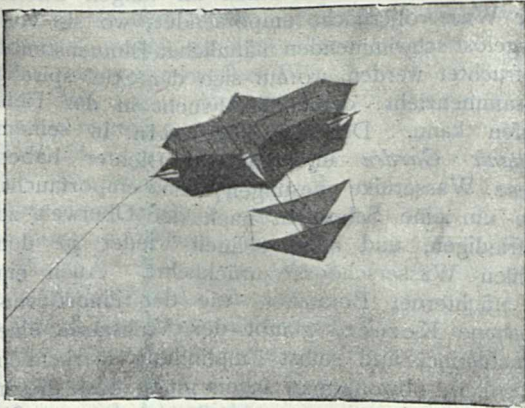
fachen, haltbaren Drachenconstruction und deren sichere und leichte Handhabung dabei ins Auge gefasst werden.

Wer aus persönlichen Erfahrungen die oft kaum erklärlichen Launen eines Drachens kennt, wer weiss, wie kleine Verschiebungen des Wind-

druckmittelpunktes oft einen jähen Fall des Drachens im Gefolge haben, wird die bei den bisherigen Versuchen hervortretende Schüchternheit natürlich finden.

Am längsten arbeitet in Europa der englische

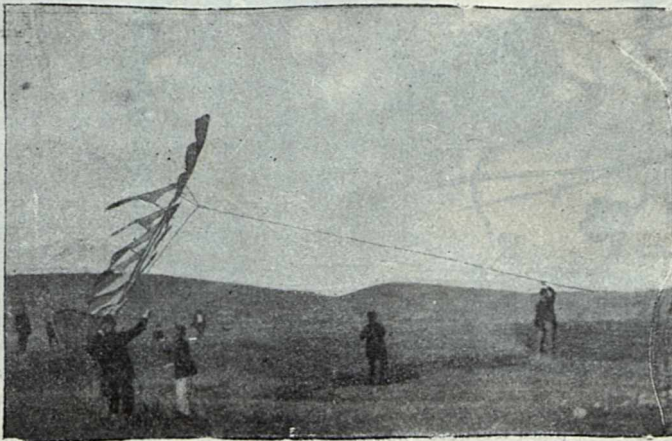
Abb. 447.



Lamsons Drachen in der Luft.

Hauptmann Baden-Powell auf diesem Specialgebiete. Seinen Berichten nach verwendet er schwanzlose Drachen von sechseckiger Form, die aus einer senkrechten und zwei oder drei waagrechten, mit Stoff überspannten Stangen hergestellt sind. Nach seinen Erfahrungen genügt bei mittlerem Winde eine Drachenfläche von 45 qm, die am besten durch fünf kleinere Drachen von je 9 qm praktisch dargestellt wird. Baden-Powell hat sich bisher bis zu einer Höhe von 35 m von seinen Drachen tragen lassen.

Abb. 448.



Nickels Registrirdrachen vor dem Aufstieg.

Gleiche Versuche sind in Russland angestellt worden, woselbst Lieutenant Ulianin mit einer 60 qm grossen Drachenfläche einen Menschen bis auf 200 m Höhe gehoben haben will. Auf dem vorjährigen russischen Naturforscher- und Aerzte-Congress zu Kiew führte er zwei grosse

abgeänderte Hargrave-Drachen mit obigem Flächenareal vor und bot mehreren Besuchern daselbst Gelegenheit, sich im Korbe der Drachen auf geringe Höhen emporheben zu lassen.

Vorsichtshalber wird über dem Drachenkorb ein Fallschirm angebracht, eine Einrichtung, die mehr zur Beruhigung als zur Sicherheit dienen kann.

Es sind vielerlei andere Anwendungen des Drachens in Aussicht genommen und theilweise auch probirt worden, denen wir indess einen wirklichen Nutzen nicht zusprechen können. Als solche sind unter anderen anzusehen das Photographiren vom Drachen aus und die Signalgebung. Als Sport und Spielerei mag eine photographische Aufnahme vom Drachen aus gelten. Für militärische Zwecke ist dieses Verfahren nutzlos. Die Signalgebung kann auch nur eine sehr beschränkte sein, solange nicht der Signalist selbst sich oben bei dem Drachen befindet.

SCHL. [6640]

Unterirdisch reife Früchte.

Von CARUS STERNE.

Mit sieben Abbildungen.

Der gewöhnliche Sprachgebrauch kennt zwar viele „Früchte“, die man aus der Erde hackt und deshalb auch „Hackfrüchte“ nennt, von denen eine der beliebtesten Arten sogar als „Erdäpfel“ bezeichnet wird, aber diese landwirtschaftlich angebauten „Erdfrüchte“ sind mit wenigen Ausnahmen, von denen wir sogleich reden werden, keine eigentlichen Früchte, die aus Blüten hervorgegangen sind und Samen enthalten, sondern Wurzeln,

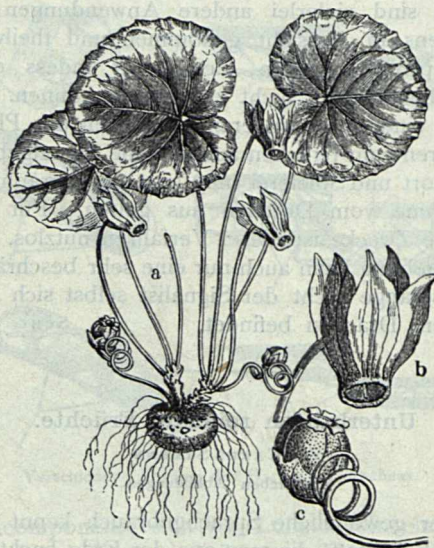
Knollen, Zwiebeln und dergleichen naturgemäss in den Erdboden gehörende Organe. Von den Früchten, die uns lieblich zwischen den Blättern an Baum, Busch oder Staude winken, scheint es uns seltsam zu hören, dass sie mitunter auch im dunklen Erdboden, fern von Sonne und Licht, reifen sollen, aber es giebt eine grosse Anzahl von Pflanzen, bei denen dies der Fall ist, und viele derselben bieten sehr anziehende biologische Probleme, so dass es sich wohl lohnt, einmal den Blick auf dieselben zu werfen, zumal einige von ihnen wichtige Nahrungspflanzen sind. Um eine Uebersicht zu erhalten, wollen wir sie in drei Gruppen theilen: 1. solche, die zunächst in der Luft blühen und dann ihre Früchte in die Erde

hineinziehen oder -bohren, um sie dort ausreifen zu lassen; 2. solche, die in der Erde blühen und ihre Früchte darin reifen, und 3. solche, die zweierlei Blüten und Früchte treiben: oberirdische und unterirdische.

