

PROMETHEUS



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 518.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 50. 1899.

Das Wandern der Insekten.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Fortsetzung von Seite 772.)

IV.

In den vorherigen Capiteln haben wir über den merkwürdigen Trieb der meisten Insekten, sich durch Gewitterstürme fortschleppen zu lassen, gesprochen. Der Wind wirkt aber hin und wieder auch ohne Zuthun, ja ohne Wissen des betreffenden Insektes, was freilich schon etwas seltener vorkommt. Insekteneier, Larven, Puppen und manchmal sogar die geschlechtsreifen Individuen werden sammt den Pflanzentheilen, in welchen sie sich aufhalten, vom Sturme fortgerissen, und wenn sie aus ihrem Kämmerchen herauskriechen, befinden sie sich in einer ganz anderen Gegend als diejenige, wo sie ihre individuelle Existenz begonnen haben. Wer kennt nicht das gemeine Salzkraut (*Salsola kali*), welches stellenweise eines der lästigsten Unkräuter ist? Sobald sein Stämmchen aus der Erde emporragt, entwickeln sich rund herum Aeste, die nicht viel schwächer sind als der Hauptstamm selbst; diese Verästelungen bilden dann immer weitere kleine Aestchen und auch um die Hauptachse herum entstehen immer neue. Hat sich die ganze Pflanze gut entwickelt, so bildet sie einen beinahe kugelrunden Busch, dessen Blätter

dünn, beinahe linearisch sind. Im Herbst vertrocknet das Ganze und wird brüchig; ganz besonders zerbrechlich ist aber die Basis des Stammes im Niveau der Bodenoberfläche. Man braucht den verdorrten Strauch dann nur ein wenig zu beugen, so kracht es schon unten und der kugelrunde, stichige, oberirdische Theil löst sich los. Es genügt schon ein etwas kräftigerer gewöhnlicher Wind, um das Durchbrechen des Stammes herbeizuführen, und man sieht dann, dass die Bruchfläche aus einem ziemlich schwach zusammenhaltenden Zellengewebe besteht. Der Wind packt nun das verdorrte Gebild und lustig tanzend rollt es davon in der Ebene, überall seinen Samen und abgebrochene Aststücke zurücklassend. Man sollte gar nicht glauben, dass diese luftigen, leichtfertigen „Teufelspinnräder“ (wie sie das hiesige Volk nennt) gleichzeitig Fuhrwerke für viele Insekten-Larven und -Puppen sind, die im Innern des Stammes und der Hauptäste ihr Winterschläfchen halten. Und obwohl diese Larven ganz fusslos sind, wie die Larven der Rüsselkäfer im allgemeinen, so laufen sie dennoch auf ihrem Teufelsrade beinahe ebenso rasch in die Ferne, wie ein Mensch mit seinen wohlentwickelten Untersätzen. Ich habe hier gar viele solcher hin und her rollenden Salzkrautköpfe untersucht und in der Mehrzahl derselben die Jugendstadien des Rüsselkäfers *Baris*

scolopacea Germ. gefunden, welcher mit vollem Rechte „schnepfenfarbiger“ Mauszahn-rüssler genannt wird, weil die braun und licht marmorirte Bekleidung des entwickelten Käfers in der That viel Aehnlichkeit mit der Farbe des Schnepfengefieders aufweist. Aber nicht nur diese Pflanze, sondern auch das in den Ebenen sehr häufige, im Herbst mit wunderschönen korallenrothen Aesten prangende „Wanzensamenkraut“ (*Corispermum nitidum*) leistet dem genannten Rüssler denselben Dienst, weil auch dieses Kraut, wenn auch nicht mehr so federleicht, doch noch ziemlich erfolgreich vom Sturme fortgerollt wird. Es giebt noch andere Pflanzen, die auf ähnliche Weise mehr oder minder lange Reisen unternehmen, die namentlich in den Steppen und in den amerikanischen Prairiegenden allgemein verbreitet sind und, weil ihrem rollenden Laufe dort kaum Etwas im Wege steht, bei günstigen Umständen vom Herbst bis zum Frühjahr so manches Dutzend von Kilometern zurückzulegen im Stande sind. Unter den europäischen diesbezüglichen Windbällen erwähne ich noch die Rolldistel (*Eryngium campestre*), die ebenfalls einigen Insekten, namentlich auch Larven und Puppen von Motten, ferner den Eiern einer merkwürdigen Grille (*Oecanthus pellucens* Scop.) zum Quartiere dient. Eine ganz besondere Rolle spielen diese Rollkräuter in den ungeheuren Ebenen Amerikas, namentlich in den Prairien, wo sie *tumbleweeds* genannt werden. In dieser Eigenschaft zeichnen sich dort ausser dem Salzkraute besonders die Pflanzenarten *Amaranthus albus* und *blitoides*, *Cycloloma atriplicifolia*, *Corispermum hyssopifolium*, *Solanum rostratum*, *Sisymbrium altissimum* und sogar einige Gramineen aus.

Nach dem Winde wollen wir uns des Wassers als eines ebenfalls sehr ausgiebigen Factors der Insektenverbreitung erinnern. Und man glaube ja nicht, dass diese Fahrgelegenheit nur den speciellen Wasserinsekten zu gute kommt! Auch eine Unzahl von Kerfen, die niemals aus eigenem Antriebe ein Bad nehmen, ja die hydropathische Kurmethode sogar geradezu verabscheuen, werden gar oft gezwungen, sich diesem unverlässlichen Elemente auf Gnade oder Ungnade zu überlassen. Um die Rolle dieses Vehikels richtig beurtheilen zu können, müssen wir wissen, dass den Landinsekten das Wasser zwar ein Tödtungsmittel ist, aber nicht so wie den warmblütigen Thieren ein rasch tödtendes, sondern im Gegentheil ein langsam, mitunter ein sehr langsam tödtendes. Die einzelnen Arten verhalten sich gegen das Wasser nicht gleich; es giebt welche, die darin schon binnen einer bis zwei Stunden vollkommen zu Grunde gehen, während hingegen andere zwar tagelang in einer Art des Scheintodes verharren, wenn sie aber auf das Trockene gelangen, wieder aufleben und ganz munter und frisch werden, als wäre ihnen gar nichts Un-

gewöhnliches begegnet. Man hat bis jetzt keine ausgedehnten Untersuchungen angestellt, um die verschiedenen Grade der Widerstandsfähigkeit gegen Wassertod festzustellen; wahrscheinlich dürfte aber diesem Mangel mit der Zeit abgeholfen werden, und da wird man nicht wenig Ueberraschendes erfahren. Auch so haben die meisten Insektensammler Gelegenheit, sich öfter von der merkwürdigen Zählebigkeit vieler Sechsfüssler zu überzeugen. Es kommt ja vor, dass hin und wieder ein kräftig gebauter Käfer stundenlang nicht in Wasser, sondern in starkem Spiritus liegt, und wird er dann auf einer Nadel in die Sammlung gesteckt, so lebt er wieder auf und kriecht sammt der Nadel in der Sammlungsschachtel herum, gleichsam aus Rache eine schreckliche Verheerung unter seinen schon trockenen Genossen verursachend. Die Insekten haben wahrscheinlich schon von Natur aus nöthig gehabt, längere Wasserbäder ohne Schaden auszuhalten, weil ja viele Arten nicht bloss in Larven- und in Puppenform, sondern auch in vollkommen entwickeltem Zustande monatelang unter der Erde bleiben, wo sie oft bei langwährendem Regenwetter viele Wochen lang förmlich in Wasser eingebettet sind. Die Natur scheint dafür zu sorgen, dass sie, unter Wasser gerathen, in eine Art von Scheintod verfallen, den ich geneigt wäre, „Wasserschlaf“ zu nennen; und dieser bewusste Zustand dauert so lange, bis sie wieder in ein gasartiges Medium kommen. So wissen wir, dass die Maikäfer schon im Hochsommer aus den Puppen kommen und nun als Käfer sieben bis acht Monate in ihren unterirdischen Kammern lauern, um zur Zeit, wenn *Ribes aureum* blüht, plötzlich über der Erde zu erscheinen. Einer meiner Bekannten liess die zahlreich fliegenden Maikäfer sammeln und in einen Bottich, der halb mit Wasser gefüllt war, werfen. Hier schienen sie auch bald ertrunken zu sein. Nichts wissend von der Zählebigkeit der Kerfe, befahl er, als die Sonne zur Neige ging, die Käfer aus dem Bottich in den Geflügelhof auszuschütten, damit die gefiederten Frühaufsteher gleich in der Morgendämmerung ein succulenten Frühstück aufgetischt vorfinden sollten. Wie staunte man aber, als ein grosser Theil der Maikäfer noch früher aufstand (richtiger: vom Tode auferstand) als das Geflügel, so dass die Magd, welche die Geflügelhäuser zu öffnen hatte, nur mehr einige Ueberbleibsel vom grossen Sammelhaufen vorfand. Die übrigen frassen wieder wohlgemuth vom Pflaumen- und Zwetschgenlaube, und die ausgiebige Kneipp-Kur wird ihren Appetit wohl noch gesteigert haben.

Die Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) ist ein winziges kleines, weiches Geschöpf. Soll es aber mittelst Wassers getödtet werden, so ist es nöthig, dass über der Bodenoberfläche des betreffenden Weingartens eine 20 cm hohe Wasserschicht

mindestens 45 Tage hindurch unvermindert fortwährend erhalten bleibe. Dieses Verfahren wird während des Winters angewendet, und eine kürzere Frist genügt nicht, um die an den Rebwurzeln sitzenden Thiere zu ersäufen.

Am 28. April dieses Jahres sammelte ich auf einem angegriffenen Luzernefelde aus kleinen Gräben, die als Käferfallen hergestellt waren, eine Anzahl des schädlichen Lappenrüsslers, *Otiorrhynchus ligustici* L., ferner auch mehrere *Opatrum sabulosum*, *Silpha obscura* und *Phytodecta fornicata* (= *Gonioctena sexpunctata*), welche letztere Art sammt ihrer Larve ebenfalls ein arger Schädling der Luzerne ist. Ich gab in das Sammelglas einige Tropfen Benzin, welches bekanntlich ein heftiges Insektengift ist und von dessen Dampf die Käfer denn auch binnen wenigen Minuten leblos wurden. Da ich die Zahl der Männchen und Weibchen des Lappenrüsslers feststellen wollte und die kleine Collection mit Ackererde vermischt war, warf ich die Thiere in ein Gefäss mit Wasser, wo sie etwas mehr als 24 Stunden zubrachten. Am anderen Tage gab ich sie behufs Abtrocknens auf Fliesspapier ins Fenster, und kaum war eine Stunde verstrichen, als sich auch schon Tausende von Gliedern zu recken begannen. Nur die rothen Blattkäfer aus der Gattung *Phytodecta* waren wirklich ohne Leben, ferner ein kleiner Theil von *Silpha obscura*. Sämmtliche Vertreter der Gattungen *Otiorrhynchus* und *Opatrum* erwachten wieder; weder Wasser, noch — was mehr sagen will — Benzindampf genügte, um ihre Auf-erstehung zu verhindern.

Man kann sich also wohl denken, dass zur Zeit von Wolkenbrüchen und Ueberschwemmungen Milliarden von entwickelten Insekten, ferner von deren Larven, Puppen und Eiern durch die Fluthen mitgerissen und manchmal in recht grossen Entfernungen wieder aufs Trockene versetzt werden. Viele unterirdische Thiere wäscht die brausende Fluth aus dem Erdboden heraus. Ausserdem giebt es auch viele der mittelst der Fluth reisenden Geschöpfe in dem Inneren der Pflanzensamen, der Blätter, der Stengel, der Pflanzenauswüchse und auch im Inneren der Pflanzenwurzeln, die ja ebenfalls aus dem Boden gewaschen und weitergeschwemmt werden. Gestürzte und in die Bäche oder Flüsse gerathene Bäume dienen auch so manchen Insekten als Flösse, namentlich wenn nach Sonnenschein auf längere Zeit Regen eintritt, weil die während der warmen Stunden auf die schwimmenden Bäume geflogenen Kerfe dann während des Regens und überhaupt während der eingetretenen kühlen Zeit nicht wieder auffliegen, sondern sich ruhig abwärts flössen lassen.

Auch dort, wo aus Wäldern das geschlagene Holz mittelst Wassers in die Ebene gefördert

wird, geht im Holze eine Unzahl von Waldinsekten mit, die sich gar nicht um das Wasser kümmern, welches in das Holzgewebe eindringt.

