



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 464.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 48. 1898.

Die Entstehung der Gesteine auf anorganischem Wege*).

Von Dr. K. KEILHACK.

Durch den englischen Geologen Charles Lyell wurde die Katastrophentheorie, die bis dahin mehr oder weniger die ganze Geologie beherrscht hatte, endgültig über Bord geworfen. Lyell formulirte die Aufgabe der neueren Geologie dahin, dass dieselbe zu streben habe, alle Erscheinungen der geologischen Vergangenheit durch die gleichen Kräfte zu erklären, die noch heute an der Umgestaltung der jetzigen Erdoberfläche thätig und unserer Beobachtung zugänglich sind. Er erschloss damit der Wissenschaft neue Aufgaben und Ziele: er ersetzte die Speculation mit unbeweisbaren und abenteuerlichen Hypothesen durch die Aufspeicherung reichen Materials an exacten Beobachtungen, deren Zusammenfassung in zahlreiche Probleme der Geologie der Vorzeit helles Licht hineintrug. Wie alle Zweige der Geologie, so hatte auch die Gesteinslehre von diesen neuen Methoden ihren wesentlichen Vortheil, und es erwies sich durch die Untersuchung der gesteinsbildenden

Processe in der Gegenwart, dass wir mit wenigen Ausnahmen Analogien zu allen Gesteinen finden können, die uns in den jüngeren und älteren geologischen Schichtenreihen entgegentreten. Wir wollen im Folgenden versuchen, die wichtigsten Processe der modernen Gesteinsbildung zu verfolgen und die Analogien zwischen diesen unter unseren Augen entstandenen Gesteinen und ihren Aequivalenten in der geologischen Vorzeit darzustellen.

Ueber unendlich zahlreiche Mittel verfügt die Natur zur Erzeugung neuer Gesteine und eine zahlreiche Fülle der verschiedenartigsten Kräfte weiss sie zu diesem Zwecke in Bewegung zu setzen. Das organische Leben der Thiere und Pflanzen, die chemische Verwandtschaft der Stoffe, die Kräfte des Windes und des Wassers, die Thätigkeit der Gletscher und der Vulkane, alle müssen diesem Zwecke in der mannigfachsten Weise nutzbar sein, und es ergiebt sich aus der einfachen Anwendung einer dieser Kräfte oder aus der Combination mehrerer derselben eine staunenerregende Fülle und Mannigfaltigkeit der dadurch erzeugten Producte. Wir werden mit denjenigen Neubildungen von Gesteinen beginnen, die wir am häufigsten in ihrer Entstehung zu beobachten Gelegenheit haben, mit denjenigen, die das Wasser als Medium benutzen. Auch hier haben wir zunächst wieder eine reiche Fülle von

*) Vergleiche den Aufsatz des Verfassers: *Thiere und Pflanzen als Gesteinsbildner in Gegenwart und Vorzeit*, in *Prometheus* VII. Jahrg., S. 577 ff.

Möglichkeiten ins Auge zu fassen, da die Schichtenbildung in fließendem oder stehendem Wasser vor sich gehen kann, in solchem, welches mit rasender Geschwindigkeit über Cascaden und Stromschnellen sich dahinwälzt oder in trägem Laufe langsam dem Meere zuströmt, in Wasser, welches in Binnenseen als Süßwasser oder in den grossen oceanischen Becken als Salzwasser angesammelt ist, in Wasser, welches als kalte oder heisse Quelle dem Boden entströmt oder in Form von Eis aus den unter ewigem Schnee lagernden Hochgebirgen als Gletscher thalabwärts sich schiebt oder endlich als Meereis in ungeheuren Driftströmen aus den Polargebieten der Erde milderen Zonen zustrebt. Das fließende Wasser hat das Bestreben, die Wirkungen der gebirgsbildenden Kräfte, denen die Erde ihre Gliederung in Becken, Hochebenen und Gebirge verdankt, wieder zu verwaschen und unserem Planeten wieder seine ursprüngliche Geoidoberfläche zurückzugewinnen. In diesem Bestreben wirkt das Wasser in der intensivsten Weise an der Beseitigung aller Unebenheiten der Erdoberfläche, indem es die auf derselben gelockerten Massen fortführt, sie um den Betrag derselben erniedrigt und ihre Hohlformen durch Zuschüttung einengt und allmählich beseitigt. Dieser Process wird auf das wesentlichste durch das Maass von lebendiger Kraft, welches dem Wasser zur Verfügung steht, beeinflusst, d. h. durch sein Gefälle, denn es ist klar, dass ein fließendes Gewässer um so gröberes Material zu transportiren vermag, mit je grösserer Geschwindigkeit es sich über geneigtes Terrain bewegt, und wir sehen aus diesem Grunde den Thalboden unserer Gebirgsflüsse durch ausserordentlich grobkörnige Massen, die im Flussbett transportirt werden, ausgezeichnet, durch Geröllmassen, deren einzelne Blöcke Cubikmetergrösse und darüber erlangen. Je näher die Quelle des Flusses, je kürzer der Weg, den das Wasser zurückgelegt hat, um so weniger haben die durch die Verwitterung losgelösten Gesteinsmassen von ihren Ecken und Kanten verloren; je länger der Transport aber gedauert hat, um so mehr werden sie abgerollt, ihrer Vorsprünge, Ecken und Kanten beraubt und in jene ellipsoidischen Formen übergeführt, an denen wir vom Wasser transportirte Gerölle leicht zu erkennen und von anderen zu unterscheiden vermögen.

Wenn ein wasserreicher Hochgebirgsstrom den ersten und steilsten Theil seines Weges zurückgelegt hat, so kommt er bald an eine Stelle, wo das Gefälle sich vermindert, die Transportfähigkeit des Wassers eine geringere wird und wo er in Folge dessen seine zweite Thätigkeit, die Sedimentbildung oder Ablagerung, beginnt. An solchen Stellen werden die grössten vom Flusse mitgeführten Gerölle, deren Grösse das Transportvermögen des Wassers auf seiner

neuen, minder geneigten Strecke übersteigt, liegen gelassen und häufen sich mit der Zeit zu einem Schuttkegel an, der in der Form eines fächerförmigen, gekrümmten, halben Kegelmantels der Thalmündung vorgelagert ist. An unzähligen Stellen unserer Mittel- und Hochgebirge kann man derartige Schuttkegel der Ströme beobachten, und wenn das Wasser in sie sich neue Abflusskanäle eingeschnitten hat, so kann man auch erkennen, dass diese Bildungen in sich geschichtet sind und dass die Schichtung parallel der Oberfläche des Schuttkegels verläuft, also gegen das Thal hin geneigt ist. Dieser natürliche Aufbereitungsprocess des Wassers, von dem wir hier die erste Phase kennen gelernt haben, wiederholt sich nun in allen übrigen Theilen eines vollständig ausgebildeten Flusssystems noch vielfach und zwar immer dann, wenn ein Uebergang des Flusses aus schnellem zu langsamem Gefälle eintritt. Vermochte das Wasser zuerst viele Centner schwere Blöcke zu transportiren, so musste es sich weiterhin auf kopfgrosse Gerölle einschränken, dann auf faustgrosse Schotter, dann auf grobe Kiese, bis es schliesslich nur noch Sande von abnehmender Korngrösse zu befördern vermag. Diese Fähigkeit bleibt den meisten Flüssen bis zu ihrer Mündung, eine Anzahl aber giebt es doch, deren lebendige Kraft im letzten Theile ihres Laufes so gering wird, dass sie nicht einmal mehr den feinen Sand zu befördern vermögen, sondern dass nur noch die feinsten schwebenden Theile, die Flusstrübe, transportirt und dem Meere zugeführt werden kann. Von dieser Transportfähigkeit des Wassers in den einzelnen Theilen eines Stromgebietes hängt die Zusammensetzung derjenigen Sedimente ganz und gar ab, die der Fluss in dem betreffenden Theile seines Thals neu bildet, und zwar entsprechen dieselben immer dem Maximum derjenigen Korngrösse, die an der betreffenden Stelle gerade noch vom Wasser transportirt werden konnte. Wenn also dieser Factor dauernd constant wäre, so müsste man von der Quelle eines Flusses bis zu seiner Mündung ein in sich an jeder einzelnen Stelle durchaus gleichartiges, je näher der Mündung aber, um so feinkörnigeres Sediment vorzufinden erwarten. Dem ist aber nun bekanntlich nicht so, sondern die jugendlichen Ablagerungen unserer Flüsse zeigen uns, wenn wir einmal die seltene Gelegenheit gewinnen, einen Querschnitt durch dieselben zu erblicken, einen Wechsel von gröberem und feinerem Material, mögen es nun Wechsellagerungen von Schotter mit Kies, von Kies mit Sand oder von Sand mit Thon sein. Die Ursache dieser Wechsellagerung ist natürlich in dem Schwanken der transportirenden Kraft des Flusses zu suchen, da bei hohem Wasserstande die Geschwindigkeit selbstverständlich eine grössere ist als bei Niederwasser. In

Folge dessen wechseln in periodischer Weise in einem und demselben Stücke eines Thals gröbere und feinere Sedimente mit einander ab. Den Unterlauf zahlreicher Ströme begleiten thonige Sedimente, die vom Flusse selbst abgelagert sind. Man bezeichnet dieselben in den meisten Fällen mit dem Namen „Schlick“. Wenn der Fluss Niederwasser hat und in seinem gewöhnlichen Bett dahinfließt, so findet keine Schlickablagerung statt, sondern die Flusstrübe wird mehr oder weniger vollständig dem Meere zugeführt, wenn aber die Schneemengen des Winters im Gebirge schmelzen oder wenn die mächtig gesteigerten Niederschläge des Frühsummers eine Anschwellung des Stromes bewirken, so verlässt derselbe seine Ufer und breitet sich auf dem ebenen Thalboden oftmals in ungeheuren, meilenbreiten, seenartigen Flächen aus. In diesen ist selbstverständlich die Flussbewegung fast auf Null reducirt und die in solchen Hochwassern immer besonders reichlich vorhandene Trübe findet Zeit, sich abzulagern und als dünnes Häutchen von Thon den Boden zu bekleiden; der Wasserspiegel sinkt langsam und die letzten Reste des Wassers schwinden schliesslich durch Verdunstung, ohne dass es zu einer nochmaligen Aufwirbelung des abgelagerten Schlammes käme. Dadurch nun, dass dieser Process durch lange Perioden hindurch jahraus, jahrein, oftmals mit der grössten Regelmässigkeit — man denke nur an die jährlichen Ueberschwemmungen des Nils — sich wiederholt, entstehen mit der Zeit Complexe thoniger Schichten von grösserer Mächtigkeit. In unseren deutschen Flussthälern, im Mündungsgebiet der Weichsel, im Oderbruch, im unteren Elbthale, von Magdeburg den Fluss abwärts, sowie im Mündungsgebiet der Weser und des Rheins, erreichen diese Schlickablagerungen keinen sehr bedeutenden Betrag und überschreiten eine Mächtigkeit von 3 bis 4 m nur ausnahmsweise. Anders aber gestaltet sich das Verhältniss, wenn das Mündungsgebiet eines Flusses in Senkung begriffen ist und langsam unter den Meeresspiegel hinuntertaucht; dann wird die ablagernde Thätigkeit des Flusses intensiver, da dann eine viel grössere Menge von Material dem Mündungsgebiete zugeführt werden muss, und es können auf diese Weise fluviatile Schichten von grosser Mächtigkeit, bis zu Hunderten von Metern anschwellend, im Laufe der Zeit entstehen. Ein solcher Fall liegt z. B. am Nil vor, in dessen Delta Bohrungen eine Mächtigkeit des fetten Nilthons von mehreren hundert Metern ergeben haben.