Von den Pflanzen, die ihre aus oberirdischen

Blüthen hervorgegangenen Früchte nachträglich in die Erde hineinziehen, ist eine allen Lesern bekannt, das Alpenveilchen (*Cyclamen europaeum*, Abb. 449), dessen Volksname zwei Unrichtigkeiten einschliesst, denn erstlich handelt es sich

Abb. 449.



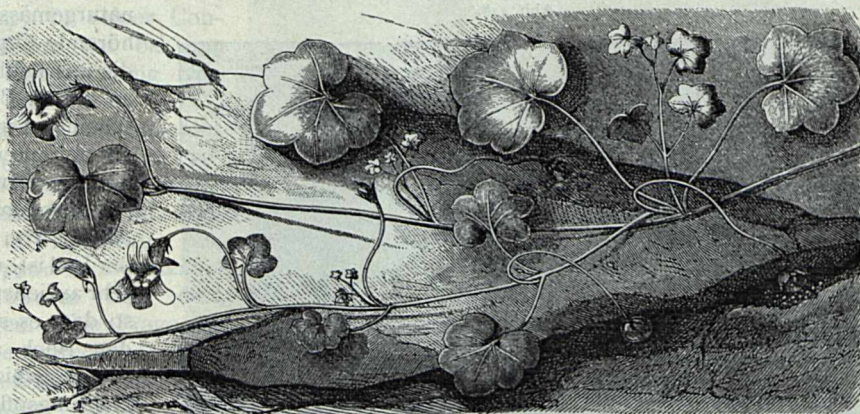
Alpenveilchen (*Cyclamen europaeum*).
 a verkleinerte Pflanze, b Blüthe, c die Fruchtkapsel am spiralg
 sich einrollenden Stiel.
 (Nach Carus Sterne, *Herbst- und Winterblumen*.)

um eine Primulacee und nicht um ein Veilchen, und zweitens wächst die Blume nicht auf den Alpen, sondern in den Bergwäldern an ihrem Fusse. Wie man häufig schon an Topfexemplaren beobachten kann, rollt sich der Blumenstiel nach dem Welken der duftenden Krone in Folge einseitig verstärkten Wachstums der Zellen spiralg zusammen und zieht die Fruchtkapsel unter die Erde. Es geschieht dies nicht, wie man wohl früher geglaubt hat, um den Samen gleich eine Keimstelle zu sichern, denn die Samen sind im Herbst noch ganz unreif und erlangen erst im darauf folgenden Sommer ihre volle Reife. Sie werden eben während des Winters in der Erde geborgen, wie der Schatz eines Geizigen, und kommen im nächsten Sommer wieder an die Oberfläche, worauf theils Ameisen die einzelnen Samen, theils grössere Thiere die ganze Kapsel

verschleppen und die Pflanze verbreiten, ein Ziel, das durch Auskeimen unmittelbar neben der Mutterpflanze nicht erreicht werden würde. Aehnliche Vorgänge beobachtet man bei *Vallisneria spiralis*, einer Wasserpflanze der Rhône und anderer mittel- und südeuropäischer Gewässer, die ihre weiblichen Blüthen an langen Stielen zur Wasseroberfläche emporsendet, wo sie vom losgelöst schwimmenden männlichen Blumenstaube befruchtet werden, worauf sich der Stiel spiralg zusammenzieht, damit die Frucht in der Tiefe reifen kann. Der ältere Darwin in seinem *Botanic Garden* und andere Dichter haben diese Wassernixe besungen, die emportaucht, wie um eine Sehnsucht nach der Oberwelt zu befriedigen, und dann schnell wieder in den kühlen Wasserschooss zurückkehrt. Auch ein so nüchterner Botaniker, wie der jüngst verstorbene Kerner, glaubt der Vallisnerie eine Art Instinct und selbst Empfindung zuerkennen zu sollen, obwohl man sagen muss, dass dieser „Pflanzeninstinct“, wenn man ihn so nennen will, denn doch ein von den thierischen Instincten ganz verschiedenes Ding ist, da er nicht bloss ohne Bewusstsein der Zweckmässigkeit, sondern überhaupt ohne Bewusstsein geübt werden muss, da den Pflanzen ein Centralorgan, in welchem Vorstellungen und Empfindungen entstehen könnten, gänzlich mangelt.

Nun, andere Forscher sind noch weiter gegangen, und der geistreiche Fechner hat sogar ein Buch über das „Seelenleben der Pflanzen“ geschrieben, welches vor kurzem neu aufgelegt

Abb. 450.



Linaria Cymbalaria, ihre Samen in Felsritzen legend.
 (Nach Kerners *Pflanzenleben*.)

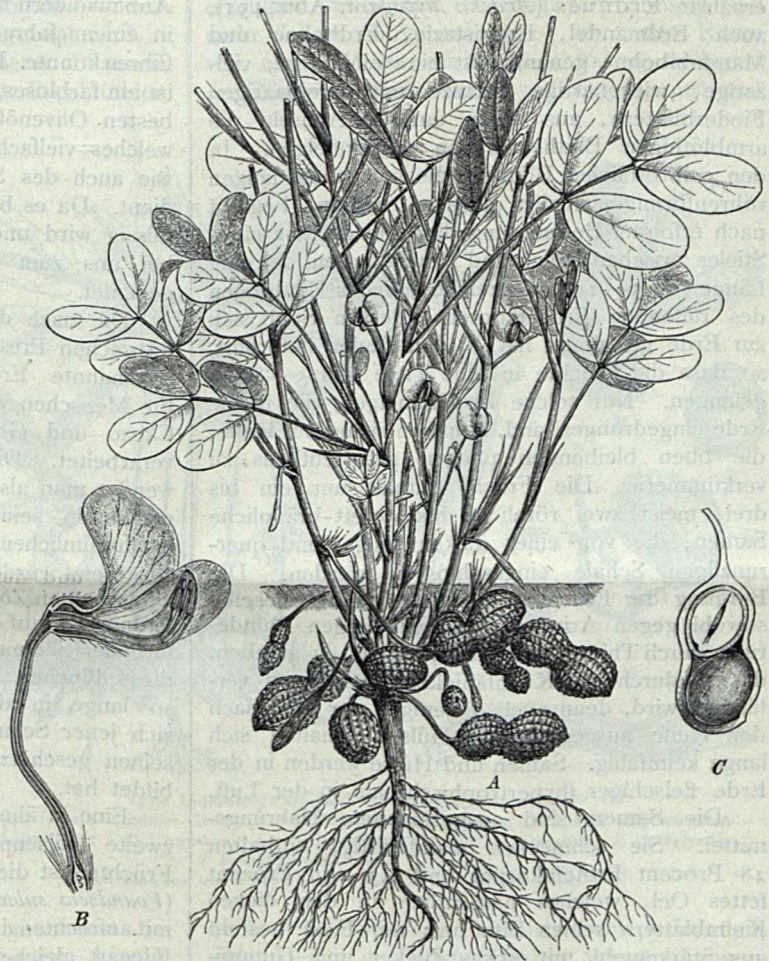
worden ist. Zu seinen „Instinctpflanzen“ rechnet Kerner auch das Mauer-Leinkraut (*Linaria Cymbalaria*, Abb. 450), jene hübsche kleine violett und gelb gezeichnete Rachenblume, die Felsen und Ufermauern mit einer herabhängenden Tapete aus grünem Miniatur-Epheu bekleidet und nach dem Verblühen ihre Fruchtkapseln in die Ritzen