Und für Insekten, die, wie z. B. die zahlreichen *Otiorrhynchus*-Arten, keine Flügel haben und ausschliesslich nur Fussgänger sind, ist es eine sehr wichtige Sache, in die brausenden Gebirgswässer zu fallen und in den Fluthen binnen einer Stunde weiter zu reisen, als es mit blossen (wenn auch sechs) Füssen in einer Woche möglich wäre. Auch für die Fussgänger ist ihre offenbare Unruhe vor Gewitter ein wirksamer Factor ihrer Verbreitung, denn die fieberhafte Rastlosigkeit, mit welcher sie vor dem Ausbrechen des Sturmes herumsteigen, leistet ihnen ganz denselben Dienst, wie den geflügelten Arten deren Emporsteigen in die Lüfte: die fliegenden werden durch Luftströme, die nur kriechenden durch Wasserströme in die Ferne getragen.

Auf den soeben beschriebenen Wegen gelangen oft Thiere, die nur in hohen Gebirgsgegenden heimisch sind, sehr weit hinab in die Ebene. So hat man mir aus der unmittelbaren Umgebung der Stadt Ungvár, die am Fusse des Karpathenvorgebirges und theilweise schon in der grossen ungarischen Ebene liegt, jährlich einige *Rosalia alpina* gebracht, welche an den Ufern der Ung bei dem Dorfe Radváczy gefunden wurden.

Allerdings ist das Wasser als Insektenträger viel einseitiger als der Wind; denn mittelst Wasserkraft kann die Reise nur bergab gehen, wohingegen der Sturm die Geschöpfe der Ebene überallhin, auch auf die Bergspitzen hinaufzuheben vermag. Für den letzteren Modus habe ich bereits ein sehr merkwürdiges Beispiel aufgeführt, als ich über die Stechmückenmassen berichtete*), welche den dünnen Gebirgskamm des Berges bei Duka im Sommer 1897 förmlich bedeckten und die nur auf den Fittigen des Windes und wohl aus den Sümpfen der Donauüberschwemmungen, vielleicht sogar aus Oesterreich, dorthin verschlagen worden waren.

V.

Man denke aber ja nicht, dass nur Flug, Sturm und Schwimmen im Wasser die Insektenreisen vermitteln können! Die Infanterie ist zwar etwas schwerfälliger, aber, wenn auch langsam, erreicht sie dennoch ihr Ziel. Dass dem wirklich so ist, das beweisen jene Arten, die niemals fliegen, ja sogar zusammengewachsene Flügeldecken haben und dennoch überallhin gelangen. Ich will die stinkenden Kellerkäfer (*Blaps mortisaga* L. und *similis* Latr.), diese gewölbtkörperigen, rein schwarzen, glatten, plumpen Burschen ganz besonders erwähnen, die mit ihren ungelenkten Beinen zwar erbärmlich un-

*) *Prometheus*, Jahrg. X., Nr. 477, S. 138.

behülflich aussehen, aber trotzdem keinen Keller, keine feuchte ebenerdige Kammer, wo es irgend Etwas zu essen giebt, unbesucht lassen. Wird ein neues Haus über einem Keller oder auch nur ein isolirter Kellerraum gebaut, so erscheinen beinahe gleichzeitig mit der ersten Grünzeug- oder Kartoffeleinladung auch die ungeladenen Gäste, sammt ihrem mephitischen Dufte. Ich habe hier, mehr als einen Kilometer von der nächsten menschlichen Wohnung, unterirdische Kammern für Kartoffeln und Rüben graben und mit Stroh bedecken lassen; kaum war man mit der Lagerung der Fechsung fertig, als auch schon die Blaptiden bei der Hand waren. Das beweist, dass man mit Geduld und Ausdauer auch *per pedes apostolorum* weit kommen und sogar die ganze Erde erobern kann; wer es nicht glauben will, der gehe zu den Kellerkäfern in die Lehre.

Ein zweites, sehr bekanntes Beispiel liefert uns in dieser Richtung der oben schon erwähnte Liebstöckel-Lappenrüssler (*Otiorrhynchus ligustici* L.). Dieser kräftige, grau marmorirte Käfer mit eiförmig gewölbten Flügeldecken hat keine Flügel, dafür aber sehr gut entwickelte Füsse, die er auch gerne gebraucht, indem er sogar während des Tages fortwährend herumsteigt. Er liebt besonders die Luzernfelder und man kann keine neue Anlage dieses Gewächses zu Stande bringen, ohne mit jenem Rüssler schon vom zweiten Jahre an rechnen zu müssen. Ebenso sucht er die Weingärten auf, die er während des Frühjahrstriebes sehr arg beschädigt. Wird ein Luzernfeld noch so isolirt, von grossen Getreidetafeln umgeben, gegründet, unser Rüssler findet seinen Weg unfehlbar dorthin und legt seine Eier im Frühjahr dort ab; aus diesen Eiern entstehen fusslose weisse Larven mit braunem Kopfe, welche die Luzernwurzeln dermaassen benagen, dass meistens binnen einigen Jahren die Cultur, wenn nicht mit grosser Mühe und Sorgfalt ein alljährlicher Vertilgungskrieg gegen die Käfer geführt wird, ganz eingeht. Dieser Rüssler ist die hauptsächlichliche Ursache, warum die Luzernfelder „veralten“ und nach einer Reihe von Jahren an anderen Orten erneuert werden müssen, möglichst weit entfernt von der früheren Anlage.

Es ist allerdings wahr, dass nicht alle ungeflügelten Arten eine so grosse Neigung zum Wandern haben. Namentlich unter den Lappenrüsslern, also unter den allernächsten Verwandten des soeben genannten Luzerneverwüsters, giebt es viele, die, sehr conservativ, vielleicht seit sehr alten Zeiten, sich an dieselbe engumgrenzte Wohnstätte binden und sich von hier nicht weiter zu verbreiten wünschen. In Folge dieser zähen Anhänglichkeit an ihre Geburtsstätte haben sich gerade in der Gattung *Otiorrhynchus* ungemain zahlreiche Localarten gebildet, die ausschliesslich nur an gewisse Thäler und gewisse

Gebirge gebunden sind und anderwärts beinahe gar nicht gefunden werden. Unter diesen befinden sich z. B. manche, die nur in den Karpathen, andere, die nur in den Pyrenäen oder in den Apenninen u. s. w., und dann meistens nur an einigen engbegrenzten Stellen, hier aber oft sehr massenhaft vorkommen. *Otiorrhynchus populeti* Boh. ist als seltenes Thier bekannt, welches nur einige isolirte Reviere bewohnt, und dennoch vermochte er im Vorgebirge der südöstlichen Karpathen eine Gemeinde zur Auflösung zu bringen, weil sie sich aus Weinbauern gebildet hatte und weil dieser Käfer die dort angelegten Weingärten total vernichtete. Es ist wahrscheinlich, dass diese isolirten Gebirgs-Localformen von Regengüssen oft in die Ebene hinabgeschwemmt werden, wo sie sich aber aus bisher unbekanntem Ursachen nicht vermehren können. Es wäre eben eine hochinteressante Sache, aufzuklären, warum Gebirgsinsekten, deren Nährpflanzen sich auch in der Ebene reichlich vorfinden, sich dennoch in der Ebene nicht zu behaupten vermögen, obwohl sie bewiesenermaassen in wenigen Exemplaren so zu sagen alljährlich hierher versprengt werden.

Unter den Larven giebt es manche Arten, die geborene Touristen sind. Als sehr auffallende Vertreter dieser Gewohnheit kann ich die Raupen des Schwammspinners (*Ocneria dispar*) auführen, die gerade im zartesten Lebensalter gerne selbst dann herumziehen, wenn ihre Nahrung (sie sind übrigens sehr polyphag) in unmittelbarer Nähe massenhaft wächst. Ich habe hier im Frühjahr vergangener Jahre auf Weingarten-Neuanlagen wandernde kleine Raupen dieser Art gefunden, die in das frisch rigolte Gebiet von aussen eindringen und mindestens 1 km gewandert sind, hier und da unterwegs einen aus jungen Weinblättern bestehenden Imbiss zu sich nehmend.

Wir können mit Recht sagen, dass die sich überall bewährende Welt der Insekten alle Motoren, die überhaupt als natürliche Förderungsmittel dienen können, zu verwenden versteht. Manche reisen sogar auf dem Rücken anderer Insekten und auf dem Körper von Vögeln und Säugethieren. Was ist da natürlicher, als dass sie auch die menschlichen Verkehrsmittel, die Pferdekraft, den Dampf und die Elektrizität, kurz alle Vehikel der Civilisation sich zu gute kommen lassen?

Man wird in der Frühjahrs- oder Sommerzeit kaum mit Wagen durch einen Wald oder auch nur auf einer mit Bäumen bepflanzten Chaussee fahren können, ohne von den sich an dünnen Fädchen herablassenden Raupen einige mitzuführen. Am häufigsten begegnet man solchen Seiltänzerkünsten seitens der noch jungen Raupen des schon genannten Schwammspinners und vieler Spannerraupen, namentlich des kleinen und des

grossen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L. und *Hibernia defoliaria* L.). Und gerade diese drei Arten haben es sehr nöthig, ihre Reisen in der Raupenform zu besorgen, weil sie als Falter im weiblichen Geschlechte in Folge ihres Körperbaues dem Touristensporte Valet sagen müssen. Die weiblichen Frostspanner-Schmetterlinge haben nämlich entweder gar keine oder nur ganz verkümmerte Flügel; das Weibchen des Schwammspinners hat zwar Flügel, ist aber so plump, träge und schwerfällig, dass es sich gar keine Flugübungen zu erlauben pflegt und die Eier meistens an der Stelle, wo es aus der Puppe kroch, ablegt. Der Unbehülflichkeit der eierlegenden Falter dieser drei Lepidopteren-Arten ist also durch die grosse Beweglichkeit der Raupen abgeholfen. Wer das nicht weiss, wird sich wohl wundern, wie sich gerade diese Species mit so staunenerregender Raschheit in ferne Gebiete verbreiten können, z. B. der Schwammspinner in den Vereinigten Staaten Nordamerikas. In anderen Fällen ist das Verhältniss gerade umgekehrt: die Raupen sind träge und verlassen ihre Geburtsstätte nicht, wohingegen die Falter weit führende Luftfahrten unternehmen.

Wenn in einem Eisenbahncoupé im Sommer die Fenster auf der Sonnenseite geschlossen, auf der Schattenseite hingegen offen sind, so fliegen immer auf der letzteren Seite Insekten hinein, die dann auf der Sonnenseite ins Freie möchten und, an den Fenstergläsern auf und ab tanzend, müde werden, bis sie sich endlich erschöpft in einer Ecke niederkauern. Während der Nacht wirken die Coupélampen ebenso anlockend, wie die „Fanglaternen“ der Insektensammler. Es fliegen meistens Hunderte von Kerbthieren in die erleuchteten Waggons hinein. Sie gewahren erst spät, dass sie an einen unrechten Ort gerathen sind, und verstecken sich meistens so, dass sie bis zum anderen Morgen gar nicht bemerkt werden und erst beim Auskehren der Coupés auf der Endstation hinausbefördert werden. Bei Tage findet man oft die interessantesten Ichneumoniden, Chalcidier und Fliegen in den Eisenbahnwagen auf den Fenstern zappelnd, während hingegen bei Nacht hauptsächlich Käfer, Nachtfalter und Netzflügler sich auf diese Weise zu temporären Gefangenen machen. Es liegt auf der Hand, dass auf diesem Wege eine grosse Zahl von Insekten in sehr ferne Gebiete, nicht selten in andere Länder, transportirt wird. Es kommt mitunter vor, dass geflügelte Heuschrecken, z. B. die marokkanische Heuschrecke (*Stauronotus maroccanus* Thunb.), die mehrere Jahre hindurch auch im ungarischen Tieflande viel Unheil anrichtete, sich massenhaft auf den Eisenbahndämmen sonnen und, wenn der Zug brausend zwischen sie fährt, erschrocken auffliegen. Manche

fallen dabei in die Waggons hinein, andere gerathen auf das Dach der Wagen, wo sie sich festklammern und unter Sausen und Brausen eine Vergnügungsreise mitmachen. Sie haben es eigentlich besser als wir Herrscher der Schöpfung, denn sie brauchen weder Fahrkarten zu lösen, noch haben sie mit Gepäckträgern und den Chicanen der Conducteurs zu thun. Auch steigen sie ab, wo es ihnen gefällt. Vor allem sind sie aber deshalb beneidenswerth, weil ihnen keine unangenehmen Reisegefährten Verdruss bereiten.