Bei flüchtiger Betrachtung müsste man erwarten, dass die von dem Flusse abgelagerten Conglomerate, Schotter und Sande ein buntes Gemisch aller derjenigen Mineralien zeigen müssten, die in dem betreffenden Stromgebiet auftreten. Eine kurze Ueberlegung lehrt uns

aber, dass dem nicht so sein kann und zwar aus zweifachen Gründen. Erstens besitzen die gesteinsbildenden Mineralien eine sehr verschiedene Widerstandskraft gegen das Bestreben des Wassers, sie in Lösung überzuführen. Steinsalze und andere Chloride lösen sich in grössten Mengen im Wasser auf und können deshalb schon gar nicht in Betracht kommen, treten auch bei uns nicht an der Oberfläche auf. Aber auch der Gips, der bei uns eine weite Verbreitung besitzt, verfällt ausserordentlich schnell im Wasser der Auflösung, und das gleiche widerfährt, wenn auch beträchtlich viel langsamer, dem kohlen-sauren Kalk. Es findet also unter den Gesteinen, die ein Fluss transportirt, eine natürliche Auslese statt nach der Löslichkeit. Zweitens aber ist die Härte der Mineralien verschieden, und mag ein Gestein noch so widerstandsfähig gegen die lösenden Kräfte des Wassers sein, so verfällt es bei geringer Härte doch mit absoluter Sicherheit den abschleifenden Wirkungen des an einander bewegten Flusssandes. Weiche Schiefer werden in Folge dessen nach einer ganz kurzen Wanderung im Flusse zu Staub zerrieben sein, während harte Quarze am längsten den Angriffen des Wassers zu widerstehen vermögen, mit anderen Worten, wir haben in weit transportirten Flusssedimenten eine Auswahl der härtesten und am schwersten löslichen Gesteine aus dem ganzen Stromgebiete zu erwarten.

Ablagerungen des Flusswassers treten uns nur in den jüngeren Erdschichten in nennenswerther Ausdehnung entgegen, während sie in den älteren Formationen kaum bekannt sind. Es darf uns das auch nicht wundern, wenn wir bedenken, dass es sich hier fast immer um relativ gering mächtige Sedimente handelt, die in Folge ihrer lockeren Consistenz bei einer Verschiebung der Grenzlinien zwischen Meer und Festland, bei einer Ausdehnung des Meeres über bis dahin von ihm freie Gebiete, zu allererst der Zerstörung und Umlagerung anheimfallen mussten. Nur in den Braunkohlenbildungen der Tertiärzeit und in den fluvio-glacialen Bildungen der Eiszeit treten uns Ablagerungen des fliessenden Wassers in allen möglichen Korngrössen und in räumlich recht beträchtlicher Ausdehnung entgegen. Die Erhaltung beider aber hängt im wesentlichen damit zusammen, dass die von ihnen eingenommenen Gebiete seit der Zeit der Ablagerung dieser Flusssedimente immer Land gewesen, niemals wieder unter den Meeresspiegel gelangt sind.

Einen ganz anderen Typus von Ablagerungen, die dem fliessenden Wasser ihre Entstehung verdanken, sehen wir vor unseren Augen, wenn wir den Blick auf die gesteinsbildende Thätigkeit der Quellen lenken. So wie das Wasser dem Schoosse der Mutter Erde entquillt, kann es natürlich keine mechanisch beigemengten

Körper enthalten, abgesehen natürlich von solchen, die es unmittelbar vor seinem Austritt an die Oberfläche aufwirbelt, und die Quellen besitzen in Folge dessen als solche nicht die Fähigkeit zur Bildung mechanischer Sedimente. Um so mehr aber sind sie zur Gesteinsbildung befähigt, vermöge der in ihnen in Lösung vorhandenen mineralischen Salze. Je länger der Weg ist, den die in die Tiefe der Erde von der Oberfläche her eindringenden Wasser in ihr zurücklegen, je grössere Tiefe sie erreichen und je höher dadurch ihre Temperatur wird, um so mehr steigert sich ihre Fähigkeit, aus den Gesteinen, in denen sie circuliren, die leichter löslichen Bestandtheile in sich aufzunehmen und in Lösung mit sich fort zu führen. Tritt das Wasser dann als Quelle zu Tage, so verliert es unter dem Einfluss der atmosphärischen Luft einen Theil seiner Kohlensäure, durch die es vornehmlich in seiner auflösenden Thätigkeit unterstützt war, und damit die Fähigkeit, die gesammte Menge der gelösten Salze in dieser Form zu behalten; ein Theil derselben schlägt sich in Form von mehr oder weniger festem Gestein nieder, dessen molekulare Structur von der Gesamtbeschaffenheit der Lösung, von der Schnelligkeit der Wasserbewegung nach dem Quellaustritt und von der Temperatur abhängig ist. Die wesentlichsten gesteinsbildenden Quellsalze sind der kohlen-saure Kalk, die Kieselsäure und die Eisenverbindungen. Wenn ein Quellwasser mit doppeltkohlen-saurem Kalk mehr oder weniger gesättigt zu Tage und mit der Luft in Berührung tritt, so verliert es den einen Theil der Kohlensäure, und einfachkohlen-saurer Kalk schlägt sich nieder. Tritt die Quelle an einem Bergabhang zu Tage und rieselt das Wasser an demselben nieder, so werden die Gewächse, Moose, Gräser, Schilf und andere Vegetation, die sich auf dem wasser-durchtränkten, sumpfigen Boden angesiedelt haben, incrustirt, die Incrustationen der einzelnen Pflanzentheilchen verschmelzen mit einander und es entsteht ein zellig-poröses Gestein, für welches der Name „Kalktuff“ allgemein eingeführt ist, obwohl man in der Petrographie unter „Tuffen“ eigentlich nur im Wasser abgelagerte, lose vulkanische Producte versteht; der correctere Name für diese Bildungen wäre „Kalksinter“. Solche Kalktuffbildungen treten uns naturgemäss am häufigsten da entgegen, wo Kalksteingebirge das Rohmaterial in grösster Menge an das in ihnen circulirende Wasser abzugeben im Stande sind, aber auch Sandsteine mit kalkhaltigem Bindemittel und solche gemengten Gesteine, in denen kohlen-saurer Kalk in grösseren Mengen auftritt, wie beispielsweise die Moränenbildungen des nordischen Inlandeises, produciren zahlreiche kalk-abscheidende Quellen, und moderne Kalktuffbildungen treten uns in Folge dessen an zahlreichen Punkten der Erde entgegen. Diese porös-zelligen

Kalktuffe bilden Bänke, deren Neigung derjenigen der Oberfläche entspricht, auf der sie entstehen. Wenn kalkreiche Gewässer über steile Wände in Wasserfällen oder Cascaden herabstürzen, kann die Schichtenstellung bis zur vollständigen Erreichung der Verticale sich steigern, wie beispielsweise in den berühmten Wasserfällen von Tivoli bei Rom, während andererseits an ganz flachen Terrassen die Neigung der Schichten sich der Horizontale ausserordentlich nähern kann. Sind zwei Seiten eines Thales quellenreich, so können die an den beiden Seitenflanken entstehenden Kalktuffmassen bei ihrem allmählichen Anwachsen von beiden Seiten her zusammenschmelzen und schliesslich Thäler und Becken in ihrer ganzen Breite auskleiden, so dass in solchen Fällen viele Meter mächtige Kalksteinschichten sich neu bilden. In vielen Fällen behält das Gestein die untrüglichen Spuren seiner Ablagerung um pflanzliche Organismen herum und es entstehen dann die zu Grottenbauten so vielfach verwendeten prächtigen Tuffsteine, in denen häufig prächtige, mit ihrer gesammten Aderung erhaltene Blattabdrücke, sowie die zierlichen Incrustationen von Moosen und Characeen sich noch auf das deutlichste erkennen lassen. In anderen Fällen dagegen und besonders in den tieferen Schichten solcher Ablagerungen treten Umkrystallisationen ein, indem ein Theil des Kalkes noch einmal einer Auflösung und Wiederabscheidung verfällt, wobei das ganze Gestein einen gleichmässigen, krystallinischen Habitus erhält und alle Spuren pflanzlicher Organismen vollständig verschwinden. Dagegen bleiben auch in solchem Falle die Einschlüsse von thierischen organischen Resten, die Knochen und Zähne von Wirbelthieren, die Schalen von Schnecken und Muscheln gewöhnlich erhalten.

Eine sehr eigenthümliche Form der Kalkablagerungen durch Quellenthätigkeit beobachtet man bei manchen kalkreichen heissen Quellen. Um kleine Sandkörnchen herum, die in der bewegten Quelle spielen, sondert sich der Kalk in dünnen Lagen ab, eine Schicht setzt sich auf der anderen an und es entstehen kleine, kugelförmige, concentrische, schalige Kalkkörnchen von Mohnkorn- bis Erbsengrösse, die schliesslich vom Wasser nicht mehr bewegt werden können und sich in mehr oder weniger mächtigen, aber nur selten den Betrag von einigen Metern erreichenden Bänken anhäufen. Je nach der Grösse der Körnchen werden solche Quellbildungen als Rogensteine oder Erbsensteine bezeichnet. Das bekannteste Beispiel giebt der Sprudelstein von Karlsbad, der bekanntlich zu zahlreichen kleinen Kunstwerken Verarbeitung findet, wozu sich das Gestein durch seine Politurfähigkeit und die zierlichen Formen des Querschnittes der einzelnen erbsengrossen Kügelchen vortrefflich eignet. In der geologischen Vergangenheit treten uns solche

Gesteine in zahlreichen Formationen bis hinauf zum Silur entgegen. Am häufigsten sind diese Rogensteine im bunten Sandstein Mitteldeutschlands, wo sie mehrere, über viele Quadratmeilen verbreitete Horizonte bilden und an zahlreichen Stellen als Baustein gebrochen werden.