und Fugen der Fels- und Mauerwände steckt, woselbst die Samen sich aussäen und keimen. Hierbei geschieht nun das Entgegengesetzte von dem, was wir beim Alpenveilchen und der Vallisnerie sahen. Die Fruchtstiele verkürzen sich nicht durch spiralige Zusammenziehung, sondern sie verlängern sich tastend, bis sie ein dunkles Versteck finden, das zugleich die einzige Keimgelegenheit an den mehr oder weniger schroffen Wänden, auf denen diese Pflanze wächst, bietet. Auf diese Weise dient hier das Hineinstecken der Fruchtkapseln in die Mauerfugen zugleich der Verbreitung der Pflanze; sie kann schliesslich die ganze Wand mit ihrem Geranke einspinnen, während das Alpenveilchen auf seine Weise nicht von der Stelle käme, weil es die Kapseln zu sich heranzieht.

Eine andere, auf kalkigen und lehmigen Aeckern Mitteleuropas häufige Leinkrautart (*Linaria spuria*) bohrt ihre befruchteten Blüten nach der Art der im Folgenden zu besprechenden Pflanzen in den Ackerboden, um die Samen dort reifen zu lassen. Diese besonders in der Familie der Schmetterlingsblüthler (Papilionaceen) ziemlich häufig vorkommende Gewohnheit ist am frühesten beobachtet oder auch nicht beobachtet worden an zwei Culturpflanzen, deren Anbau heute weit verbreitet ist, der Erdnuss oder Erdbohne (*Arachis hypogaea*) und der Ererbse (*Voandzeia subterranea*). Theophrast in seiner Naturgeschichte der Pflanzen (I. 6) und Plinius in seiner Naturgeschichte (XXI. 52) gedenken mehrerer in Aegypten angebaute Pflanzen, die unter der Erde Früchte tragen und die sie *Arachidna*, *Aracos*, *Witon* und *Wingon* nennen. Nach der ersteren hat man die Erdnuss (*Arachis*) benannt, weil man geglaubt hat, diese heute in vielen Theilen Afrikas angebaute Pflanze sei gemeint. Die Herkunft der Culturpflanzen ist oft sehr schwierig zu ermitteln, aber so verbreitet auch jetzt die Cultur der Erdnuss in den wärmeren Ländern aller Erdtheile ist, scheint doch die Ansicht neuerer Forscher, dass die Erdnuss ebenso wie unsere Gartenbohne aus Brasilien stamme,

wo noch vier oder fünf andere *Arachis*-Arten einheimisch sind, die Oberhand zu behalten; die *Arachidna* der Alten musste also eine andere Pflanze sein. Ich halte daher die Meinung Sprengels, dass *Lathyrus amphicarpus* (von der weiterhin zu reden sein wird) gemeint sei, für die wahrscheinlichste, denn Theophrast sagt ausdrücklich, dass die *Arachidna* über und

Abb. 451.



Die Erdnuss (*Arachis hypogaea* L.).
 A ganze Pflanze (halbe Grösse). B Einzelblüthe im Längsschnitt.
 C Hülse der Länge nach durchschnitten.
 (Nach Engler und Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*.)

unter der Erde gleiche Früchte trage, was am besten für diese Pflanze zutrifft. Sprengel hielt dagegen die andere von Theophrast erwähnte Pflanze (*Wingon* oder *Witon*), die sandigen Boden liebe und über wie unter der Erde erbsenartige Früchte trage, für die Erdnuss. Es handelt sich aber wahrscheinlich um die viel in Afrika angebaute und dort heimische Ererbse (*Voandzeia subterranea*), auf die wahrscheinlich auch die Nachricht des Ibn Batuta (1302—1377), dass im Sudan eine der Bohne oder Kichererbse

ähnliche Frucht aus der Erde gegraben und geröstet genossen werde, zu beziehen ist. Schon Ernst Meyer in seiner *Geschichte der Botanik* (Bd. III, S. 323) dachte hierbei an die Erderbse, liess aber noch die Erdnuss concurriren, die nach den neueren Beobachtungen ausgeschlossen scheint.

Die auf den unfruchtbarsten Sandboden wärmerer Länder gedeihende, wahrscheinlich wie andere Schmetterlingsblüthler von Wurzelpilzen miternährte Erdnuss (*Arachis hypogaea*, Abb. 451), auch Erdmandel, Erdpistazie, Erdbohne und Mandubibohne genannt, ist eine einjährige, vielästige, wickenartige Pflanze mit zweipaarigen Fiederblättern, aus deren unteren Achseln die arnblüthigen Blüthentrauben emporsteigen. In den gelbröthlichen Blüthen, die von einem langen röhrenförmigen Kelch getragen werden, beginnt nach erfolgter Befruchtung die Entwicklung eines Stieles zwischen Kelch und Fruchtknoten, der eine Länge von 5—16 cm erreicht und das Eindringen des reifenden Fruchtknotens, dessen Stiel sich zur Erde gekrümmt hat, in den Boden befördert, so dass die Früchte in eine Tiefe von 5—8 cm gelangen. Nur solche Fruchtanlagen, die in die Erde eingedrungen sind, kommen sicher zur Reife; die oben bleibenden pflegen grösstentheils zu verkümmern. Die Frucht enthält nur ein bis drei, meist zwei röthliche bis violett-bräunliche Samen, die von einer dicken längs- und querunzligen Schale eingeschlossen werden. Die Bergung der Frucht in der Erde schützt dieselbe sowohl gegen Austrocknung, wie gegen Plünderung durch Thiere; es ist aber falsch, zu glauben, dass dadurch die Keimfähigkeit der Samen verlängert wird, denn auch diejenigen der bald nach der Reife ausgegrabenen Hülsen erhalten sich lange keimfähig. Samen und Hülse werden in der Erde fleischiger (hypertrophisch) als in der Luft.