Nicht nur Bahnzüge, sondern auch Schiffe dienen als Insektenfahrzeuge. In den Häfen und Landungsplätzen belagern oft viele Arten die Wasserfahrzeuge und setzen sich entweder auf das Takelwerk oder auf das Verdeck, um sich zu sonnen. Tritt nun kühles und regnerisches Wetter ein, während dessen das Schiff abfährt, so fliegen sie nicht auf und werden mitgenommen. Nachtthiere, die abends oder in der Nacht aus eigenem Antriebe oder durch Winde fortgerissen auf die Schiffe gerathen, suchen meistens die unteren Schiffsräume auf und verkriechen sich dort. Auf diese Weise machen sie oft sehr lange Reisen durch. Es giebt Berichte darüber, dass Fahrzeuge sogar auf auf offenem Meere, ziemlich weit vom Lande, fliegenden Insekten begegnet sind.

Noch häufiger kommt es vor, dass mit den Eisenbahn- und Schiffsladungen Insektenstadien, hauptsächlich Larven und Puppen, eventuell auch Eier und entwickelte Kerfe, mitgehen. Auf diese Weise hat Nordamerika eine bedeutende Zahl von unangenehmen europäischen Schädlingen in den Kauf genommen. Jede Holzladung, jede aus Handelsgärten stammende und lebende Pflanzen enthaltende Sendung, auch Leder, Pelzwerk, Getreide u. s. w., enthält beinahe immer eine Anzahl von Sechsfüsslern, die ja nirgends fehlen, wo es organische Stoffe giebt. Es giebt in den Land- und Wasserfahrzeugen, die während der warmen Jahreszeit verkehren, wohl immer mehr sechsfüssige, als vier- und zweifüssige Geschöpfe.

(Fortsetzung folgt.)

Die elektrische Stufenbahn für die Pariser Ausstellung im Jahre 1900.

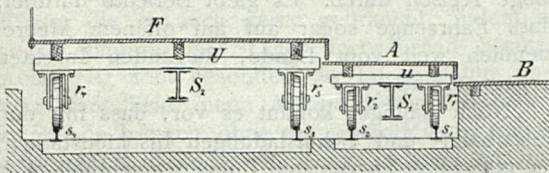
Mit zwei Abbildungen.

Wie die Ausstellung in Chicago 1893 und die Berliner Ausstellung 1896, so wird auch die zu Paris im Jahre 1900 ihre elektrische Stufenbahn haben, die jedoch in ihrer Einrichtung von ihren Vorgängerinnen in einigen wesentlichen Punkten abweichen und beide nicht nur an Ausdehnung, sondern auch an Leistungsfähigkeit erheblich übertreffen wird. Sie wird, wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, nach den Plänen Blots ausgeführt werden, der sich

bereits 1886 eine elektrische Rollbahn patentieren liess, ohne dieselbe bisher ausführen zu können. Von dieser wird jedoch die neue Bahn durch manche Verbesserungen, wie sie aus den Erfahrungen beim Gebrauch der beiden Rettig'schen Bahnen sich ergeben haben, abweichen.

Die ältere Blotsche Rollbahn war keine Stufenbahn, hatte aber, wie diese, die Form eines endlosen Bandes, dessen Fahrbahndiele in ihrer ganzen Breite Sitzbänke trug. Diese Fahrbahn ruhte mit zwei an ihrer Unterfläche auf der hohen Kante gleisartig befestigten Flach-eisen auf den Radkränzen von Räderpaaren, die sich mit ihren Achsen in festliegenden Lagern drehten. Von diesen Achsen waren in laufender Folge neun nur Laufachsen, aber jedesmal die zehnte eine Triebachse, die von einem Elektromotor gedreht wurde. Bei ihrer Drehung schoben sie die auf dem Spurkranz ihrer Räder liegende Fahrbahn vermöge ihrer Reibung fort. Diese Rollbahn war also auch eine Adhäsionsbahn, nur im umgekehrten Sinne, da nicht die Räder auf den Schienen, sondern diese auf den Rädern

Abb. 517.



Schematischer Querschnitt durch die elektrische Stufenbahn für die Pariser Ausstellung im Jahre 1900.

liefen. Da die Fahrbahn keine Geschwindigkeitsstufen besass, so sollte sie, um den Fahrgästen das gefahrlose Auf- und Absteigen zu ermöglichen, alle zwei Minuten eine halbe Minute stillstehen. Damit waren nicht nur Zeit- und Leistungs-, sondern auch Kraftverluste verbunden, weil bei jedem Anhalten die Reibung in den Bremsen Kraft verbraucht, die dem eigentlichen Zweck der Fortbewegung verloren geht. Ebenso erfordert das jedesmalige Anfahren einen erhöhten Kraftverbrauch, um die träge Masse in Bewegung zu bringen.

Die von den Gebrüdern Wilhelm und Heinrich Rettig im Jahre 1888 erfundene Stufenbahn erwies sich deshalb als ein Fortschritt, weil ihre Geschwindigkeitsstufen ein Besteigen der Fahrbahn vom festen Bahnsteig aus auf die erste und nach und nach auf die folgenden, immer schneller laufenden Stufen während der Fahrt gestatteten. Die erste Stufe lief mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m in der Secunde und jede folgende Stufe ebenso viel schneller als die vorhergehende. Dieses System wurde in einer 160 m langen Probelinie zu Münster i. W. 1889 ausgeführt; es hat sich dann 1891 auf einer 270 m langen Versuchsstrecke und daraufhin in einer

1281 m langen Verkehrsstrecke innerhalb des Ausstellungsgebietes zu Chicago, sowie 1896 auf der Berliner Gewerbeausstellung in einer 463 m langen Linie als ein zweckmässiges Verkehrsmittel bewährt. Die grössere Leistungsfähigkeit dieser Stufenbahn hat Blot veranlasst, die vortheilhaften Einrichtungen derselben mit seiner Rollbahn zu vereinigen.

Blot selbst ist nicht Ingenieur, er verband sich deshalb mit den Fachleuten Guyenet und Mocomble und baute mit diesen vereint eine 400 m lange eiförmige Versuchsstrecke, in der eine Krümmungsstrecke von 40 m Radius und Steigungen bis zu 3 Procent vorkommen, in Saint-Ouen bei Paris. Es ist eine aus vierradrigen, in fortlaufender Reihe zu einem geschlossenen Ringe elastisch an einander gekuppelten Wagen bestehende Stufenbahn, deren Einrichtung aus dem Querschnitt Abbildung 517 ersichtlich ist. Vom festen Bahnsteig *B* betritt der Fahrgast die mit einer Geschwindigkeit von 4 km in der Stunde (1,1 m in der Secunde) laufende erste Stufe *A* und schreitet von dieser auf die Diele *F*, welche die eigentliche, mit Sitzbänken versehene Fahrbahn bildet. Sie läuft mit 8 km Geschwindigkeit, also doppelt so schnell als die erste Stufe. Ein wesentlicher Unterschied von der ersten Rollbahn Blots besteht aber darin, dass die Laufräder *r* an den Untergestellen der Wagen *u* und *U* befestigt sind und daher mit diesen auf den Gleisschienen *s* laufen, auch keiner der Wagen mit einer Triebachse, sondern nur mit einer Laufschiene *S* versehen ist. Die Fortbewegung wird vielmehr in einer neuen, eigenartigen Weise durch festliegende Triebvorrichtungen bewirkt, wie eine solche in Abbildung 518 dargestellt ist. Die Triebachse liegt in festen, aber einstellbaren Lagern, und sie wird von dem Elektromotor *A* mittelst eines Zahnradvorgeleges gedreht. Auf ihr sind die beiden Frictionsräder *B* und *C* befestigt, auf denen die Schienen *D* und *E* aufliegen. Diese aus verzinkten Flach- und Winkelblechen bestehenden Schienen sind an der Unterfläche der Wagenuntergestelle befestigt und greifen von Wagen zu Wagen mit Gelenken in einander, so dass sie gleichsam die Glieder einer endlosen Kette bilden. Die Triebwelle ist nun so unter den Gleisschienen im Bahnkörper gelagert, dass die Wagen, durch die Reibung der Frictionsräder *B* und *C* an den Laufschienen *D* und *E* fortgeschoben, mit ihren Rädern ungehindert über sie hinwegrollen. Wie die Höhenlage der Wellenlager, so ist auch die des Motors *A* regulierbar, und ausserdem sind in die Welle zwei Cardanische Gelenke eingeschaltet, Alles zu dem Zweck, den Druck, mit dem die Wagen auf den Triebrädern lasten, genau bemessen und einstellen zu können. Die Triebräder sind hinreichend breit, um ein Aufliegen der Laufschienen in ihrer

vollen Breite bei allen denkbaren Schwankungen, auch in den Gleiskrümmungen, zu sichern. Die ganze Anordnung des Triebwerkes wird durch die Darstellung in Abbildung 518 trefflich veranschaulicht. Das Verhältniss der Geschwindigkeiten der ersten und der zweiten Stufe kann bei diesem System ein beliebiges sein, da es abhängig ist von der Länge der Radien der beiden Triebräder, aber es ist hier, wie in Chicago und Berlin, das von 1 : 2 gewählt, weil es sich am besten bewährt hat.

Die Bahnlinie wird während der Ausstellung in Paris ihren Weg vom Quai d'Orsay in die Rue Fabert, durch die Avenue de La Motte-Picquet und längs der Avenue de La Bourdonnais wieder zum Quai d'Orsay nehmen; sie wird ein ungleichseitiges Viereck mit stark abgerundeten Ecken bilden und nahezu 3400 m lang sein. Auf diese Strecke sollen 150 Elektromotoren zum Antrieb der Bahn vertheilt werden, so dass dieselben unter sich einen Abstand von 22,66 m haben werden. Der Bahnsteig *B* soll 1,1 m, die Stufe *A* 0,9 m, die zweite Stufe *F* aber 2 m breit sein; die erste Stufe hat 0,5, die zweite 1,2 m Gleisweite; an zehn Stellen werden breite Treppen zum Bahnsteig hinaufführen, da die Bahn als Hochbahn, die Schienen etwa 7 m über dem Strassenpflaster, angelegt werden soll. Bei der in Aussicht genommenen Fahrgeschwindigkeit von 4 km in der Stunde oder 2,2 m in der Secunde ist anzunehmen, dass die Bahn im Stande ist, in der Stunde 13200 Personen zu befördern, wobei angenommen ist, dass alle die ganze Strecke abfahren, was in Wirklichkeit aber selten der Fall sein wird. Unter dieser Voraussetzung und wenn auf den laufenden Meter Bahn statt vier Fahrgäste deren sechs oder sieben gerechnet werden, würde die Leistungsfähigkeit der Bahn sich um ein vielfaches steigern lassen.

Die feste Lage der Triebvorrichtungen ist ein Vorzug dieses Systems vor den andern be-

kannten Stufenbahn-Systemen, weil sie die zu bewegendes todte Last vermindert und eine bequeme Beaufsichtigung des ganzen Triebwerks gestattet, wodurch die Gefahr von Betriebsstörungen sich vermindert. [6694]

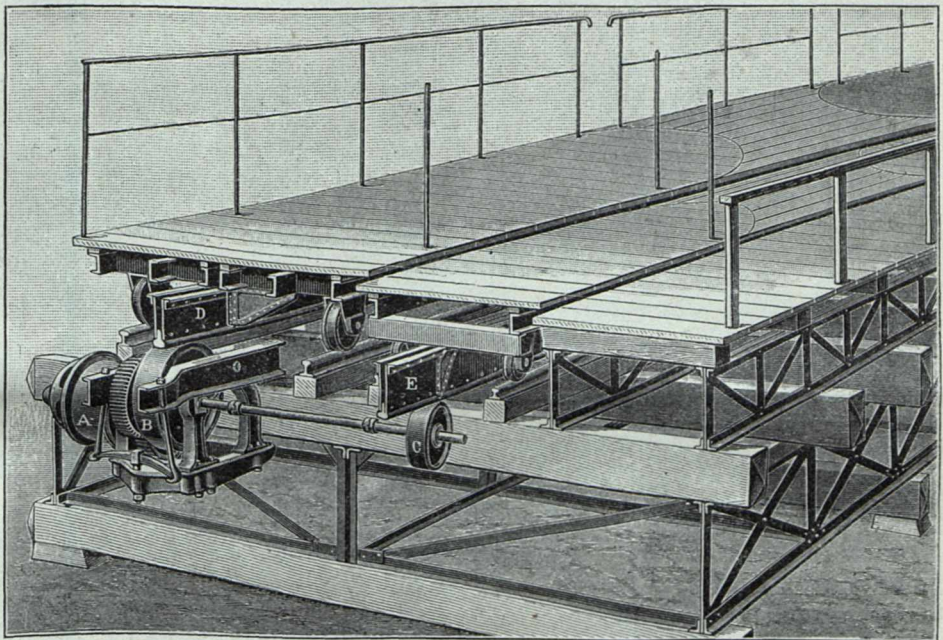
Der Malaspina-Gletscher in Alaska.*)

VON DR. K. KEILHACK.

