



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 777.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 49. 1904.

Ueber die Eiszeiten und ihre Ursachen.

Von M. KELLER.
(Schluss von Seite 757.)

Ueber die Ursachen, die zur Entstehung der Eiszeit, zu ihren wechselnden Phasen und schliesslich zu ihrem Verschwinden geführt haben, ist man verschiedener Meinung. Es ist noch keine Erklärung gegeben, die allgemein befriedigt und als gültig angesehen wird.

Man hat die Ursachen der Eiszeit zunächst ausserhalb der Erde gesucht. Die Sonne soll auf ihrer Bahn mit ihren Planeten in kältere Regionen des Weltraumes gelangt sein; dadurch sei auf der Erde ein Rückgang in der Temperatur bedingt gewesen, der zur Eiszeit geführt habe. Aber dann müssten in den verschiedenen Erdperioden in grösseren Abständen sich wiederholt kältere Perioden nachweisen lassen, da ein solches Gelangen des Sonnensystems in kältere Gebiete des Weltraumes sich doch wohl in gewissen Zeiträumen wiederholen müsste. In den Ablagerungen der Erde ist aber ausser den Spuren der einen Eiszeit keine einzige weitere Spur eines ähnlichen Rückganges in der Temperatur zu constatiren, und es bietet sich auch nicht der geringste Umstand dar, der in der Geschichte der Erde auf etwas Aehnliches schliessen liesse. Wie wollte man ferner nach obiger Annahme das

Schwanken während der Eiszeit selbst erklären, den Umstand, dass Länder mehrmals vergletschert waren, zwischen den Perioden der Vergletscherung aber, von Inlandeis befreit, sofort wieder ihr ehemaliges wärmeres Klima aufwiesen?

Andere nehmen an, die Sonne sei als Wärmespenderin dem Wechsel unterworfen und gebe in manchen Perioden weniger Wärme ab, als in anderen Perioden. Wieder Andere glauben, die Erdbahn um die Sonne habe sich verändert; davon leiten sie den Rückgang der Temperatur während der Eiszeit ab. In beiden Fällen machen sich jedoch dieselben Bedenken geltend, wie die oben ausgeführten.

Sodann hat man versucht, die Eiszeit zu erklären durch eine Aenderung in der Lage der Erdachse. Danach hätten sich die Erdpole früher an anderen Orten befunden als heute. Als Stützpunkt für diese Erklärung werden besonders die geologischen Verhältnisse Grönlands ins Feld geführt. Man hat in der unteren Kreide Nordgrönlands Ueberreste einer Flora gefunden, die auf ein Klima während der Tertiärzeit hinweisen, wie es heute in Aegypten und auf den Canarischen Inseln herrscht. Grönland hat unmittelbar vor der Eiszeit bis mindestens zum 70. Grad nördl. Br. einen so üppigen Pflanzenwuchs gehabt, dass dessen Reste sich bis zu 3 m mächtigen Braunkohlenflözen anhäufen konnten.

Auf einer Insel westlich von Grönland finden sich unter $81^{\circ} 45'$ nördl. Br. Reste einer Tertiärflora (Sumpfcypresse, Fichte, Pappel, Esche, Erle, Birke, Platane, Walnuss, Linde und Ahorn), die auf eine Jahrestemperatur von mindestens $+8^{\circ}$ C. schliessen lassen. Heute aber herrscht dort eine Jahrestemperatur von -20° C. und in Nordgrönland eine solche von -15° C.

Die Thatsache, dass zur Tertiärzeit bis in die Nähe des Nordpols eine üppige Vegetation gedieh, lässt sich durch Annahme einer damals herrschenden grösseren Eigenwärme der Erde nicht erklären, denn in diesem Falle müsste doch auf der ganzen Erde das Klima entsprechend wärmer gewesen sein. Doch das trifft nur für einzelne Länder zu. In anderen Ländern hat sich das Klima seit der Tertiärperiode nur wenig geändert. In Japan soll es damals sogar kälter gewesen sein.

So glaubte man, die angeführten Thatsachen dadurch am besten erklären zu können, dass man annahm, die geographische Lage der Erdachse habe sich geändert und mit der Verschiebung der Erdpole müsse eine Aenderung im Klima der verschiedenen Länder verbunden gewesen sein.