Die Samen sind ausgezeichnete Nahrungsmittel. Sie schmecken mandelartig, enthalten 28 Procent Proteinkörper und 43—50 Procent fettes Oel, welches namentlich in den dicken Keimblättern seinen Sitz hat; der Rest besteht aus Stärkemehl mit etwas Zucker und Gummistoffen. Ihr Nahrungswerth und Oelreichtum haben die Cultur der Pflanze, die in Brasilien und anderen südamerikanischen Ländern uralte zu sein scheint, schnell über weite Gebiete verbreitet. Schon im 16. Jahrhundert wurde sie auch in Westindien gebaut, wo Oviedo sie 1535 antraf und erfuhr, dass sie in Santo Domingo unter dem Namen Mani angebaut wurde; aber dort wie in China, Cochinchina und Japan erlangte ihre Cultur nicht die Bedeutung, wie in den Südstaaten Nordamerikas, in Madras und neuerdings in Süd-Europa. Hierher kam sie ebenfalls bereits im 16. Jahrhundert aus Amerika nach Portugal, woselbst Clusius (um 1564) die Pflanze kennen ernte und als Botaniker zuerst untersuchte. Aber

vor allem brachte sie reichen Segen über weite Gebiete Afrikas und Australiens, so dass Westafrika von Senegambien bis zum Congo allein jährlich 80 Millionen Kilogramm Samen ausführt. Auch für die ostafrikanischen Colonien verspricht ihr Anbau eine Haupteinnahmequelle zu werden. Man verzehrt die Samen zum Theil roh, zu Brei gekocht oder geröstet; den Hauptgewinn liefert aber die Oelpressung, welche namentlich in England, Frankreich und Hamburg, vielfach auch in den Anbauländern betrieben wird, so dass z. B. Madras in einem Jahre über 400 000 kg Erdnussöl ausführen konnte. Das kalt gepresste Oel (Katjangöl) ist ein farbloses, angenehm schmeckendes und dem besten Olivenöl an die Seite gestelltes Speiseöl, welches vielfach zur Verfälschung des letzteren, wie auch des Schmalzes und der Kunstbutter dient. Da es bei niederer Temperatur bald dickflüssig wird und schon bei -3° erstarrt, ist es bei uns zum Gebrauche als Speiseöl weniger geeignet.

Die nach der kalten Pressung noch ziemlich fettreichen Presskuchen werden theils direct, als sogenannte Erdnussgrütze, als Nahrungsmittel für Menschen verwerthet, theils nach Zusatz von Cacao und Gewürzen zu einer Art Chocolate verarbeitet. Die heiss gepressten Kuchen verwendet man als Kraftfutter für das Vieh. Jagor erzählt in seinen Reiseskizzen von einer sehr eigenthümlichen Zubereitung, die ihm auf Java vorgesetzt wurde. Das Gericht bestand aus einem einen halben Zoll dicken Kuchen aus zerstampften Erdnüssen, auf dem ein zollhoher, dichter, orange-farbener Schimmel gewachsen war. Man bewahrt diese Kuchen nämlich wie die Roquefort-Käse so lange in dunkelfeuchten Kellerräumen, bis sich jener Schimmelrasen, der dem Kuchen erst seinen geschätzten Geschmack giebt, darauf gebildet hat.

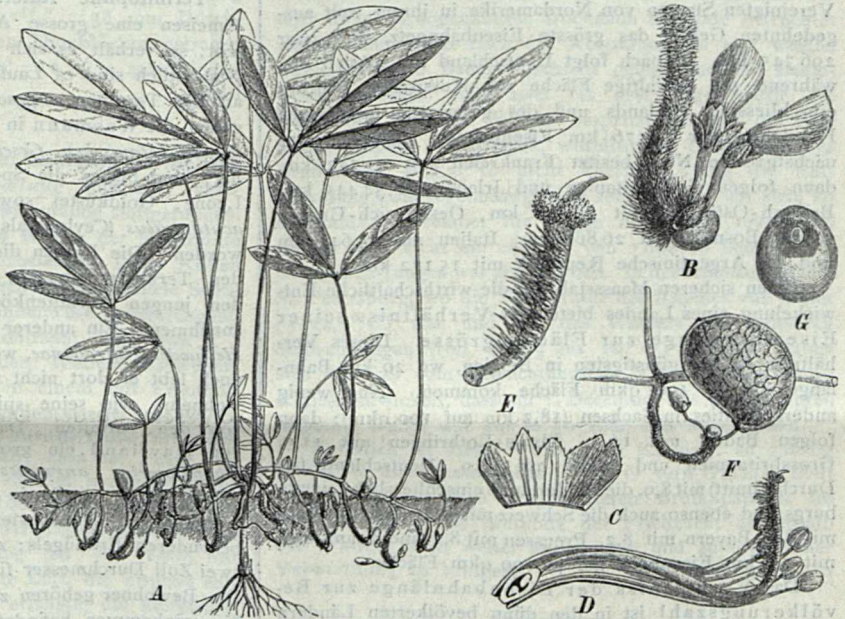
Eine in ähnlich weiter Verbreitung angebaute zweite Hülsenpflanze mit unterirdisch reifenden Früchten ist die Erderbse oder Angola-Erbse (*Voandzeia subterranea*, Abb. 452), eine Pflanze mit aufrechten dreizähligen Blättern, die denen einer Kleeart gleichen, und kleinen, gelben, haarigen Blüthen, die nach der in der Oberwelt erfolgten Befruchtung von dem Blüthenstiel in die Unterwelt gezogen werden, um dort die Frucht reifen zu lassen. Hätten die alten Griechen diese Pflanzen näher gekannt, so würden sie die Mythe von der beim Blumenpflücken unter die Erde entführten Persephone mit ihnen näher verknüpft haben. Von den bis zu dreien in der jungen Frucht enthaltenen Samenanlagen wächst hier in der Regel nur eine aus, so dass eine nahezu kuglige Hülse mit ölreichem Samen entsteht, die frisch oder geröstet genossen oder ebenfalls auf Oel verarbeitet wird. Diese in Afrika heimische Pflanze wird seit alten Zeiten stark angebaut, in Westafrika von der Guinea-Küste bis Bambarra

im Innern, ebenso im Süden in Angola, wo die Eingeborenen sie Mandubi nennen, ferner auf der Ostküste in Natal, wo sie Iginhiuba heisst, und auf Madagascar, wo die Eingeborenen sie Voandzu nennen, woraus der lateinische Name gebildet wurde. Es sind dies beides, die Erdbohne und die Erderbse, Pflanzen, die, weil sie keine Düngung gebrauchen, so recht für primitiven Ackerbau geeignet sind, und die Neger, welche nach Südamerika kamen, haben sich ihre heimatliche Erderbse alsbald verschafft, so dass sie nun auch in Surinam und Brasilien angebaut wird.