Mit zwölf Abbildungen.

Die Grenze zwischen Alaska und Canada verläuft vom Arktischen Ocean in schnurgerader Linie nach Süden und trifft in ungefähr zehn Meilen Entfernung vom Stillen Ocean auf den

Abb. 518.



Die Anordnung des Triebwerkes der elektrischen Stufenbahn für die Pariser Ausstellung im Jahre 1900. (Nach *La Nature*.)

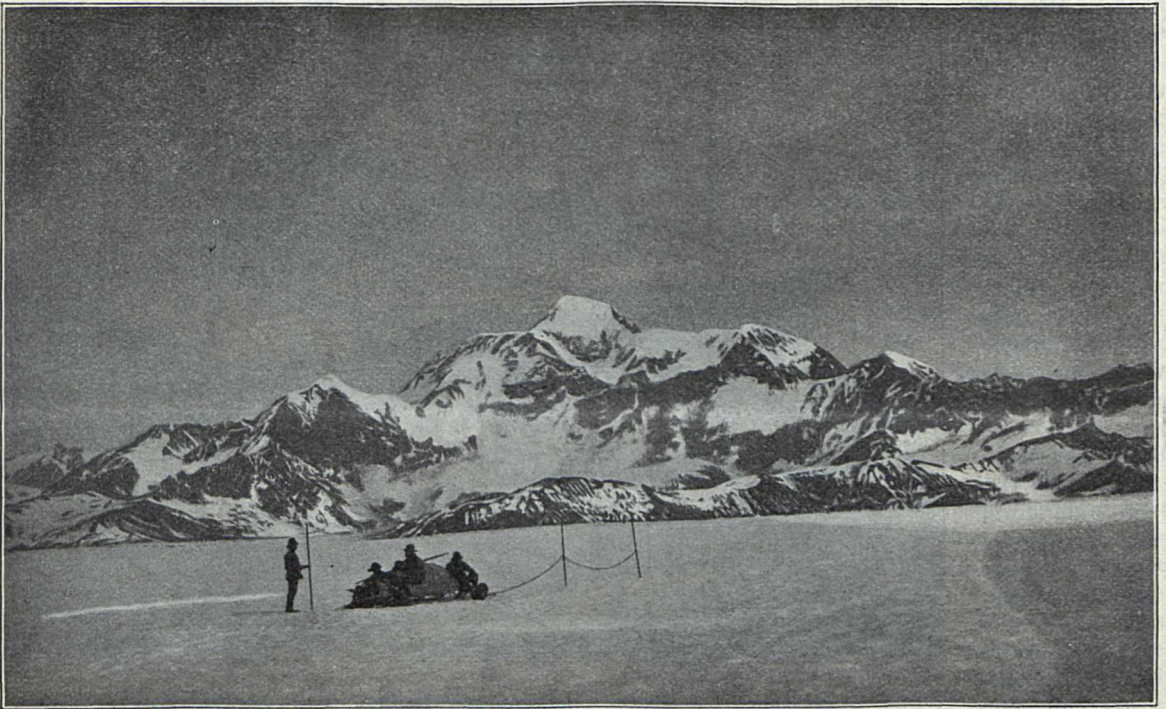
Gipfel des gewaltigen St. Elias-Berges (Abb. 519), den höchsten Punkt eines grandiosen Alpengebirges, welches in ihm zu einer Höhe von 5500 Metern aufsteigt. Bei der bedeutend nördlichen Lage ist dieser Gebirgsstock in ausgedehntem Maasse vergletschert, und die von ihm nach der pacifischen Seite zu sich hinabziehenden Eisströme vereinigen sich im tieferen Theile des Landes zu einer ungeheuren Eisebene, die zu Ehren des ersten Erforschers dieser Gebiete von den Amerikanern als Malaspina-Gletscher bezeichnet ist. Dieses Eisgebiet ist im letzten Jahrzehnt durch mehrere nordamerikanische Expeditionen genauer erforscht worden und es hat sich dabei

* Nach den Berichten der von J. C. Russel geleiteten nordamerikanischen Expeditionen.

herausgestellt, das der Malaspina-Gletscher einen ganz einzig dastehenden Typus bildet, der durch eine Reihe von Eigenthümlichkeiten geeignet erscheint, eine Anzahl von Phänomenen der diluvialen Glacialzeit unserem Verständniss näher zu rücken. Die nebenstehende Karte (Abb. 520), die dem Russelschen Berichte über die Expeditionen der Jahre 1890 und 91 entnommen ist, zeigt, dass der Malaspina auf der Südküste von Alaska von der Yakutat-Bai aus sich mehr als 100 km nach Westen hin erstreckt und eine Breite von 32—40 km erlangt. Die von ihm eingenommene Fläche hat eine Grösse von 70 Quadratmeilen (3900 Quadratkilometer) und entspricht

sich herausheben, so vermag der Blick das Eisfeld nicht mehr in seiner ganzen Breite zu überspannen und seine südlichen Ränder liegen jenseits des Horizontes. Wie unsere Karte zeigt, setzt sich der Malaspina-Gletscher aus drei gewaltigen Gletscherzungen zusammen, die aus den ungeheuren Firmulden des St. Elias-Berges herabkommen. Der grösste derselben ist der Seward-Gletscher, der zwischen der Augusta-Kette und dem Owen-Berge herabkommt und zusammen mit dem Cascaden- und einigen anderen Gletschern nach Süden strebt. Hier breitet er sich in der Richtung auf die Yakutat-Bai zu einem ungeheuren Eisfelde aus, welches durch die Sa-

Abb. 519.



Der St. Elias-Berg, vom Libby-Gletscher aus gesehen. Höhe des Berges über dem Gletscher 16000 engl. Fuss (4870 m).

also ungefähr der Grösse des Herzogthums Braunschweig. Er bildet eine ungeheure, ausserordentlich ebene Eisplatte, welche sich vom Aussenrande bis auf eine Entfernung von 10 km nur um 450 m erhebt. Der mittlere, von Moränenbedeckung vollkommen freie Theil dieses Eisgebietes besitzt eine schwach wellige Oberfläche (Abb. 521) und gleicht in seinem äusseren Ansehen vollkommen den welligen Prairielandschaften der Vereinigten Staaten, und wenn man von einem hohen Punkte aus über die gewaltige Eisebene hinwegschaut, dann sieht man viele Meilen weit nach allen Richtungen hin keinen einzigen Gegenstand, der die Eintönigkeit der Eisebene unterbricht. Steht man dann jenseits der Ebene auf einer der Bergeshöhen, die aus Schnee und Firn

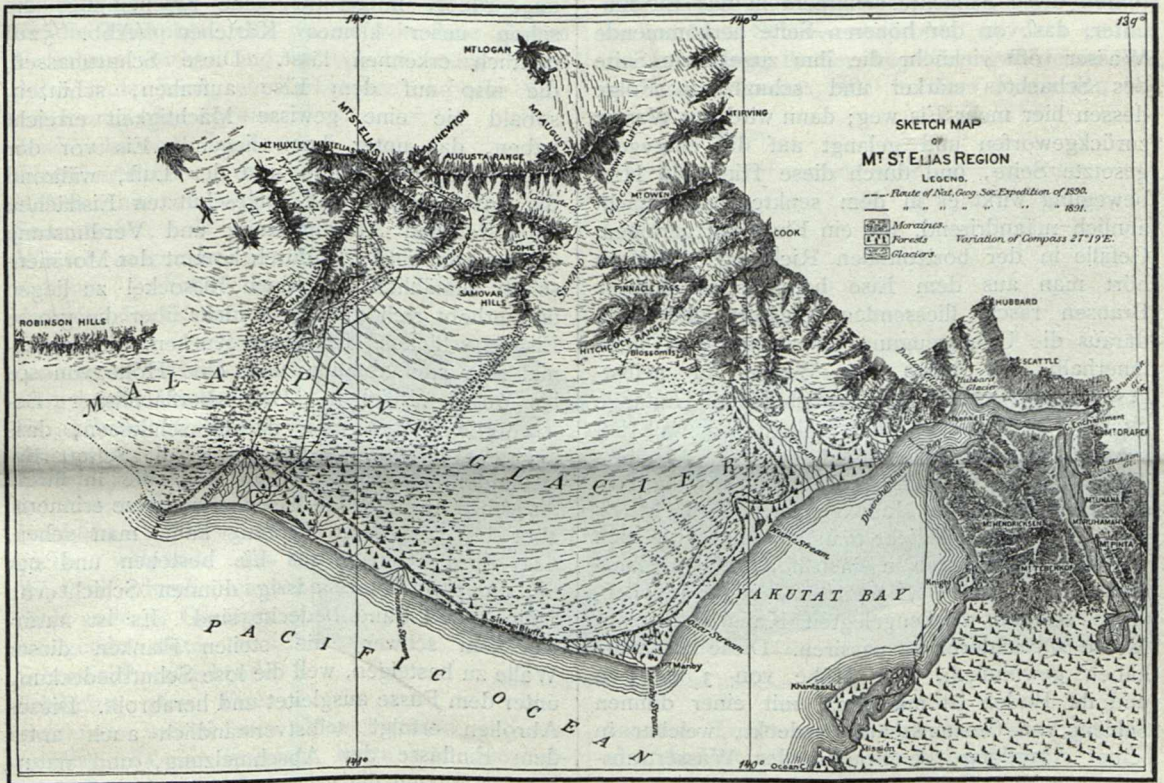
mojar-Hügel und die von ihnen ausgehenden Moränenzüge von der mittleren Eiszunge geschieden ist. Diese wird erzeugt durch die aus der Gipfelregion des St. Elias-Berges herabkommenden Newton-, Libby- und Agassiz-Gletscher, die sich vereinigen und in südwestlicher Richtung dem Pacificischen Ocean zufließen, und am westlichsten schliesslich liegt eine ebenfalls nach Süden gerichtete Zunge, die durch die Chaix-Kette von der vorigen getrennt ist. Sie entsteht durch die Verbindung des Tyndall- und des Guyot-Gletschers. Alle die genannten Gletscher kommen als echte Hochgebirgsgletscher erster Ordnung in den Thälern des Gebirges in ungeheurer Mächtigkeit herab und verfließen, sobald sie das tiefere Land erreicht haben, mit einander zu dem unge-

heuren Eisfelde des Malaspina-Gletschers. Der östliche Bogen erreicht sein Ende in Folge von Abschmelzung in einiger Entfernung von der Küste, und nur eine einzige Partie tritt an den offenen Pacifischen Ocean heran und endet hier in von den Wogen unterminirten gewaltigen Eisklippen, die die sogenannten Sitkagi-Steilufer bilden. Der mittlere Bogen endigt vollständig auf dem Lande, während der westliche in seiner ganzen Länge das Meer erreicht und in herrlich geformten, steilen Eiswänden abbricht. Die Fluth- und Brandungswellen unterwaschen diese Eis-

material auf die Oberfläche gebracht ist. Wir werden später noch sehen, welche merkwürdigen Erscheinungen mit diesen auf dem Eise aufruhenden randlichen Moränenbildungen verknüpft sind, und betrachten zunächst den schuttfreien mittleren Theil der grossen Eisebene.

Die Sonne und die sommerliche Wärme erzeugen in Folge der oberflächlichen Schmelzung des Eises in diesem Gebiete Hunderte und Tausende von Wasserrissen und Bachbetten, welche in kleineren Eiskanälen auf dem schwach geneigten Eise dahinfließen, bis sie eine der

Abb. 520.