Eine dritte Art von Kalksteinbildungen, durch die die schönsten und phantastischsten Gebilde der anorganischen Natur erzeugt werden, sehen wir in den Tropfsteinen der Höhlen zahlreicher Kalkgebirge. Das Wasser, welches in die Tiefe sinkt und einen unterirdischen Hohlraum erreicht, tropft von der Decke desselben herab, verliert an der Decke der Höhle, wo der Tropfen eintritt, einen Theil seines Kalkes und auf dem Boden der Höhle, wo es aufschlägt, einen anderen Theil, und erzeugt auf diese Weise die wunderbaren schneeweißen oder schwach gelblich gefärbten Formen der Stalaktiten und Stalagmiten, die einander entgegen wachsen und schliesslich zu hohen Säulen, baumartigen Gebilden und Nachahmungen aller möglichen Werke des Menschen verschmelzen. Die schon lange bekannten Tropfsteinhöhlen haben freilich von dem Zauber ihres ursprünglichen Aussehens durch den Russ der Fackeln und Lichte den grössten Theil ihrer ursprünglichen Schönheit, ihre zarten, durchsichtigen Farben verloren, aber in neu entdeckten Höhlen hat die Einführung der elektrischen Beleuchtung diese Schönheit conservirt und nur in ihnen, wie z. B. in der erst vor kurzer Zeit erschlossenen Hermannshöhle im Harz, in der Dechenhöhle in Westfalen und in einer neu entdeckten Höhle Frankreichs, konnte so der märchenhafte Zauber dieser Gebilde in seiner vollen Schönheit den staunenden Besuchern erhalten bleiben. Unzweifelhaft sind zu allen Zeiten derartige Gebilde von der Natur erzeugt worden, aber in dem Wechselspiel der Naturkräfte, die ihre eigenen Erzeugnisse wieder zerstören und an anderen Stellen aufs neue zum Bau benutzen, konnte dieses vergängliche Gebilde nur immer für kurze Zeit Stand halten, und was wir heute an Tropfsteinen kennen, reicht nur in die Zeiten des Diluvium zurück. Wir wissen das, weil in fast allen bekannten Höhlen, die ja naturgemäss immer nahe an der Erdoberfläche liegen, unter der die Wände bekleidenden Kalksinterscholle sich Ablagerungen finden, die manchmal geradezu vollgepfropft sind mit den Resten einer Thierwelt, die in den Perioden zwischen den einzelnen Eiszeiten und unmittelbar nach derselben die betreffenden Gebiete bevölkerte. In Europa sind es vor allen Dingen die Reste der Höhlenbären und der von ihnen in die Höhlen hineingeschleppten Beutethiere, sowie die kleinen Knochen von höhlenbewohnenden Nagethieren, Fledermäusen und anderen Geschöpfen, die diese Knochenbreccien der Höhlenlehme erfüllen, und wir können daraus

schliessen, dass die Kalkbildungen jünger sind, als die Thierwelt, die in ihren Schichten der Forschung unserer Tage erhalten geblieben ist.

Auf die heissen Quellen oder Thermen ist die zweite grosse Gruppe der Quellsinter zurückzuführen, an deren Zusammensetzung amorphe wasserhaltige Kieselsäure die Hauptrolle spielt; nur das heisse Wasser vermag durch Austausch mit der Kohlensäure und Schwefelsäure der in ihm gelösten Salze die kieselsauren Verbindungen unserer Gesteine anzugreifen und in Lösung überzuführen, wobei die Kieselsäure in Form einer gewässerten Verbindung sich in vollkommener, dem künstlichen Wasserglas vergleichbarer, aber sehr verdünnter Lösung befindet. Diese Kieselsäure scheidet sich beim Erkalten des Wassers nach dem Austritt der Quelle sehr schnell ab und erzeugt um die Quelle herum ein Sediment, welches fast ganz aus etwas wasserhaltiger Kieselsäure mit geringen färbenden Beimengungen von Eisen- und Mangansalzen besteht. Tritt die heisse Quelle, mag es nun eine gewöhnliche, einfach hervorsprudelnde oder die complicirtere und interessantere Form der Springquelle oder des Geisers sein, auf ebenem Boden zu Tage, so fliesst das Wasser nach allen Richtungen hin ab und es bildet sich um die Quelle herum ein flacher, kegelförmiger Hügel mit nach aussen flach abfallenden Seiten, in dessen Mitte der steil abfallende Quellschacht eingesenkt ist. Derartige Kieselsinterkegel sieht man in grösster Zahl in den Gebieten, in denen die Thermen als Begleiterscheinungen ehemaliger oder noch heute vorhandener vulkanischer Kräfte zu Tage treten, wie beispielsweise in Island und im Yellowstone-Park. An pittoresker Schönheit aber gewinnen diese Kieselsintergebiete, wenn die Quellen an einem Abhange zu Tage treten und ihre Wasser an demselben ihren Weg dem nächsten Thale zu nehmen. In diesem Falle entstehen prächtige, terrassirte Kieselsinterbänke, bei denen jede einzelne Terrasse eine ziemlich ebene Oberfläche besitzt und in steilem Abfall sich zur nächst tieferen senkt, und auf der Oberfläche dieser von heissem Wasser überrieselten Terrasse sondert sich dann der Kieselsinter in den reizendsten, zierlichsten, blumenkohlartigen Gebilden ab. Zu dieser Schönheit der äusseren Form gesellt sich dann noch die leuchtende Farbenpracht, in welcher diese entzückenden Gebilde prangen, Farben, die vom reinsten, schneeligsten Weiss in leuchtend gelbe und rothe Farbentöne übergehen. Die letzteren entstehen unter dem Einfluss einer Algenvegetation, die noch in einem Wasser zu gedeihen vermag, dessen Temperatur nur wenig unter den Siedepunkt abgekühlt ist. Ich brauche mich bei der näheren Schilderung dieser Gebilde nicht aufzuhalten, weil dieselben in diesen Blättern bereits eine eingehende Darstellung erfahren haben.

Wir verlassen hiermit die Producte des fließenden Wassers und wenden uns denjenigen Gesteinen zu, die in demselben Medium erzeugt werden, wenn es sich im Zustande der Ruhe befindet, d. h. wenn es grössere oder kleinere Depressionen erfüllt, also in der Gestalt des Süßwassersees oder des Salzmeeres uns entgegentritt. Wenn ein Fluss in einen See einmündet, so verliert er in demselben seine Bewegung um so vollständiger, je grösser und je tiefer das Wasserbecken ist, und er wird in Folge dessen gezwungen, alles Material, das er bis zur Mündungsstelle zu transportiren vermocht hat, fallen zu lassen, so dass er bei seinem Austritte aus dem See von allen gröberem Sinkstoffen frei geworden ist. Bei der Ablagerung seiner Schuttmassen vollzieht sich natürlich dasselbe Gesetz wie im ganzen Flusslaufe, dass das grösste Material zuerst zur Ruhe gelangt und das feinste am weitesten transportirt wird, nur dass die räumlichen Unterschiede zwischen den Ablagerungspunkten für die einzelnen Korngrößen sich ganz ausserordentlich verringern. Wenn wir den einfachsten Fall annehmen, dass ein Fluss am Fusse des Gebirges, in welchem er entspringt, ein grösseres Seebecken erreicht, wie z. B. der Rhein, die Rhône, die Reuss und die Aar, so lagern sich an der Mündungsstelle zunächst die groben Schotter und Gerölle ab, und zwar besitzen dieselben die ausserordentlich charakteristische Deltastructur, d. h. die einzelnen neu sich bildenden Gesteinsbänke sind nach der Tiefe des Sees zu unter einem Winkel von 25 bis 35° geneigt. Nach unten hin vermindert sich allmählich der Neigungswinkel und unter gleichzeitigem Feinerwerden des Kornes erlangen die Sedimente im See schliesslich annähernd horizontale Schichtung. Ein solches Flussdelta ist natürlich in fortwährendem Wachsthum begriffen und schiebt sich mehr und mehr in den See hinein vor, so dass in einem vollständigen Querschnitt zu unterst horizontal geschichtete sandige und thonige Bänke liegen, darüber stärker geneigte Schotter und über den Schichtenköpfen derselben schliesslich noch einmal eine horizontal geschichtete Schotterbank folgt, welche ihre Entstehung dem Hochwasserstande des betreffenden Flusses verdankt. Diese Hochwasser überfluthen den bereits landfest gewordenen Theil des Deltas und können auf demselben natürlich nur horizontale Sedimente ablageren. In einem Längsschnitt durch ein derartiges Delta kann man auch den Zusammenhang der einzelnen Gesteinsbänke auf das schönste beobachten und verfolgen, und man sieht dann, dass die mächtigen, schräg gestellten Schotterbänke nach unten in viel geringer mächtige Sandschichten und diese endlich in ganz dünne, nur wenige Centimeter starke Lagen von Thon übergehen. Das Mächtigkeitsverhältniss aller drei Gesteinsarten ist natürlich in

jedem einzelnen Falle von dem relativen Mengenverhältniss der Schotter, Sande und thonigen Theile in dem einmündenden Flusse abhängig, ebenso wie von der Grösse der Fläche, die zur Ablagerung dieser verschiedenen Gebilde zur Verfügung steht. Führt ein Fluss bei seiner Mündung in einen See überhaupt nur feinere Sande und thonige Flusstrübe mit sich, so entfallen in dem Bilde des Deltas selbstverständlich die steil geneigten Schotterbänke und man beobachtet dann nur die unter wenigen Graden geneigten Sandschichten, die aber in derselben Weise im tieferen Theil des Sees mit gleichaltrigen mehr oder weniger horizontal gelagerten Thonschichten correspondiren. Von erstaunlicher Grösse sind die Flächen, die durch diesen Process der Gesteinsbildung durch in den See einmündende Flüsse dem Wasser entzogen und zu Land geworden sind, und besonders bei den Seen im nördlichen und südlichen Voralpenlande ist es festgestellt, dass auf diese Weise von den langgestreckten Thalseen Stücke von vielen Kilometern Länge seit der Eiszeit aus Wasser in Land verwandelt sind. So erstreckte sich der Brienzer See im Aarethale aufwärts bis zur berühmten Schlucht der Aare bei Meiringen; der Lago maggiore, der heute bei Locarno im Norden endigt, besass noch einen nach Osten bis Bellinzona reichenden Arm. Der Vierwaldstätter See hat durch die Reuss und Muota einen grossen Theil seiner Fläche durch Zuschüttung verloren, und dasselbe ist mehr oder weniger bei allen Schweizer Seen der Fall, in welche schotterreiche, gletschergenährte Alpenströme einmünden. Durch künstliche Trockenlegung solcher Seen ist es möglich gewesen, einen Einblick in die Structur der in ihnen entstandenen Deltas zu gewinnen und damit die Möglichkeit, aus übereinstimmend aufgebauten Gesteinen älterer Formationen ihre analoge Entstehung festzustellen. Während der Eiszeit hatten die Gletscher, die in das nördliche Voralpenland ausflossen, an einer Reihe von Stellen Staubecken erzeugt, in die ihre Schmelzwasserströme sich hinein ergossen, Seen, die mit dem verschwindenden Eise erloschen und nur durch ihre prachtvoll erhaltenen Deltas von ihrer ehemaligen Existenz uns Kunde geben. Im Gebiete des Rheingletschers lagen solche Stauseen bei Ravensburg und Ueberlingen. Aus älteren Formationen, die wir ja überwiegend nur in ihren Meeresbildungen kennen, sind solche Deltagesteine kaum beobachtet worden.