Noch eine ganze Anzahl anderer Pflanzen, meist aus der Familie der Schmetterlingsblüthler, haben dieselbe eigenthümliche Weise zu wachsen. Der im Mittelmeergebiet einheimische unterirdische Klee (*Trifolium subterraneum* L.), wie auch der vielgestaltige Klee (*T. polymorphum* Poir.) an der Magalhãesstrasse, graben ihre Blüten durch Stempelkrümmung in die Erde, woselbst die Früchte reifen. Bei dem unterirdischen Klee entwickeln sich nur drei bis vier Blüten des Köpfchens zu Früchten, während die sieben bis acht anderen sich zu Bohrnern mit fünf Haken (den Kelchzipfeln) an der Spitze verlängern. Aehnliches geschieht bei *Astragalus hypogaeus* Ledeb., und auch einige Pflanzen aus anderen Familien haben dieselbe ungewöhnliche Art. So biegt der kretische Wegerich (*Plantago cretica* L.) die sonst bei den meisten anderen Wegericharten kerzengerade aufsteigenden Blütenähren nach der Befruchtung halbkreisförmig zu Boden und birgt sie in der Erde; bei einer in Südfrankreich einheimischen niedrigen Crucifere, *Morisia hypogaea*, graben sich die jungen Schötchen nach dem Abblühen in die Erde, reifen und keimen dort, so dass sich die Rasen im Umkreise immer weiter verbreiten, und ebenso verfahren die westaustralischen *Geococcus*-Arten, die derselben Familie angehören. Während die meisten anderen Pflanzen ihre Samen und deren Hüllen mit allen möglichen Eigenschaften ausstatten, die deren weiteste Verbreitung, durch den Wind oder durch Thiere, auf deren Fell sie haften bleiben oder durch deren Magen sie gehen, sichern, haben

diese Pflanzen die Verbreitungsart der Knollengewächse angenommen (die vielfach gar keinen Samen mehr reifen), weil die Samen nun die Rolle der Knollen übernehmen. Knollenpflanzen rücken nur um kleine Schritte im Boden vorwärts, wie z. B. unsere knollentragenden Orchideen, von deren Zwillingknollen die eine jedesmal die vorjährige und die andere die diesjährige vorstellt. Angenommen, dass solche Orchideen immer in derselben Richtung die neue Knolle erzeugten, würde ein Zeitraum von dreissig und mehr Jahren vergehen, bevor sie einen Raum von einem Meter zurückgelegt haben, während die Pflanzen, deren Samen mit Flugorganen aus-

Abb. 452.



Die Erderbse (*Voandzeia subterranea* Thouars).
 A ganze Pflanze in halber Grösse. B Blütenstiel mit 2 Blüten. C Kelch, aufgeschnitten und ausgebreitet. D Längsschnitt durch Staubblattröhre und Fruchtknoten. E Griffelende.
 F Fruchthülse am Stiel. G Samen.
 (Nach Engler und Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*.)

gerüstet sind oder von Thieren verschleppt werden, viele Meilen in einem Herbst vorwärtsdringen. Die Pflanzen mit unterirdisch reifenden und keimenden Früchten breiten sich ebenso langsam im Boden aus, weil alle Früchte und Samen in der Nähe der Mutterpflanze eingebettet werden. Fragen wir uns nun, warum es meist Schmetterlingsblüthler sind, welche dieses langsame Vorrücken im Boden vorziehen, ohne befürchten zu müssen, dass sie denselben erschöpfen, so werden wir uns wieder an ihre Hülfsstruppen, die Pilzscharren, erinnern, die im dürrsten Boden Stickstoffverbindungen für sie einsammeln, weshalb z. B. die Lupine seit den Römerzeiten als Sandboden-Verbesserer angebaut wurde. (Schluss folgt.)

gerüstet sind oder von Thieren verschleppt werden, viele Meilen in einem Herbst vorwärtsdringen. Die Pflanzen mit unterirdisch reifenden und keimenden Früchten breiten sich ebenso langsam im Boden aus, weil alle Früchte und Samen in der Nähe der Mutterpflanze eingebettet werden. Fragen wir uns nun, warum es meist Schmetterlingsblüthler sind, welche dieses langsame Vorrücken im Boden vorziehen, ohne befürchten zu müssen, dass sie denselben erschöpfen, so werden wir uns wieder an ihre Hülfsstruppen, die Pilzscharren, erinnern, die im dürrsten Boden Stickstoffverbindungen für sie einsammeln, weshalb z. B. die Lupine seit den Römerzeiten als Sandboden-Verbesserer angebaut wurde. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nach der neuesten Zusammenstellung im *Archiv für Eisenbahnwesen* hatte das Eisenbahnnetz der Erde am Ende des Jahres 1897 eine Länge von 732 255 km erreicht*), eine Länge, die das 18 $\frac{1}{4}$ -fache des Erdumfanges, am Aequator gemessen (40 070 km), noch um etwa 1000 km, und das 1,9-fache der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde (384 470 km) noch um nahezu 12 000 km übertrifft.

Von den einzelnen Erdtheilen steht in Bezug auf Eisenbahnlänge Amerika mit 380 384 km, also mit mehr als der Hälfte der gesammten Länge der Eisenbahnen der Erde, obenan. Danach folgen Europa mit 263 145 km und mit bedeutend kleineren Zahlen Asien (49 764 km), Australien (23 014 km) und Afrika (15 948 km).

Von den einzelnen Staaten der Erde besitzen die Vereinigten Staaten von Nordamerika in ihrem weit ausgedehnten Gebiet das grösste Eisenbahnnetz, und zwar 296 745 km. Danach folgt Deutschland mit 48 116 km, während die gewaltige Fläche des Russischen Reiches einschliesslich Finlands und des gesammten asiatischen Russlands nur 45 576 km Eisenbahnen aufweist. Das nächstgrösste Netz besitzt Frankreich mit 41 342 km, dann folgen Grossbritannien und Irland mit 34 445 km, Britisch-Ostindien mit 33 820 km, Oesterreich-Ungarn sammt Bosnien mit 26 866 km, Italien mit 15 643 km und die Argentinische Republik mit 15 172 km.

Einen sicheren Maassstab für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes bietet das Verhältniss seiner Eisenbahnlänge zur Flächengrösse. Dieses Verhältniss ist am günstigsten in Belgien, wo 20 km Bahnlänge auf je 100 qkm Fläche kommen. Nur wenig anders ist dies in Sachsen (18,3 km auf 100 qkm); dann folgen Baden mit 12,3, Elsass-Lothringen mit 11,9, Grossbritannien und Irland mit 10,9, Deutschland (im Durchschnitt) mit 8,9, die Niederlande einschliesslich Luxemburgs und ebenso auch die Schweiz mit 8,8, Württemberg mit 8,3, Bayern mit 8,2, Preussen mit 8,1 und Frankreich mit 7,8 km Eisenbahn auf je 100 qkm Fläche.