Karte des St. Elias-Gebirges mit dem Malaspina-Gletscher. Maassstab 1 : 1 000 000.

klippen und erzeugen im Abbruch mächtige Eismassen, die in die See hineinstürzen und eine grosse Zahl von davontreibenden Eisbergen erzeugen. Es ist dies die einzige Stelle an der alaskanischen Küste, an welcher Gletschereis in den offenen Ocean hineingelangt. Man kann an allen drei Eisbogen des Malaspina-Gletschers zwei verschiedene Zonen unterscheiden: eine mittlere Zone, in welcher das Eis gänzlich frei von Moränenbedeckung oder von Verunreinigungen irgend welcher Art in seiner ganzen blendenden Reinheit und Farbenpracht sich dem Beschauer darbietet, und eine Randzone, in welcher durch Abschmelzen das die tieferen Theile des Eises erfüllende Grundmoränen-

unzähligen Eisspalten oder Gletschermühlen erreichen und mit donnerndem Getöse in denselben versinken, um innerhalb des Eises oder zwischen Eis und Boden ihren Weg fortzusetzen. Wenn an warmen Sommertagen die Sonne hoch über dem Horizonte steht, dann vermag man das Plätschern und Murmeln der zahllosen Bächlein an solchen Stellen, wo die Eisfläche schwach geneigt und auf grosse Strecken von Spaltenbildung verschont ist, weithin zu hören, aber sobald die Schatten des Abends sich auf das Eis niedersenken, hört die Abschmelzung auf und tiefes Schweigen herrscht in der eisigen Wüste. Diese Eisbäche führen stets ein klares Wasser, und in den Kanälen, in denen sie

fließen, sieht man nur selten Schutt angehäuft; wo aber die Oberfläche des Eises ganz eben ist, und besonders wo Spalten sie durchsetzen, da fehlen diese Oberflächenwasserläufe, da das Schmelzwasser hier sofort in die Tiefe versinken kann. Ein grosser Theil dieser Ströme verschwindet in den von allen Gletschern bekannten Gletschermühlen. Es sind das brunnenartige Vertiefungen, die bis zu ungeheuren Tiefen und in vielen Fällen wohl bis zum Grunde des Eises durch dasselbe hindurchsetzen. Sie werden durch kleine Wasserfälle der Schmelzwasser in ihrer ersten Anlage vorbereitet und durch das fallende Wasser dann mehr und mehr erweitert. Selten führen diese Schächte senkrecht in das Eis hinunter; das von der höheren Seite herkommende Wasser trifft vielmehr die ihm zugekehrte Seite des Schachtes stärker und schmilzt in Folge dessen hier mehr Eis weg; dann wird das Wasser zurückgeworfen und gelangt auf die entgegengesetzte Seite, und durch diese Hin- und Herbewegung wirkt es in dem senkrechten Schacht ähnlich mäandrirend, wie ein Fluss mit geringem Gefälle in der horizontalen Richtung. Vielfach hört man aus dem Eise heraus das dumpfe Brausen rasch fließenden Wassers und kann daraus die Ueberzeugung gewinnen, dass auch innerhalb des Eises das Wasser in selbstgeschaffenen Kanälen in beträchtlichem Umfange circulirt. Dass dies thatsächlich der Fall ist, kann man sogar direct in den tiefer gelegenen Theilen des Gletschers beobachten, wo die Abschmelzung grosse Massen von Oberflächeneis beseitigt hat. Hier sieht man bisweilen, wie eine Gletschermühle direct in einen horizontalen Kanal einmündet, und es ist manchmal sogar möglich, einen solchen trockengelegten Kanal von einer Mühle zur anderen zu passiren. Diese Eiskanäle haben gewöhnlich eine Höhe von 3 bis 5 m und ihr Boden ist manchmal mit einer dünnen Schicht von Gesteinsschutt bedeckt, welcher in seiner Abrollung die Spuren des Wassertransportes zeigt. Geht der Abschmelzprocess nun noch weiter vor sich, so kann solches von den Flüssen mitgeführtes Schuttmaterial schliesslich sogar an die Oberfläche des Eises gelangen.

Wie bei den meisten Gebirgsgletschern und bei dem Inlandseise Grönlands besteht auch das Eis des Malaspina-Gletschers aus abwechselnd blauen und weissen Streifen, von denen die blauen aus compactem Eise bestehen, während die weissen Bänder zahllose kleine luftgefüllte Hohlräume bergen. Diese Blaubänderstructur soll das Ergebniss einer Art Druckschieferung des Eises sein und durch den Druck erzeugt werden, dem das Eis beim Durchfliessen von Thalengen ausgesetzt ist. Diese Blaubänderstructur durchsetzt das Eis gewöhnlich in sehr steil gestellten Lagen mit nördlichem Einfallen. Daneben finden sich noch gangförmig die Bänder durchsetzende

Schichten von blauem Eise von mehreren hundert Fuss Länge und 2 bis 3 Zoll Dicke, die durch das Gefrieren von Schmelzwasser in Eisspalten entstehen. Die ausserordentlich rasche Abschmelzung der Oberfläche erzeugt eine Anzahl von Erscheinungen, die man auch auf vielen anderen Gletschern, wenn auch wohl selten in so prägnanter Weise, wiederfindet. Von den Felsrücken und einzelnen Felsnadeln, die in der Art der grönländischen Nunatakker aus dem Eise emporragen, stürzen andauernd durch Spaltenfrost und Verwitterung gelockerte Gesteinsmassen auf den Gletscher nieder und werden von ihm, als sogenannte Oberflächenmoräne in langen Streifen angeordnet, mitgeführt, eine Erscheinung, die schon unser kleines Kärtchen (Abb. 520) deutlich erkennen lässt. Diese Schuttmassen, die also auf dem Eise aufruhend, schützen, sobald sie eine gewisse Mächtigkeit erreicht haben, das unter ihnen liegende Eis vor der Einwirkung der Sonne und der Luft, während die anstossenden und ungeschützten Eisflächen einer raschen Abschmelzung und Verdunstung unterworfen sind. Dadurch kommt der Moränenschutt allmählich auf einen Eissockel zu liegen und erhebt sich mehr und mehr über die grosse Eisfläche hinaus. Er bildet Rücken, die manchmal sehr steil abfallen und eine Höhe von 40 bis 60 m erreichen. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man daraus schliessen, dass man es mit durch und durch aus Schutt bestehenden Hügeln zu thun hat, die in ihrem Aussehen an mächtige Eisenbahndämme erinnern; aber bei genauerer Prüfung kann man sehen, dass diese Rücken aus Eis bestehen und nur mit einer verhältnissmässig dünnen Schicht von Steinen und Sand bedeckt sind. Es ist natürlich sehr schwer, die steilen Flanken dieser Wälle zu besteigen, weil die lose Schuttbedeckung unter dem Fusse ausgleitet und herabrollt. Dieses Abrollen erfolgt selbstverständlich auch unter dem Einflusse der Abschmelzung, und naturgemäss stürzen die grossen Blöcke des Moränenschuttes zuerst herab und bilden auf den Seiten dieser langen, schmelzenden Wälle fortlaufende Streifen von Steingeröll, so dass auf diese Weise eine Sonderung des Materials eintritt. Ist ein solcher Rücken durch Abgleiten des grössten Theiles seiner Schutzhülle beraubt, so kehrt sich der Process um, das Eis des ehemaligen Rückens verschwindet durch Abschmelzung und es entstehen zwei neue Parallelrücken neben ihm, die sich nunmehr selbständig erheben, so dass dieses Wechselspiel von neuem beginnen kann. Gleichzeitig findet eine Zerkleinerung des Moränenmaterials statt, indem es theils durch Spaltenfrost und Sonnenbestrahlung, theils durch das Herabstürzen von den Flanken der Eisrücken zerkleinert wird, bis schliesslich das ganze Material seine Dimensionen so weit verringert hat,

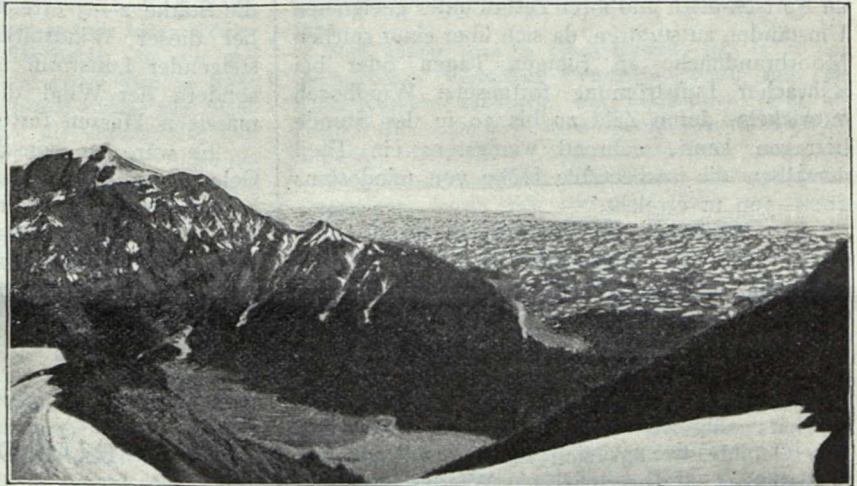
dass es von dem auf dem Eise fließenden Wasser fortgeführt und durch die Spalten dem Moränenschutt des Untergrundes beigemischt werden kann.

Eine andere sehr häufige Erscheinung sind die sogenannten Gletschertische. Einzelne besonders grosse Blöcke, die auf die Oberfläche des Eises gelangt sind, schützen ihre Unterlage genau in derselben Weise wie die zusammenhängende Moränenschuttdecke vor Abschmelzung und wachsen dadurch allmählich über die sich senkende Umgebung empor, bis der sie trennende Eispfeiler eine Höhe von 1 bis 2 m erlangt hat. Dann tritt gewöhnlich durch ungleiche Abschmelzung der einzelnen Seiten der Moment für die Tischplatte ein, wo sie von ihrer glatten Unterlage weichen und herabgleiten muss. Auch dabei findet häufig ein Zerbrechen und eine Verminderung der Grösse der Blöcke statt. Solche Gletschertische entstehen nur in der Sommerzeit, da im Winter unter der gewaltigen Schneebedeckung des Gletschers eine solche verschiedenartige Abschmelzung nicht statthat. Es scheint indessen, als wenn die im Sommer entstandenen, unter dem Schnee begrabenen Gletschertische während des Winters durch eine nach anderen Gesetzen erfolgende, unter dem Schnee sich vollziehende Schmelze des Eises gleichfalls wieder zum Verschwinden gebracht werden, da im Frühjahr keine aus dem abschmelzenden Eise hervorkommen.

Während grosse auf dem Eise liegende Steine ihre Unterlage schützen und über sie emporwachsen, tritt genau das Umgekehrte bei kleinen Steinen, besonders solchen von dunkler Farbe, ein, die in ihrer ganzen Masse von der Sonne durchwärmt werden können. Es schmilzt das Eis, auf dem sie aufliegen, viel schneller als in der Umgebung, und die dunklen Körper sinken in Folge dessen in selbstgeschaffene Schmelzschächte einige Zoll tief ein. Man begegnet auf dem Eise Tausenden solcher einzelnen, gewöhnlich unter 2 Zoll Durchmesser haltenden Brunnen, die mit klarem Wasser erfüllt sind und ein Geröll oder irgend einen dunklen Gegenstand auf ihrem Grunde enthalten. In diesen kleinen Gletscherbrunnen finden sich manche überraschende Gegenstände, z. B. Blätter, die vom Winde über das

Eis getragen werden, und Insekten, die in gleicher Weise dahin gelangen, ja Russel fand sogar einmal einen kleinen Fisch an einer Stelle, die wenigstens 30 km von dem nächsten Wasser, in dem das Thierchen hätte leben können, entfernt war. Wahrscheinlich war es die einem Raubvogel beim Ueberfliegen des Eises entfallene Beute. Solche kleinen Brunnen, deren Tiefe gewöhnlich 30 cm nicht überschreitet, entstehen übrigens nur da, wo das blanke Eis an der Oberfläche liegt, und fehlen in höher gelegenen, schneebedeckten Theilen des Gletschers. Hier erwärmen sich die fremden Gegenstände natürlich auch und schmelzen den Schnee unter sich, aber das entstandene Schmelzwasser wird sofort im porösen Schnee absorbiert, so dass es nur zur Entstehung flacher, kegelförmiger kleiner Einsenkungen kommt, die in ihrer Form den be-

Abb. 521.