Die weitaus bedeutendsten Stoffmengen in fester Form werden den grossen Wasseransammlungen unserer Erde, den grossen Meeren zugeführt, aber es wäre ein Irrthum, wenn wir annehmen wollten, dass nun in ihnen über ihre riesenhaften Räume hinweg eine gleichmässige Bildung von mechanischen Sedimenten stattfände. So ungeheuer auch die Wassermassen einzelner

Zuflüsse uns erscheinen, so gering sind sie doch im Verhältniss zum Volumen unserer Meere, und wenn man auch die Einflussphäre einer Flussmündung durch directe Beobachtung lange bevor man in Sicht des Landes gekommen ist, wahrnehmen kann, so verschwindet dieser beeinflusste Streifen des Meeres in seiner Breite doch und schrumpft zu einer Linie entlang der Küste zusammen im Verhältniss zu den grossen Entfernungen von einem Continent zum anderen. Es kommt noch ein anderer Umstand dazu, der es verhindert, dass die feinste Flusstrübe durch die Strömungen und Gezeiten weit in das Meer hinaus verbreitet wird. Es ist das der merkwürdige Umstand, dass in salzhaltigem Wasser mechanisch suspendirte thonige Theile ganz ausserordentlich viel schneller sich niederschlagen als in Süswasser. Thonschlamm von einer Feinheit, dass mit ihm angerührtes Süswasser nach 30 Monaten noch nicht wieder zur völligen Klärung gelangt ist, schlägt sich im Meereswasser in 30 Minuten so vollkommen nieder, dass das Wasser durchaus klar erscheint. Bei etwas beträchtlicherer Korngrösse des Schlammes sind natürlich diese Unterschiede geringer, und man kann sagen, dass die Sedimentirung im allgemeinen im Meere 15 mal schneller erfolgt als im Süswasser. Hierin hauptsächlich liegt es begründet, dass die Flüsse das Material, welches sie den Continenten entzogen haben, auf einem schmalen Küstengürtel niederschlagen, dessen Breite günstigsten Falles 300 km erreichen kann, während das ungeheure Gebiet des offenen Oceans durch die Continente nur in so fern beeinflusst wird, als vom Winde transportirte Staubmassen auf dem offenen Meere niederfallen und in demselben zu Boden sinken, Staubmassen, die entweder durch starke Stürme den Wüsten- oder Steppengebieten entzogen sein können oder die feinsten, kleinsten Theile der bei vulkanischen Ausbrüchen in die Lüfte geschleuderten Aschenmengen darstellen. Im übrigen vollzieht sich die Abscheidung der anorganischen Stoffe im Meere natürlich in genau derselben Weise wie in Süswasserseen, so dass die grössten Massen in unmittelbarer Nähe der Küste zum Absatze gelangen und die feinsten am weitesten in das Meer hinaus transportirt werden. Auf der Grenze zwischen dem Süswasser und dem Meere können unter günstigen Umständen, d. h. wenn die Mündungsöffnung eines Flusses grösser ist als das in ihm fliessende Wasserquantum sie nöthig hat, eigenthümliche Mischungen zwischen Seewasser und Flusswasser sich bilden, deren Lage unter dem Einfluss der Gezeiten hin und her schwanken kann. Wir bezeichnen solche Ge-

biete als Brakwasser und beobachten, dass sie durch ein ganz besonderes, ihrem geringen Salzgehalt entsprechendes organisches Leben charakterisirt sind. In diesen Brakwassergebieten findet unter dem Einflusse des Kampfes und des Gegeneinander-Strömens des salzigen und des süssen Wassers eine ziemlich intensive Sedimentbildung durch Niederschläge sandiger und thoniger Theile statt, Sedimente, die in ihrer petrographischen Beschaffenheit und in ihrer Lagerung sich natürlich nur wenig von den Bildungen in normalen Flussmündungen in Aestuarien und Deltas unterscheiden, aber wir sind doch in der Lage, auch aus geologischer Vorzeit derartige Brakwasserbildungen mit Sicherheit an der eigenthümlichen in ihnen enthaltenen Fauna wiederzuerkennen, und vermögen dann noch für manche geologische

Abb. 414.



Falkscher Giess-Wagen.

Periode, wie z. B. in der Wealdenformation auf der Grenze zwischen Keuper und Jura, uns die zugehörigen Verhältnisse ziemlich sicher zu re-construiren.

(Fortsetzung folgt.)

Das Verschweissen der Schienenstösse.

Mit fünf Abbildungen.

Die Beseitigung der Schienenstösse, d. h. der für die Längenausdehnung der Schienen bei steigender Temperatur gelassenen Lücken zwischen den Schienenenden der Eisenbahngleise, hat seit langen Jahren die Fachleute viel beschäftigt, weil diese Stosslücken nicht nur lästig beim Befahren sind, sondern auch durch die von ihnen hervorgerufenen Stösse zerstörend auf den Oberbau und das rollende Material einwirken. Man hat diesen Uebelstand theils durch schräg geschnittene, theils durch versetzte Stossenden, durch bessere Verlaschung u. s. w. mit mehr oder weniger Erfolg zu vermindern gesucht, in Amerika aber

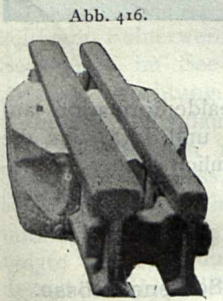
durch Verschweissen der Schienenstösse auf elektrischem Wege (s. *Prometheus*, VII. Jahrg., Seite 77) ganz beseitigt. Fachschriften und Tageszeitungen haben seit Jahren wiederholt auf dieses Verfahren hingewiesen und seine günstigen Erfolge gerühmt, obgleich dieselben schwer einzusehen sind. Dem Einfluss der zu- oder abnehmenden Erwärmung unterliegen alle Körper,

Abb. 415.



Das Umgiessen eines Schienenstosses.

auch die Eisenbahnschienen, sie müssen sich bei zunehmender Erwärmung verlängern und beim Erkalten verkürzen. Diese Naturkraft, die grösste, die wir kennen, zu bezwingen, ist ein vergebliches Bemühen, das selbst dem Amerikaner nicht gelingt. Das zusammengesweisste Schienengestänge muss sich demnach bei steigender Wärme seitlich oder nach oben krümmen, beim Sinken der Temperatur aber zusammenziehen und, sobald die Dehnungsgrenze des Eisens überschritten wird, zerreißen. Es hat sich denn auch, wie wir Glasers *Annalen* vom 1. Juli 1898 entnehmen, auf Versuchsstrecken mit geschweissten Schienenstössen gezeigt, dass eine gewisse Anzahl dieser Stösse immer wieder zerreißt. Hieraus könnte man schliessen, dass man sich mit dem Verschweissen einer gewissen Anzahl auf einander folgender Stösse begnügen müsste.



Umgossener Stoss, Ansicht von oben.

Für den Einfluss grösserer Erwärmung führt die genannte Zeitschrift ein interessantes Beispiel an. Am 3. Mai 1898, nach zwei vorausgegangenen ausserordentlich heissen Tagen, wurde nachmittags gegen 4 Uhr in Berlin in der Luisenstrasse, gegenüber der Thierarzneischule beobachtet, dass ein nicht verschweisster Schienenstrang der Strassen-

bahn auf etwa 10 m Länge sich glatt aus dem Holzpflaster emporhob, so dass die Schienenoberkante im höchsten Punkte des Krümmungsbogens sich um etwa 15 cm gehoben hatte. Da die anderen drei Schienenstränge des Doppelgleises keine solche Aufbiegung zeigten, so scheint hier ein Ausnahmefall vorzuliegen.

Im allgemeinen stehen bei Strassenbahngleisen der Stossverschweissung nicht die Bedenken entgegen, die sich bei Eisenbahngleisen geltend gemacht haben, weil die Schienen der letzteren, mit Ausnahme der Sohle, ganz der Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind. Die Strassenbahnschienen sind dagegen bis zur Lauffläche in den Strassendamm eingebettet, so dass in Folge des Wärmeausgleichs des Erdbodens die Ausdehnung der Schienen sich in engeren Grenzen bewegt. Deshalb ist auch bei Strassenbahngleisen das Verschweissen der Schienenstösse mit Vortheil zur Anwendung gekommen, besonders beim Accumulatorenbetrieb elektrischer Bahnen in Rücksicht auf die Empfindlichkeit der Sammlerbatterien gegen Erschütterungen.

Man hat hier jedoch weniger das elektrische Schweissverfahren, sondern

mehr und mehr das Umgiessen der Schienenstücke mit Eisen nach dem Falkschen Verfahren angewendet. Obgleich von dem Oesterreicher Hoffmann erfunden, ist es doch zuerst von der Falk Company in Amerika verwerthet und seit Anfang des Jahres 1898 auch bei der Grossen Berliner Strassenbahn ausgeführt worden. Von dem Schienennetz dieses Instituts sind bis jetzt etwa 25 km Gleis umgossen und die Arbeit wird fortgesetzt, so dass im Laufe der Zeit das ganze Netz mit geschweissten Stössen versehen sein wird.

Zu diesem Zwecke hat man eine fahrbare Eisengiesserei hergerichtet, die aus einem Wagen besteht (Abb. 414), der einen 3 m hohen Kupolofen von 0,86 m Durchmesser trägt. Er wird mit Gusseisen, dem man Ferromangan und Ferrosilicium zusetzt, beschickt, so dass man aus einer Beschickung etwa 3000 kg Eisen gewinnt. Zum Schmelzen desselben dienen Koks und ein Ventilator, der von einer Lavalschen Dampfturbine mit Räderübertragung betrieben wird. Der Betriebsdampf wird in einem stehenden Röhrenkessel Fieldscher Bauart erzeugt. Zur Herstellung des Umgusses (Abb. 415) dient eine zweitheilige eiserne Gussform, die sich mit ihren Enden an die Schienen überall anlegt. Die Fugen werden mit Lehm und die Innenfläche der Form mit einer Mischung von Graphit und Leinöl ausgestrichen, um das Anhaften des Gusses zu verhüten. Die Gussform, welche die Laufflächen der Schienen ganz

frei lässt, wird durch eine Zange fest zusammengehalten. Zu einem Umguss, der etwa 40 cm lang ist (s. Abb. 416—418), gehören, je nach dem Schienenprofil, 60 bis 80 kg Eisen, das mittelst Tiegels eingegossen wird. Vor dem Guss werden die Schienen gereinigt und in die Stosslücke wird ein Blechstreifen eingeschoben, der sich mit den Stossflächen verschweisst. Das Verschweissen findet nur bis auf $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der Schienenhöhe statt, was erfahrungsgemäss vollständig genügt; der Schienenkopf schweisst, der schnellen Abkühlung wegen, nicht. Die Kosten für einen Umguss betragen 20 Mark, ausschliesslich der Pflaster- und Erdarbeiten. Das Inbetriebsetzen des Ofens dauert nur etwa eine halbe Stunde, in einer Stunde liefert er das nöthige Eisen zum Umguss von 40 bis 50 Stössen.

Mitglieder dieser interessanten Flora. Die Weiden waren mit gut 450 Exemplaren am stärksten vertreten, sowohl Kopf- wie Hochweiden. Ihnen folgten in weitem Abstände zunächst die Linde und dann die Eiche, die als Herberge von Epiphyten besonders im Berliner Thiergarten auftritt. In nennenswerther Anzahl zeigen sich Ueberpflanzen auch noch auf der Robinie. Von

Abb. 417.



Seitenansicht eines umgossenen Stosses.