Das Verhältniss der Eisenbahnlänge zur Bevölkerungszahl ist in den dünn bevölkerten Ländern am grössten. Obenan steht in dieser Beziehung die Colonie Südastralien, wo 84,3 km Eisenbahn auf je 10 000 Einwohner kommen. Dann folgt Queensland mit 83,7 km auf je 10 000 Einwohner; daran schliessen sich der Oranje-Freistaat mit 63,8, Britisch-Nordamerika mit 51,8, Neu-Seeland mit 49,8, Tasmanien mit 47,9, Neufundland mit 43,3, die Colonie Victoria mit 43,0, die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit 42,2, die Argentinische Republik mit 33,5 km auf je 10 000 Einwohner. In den dichter bevölkerten Ländern Europas ist dieses Verhältniss wesentlich geringer. Hier steht Schweden mit 20,5 km Eisenbahn auf je 10 000 Bewohner obenan. Danach folgen die Schweiz mit 12,0, Dänemark mit 11,1, Frankreich mit 10,8, Deutschland ebenso wie Norwegen mit 9,1, Grossbritannien und Irland mit 8,5 km Eisenbahn auf je 10 000 Einwohner.

Der Zuwachs, den die Eisenbahnlänge der Erde in der Zeit vom Ende des Jahres 1893 bis Ende 1897 erhielt, beträgt 60 362 km; davon entfallen 24 667 km auf

*) Zum Vergleich sei daran erinnert, dass im Jahre 1830 die Gleislänge auf der ganzen Erde nur 381 km betrug; 1850 war sie schon auf 38 022 km und 1890 auf 617 119 km gestiegen.

Europa, 19 542 km auf Amerika, 10 769 km auf Asien, 3569 km auf Afrika und 1815 km auf Australien.

Die Anlagekosten ergaben sich für 231 787 km Eisenbahnen in Europa zu 66 748 000 000 Mark, die Kosten für 1 km im Durchschnitt also zu 287 971 Mark. Wird dieser Durchschnittspreis für alle Eisenbahnen in Europa angenommen, die am Ende 1897 in Betrieb waren, so ergeben sich ihre Anlagekosten zu 75 778 128 795 Mark. Für die Eisenbahnen der übrigen Erdtheile ergeben sich in gleicher Weise die Anlagekosten zu 68 970 465 290 Mark.

Die gesammten Anlagekosten der am Ende des Jahres 1897 im Betrieb gewesenen Eisenbahnen ergeben sich danach zu 144 748 594 085 Mark oder rund 144 $\frac{3}{4}$ Milliarden Mark. O. VOGEL. [6620]

* * *

Termitophile Käfer. Wie in den Nestern der Ameisen eine grosse Anzahl von gastirenden Käfern lebt, so verhält es sich ähnlich in den Termitenbauten. Namentlich sind es Laufkäfer, die sich in dieser Weise an die Termiten angeschlossen haben. Nach den Angaben, die Wasmann in den *Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* veröffentlicht hat, sind bisher die Species *Glyptus sculptilis* (Sierra Leone, Goldküste) sowie *Orthogonius Schaumi* und *acutangulus* (Ceylon) als echte Termitophilen beobachtet worden. Die Larven dieser Käfer werden nämlich von den Termiten erzogen, wobei sie eine flaschenförmige, den jungen Termitenköniginnen sehr ähnliche Gestalt annehmen. Ein anderer Käfer, der in Ceylon heimische *Helluodes Taprabanae*, wohnt ebenfalls in Termitenbauten; doch lebt er dort nicht als Gast, sondern er nährt sich vielmehr, wie seine spießförmige Hornzunge beweist, von den Termiten. Dagegen ist nach Beobachtungen von Haviland ein grosser südafrikanischer Laufkäfer, *Rhopalomelus angusticollis*, gesetzmässig termitophil. Dieses Thier wurde in Nestern des *Termes latericius* aufgefunden. Die Nester dieser Species entbehren eines besonderen Erdhügels; zwei oder drei Löcher von etwa zwei Zoll Durchmesser führen vertical in die Erde hinab. Die Bewohner gehören zu den pilzbauenden Arten. Die Königinkammer befindet sich nahe dem Centrum des Nestes. An Stelle einer Königinkammer fand sich im Innern des Baues eine Art Röhre, die sechs bis sieben Käfer der oben genannten Species enthielt. Einige davon hatten eben erst das Puppenstadium verlassen, denn ihre Flügel bedeckten den Hinterleib noch nicht vollständig. Aus dieser letzten Beobachtung lässt sich der sichere Schluss ziehen, das *Rhopalomelus* in den Termitennestern erzogen wird. Sonst bliebe es ganz unerklärlich, wie die ganz frisch entwickelten Käfer in das Innere des Termitennestes gelangen konnten. Offenbar werden die Käferlarven von den Termiten an Stelle der eigenen königlichen Brut erzogen. Die Pflegekinder erweisen sich hierfür aber wenig dankbar, indem sie als echte Raubthiere von der Termitenbrut sich nähren. Die erwachsenen Käfer werden wahrscheinlich feindlich von den Termiten behandelt, wie dies auch bei *Orthogonius Schaumi* der Fall ist. Allerdings dürften die nur 5 mm langen Soldaten des *Termes latericius* den etwa 3 cm langen, starken Laufkäfern, vorausgesetzt, dass diese völlig erhärtet sind, nicht viel anhaben können. Zudem ist der *Rhopalomelus* auch noch durch einen starken Defensivgeruch geschützt. Dr. W. S. [6595]

* * *

Aluminiumdrähte für elektrische Leitungen. Die guten Erfolge, welche man mit Aluminiumleitungen bei der elektrischen Kraftübertragung bei den Niagarafällen und den Suoqualmiefällen erzielt hat, einerseits, die gegenwärtigen hohen Kupferpreise andererseits haben die „Chicago Northwestern Elevated Railroad Company“ veranlasst, eingehende Versuche mit Aluminiumkabeln anzustellen. Die Untersuchungen, welche von J. R. Chapman, dem Chefingenieur der genannten Gesellschaft, ausgeführt worden sind, haben ergeben, dass 47 Pfund Aluminiumdraht denselben Zweck erfüllen, wie 100 Pfund Kupferdraht. Unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Metallpreise*) und der entsprechenden Leitungsfähigkeit stellt sich die Aluminiumleitung billiger als die Kupferleitung. Demzufolge hat die oben genannte Eisenbahngesellschaft der „Pittsburg Reduction Company“ einen Auftrag auf rund 75000 kg Aluminium ertheilt, das in Drahtform für die elektrische Stromleitung Verwendung finden soll. Die Kabel sollen $1\frac{1}{2}'' = 38$ mm Durchmesser erhalten und von glasirten Thonblöcken getragen werden, die in Abständen von $9' = 2,75$ m anzubringen sind. [6605]