Blick über den Malaspina-Gletscher von den Chaix-Hills.

kanten Trichtern der Ameisenlöwen gleichen, aber bedeutend breiter und tiefer sind.

(Fortsetzung folgt.)

Das Entstehen der Windhosen.

Die Meteorologie nimmt an, dass die atmosphärischen Wirbel, sowohl die ausgedehnten Wirbelstürme der Tropen als die als Windhosen bezeichneten, räumlich wenig ausgedehnten, aber oft äusserst kräftigen Wirbel dem Auftreten eines aufsteigenden Luftstromes ihre Entstehung verdanken.

Dass diese Hypothese den wirklichen Verhältnissen entspricht, davon konnte ich mich bei Gelegenheit des Besuches des grossen Gifhorner Moores in der Lüneburger Heide überzeugen. Das Gifhorner Moor ist eine länglich ovale Senkung in dem Heideplateau, welche, von der Aller und der Ise umflossen, nördlich vom Städtchen Gifhorn sich ausbreitet.

Dieses Terrain, ein sogenanntes Hochmoor, befindet sich in einem Uebergangszustand, da ein Theil bereits durch Abtorfen und Niedrigerlegen des Wasserstandes in Ackerland verwandelt ist, während der grössere Rest theils unter Abtorfungsarbeiten steht, theils noch unberührt von der Cultur daliegt. Von diesem unberührten Theil werden vor der Abtorfung grössere Flächen in eine Vorcultur genommen, indem man die Heide oberflächlich in Brand setzt, den Boden von Hand hackt und mit künstlichem Dünger für einige Jahre ertragsfähig macht. Diese Flächen werden später abgetorft und in definitive Cultur genommen. Man kann also auch in dieser geordneten Moorcultur, welche übrigens schöne Erfolge gezeitigt hat, das verrufene Moorbrennen mit all seinen unliebsamen Folgen für die umgebenden Ortschaften kennen lernen.

Gerade diese Moorbrände geben aber willkommene Gelegenheit, das Entstehen der Tromben, ihr Fortschreiten und ihren Zerfall unter geeigneten Umständen zu studiren, da sich über einer solchen Moorbrandfläche an ruhigen Tagen oder bei schwacher Luftströmung fortgesetzt Windhosen entwickeln, deren Zahl 20 bis 50 in der Stunde betragen kann, während wenigstens ein Theil derselben die respectable Höhe von mindestens 200—300 m erreicht.

Das Entstehen der Tromben ist an das luvseitige Ende der Brandfläche gebunden. Ueber der leichte bläuliche Dämpfe in die von schwachem Ostwind bewegte Luft aushauchenden Heide erhebt sich am östlichen Rande scheinbar plötzlich eine kleine pyramidale gelbliche Aschenwolke, deren Durchmesser sich langsam vergrössert, während die Höhe schneller zunimmt. Das Gebilde bewegt sich dabei etwa mit der Schnelligkeit des herrschenden Windes in dessen Richtung vorwärts, wobei der sich allmählich ausbildende schlauchartige, pendelnde obere Fortsatz oben meist an Durchmesser zunimmt, und die Rotationsgeschwindigkeit nach oben abzunehmen scheint.

Zeitweise verliert die Trombe ihren Zusammenhang mit der Erdoberfläche, manchmal reisst sie auch in der Mitte entzwei und der obere Theil entschwebt allmählich immer höher steigend in die klare Sommerluft.

Die Rotationsrichtung aller beobachteten Aschenhosen war der Richtung des Uhrzeigers entgegengesetzt. Ob diese auffallende Beobachtung einen inneren Grund hat oder nur durch zufällige locale Umstände bedingt war, wage ich natürlich nicht zu entscheiden. In jedem Falle aber, in welchem eine Rotation am Beobachtungstage genau ihrer Richtung nach feststellbar war, verlief sie von Norden über Westen nach Süden.

Fast alle Tromben, welche beobachtet wurden, überschritten die ganze Brandfläche, einige endeten

scheinbar im Brandfelde selbst, doch waren dies nur Ausnahmen. Am westlichen Rand angekommen, lösten sie sich meist schnell vom Boden, um sich über der Erde noch eine geraume Strecke fortzusetzen und schliesslich als ein leichtes Wölkchen in der Höhe zu entschweben.

Den Bewohnern der Heide sind diese Aschenhosen eine alltägliche Erscheinung, die sie aber sehr ungern sehen, da sie oft das Flugfeuer auf grosse Entfernungen mitführen und Heidebrände an entfernten Stellen entstehen lassen; man sieht daraus, dass die Kraft dieser Wirbel unter Umständen hinreicht, ebenso wie dies bei den grösseren Wirbeln geschieht, schwere Gegenstände lange Zeit schwebend in der Luft zu tragen.

In dem Maasse, wie gegen Mittag die Windstärke zunahm, wurden die einzelnen Tromben seltener, verliefen auch unregelmässiger und verschwanden schliesslich ganz, als der Wind etwa die Stärke 2—3 erreicht hatte, weil sich offenbar bei dieser Windstärke ein regelmässiger aufsteigender Luftstrom nicht mehr bilden konnte, sondern der Wind die heisse Luft in unregelmässigen Massen forttrieb.

Es wäre zu wünschen, dass diese bequeme Gelegenheit, die mit den Tromben verknüpften Erscheinungen in aller Musse zu studiren, von den Meteorologen ausgenutzt würde, was um so leichter ist, als die besprochenen Erscheinungen, wie erwähnt, bei ruhigem Sommerwetter täglich im Moor bei Gifhorn und jedenfalls in anderen der Brandcultur unterworfenen Hochmoordistricten auftreten.

MIRTHE. [6732]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wer hat nicht schon an einem schönen Sommertage hoch oben im Gebirge im dichten Walde auf dem weichen Moose gelegen und träumerisch die Sonnenstrahlen beobachtet, die hier und dort durch die Zweige brachen und in das schweigende Dunkel des Waldes hinabfielen? Von den runden Flecken, die sie auf den Moosboden zeichnen, steigt in schnurgerader Linie eine helle Lichtsäule bis zu der Einfallsöffnung empor. Wir, die wir uns ausserhalb dieses Lichtstrahles befinden, dürften denselben eigentlich gar nicht sehen, nur die Sonnenstäubchen, die in dem Lichtmeer auf und nieder tanzen, erzeugen die Sichtbarkeit der von den Sonnenstrahlen zurückgelegten Bahn. Da es uns aber niemals und nirgends möglich ist, einen hellen Lichtstrahl in einen nur mässig erhellten Luftraum einfallen zu lassen, ohne dass diese Erscheinung der Sonnenstäubchen eintritt, so ergiebt sich für uns gleichzeitig der Schluss, dass selbst die klarste Luft allüberall mit dem feinen Staube vollkommen erfüllt ist, der diese Erscheinung zu Stande kommen lässt.

Diese Thatsache ist namentlich in neuerer Zeit, seit die hygienischen Forschungen die ungeheure Bedeutung dieses feinsten Staubes für das menschliche Leben nachgewiesen haben, so allgemein bekannt geworden, dass es nicht notwendig erscheint, sie besonders zu begründen. Die

Wissenschaft hat schon lange aus der Erscheinung der Sonnenstäubchen den richtigen Schluss von der Allgegenwart des Staubes gezogen und nahm die letztere als eine feststehende Thatsache an. Merkwürdigerweise hat man erst ziemlich spät sich die Frage vorgelegt, ob es denn nicht möglich sei, den Beweis für das zu liefern, was sich aus den Grundsätzen der Optik mit Nothwendigkeit ergibt, dass nämlich in vollkommen reiner und staubfreier Luft ein einfallender Lichtstrahl von der Seite nicht gesehen werden kann. Es war der grosse englische Physiker Tyndall, welcher Mitte der siebziger Jahre Versuche über diesen Gegenstand anstellte. Wie so häufig, wenn die Wissenschaft es unternimmt, den tatsächlichen Beweis für Etwas zu erbringen, was eigentlich selbstverständlich ist, so hat sich auch bei diesen Tyndallschen Untersuchungen eine ganze Reihe von interessanten und unerwarteten Resultaten ergeben.

Zunächst einmal zeigte es sich, dass es ausserordentlich schwierig ist, Luft vollständig von dem in ihr enthaltenen Staube zu befreien. Man sollte meinen, dass es genügen würde, ein Quantum Luft in irgend einem Raume, dessen Wände undurchdringlich sind, vollkommen abzusperrn; da der Staub, wie wir wissen, die Gewohnheit hat, sich allmählich zu senken und die festen Körper mit einer dünnen Schicht zu überziehen, die uns und namentlich den Hausfrauen lästig genug wird, so sollte auch in einem solchen abgeschlossenen Raume aller Staub schliesslich zu Boden fallen und die überstehende Luft vollkommen staubfrei werden. Das ist aber nicht der Fall, und zwar sind verschiedene Gründe die Ursache dafür.

Zunächst einmal senkt sich der Staub sehr viel langsamer, als man denken sollte, wenn man das verschiedene spezifische Gewicht der Luft und der in ihr suspendirten festen Körper in Betracht zieht. Ein kleines Experiment, in welchem analoge Verhältnisse sichtbar gemacht werden, kann von jedem unserer Leser mit Leichtigkeit angestellt werden. Vor mir steht ein Trinkglas mit Wasser, in welchem vor vier Tagen ein Pinsel ausgespült wurde, der mit Zinnober-Aquarellfarbe durchtränkt war. Ein Theil dieses Zinnobers ist längst zu Boden gefallen und bildet auf demselben eine glänzend rothe Schicht; das sind die groben Körnchen, die sich nicht lange im Wasser schwebend erhalten konnten. Aber über dieser Schicht ist das klare Wasser heute noch röthlich getrübt und wird es vermuthlich in einer Woche noch sein. Die in dieser Milch schwebenden rothen Theilchen haben dasselbe hohe spezifische Gewicht, wie der zu Boden gesunkene Antheil, aber sie können sich nicht senken, weil sie durch ihren eigenen Auftrieb daran verhindert werden. Jeder suspendirte Körper, der sich in einer umgebenden Flüssigkeit bewegen will, muss den Widerstand dieser Flüssigkeit überwinden, und die Kraft, die er dabei aufwenden kann, ist proportional seiner Masse; der Widerstand aber, den die Flüssigkeit ihm entgegensetzt, ist proportional seiner Oberfläche. Bei sehr fein vertheilten Körpern nun wird die Oberfläche im Verhältniss zur Masse so gross, dass der Widerstand der Flüssigkeit (der Auftrieb) nur äusserst langsam überwunden werden kann. Auf diesem Umstande beruht das Schwebenbleiben fein vertheilter fester Körper in Flüssigkeiten und Gasen, und wir finden darin die Erklärung für eine Fülle von Vorgängen, die für uns von höchstem Interesse und von der grössten Wichtigkeit sind.

Kehren wir zurück zu unserem Staube, nehmen wir an, wir liessen den Raum mit dem abgeschlossenen Luftquantum eine sehr lange Zeit stehen, viel länger noch,

als nothwendig wäre, um die oben erwähnte Zinnobermilch zur völligen Klärung zu bringen, so werden wir dennoch durch einen eingeworfenen Lichtstrahl den Beweis liefern können, dass die Luft noch staubhaltig ist. In der That gelingt es überhaupt nicht, die Luft auf diese Weise staubfrei zu machen, und der Grund dafür ist nicht mehr der Auftrieb des Staubes, sondern ein ganz anderer, nämlich die Vibration der festen Wände des Gefässes, in welchem wir die Luft eingeschlossen haben und welches bei den Tyndallschen Versuchen aus einem grossen Kasten bestand, der aus Spiegelglasscheiben zusammengesetzt war. Jede Erschütterung des Gefässes bewirkt elastische Schwingungen in den Glasscheiben und diese schleudern den eben noch auf ihnen abgelagerten Staub wieder empor. Auch davon kann man sich durch einen Versuch überzeugen, man braucht nur die Saite einer Violine oder eines Cellos zum Tönen zu bringen, um sofort die Colophoniumstäubchen, welche auf solchen Saiten stets in reichlicher Menge festsitzen, in einem kleinen Nebel die Saiten umtanzen zu sehen. Ja, mehr als das, auch der Staub, der unter den Saiten auf dem Instrumente liegt, nimmt an der Bewegung theil, indem er von dem mit-schwingenden Holze des Instrumentes emporgeschleudert wird.