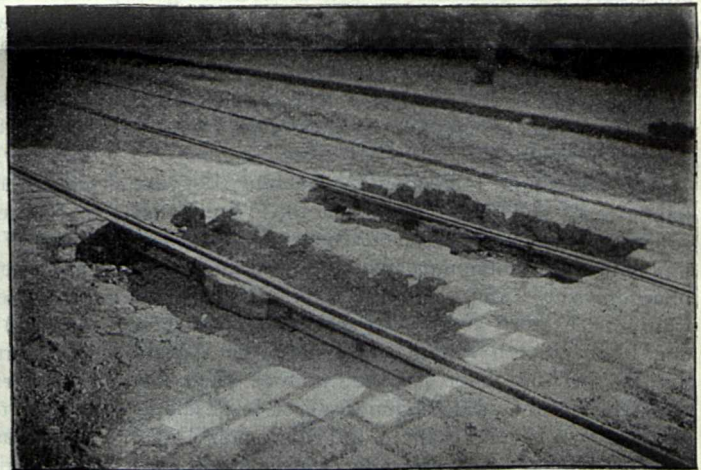
Zur Statistik der Ueberpflanzen.

VON HERMANN BERDROW.

Die Zahl der Pflanzenarten, welche auf Bäumen zu wachsen, zu blühen und ihre Früchte oder Samen zu reifen im Stande sind, ist eine ganz beträchtliche. R. Beyer führt in einer hochinteressanten Arbeit*) für Europa 247 solche Ueberpflanzen oder Epiphyten an, welche Zahl sich seitdem schon wieder um einige Species vermehrt hat. Während viele Arten aber nur ein- oder zweimal als Baumbewohner gefunden sind, treten andere zu Hunderten als Epiphyten auf. Diese sind anscheinend für die von ihren gewöhnlichen Daseinsbedingungen abweichende Lebensweise besonders geeignet, oder sie vermögen sich der Eigenthümlichkeit des neuen Standortes durch gewisse Abänderungen des Organismus anzupassen. Diese für die Variabilität und das Anpassungsvermögen der Pflanze wichtige Frage ist nur durch genaueres Studium einerseits der neuen Lebensbedingungen, andererseits derjenigen Ueberpflanzen zu lösen, welche am häufigsten auftreten. Einer solchen Untersuchung den Boden zu ebnen, habe ich vor einer Reihe von Jahren eine Statistik der Ueberpflanzen begonnen, deren Ergebniss folgende Zeilen bringen.

den Kopfweiden, welche die Wiesenränder und Bachränder umsäumen, sind oft ganze Reihen fortlaufend mit Pflänzchen besetzt. Die Orte, an denen ich nach Ueberpflanzen gesucht habe, sind hauptsächlich die Umgehenden von Stralsund und Greifswald, von Wrechen bei Feldberg in Mecklenburg und von Berlin (Tiefwerder südlich von Spandau und der Thiergarten). Dazu kommen gelegentliche Funde in der Umgebung Potsdams, im Spreewald, zwischen Ladeburg und Lanke

Abb. 418.



Fertiger Stoss.

Von den seit 1893 auf das Vorkommen von Ueberpflanzen hin untersuchten Bäumen, weit über 1000 an der Zahl, trugen 45 bis 50 Prozent

bei Bernau und im Havellande. Eine für das Gedeihen der Epiphyten sehr wichtige Eigenschaft fast aller genannten Standorte ist ihr Reichthum an Wasser. Die unmittelbar benachbarte See bei den beiden Küstenstädten, die Fülle der Seen an der uckermärkisch-mecklenburgischen Grenze bei Wrechen, die Havel bzw. Spree bei Tiefwerder, Potsdam, im Spreewalde und Havellande lassen eine andauernde Dürre nicht aufkommen. Ueberall treten selbst in der heissesten Jahreszeit nach Sonnenuntergang dichte Nebelmassen auf, umhüllen die mit Ueberpflanzen

*) Ergebnisse der bisherigen Arbeiten bezüglich der Ueberpflanzen ausserhalb der Tropen, in: *Abhändl. des bot. Vereins der Prov. Brandenburg*, XXXVII.

besetzten Baumreihen und tranken die auf ihnen lagernde Humusschicht und das in Zersetzung begriffene Holz so gründlich, dass die Gefahr des Austrocknens für die Epiphyten völlig beseitigt wird. Ich kann daher der Ansicht eines schwedischen Beobachters, der das Vermögen, Trockenheit zu ertragen, für eine Grundbedingung für Ueberpflanzen ansieht, nicht beistimmen. Man findet gegen Dürre sehr empfindliche Pflanzen, wie das Springkraut (*Impatiens parviflora* L.) und den Lauchhederich (*Alliaria officinalis* Andrzej.) nach heissen Tagen auf ihren erhöhten Standorten straff aufgerichtet, während sie daneben auf dem Boden die Blätter schlaff hinabhängen lassen. Auch die Fähigkeit, in einer dünnen Erdschicht wurzeln und wachsen zu können, die der betreffende Beobachter als Eigenschaft der Epiphyten ansieht, scheint mir nicht erforderlich, denn die Ueberpflanzen begnügen sich keineswegs damit, ihre Wurzeln in der oberflächlich aufgeweichten Humusschicht umherzusenden, sondern treiben sie vielmehr in den meisten Fällen in das bei Weiden stets, bei den übrigen Bäumen nicht selten von der Witterung und von Schmarotzern angegriffene Holz oder in die Rinde. Weidenstämme werden bisweilen ihrer ganzen Länge nach von den Wurzeln durchwachsen, so dass diese endlich am Fusse des Stammes in den Boden dringen. Wahrscheinlich schützt die grössere Widerstandsfähigkeit des Holzes einzelne Baumarten, wie die Buche, den Ahorn, die Esche, gegen die Besiedelung mit Ueberpflanzen, obwohl sich auch auf ihnen an geeigneten Stellen eine Humusschicht ansammelt.

Bei der nun folgenden Aufzählung der am häufigsten von mir beobachteten Epiphyten sollen die schon angeführte Arbeit von R. Beyer und eine Veröffentlichung über schwedische Ueberpflanzen zur Controle des Resultats benutzt werden. Erstere giebt zwar nicht die Häufigkeit der beobachteten Arten, wohl aber die Anzahl der Beobachter jeder Art an, und es kann aus der Zahl dieser Gewährsmänner, deren insgesamt 21 sind, wohl ein Schluss auf das mehr oder minder häufige Auftreten der betreffenden Art gezogen werden.

Von den 81 Epiphyten, die ich aufgefunden habe, trat am häufigsten die Vogelmiere (*Stellaria media* Cyr.) auf, nämlich auf 66 Bäumen; diese waren zumeist Weiden, fünfmal Eichen und einmal eine Kiefer. Auf einer Weide befanden sich oft Dutzende von Exemplaren. Die Zahl ihrer Beobachter beträgt bei Beyer 11, in Schweden bildet sie die zweithäufigste Ueberpflanze. Ihr zunächst folgt die Himbeere (*Rubus Idaeus* L.) auf 58 Weiden und einer Linde. Sie zählt merkwürdigerweise nur 6 Beobachter und steht unter den schwedischen Ueberpflanzen an fünfter Stelle. Ihr schliesst sich der Hohlzahn (*Galeopsis*

Tetrahit L.) auf 45 Bäumen, darunter je eine Robinie, Eiche und Rosskastanie, an. Er ist von 8 Gewährsmännern beobachtet und steht in Schweden an vierter Stelle. Ihm folgt mit 44 Bäumen, worunter eine Robinie, eine Eiche und ein Holunder, die Kuhblume (*Taraxacum officinale* Web.), bei Beyer mit 14 Beobachtern, in Schweden an dritter Stelle. Die Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) fand sich auf 41 Bäumen, darunter auf zwei Robinien und einer Kiefer. Für sie bürgen 9 Gewährsmänner, und in Schweden, wo sie nach Zehntausenden zu zählen ist, nimmt sie unter den Ueberpflanzen den ersten Rang ein. Sie ist auch die einzige, welche in dieser Eigenschaft die Aufmerksamkeit und die Phantasie des Volkes erregt zu haben scheint. Nach einem Bericht aus Roskilde gilt in Dänemark die Flug-Eberesche, da sie niemals die Erde berührt hat, für gefeit gegen jeden Hexenangriff und für ein äusserst kräftiges Mittel gegen alle möglichen Krankheiten bei Mensch und Vieh. Die „klugen Weiber“ nehmen, wenn sie einen solchen Wunderbaum entdecken, einen möglichst grossen Vorrath mit sich, von dem sie sich jedes Stückchen gut bezahlen lassen.

An sechster Stelle steht das Bittersüss (*Solanum dulcamara* L.), das von 12 Beobachtern bestätigt wird, in Schweden aber mehr zurücktritt. Ich fand es auf 40 Weiden. Merkwürdig durch seine Vorliebe für andere Standorte als Weiden ist das Schellkraut (*Chelidonium majus* L.), das auf 5 Weiden, 4 Robinien, je einer Linde und Rüster und 28 Eichen, meist im Berliner Thiergarten, vorkam. Auch bei Beyer (8 Beobachter) werden Linden, Robinie und Schwarzpappel als Träger des Schellkrauts genannt, und in Schweden ist es, vielleicht wegen einer ähnlichen Vorliebe, nur in gewissen Landestheilen als Ueberpflanze häufig. An achter Stelle folgen die beiden Brennesselarten (*Urtica dioica* und *urens* L.) auf 36 Bäumen, bei Beyer mit 12 Beobachtern. Häufig zeigten sich auch noch der Gundermann (*Glechoma hederacea* L.) auf 26 und der Holunder (*Sambucus nigra* L.) auf 26 Bäumen (Zahl der Beobachter 10 bezw. 9). Die übrigen Epiphyten bleiben hinter den genannten zehn Arten so auffallend zurück, dass man letztere für die zu epiphytischer Lebensweise am vortheilhaftesten ausgerüsteten halten möchte. An Verbreitung zunächst stehen ihnen noch der Hopfen, einige Brombeerarten, die Johannisbeere, die Birke und der Beifuss (*Artemisia vulgaris* L.); sie scheinen nach der Zahl der Beobachter auch an anderen als den angeführten Orten nicht selten zu sein.

Vier der zehn häufigsten Ueberpflanzen, Holunder, Eberesche, Bittersüss und Himbeere, verdanken ihren luftigen Standort den Vögeln, welche die saftigen Früchte mit Begierde suchen und die Samen in ihren Excrementen an Ort

und Stelle absetzen. Die mit Federkrone versehenen Früchte der Kuhblume trägt der Wind empor, ebenso die winzigen Samen der Miere, des Schellkrauts und die Früchtchen der Brennesseln. Zweifelhafter ist die Verbreitungsweise des Hohlzahns und des Gundermann, deren Samen wegen ihrer Schwere dem Windtransport grösseren Widerstand leisten. Häufig mögen sie wohl, mit feuchter Erde am Fuss und Gefieder der Vögel haftend, auf die Bäume gelangen. Zieht man die Specieszahl in Betracht, so ist es der Wind, der am meisten Ueberpflanzen macht; urtheilt man dagegen nach der Zahl der einzelnen Individuen, so gebührt den Vögeln der Vorrang.