* * *

Die Explosion eines eisernen Hohlkörpers hat, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, unter eigenthümlichen Umständen in Swinemünde stattgefunden. Es handelte sich darum, von den Wellen der Eimerkette eines Baggers die Eimerrollen abzuziehen. Diese Rollen sind cylindrische Hohlkörper, durch deren parallele Stirnwände die Welle in der Cylinderachse hindurchgeht. Der die Welle umgebende Hohlraum hat etwa 5 l Inhalt. Um die Rollen von den Wellen abzuheben, wurden sie in einer Schmiede in einem mit Erlenholz unterhaltenen Feuer erwärmt. Nachdem bereits acht Rollen abgetrieben waren, zersprang die neunte Rolle beim Anwärmen mit so furchtbarer Gewalt, dass das Feuer zerstört, das Gebäude und Geräthe von den herumfliegenden Stücken beschädigt und etwa 100 Fensterscheiben zertrümmert wurden. Die Ursache der Explosion sucht man darin, dass durch die Erwärmung der die Welle fest umschliessenden Rolle die erhitzte Luft, die nirgend entweichen konnte, eine Spannung erlangte, die hinreichte, die Rolle zu sprengen. Da innerhalb der Rolle sich keine Spur von Rost zeigte, können auch Wasserdämpfe nicht vorhanden gewesen sein und die Sprengkraft der Luft unterstützt haben. Durch Anbohren einer Stirnseite der Rollen soll der Wiederholung solcher Explosionen vorgebeugt werden. r. [6637]

* * *

Eine neue Methode der künstlichen Fischzucht, welche auf Ersatz des oft sehr schwer zu beschaffenden fließenden Wassers ausgeht, beschreibt O. von Grimm im Bulletin der Centralgesellschaft für Wassercultur und Fischerei. Nach seiner Rechnung sind täglich 10000 Eimer frischen kalten Wassers erforderlich, um eine Million Lachse, eine Million Forellen oder fünf Millionen Maränen zu erziehen. Wenn man sich nicht in der Nähe eines Wasserfalls befindet, muss man mit grossen Kosten Pumpwerke anlegen, um in den Fischzuchtanstalten der jungen Brut genügend durchlüftetes Wasser zu verschaffen; gewöhnlich ist eine Dampfmaschine mit einem Mechaniker nöthig, die viel Geld kosten. Als sich Grimm mit Fischzuchtanstalten

beschäftigte, die am Ufer der Kura (in Transkaukasien) eine Zucht des kaspischen Lachses (*Salmo caspius*) und in der Stadt Ufa an der Bjelaja eine solche der Njelma (*Luciotrutta leucichthys*) einzurichten wünschten, sah er sich hinsichtlich der Wasserbeschaffung unüberwindlichen Schwierigkeiten gegenüber, an denen auch das Project von Ufa scheiterte.

Diese Schwierigkeiten veranlassten Grimm zu Untersuchungen, ob man die Ausbrütung nicht ohne Wasser erreichen könne, wie man ja schon seit Jahren Fischeier während der ersten Zeit des Eilebens in feuchter Baumwolle verpackt weithin verschickt, so dass sie mitunter drei bis vier Wochen unterwegs sind. Er dachte nun daran, ob sich befruchtete Eier nicht auf Baumwollunterlage bei genügender Befeuchtung weiter würden erziehen lassen. In den Anstalten von Nikolsk und St. Petersburg hat man nun Eier vom Lachse des Ladoga-Sees, von Forellen und von *Coregonus Baerii* (die nach der dort üblichen sogenannten trockenen Methode befruchtet waren) unmittelbar nach der Abspülung auf eine weiche wassergetränkte Baumwollschicht gelegt und mit Baumwolle bedeckt. Alle zwei bis drei Tage wurde die Baumwolle neu mit Wasser bespritzt, so dass die Eier feucht blieben. Zu Nikolsk, woselbst die Temperatur des Brutraumes $+2,5^{\circ}$ C. nicht überstieg, ging die Entwicklung zwar regelmässig, aber sehr langsam vor sich, so dass am 1. December die Augen noch nicht erschienen waren, aber nicht ein einziges von 1000 so behandelten Coregonen-Jungen war abgestorben. In der Hüllsanstalt von St. Petersburg, wo die Temperatur des Raumes viel höher ($+12,5^{\circ}$ C.) war und die des Wassers viel grösseren Schwankungen (von $+2,5$ bis 10° C.) unterlag, haben sich die Eier vom Befruchtungstage (28. October) an so schnell entwickelt, dass am 1. December das Ausschlüpfen begann. Dabei war auf je 50 Eier eins abgestorben.

Natürlich ist dieser Versuch im Kleinen, so günstig er ausfiel, nicht maassgebend, aber O. von Grimm hofft mit besonderen dazu eingerichteten Brutapparaten im laufenden Jahre die Methode der Fischzucht ausserhalb des Wassers noch weiter auszubilden und zu praktischer Verwerthung zu bringen. E. K. [6547]

BÜCHERSCHAU.

Carus Sterne. Werden und Vergehen. Eine Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung. Vierte Neubearbeitete Auflage mit zahlr. Abbildungen i. Text, vielen Karten u. Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt etc. (In 20 Heften.) Heft 1—3. gr. 8°. (S. 1—176 m. 7 Taf.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis des Heftes 1 M.

Werden und Vergehen gehört bekanntlich zu den Werken, in welchen zuerst der Versuch gemacht wurde, die Gesamtheit unserer Naturerkenntnis von modernen Gesichtspunkten aus allgemein verständlich darzustellen. Als solches hat es bahnbrechend gewirkt und mit Recht sich grosse Beliebtheit und Verbreitung erworben. Durch dieses Werk wurden zuerst weitere Kreise auf die Leichtigkeit und das Geschick aufmerksam gemacht, mit welchen der Verfasser, der ja auch zu den eifrigsten Mitarbeitern unserer Zeitschrift gehört, selbst schwierige Fragen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften klar und verständlich darzulegen weiss. Das wiederholte Erforderlichwerden neuer Auflagen hat dem Verfasser Gelegenheit gegeben,

*) Kupfer kostet in den Vereinigten Staaten z. Z. 20 Cents per Pfund, Aluminium 36 Cents per Pfund.

seine Darstellungen dem rasch fortschreitenden Entwicklungsgang der Wissenschaft entsprechend umzugestalten. Auch von der gegenwärtigen vierten Auflage dürfen wir mit Sicherheit erwarten, dass sie auf der Höhe der Zeit steht. Die bis jetzt erschienenen Hefte behandeln kosmische und geologische Thatsachen. Sobald das Werk vollendet vor uns liegt, werden wir Veranlassung nehmen, auf dasselbe wieder zurückzukommen.

WITT. [6642]

* * *

Dr. Jos. Maria Eder. *Ausführliches Handbuch der Photographie*. Mit etwa 2000 Holzschnitten und 19 Tafeln. gr. 8^o. Halle a. S., Wilhelm Knapp.