Nun könnte man ja einen Kasten, wie er zu den beschriebenen Versuchen Tyndalls dienen soll, erschütterungsfrei aufstellen, was bekanntlich nicht unmöglich ist. Aber auch dann werden die Wände nicht aufhören, den Staub emporzuschleudern, denn sie schwingen noch immer unter dem Einfluss der wechselnden Temperatur, indem sich alle dem Glase zuströmende Wärme in Bewegung verwandelt. Wenn dann erst einmal ein solches Stäubchen wieder frei in der Luft schwebt, dann wird es ein Spielball der Gasmoleküle, deren Umherrschen in einem abgeschlossenen Raum ich noch vor kurzem in einer Rundschau geschildert habe.

Unter solchen Umständen hat es den Anschein, als wenn der Tyndallsche Versuch sich überhaupt nicht zu Ende führen liesse. In der That musste der genannte Forscher einen sinnreichen Kunstgriff verwenden, um das fortwährende Wiederemporschleudern des Staubes in seinem Kasten zu verhindern. Dieser Kunstgriff bestand darin, dass er jedes Stäubchen, nachdem es einmal die Kastenwand berührt hatte, an derselben festklebte. Er erreichte dies dadurch, dass er die ganze innere Oberfläche des Kastens mit Glycerin überpinselte. Glycerin ist eine dickliche, klebrige Flüssigkeit, welche nicht austrocknet. Jedes Stäubchen, das in dem Luftraum zu Boden fiel oder von den Gasen an eine der Seitenwände geschleudert wurde, wurde von den klebrig gemachten Glasplatten aufgefangen und festgehalten. Auf diese Weise gelang es leicht, in wenigen Tagen die in einem solchen Raume eingeschlossene Luft staubfrei zu machen, und nun zeigte sich, dass auch die aus den Gesetzen der Optik sich ergebende Schlussfolgerung richtig war; ein in das Gefäss hineingelassener heller Lichtstrahl erzeugte zwar zwei einander gegenüber liegende helle Flecke auf den staubigen Wänden, durch die er ein- und austrat, aber er konnte im Innern des Gefässes nicht mehr gesehen werden.

An die so gelungene Herstellung staubfreier Luft hat Tyndall eine Reihe von interessanten Versuchen geknüpft, welche zu denjenigen gehören, die gegenwärtige Entwicklung der bakteriologischen Forschungen eingeleitet und vorbereitet haben. Tyndall zeigte nämlich, dass in einem mit staubfreier Luft erfüllten Gefässe selbst die zersetzlichsten Nahrungsmittel monate-

lang unverändert bleiben. Fleisch, Milch, Bouillon, Eier, kurz Alles, was sonst schon in kurzer Zeit ungeniessbar wird, hält sich in solcher Luft unverändert, wobei man freilich dafür Sorge tragen muss, dass die in die staubfreie Luft eingesetzten Gegenstände nicht schon vorher mit den Keimen der Fäulniss oder Gährung inficirt sind.

Aber nicht diese hygienische Bedeutung des Staubes ist es, die ich heute besprechen will; sie ist zur Genüge erörtert worden, vielleicht sogar zu sehr, denn man findet heute nicht selten die Ansicht verbreitet, dass der feine Staub, der in der Luft schwebt, ganz und gar aus den Keimen niedrigster Organismen bestehe. Das ist durchaus nicht der Fall. Schon Ehrenberg, der sich in der Mitte des Jahrhunderts sehr viel mit der Untersuchung des Staubes beschäftigte, hat nachgewiesen und spätere Forschungen haben es immer und immer wieder bestätigt, dass der Staub weitaus zum grössten Theil aus mineralischen Körpern besteht und nur wenige Procente organischer Substanz enthält. Freilich reichen die 20 oder 30 Gramm organischer Substanz, welche in einem Kilogramm Luftstaub enthalten sein mögen, vollkommen aus, um Milliarden und aber Milliarden von Fäulnisskeimen zu beherbergen, welche ausreichen würden, um ungemessene Mengen zersetzlicher organischer Substanzen zur Fäulniss zu veranlassen.

Nach den vorstehenden Ausführungen bedarf es wohl kaum des besonderen Nachweises, dass das Auftreten von Sonnenstäubchen unter den Verhältnissen, die ich am Eingang dieser Rundschau geschildert habe, nichts Auffallendes hat, obgleich diese Verhältnisse die denkbar günstigsten für die Abwesenheit von Staub sein dürften. In der That repräsentirt ein moosgefüllter, feuchter Gebirgswald hoch über den Strassen und Wohnungen der Menschen die grösste Annäherung an den Tyndallschen Kasten, die wir uns denken können. Was von feinem Staube durch die Luft emporgetragen wird, wird gar bald abgefangen von der feuchten Vegetation, und die Bedingungen für die Neubildung von Staub sind in einem Hochgebirgswald so ungünstig als nur irgend möglich. Wie ausserordentlich gering die Staubentwicklung in solchen Gegenden ist, beweist am besten die Thatsache, dass im Hochgebirge die Erscheinungen der Fäulniss nur äusserst langsam sich einstellen. In Graubünden und anderen Gegenden der Schweiz hat sich eine eigenthümliche Form der Conservenindustrie auf diesen Umstand gründen lassen, nämlich die Fabrikation des sogenannten Dürrfleisches. Es ist dies Fleisch, welches in dünne Streifen geschnitten und an Schnüren ins Freie gehängt wird. Ehe dasselbe Zeit hat, zu faulen, trocknet es aus und gelangt in einen Zustand, in welchem ihn die Fäulnissorganismen nichts mehr anhaben können.

Nicht nur im Gebirge, sondern auch an solchen Meeresküsten, wo der von der See her wehende Wind einen langen Weg über das Wasser hat machen müssen, wobei er den grössten Theil seines Staubes an das Meer abzugeben hat, an dessen Wellen er sich fortwährend reibt, kann Aehnliches mit Sicherheit unternommen werden. Schon an einzelnen europäischen Küsten finden wir den Gebrauch der Conservirung von Fischen durch blosses Austrocknen derselben. Im grossartigsten Maassstabe besteht die gleiche Industrie als Stockfischbereitung an den Küsten von Labrador und Neufundland. Für eine feine Zunge zeigen derartig conservirte Nahrungsmittel allerdings immer einen leichten fauligen Beigeschmack, ein Beweis, dass in solchen staubfreien Gegenden das Auftreten von Staub und damit auch von Fäulnisskeimen

nur verringert, nicht aber völlig unterdrückt ist. Die feine optische Prüfung auf Staub, das Sichtbarwerden eines einfallenden hellen Lichtstrahles, wird überall auf der ganzen Erde und auch in den höchsten Schichten der Atmosphäre die Gegenwart von Staub erkennen lassen, und in der That hat man noch nie etwas davon gehört, dass es eine Gegend giebt, in der es unmöglich ist, Sonnenstäubchen zu beobachten.

Die Idee, dass es unter besonders günstigen Umständen doch Punkte der Erdoberfläche geben könnte, welche staubfrei sind, hat Veranlassung zu dem viel besprochenen Irrthum eines grossen Forschers gegeben. Als nämlich der berühmte schwedische Geologe Nordenskjöld es wagte, das grönländische Inlandeise zu besuchen, welches vor ihm kein menschlicher Fuss betreten hatte, da fand er die Schneedecke desselben ebenso wenig frei von Staub, wie dies mit dem ewigen Schnee der Alpen der Fall ist. Jedermann, der schon im Hochgebirge herumgeklettert ist, weiss, dass selbst der Schnee der höchsten Gipfel nur dann absolut rein und weiss erscheint, wenn er ganz frisch gefallen ist. Nach kurzer Zeit wird er grau, und alter Hochgebirgsschnee ist manchmal ebenso schmutzig, wie die beschneiten Strassen in der Ebene, wenn der Schnee längere Zeit gelegen hat. Grönland nun ist ein Land, welches völlig isolirt im Meere liegt; wo immer auch der Wind herkommen mag, muss er weite Strecken über das Wasser wandern. Das ganze Innere des Landes ist überzogen von einer Decke von Schnee und Eis, und selbst an den Küsten treten die Felsen nur in einem schmalen Gürtel zu Tage. Sie bestehen aus Urgestein, welches wenig Neigung hat, zu Staub zu zerfallen, und der geringe Staub, der sich aus ihnen bildet, muss von den reichlichen Niederschlägen und von der wüthenden Brandung des Meeres fortwährend abgewaschen werden. Die wenigen Menschen, die an den Küsten wohnen, beschäftigen sich fast ausschliesslich mit dem Fischfang, einer Thätigkeit, bei der auch kein Staub entsteht; alles das lässt erwarten, dass das Innere von Grönland staubfrei sein muss. Wo konnte somit der Staub herkommen, den Nordenskjöld in reichlicher Menge auf dem Inlandeise von Grönland abgelagert fand?

In meiner vorletzten Rundschau habe ich die Thatsache besprochen, dass alle Himmelskörper fortwährend Materie nach dem Weltraum hin abgeben. Diese Materie braucht durchaus nicht ausschliesslich gasförmig zu sein; mit den Gasmolekülen, welche die Atmosphäre fortwährend nach dem Weltraum hin abstösst, müssen auch viele feste Theilchen fortgeschleudert werden, welche in der Atmosphäre schweben. Man ist daher schon längst zu der Ueberzeugung gelangt, dass in dem Weltraum nicht unbedeutliche Mengen von Staub frei umherschweben und auf eigenen Bahnen kreisen, nachdem sie die Bahnen der Himmelskörper, zu denen sie einst gehörten, verlassen haben. Es ist das der sogenannte kosmische Staub. Aber ich habe auch gezeigt, dass jeder Himmelskörper fortwährend Materie, die ihm auf seiner Bahn durch den Weltraum begegnet, wieder einfängt und sich zu eigen macht. Es müssen also auch gewisse Mengen von kosmischem Staube fortwährend in unsere Atmosphäre hinein gelangen. Unser Staub, der bei uns in der Luft umherwirbelt, stammt keineswegs ausschliesslich aus dem Grunde des Luftmeeres, in dem wir leben, sondern er wird zum geringeren Theil auch von oben her in dasselbe hineingestrent.

Solche Erwägungen waren es, welche Nordenskjöld zu der Annahme veranlassten, dass der von ihm auf der

Oberfläche des grönländischen Inlandeises gefundene Staub kosmischer Staub sei. Wäre diese Ansicht richtig gewesen, so hätte diese Entdeckung keine geringe Bedeutung für die Forschung besessen, denn wir hätten uns dann den kosmischen Staub im Zustande der Reinheit verschaffen und ihn einer genauen Untersuchung unterwerfen können. Leider hat die Erforschung des von Nordenskjöld von seiner Reise mitgebrachten Staubes es ganz unzweifelhaft gemacht, dass auch dieser Staub ebenso sehr irdischen Ursprungs ist, wie alle andern.

Es wäre ganz unmöglich, in dem engen Rahmen einer Rundschau die ausserordentlich grosse und mannigfaltige Bedeutung der Allgegenwart des Staubes in der Atmosphäre auch nur anzudeuten. Das Eine aber werden meine Leser schon aus diesen kurzen Darlegungen erkannt haben, dass der Staub nicht nur in unserer eigenen Häuslichkeit, sondern auch im Haushalt der Natur eine ganz ausserordentlich wichtige und nicht immer eine sehr erfreuliche Rolle spielt.

WITT. [6707]

* * *

Verwendung von Nickelstahl zu Siederöhren. Auf der letzten Versammlung der „Institution of Naval Architects“ berichtete A. F. Yarrow, der Erfinder des bekannten, nach ihm benannten Schiffskesselsystems, über die Verwendung von Nickelstahl zur Herstellung von Röhren für Wasserröhrenkessel. Die verwendete Legirung enthielt 20—25 Procent Nickel. Zunächst wurden Versuche bezüglich der Corrosion der Röhren angestellt. Dabei stellte sich heraus, dass der durchschnittliche Gewichtsverlust, den weiche Stahlrohre in verdünnter Salzsäure erlitten, 16 $\frac{1}{2}$ mal grösser war als derjenige der Nickelstahlrohre. Bei den nun folgenden Feuerversuchen wurden Röhren beider Art in einen kleinen Versuchsofen gelegt. Der durchschnittliche Gewichtsverlust bei dem weichen Stahlrohr war 2,9 mal grösser als bei dem Nickelstahlrohr. Schliesslich wurden noch auf Anrathen von Sir John Durston Versuche mit überhitztem Dampf angestellt. Nach 10 Stunden war das Eisenrohr zerstört. Der Gewichtsverlust bei dem Nickelstahlrohr betrug nur 12,7 g, bei dem Eisenrohr dagegen 85,2 g. Das ursprüngliche Gewicht der Rohre war 612 g. Der Nickelstahl war von der Firma Thomas Firth & Son in Sheffield und von Fried. Krupp in Essen geliefert worden. Die englische Regierung liess später die Versuche in Portsmouth wiederholen; die neuen Versuchsreihen bestätigten die früheren voll und ganz. — Bei der Besprechung des Vortrags von Yarrow wurde darauf hingewiesen, dass das Nickel dem weichen Stahl gegenüber stark elektronegativer sei und deshalb würde auch jedes weiche Eisen, das mit dem Nickelstahl in Verbindung stehe, zerstört werden. Dieser Uebelstand lasse sich in dem Falle, dass Nickelstahlrohre in Flusseisenkessel eingebaut werden sollen, dadurch vermeiden, dass man Zink in den Kessel giebt. Dieses würde dann an Stelle des weichen Eisens aufgelöst.