Schwieriger als die Frage nach der Verbreitungsweise ist die nach dem Vorhandensein besonderer Anpassungen an das Leben auf Bäumen zu beantworten. Es zeigen sich hier und da vereinzelte Abänderungen, Abweichungen von den erdständigen Formen; aber um sie als Anpassungen deuten zu können, bedürfte es doch andauernder, auf möglichst viele Individuen einiger Arten sich erstreckender Beobachtungen. Und dazu möchten sich die oben genannten als die am häufigsten vorkommenden wohl am besten eignen. Bei zweien, dem Holunder und der Kuhblume, fiel mir mehrmals eine bedeutende Vergrößerung der Blattflächen bei geringerer Dicke des Blattes auf. Der Hohlzahn zeigte bisweilen stark reducirte Stengelbehaarung, die Brennessel eine auffallend geringe Zahl von Brennhaaren. Bei der Eberesche hat ein Beobachter vogelnestartige Vergrößerungen der Wurzelköpfe entdeckt, denen graue, oft armdicke Wurzeln und zahlreiche, dichtbelaubte Schösslinge entsprangen. Sie könnten nach Beyer, entsprechend den Einrichtungen bei tropischen Epiphyten, zur Ansammlung von Humus zwecks besserer Ernährung dienen. Eine knollige Verdickung des Stammgrundes habe ich bei der Eberesche ebenfalls mehrfach beobachtet, einmal in so auffälliger Ausbildung, dass ich mir das Exemplar skizzirte. — Sicherlich würden sich bei sorgfältiger Vergleichung der Epiphyten mit benachbarten bodenständigen Pflanzen derselben Art noch andere interessante Abweichungen vom Normaltypus finden. Endlich wäre auch festzustellen, ob den Ueberpflanzen die Nahrungsaufnahme durch besondere Einrichtungen, namentlich — was man von Anfang an vermuthete, aber immer noch nicht ermittelt hat — durch die bekannten Mykorrhiza- oder Wurzelpilzgebilde, erleichtert wird. Denn die Annahme, dass sie auf ihrem luftigen Sitz hungern müssen, wird durch das freudige, saft- und kraftstrotzende Aussehen der meisten Epiphyten gründlich widerlegt.

[6074]

Die Einbürgerung der Pampashühner in Frankreich.

Mit drei Abbildungen.

Seit Jahren bemüht man sich, zum Ersatz der auf den französischen Fluren, wie es scheint, sehr sparsam gewordenen Rebhühner, Wachteln und Wachtelkönige einen ausländischen jagdbaren und wohlschmeckenden Vogel einzuführen und hat es bereits, wiewohl vergeblich, mit verschiedenen Arten, besonders dem Bronzeputer (*Meleagris americana*) der Mississippi-Gegenden, der californischen Schopfwachtel (*Lophortyx californica*) und andern versucht. Seit einiger Zeit richten sich die Hoffnungen der französischen Jäger auf das Pampashuhn oder den Inambu (*Rhynchotus rufescens*) Südamerikas, dessen fast alle Reisende (Darwin, Prinz von Wied, Tschudi, Döring, Burmeister u. s. w.) als eines äusserst geschätzten Wildprets, welches von Brasilien bis zur Argentinischen Republik die Grasfluren und lichten Gehölze belebt, gedenken. Es wird von den Colonisten ziemlich allgemein als südamerikanische Wachtel oder Rebhuhn bezeichnet, obwohl der Vogel mit diesen Thieren wenig genug Verwandtschaft besitzt, sondern naturwissenschaftlich eine eigenthümliche Stellung einnimmt, die es rechtfertigt, wenn wir uns hier einen Augenblick mit ihm beschäftigen.

Das Pampashuhn (Abb. 419–421) ist ein rostfarbener, schwarzgebänderter Vogel von der Grösse unsrer Haushühner, mit weisslicher Kehle, der eine Körperlänge von 42 cm erreicht, während die Schwanzlänge nur 5 cm beträgt. Der lange, schwach gebogene Schnabel mit den der Schnabelwurzel genäherten Nasenlöchern und die langen Beine mit kurzer Hinterzehe sind braun. Die Vogelkundigen waren längere Zeit zweifelhaft, wohin sie den seltsamen Gesellen in ihr System einreihen sollten. Die einen dachten an einen richtigen Hühnervogel, wie das Rebhuhn, andere wollten ihn neben die Trappen unter die Rallen und Sumpfvögel bringen, noch andere fühlten eine Verwandtschaft mit den so isolirt stehenden Straussvögeln heraus, wie denn thatsächlich ein paar nahe verwandte, an der Westküste Südamerikas von Ecuador bis Südchile vorkommende, auch nach Argentinien übertretende Arten, das chilenische Strausshuhn (*Nothoprocta persicaria*) und das gefleckte Strausshuhn (*Nothura maculosa*), obwohl sie kleiner sind als das Pampashuhn, eben als Strausshühner bezeichnet werden.

Die neueren Ornithologen haben mit dieser auf Süd- und Mittelamerika beschränkten, physiognomisch zwischen echten Hühnervögeln, Stelzvögeln und Straussen schwankenden Sippschaft kurzen Process gemacht und sie zur Ordnung der Steisshühner oder Verborgenschwänzer (*Crypturi*) vereinigt, weil der sehr kurze Schwanz

für gewöhnlich unter den obern Schwanzdecken ganz verborgen bleibt, wodurch im Verein mit der Langbeinigkeit, dem langen kurzfedrigen Halse und dem Kopfschopf vieler Arten haupt-

Hinterzehe fehlt bei einer Abtheilung, den Perlsteissühnern (*Tinamotididae*) gänzlich. Die eigentlichen Steisshühner mit Hinterzehe trennt man in zwei Unterfamilien, die Rosthühner (*Cryptu-*

Abb. 419.



Pampashuhn (Inambu) im Walde.

sächlich die Aehnlichkeit mit den amerikanischen Straussen hervorgebracht wird, der viele Autoren so weit Rechnung tragen, dass sie die Steisshühner unmittelbar zwischen Straussen und Hühnervögeln einschieben. Die Zehen sind nicht durch eine Hefthaut verbunden, und die kurze

ridae) mit zehn wirklichen Steuerfedern und die Strausshühner (*Rhynchotidae*), zu denen unser Pampashuhn gehört, ohne starre Steuerfedern. Bei allen diesen, einem gestelzten Rebhuhn ähnlichen, in der Grundfarbe meist rostbraun gefärbten Vögeln ist das Gefieder stark mit

Dunen untersetzt, auch die eben aus dem Ei geschlüpften Jungen sind mit Dunen bedeckt und folgen den Alten gleich nach dem Ausschlüpfen. Im allgemeinen fliegen die Steiss-hühner selten und ungeschickt, höchstens dass sich manche nachts einen Ruheplatz auf den Bäumen suchen und, plötzlich aufgeschreckt, eine kleine Strecke fliegen. Dagegen laufen sie ausserordentlich schnell und erfordern eine besondere Art der Jagd. Sie nähren sich von Insekten und Sämereien.

In der Brut treten wieder einige Aehnlichkeiten mit Straussvögeln hervor. Das Nest besteht aus einer Erdmulde und das Männchen brütet vorwiegend, während bei den Straussen Männchen und Weibchen sich in dieser Pflicht regelmässig abwechseln. Die Eier sehen eigentümlich porzellanartig glänzend oder wie polirt aus und sind braun, orange, grün oder bläulich, beim Pampashuhn grauviolett gefärbt. Bei letzterem ist die Vermehrung eine ziemlich starke, was für einen einzubürgernden Jagdvogel ins Gewicht fällt; sie brachten auch in Frankreich wiederholt zwei Bruten im Jahre, jede zu 16 bis 18 Jungen auf. Man hat sie schon lange in den zoologischen Gärten gehalten, Baron Alphons Rothschild liess auf seiner Besetzung in Ferrières bei Lagny seit 1869 grössere Zuchtversuche anstellen, ebenso Madame Goeffier in ihrer Versailler Fasanerie; ferner stellte man auch Zuchtversuche im Pariser Jardin des Plantes und im Jardin d'Acclimation des Bois de Boulogne an. Bei allen diesen früheren Versuchen wurden die Vögel aber in geschlossenen Gehegen (Volieren) gezogen, was ihrer mehr wilden Natur wenig entspricht, und einen bessern Erfolg erzielte daher erst Herr Galichet in seiner Fasanerie zu Mériel, als er die Zucht im Freien auf einem grasigen und buschigen Grunde versuchte. Er erhielt von etwa 20 Pampashühnern, die er aus Montevideo bezogen hatte, 150 Eier, die er theils Negerhennen unterlegte, theils in der Brutmaschine ausbrüten liess, und konnte 60 Junge aufziehen, die sich leicht mit Ameiseneiern und kleinen, in Wurmform geschnittenen Streifen von Ochsenfleisch ernähren liessen.

Wie sich die Jagd gestalten wird, wenn es gelingt, den Vogel wirklich einzubürgern, lässt sich nicht bestimmt sagen. Denn die Ansichten über seine geistigen Fähigkeiten sind sehr getheilt. In Argentinien irrt er fast immer im hohen Grase der Pampas einzeln umher, aber in so grosser Zahl, dass ein Reisender in diesen Ebenen an einem Tage Hunderte aufstöbert. Nur wenn sie erschreckt werden, vereinigen sich die Thiere zu Ketten und werden, von Gesellschaften oder Reitern umzingelt, zuletzt so kopflos, dass sie nicht mehr zu entfliehen wagen, sondern sich platt an den Boden drücken, wobei

sie dann wegen ihrer braunen Rückensprenkelung leicht übersehen werden können. In Amerika weiss schon die Jugend das Pampashuhn mit einer einfachen Wurfscnlinge zu fangen. Dagegen rühmen manche Beobachter seine List den Jagdhunden gegenüber, eine List, die es wohl gegen seinen heimatlichen Hauptgegner, einen hübschen

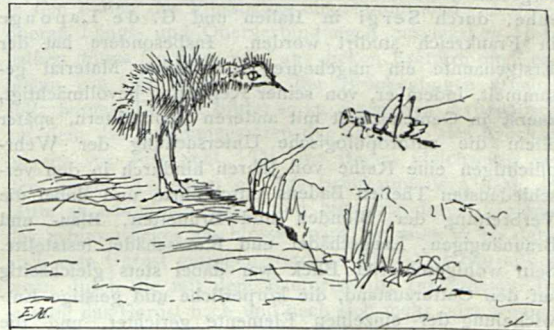
Abb. 420.



Pampashuhn im hohen Grase die Jungen führend.

kleinen Pampasfuchs, hauptsächlich gebrauchen mag. Wenn es mit dem über das Gras empor-gereckten Kopfe die Gefahr entdeckt hat, verschwindet es sofort spurlos im Grase und fliegt

Abb. 421.