13. Heft. (IV. Bds. 2. Heft.) Die Lichtpausverfahren, die Platinotypie und verschiedene Copirverfahren ohne Silbersalze (Cyanotypie, Tintenbilder, Einstaubverfahren, Urancopien, Anthrakotypie, Negrophographie etc.). Mit 10 Holzschn. 2. Aufl. (VII u. S. 195—306.) Preis 3 M.

15. Heft. (IV. Bds. 4. Heft.) Die photographischen Copirverfahren mittels Mangan-, Cobalt-, Cerium-, Vanadium-, Blei- und Zinn-Salzen und Asphalt. Nebst einem Gesamt-Titel, Inhalts-Verzeichniss u. Sachregister zu Bd. IV des Ausführlichen Handbuchs der Photographie. Mit 3 Holzschn. 2. Aufl. (VI, S. 539—650 u. XV S.) Preis 3 M.

Wiederholt haben wir Veranlassung genommen, auf das Erscheinen neuer Hefte des ausgezeichneten Ederschen Werkes hinzuweisen, welches unzweifelhaft das beste und vollständigste seiner Art ist.

Die vorstehend angezeigten beiden Hefte sind ausschließlich verschiedenen weniger gebräuchlichen Positivverfahren gewidmet. Das eine derselben enthält u. a. auch die interessanten neuen Untersuchungen der Gebrüder Lumière über die Lichtempfindlichkeit von Metallverbindungen, welche bisher für die Photographie nicht benutzt worden waren. Wenn auch bei diesen Untersuchungen praktische Resultate nicht erzielt worden sind, so bilden sie doch eine sehr erhebliche Bereicherung unseres Wissens auf photochemischem Gebiete.

Unter den Lichtpausverfahren spielen diejenigen, welche auf der Lichtempfindlichkeit der Eisensalze beruhen, die Hauptrolle.

Die in diesen beiden Heften gegebene weitere Vollständigkeit des berühmten Ederschen Werkes wird allgemein mit Freuden begrüsst werden. WITT. [6631]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Neesen, Dr. Friedrich, Prof. *Die Sicherungen von Schwach- und Starkstrom-Anlagen gegen die Gefahren der atmosphärischen Elektrizität*. Mit 126 eingedr. Abbildgn. gr. 8^o. (VIII, 120 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

Rey, Dr. Eugène. *Die Eier der Vögel Mitteleuropas*. (In 25 Lieferungen à 5 Tafeln nebst Text mit über 1200 Einzelbildern in Farbendruck.) 1. Lieferung. gr. 8^o. (5 Taf. u. 24 S. Text.) Gera-Untermhaus, Fr. Eugen Köhler. Preis 2 M.

Waldheim, Max von, Dr. et Mag. pharm. *Pharmaceutisches Lexikon*. Ein Hilfs- und Nachschlagebuch für Apotheker, Aerzte, Chemiker und Naturkennner. (In 20 Lieferungen.) 2.—5. Lieferung. Lex.-8^o. (S. 49—240.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In der *Vossischen Zeitung* vom 9. Juli d. J. lese ich in einem Aufsatz über „Die politische Bedeutung der modernen Sprengstoffe“ von Franz Bendt wörtlich Folgendes:

„In den neuen Handfeuerwaffen sendet das rauchlose Pulver die kleinkalibrigen Geschosse in fast gerader Flugbahn über Strecken bis viertausend Meter, und Mauern von Meterdicke werden ohne weiteres durchschlagen. Die geradlinige Flugbahn bewirkt, dass der ganze Weg vom Schützen bis zum Ziel tödlich bestrichen wird.“

Wir Laien müssen ja allerdings bei den stürmischen Fortschritten im Waffenwesen auf allerlei Ueberraschungen stets gefasst sein und unserm Glauben manchmal einen recht herzhaften Stoss geben, wenn unser Laienverständnis zum Begreifen nicht ausreicht. Aber ich gestehe offen, dass mich beim Lesen obiger Zeilen eine ähnliche Empfindung beschlich, wie einst bei der köstlichen Geschichte von der Aufhebung der Schwere und bei der vom Eisenwurm. Denn mir ist es genau so unbegreiflich, wie man es möglich gemacht haben soll, die fliegenden Geschosse der Gewehre dem allgemeinen Gesetz der Schwere, welches doch sonst jeden frei fliegenden Körper in gekrümmter Bahn zu fallen zwingt, zu entziehen, selbst mit Hülfe des rauchlosen Pulvers! So sagt mir mein Laienverstand! Aber ich weiss nicht, ob unsere Waffenkünstler nicht etwa doch über Nacht etwas fertig gebracht haben, was ich hier als Ueberraschung durch die Zeitung erfahre.

Für eine Belehrung würde ich Ihnen sehr dankbar sein.

Hochachtungsvoll

Zossen, den 10. Juli 1899. Dr. Leisewind.

*

Ihr Laienverständnis hat Sie auch diesmal vor einer argen Glaubensvergewaltigung bewahrt. Nein, das bringen auch unsere Waffenkünstler nicht fertig, sondern nur solche Leute, die es eben nicht sind. Auch mit Hülfe des rauchlosen Pulvers ist es noch nicht gelungen, Mündungsgeschwindigkeiten von etwa 5000 m zu erzielen, die vielleicht, ich weiss es auch nicht, solche Flugbahn ergeben könnten.

Das spanische Gewehr M/93 von 7 mm Kaliber, von Mauser construirt und in der Waffenfabrik von Ludw. Loewe & Co. in Berlin angefertigt, ist eins der besten Gewehre der Gegenwart. Sein Geschoss erreicht mit rauchlosem Pulver 710 m Mündungsgeschwindigkeit und eine grösste Schussweite von etwa 4000 m. Bei einer Schussweite von 3880 m, die es in 29,45 Sekunden zurücklegt, erreicht es im Gipfel seiner Flugbahn eine Höhe von 831,8 m über der wagerecht gedachten Erdoberfläche. Schon bei einer Schussweite von 600 m erhebt sich das Geschoss auf eine Strecke von 131,1 m über die Köpfe der Infanterie, diese zu 1,8 m hoch angennommen.

Was nun das Durchschlagen meterdicker Mauern betrifft, so ist leider nicht gesagt, aus welchem Baustoff dieselben bestehen müssten. Schiessversuche mit dem rumänischen 6,5 mm-Gewehr gegen eine Ziegelmauer auf 150 m Entfernung ergaben, dass zwei dieselbe Stelle treffende Geschosse 15 cm tief eindringen. Aus einer Bruchsteinmauer sprengten drei dieselbe Stelle treffende Geschosse auf 112 m Entfernung eine Mulde von 6 cm Tiefe aus.

J. Castner. [6638]