Nach James Riley zeichnet sich die von Yarrow erwähnte Nickellegirung (mit 25 Procent Nickel) auch durch sehr grosse Dehnbarkeit aus.

[6697]

* * *

Die Vertheilung der Eidechsen über die Erde wird in einer neueren Arbeit von J. Palácky untersucht. Im Gegensatz zu den alten Meeresechsen, die bis auf die *Amblyrhynchus*-Arten der Schildkröten-Inseln ausgestorben sind, erscheinen die heute lebenden Eidechsen als trockne Gegenden vorziehende Thiere; die meisten

Arten sind geradezu wüstenliebend (xerophil). Die indischen Baumechsen erreichen nicht 6 Procent aller Arten. Sie ziehen die wärmeren Länder vor; arktische oder subarktische Eidechsen giebt es nicht. Von den wärmeren Erdstrichen sind die trocknen reicher an Arten als die feuchten; Australien zählt fast doppelt so viel Arten als Melanesien, Mexico mehr als Brasilien. Zwischen der Alten und der Neuen Welt besteht ein grosser Unterschied im Reichthum der Arten wie in den Gattungen. Die Gruppen haben sich früh gesondert, weil Landverbindungen in der warmen Zone früh fehlten und Gewässer strenge Scheiden für Landreptile bilden. Die Neue Welt besitzt die Teju-Eidechsen (*Ameivae*) ausschliesslich und die Leguane oder Iguaniden, von denen 60 Gattungen mit 300 Arten in Amerika bekannt sind, nahezu ebenfalls. Beide Familien zusammen machen aber ungefähr ein Drittel aller Eidechsen aus. Die Leguane, mit seitlich zusammengedrückten (pleurodonten) Zähnen, werden in der Alten Welt durch die Agamiden mit spitzen (acrodonten) Zähnen vertreten.

Die Baumechsen und das Uebergewicht der Gattung *Lygosoma* (= $\frac{1}{10}$ aller Arten) charakterisiren den Osten der Alten Welt, die Gerrhosauriden, Zonuriden und die Chamäleontiden, von denen die Hälfte der Arten auf Madagascar heimisch ist, Afrika. Auch die fusslosen Anelytropiden, welche unter ihren Rückenschildern Hornplatten tragen, sind bis auf eine in Mexico gefundene Art afrikanisch. Da die jetzt lebenden Eidechsen, mit Ausschluss der gar nicht zu ihnen gehörenden Brückenechse (*Hatteria*), gänzlich modernen, nicht über die Tertiärzeit zurückreichenden Typen angehören, so giebt es wenig aberrante Vertheilungen. Von den 21 Familien sind nur zwei kosmopolitisch: die Geckoniden mit etwa 300 Arten und die Scinciden mit über 400 Arten. Weltweitlich sind die Agamiden (über 300) und die Laceriden (über 100 Arten), neuweltlich die Iguaniden (gegen 300), Tejiden (weit über 100) und die Mehrzahl der Anguinen und Amphisbäniden.

[6665]

* * *

Kieselsäure im menschlichen Organismus. In zahlreichen Organismen bildet die Kieselsäure einen überaus wichtigen Bestandtheil; es sei nur erinnert an die Gräser und Schachtelhalme, an die Panzer der Diatomeen, an die zierlichen Gehäuse der Radiolarien sowie an die Spongien. In Folge ihres Vorkommens in Gräsern gelangt die Kieselsäure in den Verdauungstractus vieler Pflanzenfresser, wird aber im Harn gewöhnlich wieder ausgeschieden; in seltenen Fällen veranlasst sie die Bildung von Blasensteinen. Am menschlichen Organismus ist die Kieselsäure ein wichtiger Bestandtheil des Haares. Die ersten Bestimmungen des Kieselsäuregehaltes menschlicher Haare gehen zurück auf Gorup-Besanez. Kunkel hat, wie die *Sitzungs-Berichte der Würzburger physikalisch-medicinischen Gesellschaft* mittheilen, von neuem derartige Bestimmungen vornehmen lassen; diese haben ergeben, dass der Kieselsäuregehalt des menschlichen Haares sehr constant ist und etwa 0,1 Procent des frischen Gewichtes beträgt. Nur im frühesten Alter ist etwas weniger Kieselsäure vorhanden. Dagegen scheint braunes Haar in hohem Maasse kieselsäurehaltig zu sein. Barthaar verhält sich ebenso wie Haupthaar.

Ein zweites Organ, das regelmässig Kieselsäure führt, ist die Bauchspeicheldrüse (Pankreas). Für das Pankreas des Stieres und der Kuh hat sich ergeben, dass einige Milligramm als regelmässiger Gehalt von 100 g Drüsen-substanz sich finden. Von der Gesamtmasse, die im

Pankreas etwa 1,7 Procent beträgt, sind nur 0,1—0,2 Procent Kieselsäure. Offenbar dient also die Bauchspeicheldrüse als Kieselsäure-Reservoir genau in der gleichen Weise, wie die Leber einen Eisenvorrath und die Schilddrüse einen Jodvorrath sammelt. Im Haar dient die Kieselsäure lediglich mechanischen Zwecken.

Dr. W. S. [6720]

* * *

Welche Farbe hat die schöne blaue Donau? Landgerichtsath Bruszkay hat die Farbe des Donauwassers bei Mautern in Oesterreich u. d. Enns während des Jahres 1898 täglich früh zwischen 7 und 8 Uhr beobachtet und dabei, wie er den *Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien* (1899, S. 84) schreibt, die Farbe des Wassers an 11 Tagen braun, an 46 Tagen lehmgelb, an 59 Tagen schmutziggrün, an 45 Tagen hellgrün, an 25 Tagen grasgrün, an 69 Tagen stahlgrün, an 46 Tagen smaragdgrün und an 64 Tagen dunkelgrün gefunden. Die Farbe war weniger von der Jahreszeit als vom Wasserstande abhängig; sie war braun, lehmgelb, schmutziggrün und hellgrün vorwiegend bei hohem, dagegen grasgrün, stahlgrün, smaragdgrün und dunkelgrün bei niederem Wasserstande. [6726]

BÜCHERSCHAU.

Hermann Zippel. *Ausländische Kulturpflanzen* in farbigen Wandtafeln mit erläuterndem Text. Neu bearbeitet von Prof. Dr. Otto Wilhelm Thomé. Zeichnungen von Karl Bollmann zu Gera. Erste Abteilung. Mit einem Atlas (in Fol.), enth. 22 Taf. mit 23 gross. Pflanzenbildern u. 144 Abbildgn. charakterist. Pflanzenteile. gr. 8°. (XVI, 192 S. m. Abbildgn.) Vierte, neu bearb. Aufl. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 18 M.

Das angezeigte Werk besteht aus einer Mappe mit grossen farbig ausgeführten Wandtafeln und einem mässigen Band erläuternden Textes. Der Zweck, den dasselbe verfolgt, besteht darin, Studenten und vorgerückte Schüler von Mittelschulen mit der Erscheinung, der Cultur und den Lebensbedingungen derjenigen Pflanzen bekannt zu machen, welche uns wichtige und allgemein benutzte Drogen oder Rohstoffe liefern. Wir finden hier die Baumwolle, den Tabak, Kaffee, Thee, Cacao, die Vanille, den Ingwer, das Mahagoni und viele andere derartige Pflanzen in vortrefflichen Darstellungen vorgeführt und im zugehörigen Text eingehend erläutert. Es unterliegt keinem Zweifel, dass es ein verdienstliches Werk ist, unsere Jugend mit diesen wichtigen Pflanzen, von welchen selbst Gebildete mitunter nichts Anderes kennen als den Namen, etwas näher bekannt zu machen. Das Werk kann namentlich Schulen zur Anschaffung warm empfohlen werden. Da es den Gegenstand durchaus nicht erschöpft, so ist die auf dem Umschlag gegebene Andeutung einer beabsichtigten weiteren Ausdehnung mit Freuden zu begrüssen. Immerhin bildet auch das gegenwärtig Vorliegende ein in sich abgeschlossenes Ganzes, dasselbe ist als solches auch mit einem Inhaltsverzeichniss und ausführlichem Register versehen, durch welches die Benutzung des Werkes erleichtert wird. WITT. [6799]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brühl, Jul. Wilh., Prof., in Gemeinschaft mit Prof. Edvard Hjelt und Adjunct Ossian Aschan.

Chemie der sechsgliedrigen heterocyclischen Systeme. (Sonder-Ausgabe von Roscoe-Schorlemmer, Lehrbuch der Chemie, Band VII.) gr. 8°. (XXVII, 1320 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 28 M.

Kessler, Jos., Ing. *Berechnung und Konstruktion der Turbinen.* Eine kurzgefasste Theorie in elementarer Darstellung mit erläuternden Rechnungsbeispielen. Zweite, verm. u. verbess. Aufl. Mit 48 Abbildgn. (Technische Lehrhefte. Maschinenbau. Heft 9.) gr. 8°. (IV, 50 S.) Hildburghausen, Otto Pezoldt. Preis 1,40 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit über 400 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. (In 30 Lieferungen.) 6.—10. Lieferung. gr. 8°. (S. 161—320.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Lexikon der Metall-Technik. Handbuch für alle Gewerbetreibenden und Künstler auf metallurgischem Gebiete. Enthaltend die Schilderung der Eigenschaften und der Verwerthung aller gewerblich wichtigen Metalle, deren Legirungen und Verbindungen. Unter Mitwirkung von Fachmännern redigirt von Dr. Josef Bersch. (In 20 Lieferungen.) 6.—10. Lieferung. gr. 8°. (S. 241—480.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Industrielle Gesellschaft von Mülhausen. *Verzeichniss der in der Generalversammlung vom 31. Mai 1899 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1900.* gr. 8°. (VIII, 51 S.) Mülhausen (Elsass), Sekretariat der Industriellen Gesellschaft. Gratis an Jedermann auf Verlangen.

Transportable Werkzeuge und Kleinmotoren. qu. 4°. (57 S. m. Abbildgn.) Berlin, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Ihrem Aufsatz über den Kreislauf des Wassers (*Prometheus* Nr. 504, S. 562) sagen Sie, dass die ersten Oceane Süsswasser waren. Ich glaube jedoch, dass die den ganzen Salzgehalt aus der Atmosphäre, nachdem deren Gluth unter 776° (Sublimationstemperatur des Steinsalzes) gesunken war, später bei 100° aufgelöst haben; denn auf den archaischen Gesteinen liegt Cambrium mit Seethieren unvermittelt. Das salzige Oceanwasser setzte dann alle unsere Steinsalzlager in Busen mit Barre ab, verminderte sich aber im selben Maasse, weil das aus den wasserfreien archaischen Schiefen hervorgehende Material bei der Bildung der folgenden Sedimentgesteine Wasser in Form von Hydraten band, so dass man annehmen darf, dass Salz- und Wasserverlust im Meere sich die Wage hielten; wenigstens deuten die marinen Petrefacten vom Beginn an auf einen dem jetzigen Salzgehalt der Oceane annähernd gleichen hin.

Ich opponire aber nicht.

Marburg i. Hessen. Dr. Carl Ochsenius.

*

Wir freuen uns, im Vorstehenden die Ansicht einer anerkannten Autorität auf dem berührten Gebiete veröffentlicht zu können, und glauben in der That, dass diese Erklärung der unsrigen vorzuziehen ist. [6716]

Der Herausgeber des Prometheus.