Junges Pampashuhn und Heuschrecke.

nur auf, wenn es im Gehölze Deckung findet. Mit gewöhnlichen Hühnerhunden lässt es sich nicht leicht jagen; die Indianer aber haben, wie Tschudi erzählt, besonders auf das Pampashuhn dressirte Hunde, welche dasselbe zweimal zu einem kurzen Aufflug bringen und es packen, wenn es sich gleich darauf am Boden niederduckt. Das Fleisch gehört zu den besten Wildbraten, die man kennt, und wird von den meisten Kennern dem des Rebhuhns entschieden vorgezogen. Gilt auch das geflügelte Wort Tausenels: „Die Eroberung eines neuen Thieres bedeutet für die Menschheit mehr als

der Gewinn einer Schlacht für ein Volk“ mehr den Hausthieren gegenüber, so kann man doch nicht daran zweifeln, dass die Einbürgerung des Pampashuhnes, die seit 1892 auch von Herrn A. Rousset in seiner Vogelzuchtanstalt zu Sanvic bei Le Havre und von den Herren de Marcillac und Favez Verdier zu Royalieu in Angriff genommen ist, einen entschiedenen Gewinn bedeuten würde.

In England hat man seit mehr als zehn Jahren Versuche mit der Einbürgerung des Pampashuhns begonnen und namentlich hatte Herr John Bateman schon 1884 bis 1886 Versuche mit der Freizucht angestellt. Die Thiere schienen auf buschigem Terrain auch gut zu gedeihen und das englische Klima ihnen völlig zuzusagen, allein sie fanden dort einen furchtbaren Gegner in dem Fuchs, der sie bald ausrottete. Herr Bateman hat seit Mai dieses Jahres den Versuch neu aufgenommen, nachdem er Sorge getragen hat, die Füchse des Reviers vollkommen abzuschliessen, denn so viel haben ihn seine bisherigen Misserfolge gelehrt, dass das Pampashuhn nicht in einem Lande gedeihen kann, in welchem Füchse für die Jagd geschont werden.

E. [6079]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Frage der europäischen Urrassen und der Rassenwanderung ist in neuerer Zeit besonders eifrig und erfolgreich durch Otto Ammon und L. Wilser in Karlsruhe, durch Sergi in Italien und G. de Lapouge in Frankreich studirt worden. Insbesondere hat der Erstgenannte ein ungeheures statistisches Material gesammelt, indem er, von seiner Regierung bevollmächtigt, zuerst in Gemeinschaft mit anderen Beobachtern, später allein die anthropologische Untersuchung der Wehrpflichtigen eine Reihe von Jahren hindurch in den verschiedensten Theilen Badens durchführte und dabei die Verbreitung der Blonden und Brünetten, Blau- und Braunäugigen, Langschädel und Kurzschädel feststellte. Sein wohlgeschärfter Blick war dabei stets gleichzeitig auf den Culturzustand, die körperliche und geistige Entwicklung der einzelnen Elemente gerichtet, und die erste Frucht dieser Untersuchungen bildete sein Buch: *Die natürliche Auslese des Menschen* (Jena 1893), dem seither verschiedene andere Berichte und Abhandlungen gefolgt sind, welche die Frage von anderen Gesichtspunkten behandeln.

Das allgemeinste Ergebniss war, dass die Langschädel vorzugsweise in den Städten, die Breitschädel auf dem flachen Lande ansässig sind, und Ammon suchte dafür eine Erklärung in dem Sinne, dass die Langschädel und Inhaber einer höheren Cultur, als Abkömmlinge des nordeuropäischen (skandinavisch-germanischen) Typus, sich mehr in die Städte ziehen, während die Landbevölkerung vielfach inselartig rein erhaltene Ueberreste asiatischer Einwanderer aus der Urzeit oder aus Völkerwanderungszeiten bilden. Auch G. Sergi hat sich in seinem neuen Buche *Arri e Italici* (1898) dahin ausgesprochen, dass das nördliche und mittlere Europa in der Urzeit von

langschädigen, arischen Rassen bewohnt war, die zuerst von Norden oder Nordwesten her in Italien, welches früher von der mittelländischen, brünetten, aus Nordafrika stammenden Rasse (Pelasger, Illyrier u. A.) bevölkert war, eindringen, sich an den Ufern des Po festsetzten und dort Terramaren, Sumpfburgen errichteten. Sie mischten sich mit der Mittelmeerrasse, bildeten so Umbrer, Osker und andere altitalische Stämme und drangen südöstlich weiter, wobei das Gebiet von Genua ganz unberührt geblieben zu sein scheint. Gegen das Ende des 8. Jahrhunderts landeten die Etrusker (unbekannten Ursprungs) an den Ufern des Tiberstromes und mischten sich mit den Umbriern. Ob die frühen nordischen Einwanderer Germanen oder Kelten waren, bleibt offene Frage. Ueber den Schädel-Index der Kelten herrschen verschiedene Meinungen. In England betrachtete man, gestützt auf die Grabfunde, vielfach die Kelten als eine brachykephale Rasse, allein hier wird die Frage durch frühe Einwanderungen von Iberern getrübt und die Berichte der älteren Historiker und Geographen sprechen entschieden dafür, dass die Kelten einer den Germanen auf das nächste verwandten, hochgewachsenen, blonden Rasse angehört haben.

Neuerdings haben sich Ammon und Lapouge in Rouen zu einer höchst erfreulichen gemeinsamen Untersuchung über die französischen Grundrassen gewendet. Lapouge, das muss vorausgeschickt werden, war schon früher als Ammon zu der auch seit langen Jahren von dem Unterzeichneten vertheidigten Ueberzeugung gelangt, dass die langschädige, im Norden Europas sesshafte Urrasse die hauptsächlichste Trägerin der europäischen Cultur gewesen ist und dass Frankreich nur in den Zeiten gross war, in denen es durch eingewanderte Briten- und Normannen-Stämme eine Blutauffrischung erfahren hatte; die mehr zur Brachykephalie neigende Bourgeoisie Frankreichs stelle wohl die ruhigsten, sparsamsten und genügsamsten Menschen der Welt, aber keine Pfadfinder.

„Die Kriege Cäsars“, schrieb Lapouge 1887, „hatten die blonden, langschädigen Gallier, welche die herrschende Kaste bildeten, fast ganz aufgerieben, und Gallien wurde die ruhigste Provinz des römischen Reiches. Die Aufstände der noch im Norden verbliebenen Reste von Langköpfen scheiterten an der Unmöglichkeit, die kurzköpfige Rasse, welche längst die Ueberzahl bildete, mit sich fortzureissen. Erst in Folge der erneuten Einwanderung von Langschädeln aus Norden und Osten nahm Frankreich einen neuen Aufschwung, und wieder sind es Heere blonder Riesen, die den Ruhm Galliens nach allen Weltgegenden tragen. Die Miniaturen aus dem Mittelalter zeigen, dass die Ritter jener Zeiten ausschliesslich der blonden, langschädigen Rasse angehörten, und unter den unzähligen historischen Bildnissen der Nationalbibliothek in Paris sind nur ganz wenige Kurzschädel; allerdings waren die Männer der Schreckenszeit fast alle kurzschädlig.“

Die neueren, mehr ins Einzelne gehenden Untersuchungen Frankreichs bestätigen dies Urtheil durchaus. Wenn man das Gebiet Frankreichs in die vorwiegend langschädigen und kurzschädigen Departements theilt, so zeigt eine sociologische Vergleichung, dass die langschädigen Elemente nicht bloss im Besitze grösserer Vermögen sind, sondern auch in der Fähigkeit, Vermögen zu erwerben, in Handelsgewandtheit und Unternehmungsgeist die anderen überragen. Die Langschädler-Departements bezahlen die höchsten Steuern, sind dichter bevölkert, reicher und blühender. Die Bewohner scharen

sich mehr in den Städten zusammen und kaufen die meisten Zweiräder, was sich neuerdings als ein guter Werthmesser für National-Wohlfahrt zu erkennen gegeben hat.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass sich neuerdings eine andere Auffassung des Zusammenhanges zwischen Schädel-Index, Leistungen und Bildungsfähigkeit der Rassen geltend zu machen versucht hat. Dr. Harrison Allen hat eine grosse Anzahl Schädel von Hawaii untersucht, dessen Bewohner erst seit verhältnissmässig jüngerer Zeit in günstigere Lebensbedingungen eingetreten sind, und er glaubt, dass aus diesem Umstande die bedeutenden Schädelveränderungen zu erklären sind, die man dort nachweisen kann. Die Schädelform würde demnach nicht als eine Ursache, sondern als eine Folge besserer oder geringerer Lebenshaltung zu betrachten sein. Gegen eine solche Auffassung spricht indessen, dass bei uns schon die Schädel sehr alter Gräber, z. B. die der sogenannten Reihengräber, welche aus Zeiten stammen, für die an eine höhere Lebenshaltung noch nicht zu denken ist, den langschädlichen arischen Typus in ganz ausgesprochener Weise zeigen. Dass die herrschenden Klassen Griechenlands in ihrer grossen Zeit blond und blauäugig waren, lehren uns die Tanagra-Figuren, unter denen nur die Sklaven und Diener den Typus der brünetten Mittelmeerrasse (Pelasger) darbieten, die vornehmen Persönlichkeiten aber stets hochblond und blauäugig dargestellt sind, ferner die homerischen Helden, die vorwiegend als blonde Menschen geschildert werden, die Herleitung der gesammten Lichtreligion der Griechen bei Herodotus aus Norden u. s. w. Wir haben somit im Südosten unseres Erdtheils ganz dieselbe Erscheinung, die nun ein so bedeutender Anthropologe, wie Sergi, auch für Italien gegeben findet. Mag man daher auch noch in Philologenkreisen, die in diesem einen Punkte den griechischen und römischen Klassikern keinen Glauben schenken, an der Wanderung der Cultur von Westen nach Osten und von Süden nach Norden weiter glauben, für den Anthropologen ist es so gut wie erwiesen, dass die Träger der alten Cultur, diejenigen, welche Griechenland und Rom zu dem erhoben haben, was sie in der Geschichte bedeuteten, aus Norden gekommen sind.

ERNST KRAUSE. [6052]

* * *

Ueber die Petroleumindustrie Birmas liegt in den Veröffentlichungen der geologischen Aufnahme Indiens eine monographische Arbeit von F. Nötling vor. Die gegenwärtige Jahresproduction an Petroleum beläuft sich auf rund 250000 Barrels. Die ursprünglich gehegten Hoffnungen haben sich nicht erfüllt und jetzt, nachdem das bedeutendste Petroleumfeld untersucht ist, bezweifelt Nötling, dass die Zukunft eine merkliche Steigerung der Production bringen wird. Die Fundstätten des Petroleums sind über ein grösseres Areal zerstreut, das sich in einer Breite von etwa 60 km am Ostabhange des Arakan Yoma hinzieht. Die Petroleumschichten gehören dem Miocän an. Die Destillation des Rohöles ergibt 50% Leuchtöle, 40% Schmieröle und 10% Paraffine. Die Gewinnungsmethoden sind sehr primitiv und unterscheiden sich nicht von denen vor hundert Jahren. Der Oelbrunnen ist ein mit dicht gelagerten Holzbalken ausgekleideter Schacht mit quadratischem, 0,60 qm grossem Querschnitte. Beim Abteufen benutzt man einen Meissel in der Gestalt eines an einem schweren Holzstiel befestigten, eisernen, runden, etwas angespitzten und in zwei Schneiden endenden Schuhs. Dieses Gezäh kann

nur in mürben Gebirgsschichten benutzt werden. Feste Schichten werden durch den Fall eines etwa 70 kg schweren Eisengewichts zertrümmert. Das Eisenstück hat eine Oese und hängt mit einem Seile an einem über dem Brunnen liegenden Balken. Wird das Seil durchschnitten, so fällt das Eisenstück mit voller Wucht auf die zu zertrümmenden Schichten. Dies wird so lange wiederholt, bis das Gestein zerbrochen ist. Der Zeitverlust bei dieser Arbeit ist freilich gross, da nach jedem Fall ein Arbeiter hinuntersteigen muss, um den Eisenklumpen wieder an das Seil zu befestigen. Zum Fördern dienen eine grob gearbeitete Winde, ein Lederseil und gewöhnliche irdene Töpfe. Die Bergleute fahren in den Brunnen an einem starken Seile ein, das an seinem Ende zwei Schlingen hat, durch die sie ihre Beine stecken. Sie werden von Kulis langsam hinabgelassen und ebenso herausgezogen; beim Herausziehen laufen die Kulis, oft 10 an Zahl, über eine geneigte Ebene abwärts und ziehen dabei mehr durch ihr Gewicht als durch ihre Muskelkraft das Seil empor. In den oberen Schichten kann ein Arbeiter etwa 4 Stunden im Brunnen arbeiten, hat dieser jedoch die ölführenden Schichten erreicht, so vermag der Bergmann in Folge der schädlichen Gase nur kurze Zeit unten zu bleiben, so dass nur 10 bis 18 Procent der Arbeitszeit ausgenutzt werden können. Im Brunnen wird ohne Licht gearbeitet, die Bergleute verbinden deshalb vor dem Einfahren ihre Augen, um sie an die Dunkelheit zu gewöhnen, und sind dann nach dem Lösen der Binden in der Tiefe sofort im Stande, die Arbeit zu beginnen. Zum Schutze gegen herabfallende Steine tragen sie Hüte aus Palmenblättern.

[6064]

* * *

Das Heben eiserner Brückenbogen mittelst des Einflusses der Wärme. Zum Aufstellen eiserner Brückenbogen wird ein Gerüst auf Holzpfählen errichtet, die tief in den Boden des Flussbettes eingerammt sind. Auf den oberen Längs- und Querverbindungen aus starken Holzbalken dieses Gerüsts wird aus dicken Brettern ein Leerbogen von der Form, die der Brückenbogen erhalten soll, hergestellt. Er bildet so zu sagen den Arbeitstisch, auf dem das Zusammensetzen der Bauheile des Brückenbogens vor sich geht. Da der Bogen gleichzeitig von den beiden Auflagern an den Brückenpfeilern nach der Mitte zu zusammengebaut und hier erst durch Einfügen des Schlussstückes geschlossen wird, so muss er bis dahin auch vom Gerüst getragen werden. Da ist es begreiflich, wenn durch die mit dem Baufortschritt zunehmende Belastung das Gerüst nach und nach sich mehr oder weniger senkt, der Leerbogen sich also entsprechend senkt. Um nun während des Baues und beim Einpassen des Schlussstückes einen Ausgleich in der Höhenlage des Brückenbogens bewirken zu können, ruht derselbe während des Baues auf niedrigen Winden, sogenannten Stockwinden mit breiter Fuss- und Kopfplatte. Letztere liegt mit einem Kugellager auf dem Kopf der Schraube, die sich in dem Fussstock der Winde dreht. Durch das Drehen dieser Schraube lässt sich daher das auf ihr ruhende Bogenstück heben oder senken. Ist das Schlussstück eingienietet, so lässt man den ganzen Brückenbogen durch Nachlassen der Stockwinden auf die Auflager herabsinken, so dass er nun nicht mehr vom Gerüst, sondern von den Pfeilern getragen wird. Hierbei pflegen sich gewisse Veränderungen in der Höhenlage der in den Brückenbogen eingebauten Fabrbahn einzustellen, die ein Heben derselben, also auch des ganzen Brückenbogens, noth-

wendig machen können. Weil aber in der Regel das Gewicht desselben für ein mechanisches Heben zu gross ist, so macht man sich zu diesem Zweck den Einfluss des Temperaturwechsels dienstbar.

Bei steigender Temperatur kann sich der geschlossene Brückenbogen seitlich nicht mehr ausdehnen, weil ihn die Brücke Pfeiler daran hindern, deshalb muss sich sein Scheitel heben. Das beträgt z. B. beim Mittelbogen der noch im Bau befindlichen Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel, der eine Stützweite von rund 194 m hat, bei je 10° C. zunehmender Wärme rechnermässig, also theoretisch, 31 mm. Erfahrungsgemäss erreicht die Ausdehnung nachmittags zwischen 2 und 4 Uhr und die Zusammenziehung morgens zwischen 5 und 7 Uhr das höchste Maass. Wenn man also zum Heben des Brückenbogens nachmittags die Stockwinden fest gegen den Untergurt des Brückenbogens schraubt, so werden morgens nach erfolgter grösster Zusammenziehung die beiden Enden an den Auflagern sich so viel gelockert haben, dass die Lagerkeile unter denselben sich antreiben lassen. Dann bilden sie von neuem die festen Stützpunkte für die bei zunehmender Wärme eintretende Ausdehnung und Hebung des Bogenscheitels. Durch Wiederholen dieses Verfahrens lässt sich ein weiteres Heben bewirken.

Beim Bau der Bonner Rheinbrücke, deren Mittelbogen rund 1700 t wiegt, ist dieses Verfahren zur Anwendung gekommen, und man fand am Nachmittag die Stockwinden unter dem Scheitel des Bogens, auf denen dieser am Morgen ruhte, so entlastet, dass sie ohne Nachlassen der Schraube entfernt werden konnten. a. [6080]

* * *

Sechzig Meilen Wegs um eine Eichel. „Unten in Mexico“, schreibt Mr. St. Nicholas an den *Scientific American* (Nummer vom 4. Juni 1898), „da lebt ein Specht, der seine Nüsse und Eicheln in den hohlen Schäften der Yuccas und Agaven aufspeichert. Diese hohlen Stengel werden durch Zwischenwände in gesonderte Höhlungen getheilt, und der kluge Vogel hat das irgendwie herausbekommen und bohrt ein Loch an dem oberen Ende jedes Gelenkstückes zur Einfüllung und (doch wohl später? E. K.) ein zweites an dem unteren Ende, um daraus die Eicheln herauszuholen, wenn er deren bedarf. Dann füllt er die Stengel (Abschnitte) voll und verlässt seine Vorrathskammern, bis er sie braucht, sicher vor den Plünderungen eines diebischen Vogels oder vierfüssigen Thieres.“

„Der erste Ort, an welchem diese merkwürdige Gewohnheit beobachtet wurde, war ein Hügel mitten in einer Wüste, der mit Yuccas und Agaven bestanden war, aber die nächsten Eichenbäume waren 30 Meilen davon entfernt, so dass diese erfindungsreichen Vögel, wie leicht zu berechnen, einen Flug von 60 Meilen zu machen hatten für jede Eichel, die sie für sich aufheben wollten.“

„Ein Vogelkundiger sagt: Es sind in diesen Thatsachen mehrere seltsame Züge zu bemerken: erstens der Instinkt der Vorsorge, welcher diese Vögel antreibt, Wintervorräthe anzusammeln, zweitens die grosse zurückgelegte Strecke, um ein für die Gattung so ungewöhnliches Futter zu sammeln, und drittens das abgelegene, seltsame, von ihrem Wohnbezirk weit entfernte Vorrathshaus. Kann der Instinkt dergleichen an und für sich lehren oder haben Erfahrung und Intelligenz diese Vögel gelehrt, dass solche verborgenen Höhlungen in den Stengeln entfernt wachsender Pflanzen bessere Ver-

stecke liefern, als Risse der Baumrinden oder Felspalten? ...“

Die neuere Naturauffassung wird auf diese Frage antworten müssen, dass sehr viele derartige complicirte Instinkte nur als von einzelnen intelligenten Individuen gemachte Entdeckungen, die später durch Erblichkeit und Nachahmung der ganzen Artgenossenschaft zu eigen wurden, verständlich sind. Diese Individuen sind die Pioniere und Ingenieure der Art, und ihre Entdeckungen kommen allmählich, wie die der menschlichen Vorkämpfer, der gesammten Artgenossenschaft zu Gute. Was die Vogelart betrifft, so wird der geneigte Leser bereits bemerkt haben, dass es sich in dieser Mittheilung um den Sammel-specht (*Colaptes formicivorus*) handelt, dessen merkwürdige Erfindungsgabe in Nr. 404 des *Prometheus* geschildert wurde, und welchen die Mexicaner den Zimmermann (*el carpintero*) nennen. Dort war aber der wichtigen Thatsache der Entleerung der Stammhöhlen von unten her nicht gedacht worden, und deshalb war uns die Gelegenheit erwünscht, darauf zurückzukommen.

E. K. [6045]

BÜCHERSCHAU.

Dr. O. Lehmann, Prof. *Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen, bezeichnet als Glimmen, Büschel, Funken und Lichtbogen, in freier Luft und in Vacuumröhren.* gr. 8°. (VIII, 569 S. m. Abbildgn. u. 10 Taf.) Halle a. S. 1898, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 20 Mark.

In dem vorstehend angezeigten Werke hat der berühmte Verfasser die Gesammtheit der Erscheinungen zu schildern versucht, welche bei den elektrischen Entladungen auftreten. Es ist dies ein Gegenstand, welcher complicirt ist wie wenig andere und daher auch schon seit Jahrzehnten in der physikalischen Litteratur eine hervorragende Stellung einnimmt. Der Verfasser selbst hat sich seit sehr langer Zeit mit Untersuchungen dieser Art beschäftigt, welche er in diesem Werke mittheilt, indem er gleichzeitig die ausserordentlich umfassende Litteratur über den Gegenstand, sowie die Theorien, welche man zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen aufgestellt hat, in den Kreis seiner Darstellungen zieht. Die im Text geschilderten Erscheinungen sind durch Hunderte von schön ausgeführten Abbildungen erläutert.

Das Interesse, welches dieses Werk besitzt, geht weit über den engen Kreis der Physiker vom Fach hinaus. Auch Forscher auf anderen Gebieten werden von Lehmanns Buch mit Interesse Kenntniss nehmen und dies um so mehr, da der Verfasser eine glückliche Gabe besitzt, selbst verwickelte Thatsachen klar und übersichtlich darzustellen. WITT. [6055]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Export-Hand-Adressbuch von Deutschland nebst General-Zoll-Tarif aller Staaten und Kolonien 1898/99. Bearbeitet von Dr. H. Klinckmüller, Herausgeber der Exportzeitschrift *Union*. Sach-Register und Bezugsquellen-Nachweis in deutscher, englischer und spanischer Sprache. Siebenter Jahrgang. gr. 8°. (XXIII, 398, 370, 547 u. Schwarzes Blatt 20 S.) Berlin, P. Stankiewicz' Buchdruckerei. Preis geb. 10,50 M.