Doch das ist schwer zu glauben. Das müsste doch schon eine erstaunlich grosse Kraft sein, die eine Kugel von der Grösse und Schwere der Erde (spec. Gewicht rund 5,6), die in Umdrehung begriffen ist, aus dieser ihrer Umdrehung heraus in eine andere bringen sollte! Woher soll denn diese Kraft kommen und wie soll sie einsetzen? Ferner müssten die Centrifugalkraft der Theile des Erdkörpers ausserhalb der Erdachse, ganz besonders aber auch die Erdrinde in ihrer Abplattung einer Kraft wie der oben angedeuteten direct entgegenwirken. Hinzu kommt noch, dass man mit Hilfe dieser Theorie das Hin- und Herschwanke der Vergletscherung während der Eiszeit nicht zu erklären vermag.

Die Eiszeit muss doch aber ihre natürlichen Ursachen gehabt haben! Welches sind diese nun? In nachfolgender Ausführung soll der Versuch gemacht werden, als Hauptursache der Eiszeit Meeresströmungen nachzuweisen.

Die Ursache der Meeresströmungen ist in erster Linie in der verschiedenen Erwärmung des Meereswassers zu suchen. Die warmen Wasser der heissen Zone suchen mit den kühleren und kalten Wassern der gemässigten und kalten Zone einen Ausgleich, ganz ähnlich wie wir dies ja auch bei der atmosphärischen Luft, und zwar hier noch in viel ausgeprägterem Maasse, wahrnehmen. Zwar mögen auch Winde beim Entstehen von Meeresströmungen mitwirken, insbesondere die Passatwinde. Auch spielt die Umdrehung der Erde um ihre Achse hier gewiss eine Rolle. Die Hauptursache erblicken wir aber in der verschiedenen Erwärmung des Wassers.

Am ausgeprägtesten sind die Meeresströmungen auf der nördlichen Erdhälfte. Das hat einen ganz natürlichen Grund. Auf der südlichen Halbkugel der Erde stehen die Meere der heissen und gemässigten Zone mit dem Südlichen Eismeer in unmittelbarer, breiter Verbindung. Hier kann sich darum ein Ausgleich der verschieden erwärmten Wasser sehr leicht vollziehen und die Meeresströmungen können sich nicht besonders stark entfalten.

Anders liegen in dieser Hinsicht die Verhältnisse auf der nördlichen Halbkugel. Das Nördliche Eismeer ist durch einen Gürtel von Festland (Europa, Asien, Nordamerika) von den Meeren der gemässigten und heissen Zone geschieden. Nur zwischen Europa und Nordamerika stellt ein breiter Meeresstreifen des Atlantischen Oceans eine Verbindung zwischen beiden her. Die Beringstrasse ist zu schmal, als dass sie hier eine bedeutende Rolle spielen könnte.

Dieses eigenartige Verhältniss kommt insbesondere dem Golfstrom zu gut, denn er ist nach Lage der maassgebenden Dinge die einzige Meeresströmung, die dem Nördlichen Eismeer warmes Wasser zuzuführen vermag. Das Südliche Eismeer erhält dagegen durch drei Meeresströmungen warmes Wasser zugeführt.

Der Golfstrom ist darum auch die entwickeltste und ausgeprägteste aller Meeresströmungen. Vom äquatorialen Gebiete des Atlantischen Oceans, wo er entsteht, wendet er sich nach Südamerika, fliesst dann längs der Ostküste dieses Landes und ergiesst sich zum Theil in das Karibische Meer und den Meerbusen von Mexico. Wäre hier zwischen Nord- und Südamerika eine genügend breite Lücke, d. h. wäre das Gebiet Mittelamerikas ganz oder doch zum grössten Theil Meeresboden, so würde sich die Strömung nach dem Stillen Ocean ergiessen. Doch das ist nicht der Fall. Das gesammte durch die Strömung hergeführte Wasser muss den Mexicanischen Meerbusen nach Osten hin verlassen. An der Südspitze Floridas tritt die Strömung wieder ins offene Meer und wendet sich nun, bedingt durch die Umdrehung der Erde um ihre Achse, nach Nordosten. Verstärkt wird diese Strömung noch durch eine zweite warme Meeresströmung, die sich ebenfalls zwischen Afrika und Amerika, aber nicht am Aequator, sondern zwischen dem $15.$ und dem $20.$ Grad nördl. Br. entwickelt.

Der Golfstrom hat da, wo er die Küste Nordamerikas verlässt, eine Breite von 140 km und eine Durchschnittsgeschwindigkeit von täglich 111 km, bei einer Tiefe von mehreren hundert Metern. Welch eine Fülle von Kraft liegt in einer solchen Strömung geborgen! Und diese Kraft muss sich irgendwie äussern. Wenn auch der Golfstrom hie und da Strömungen von sich

abzweigen lässt, so bleibt der Hauptstrom doch bestehen, und dieser Hauptstrom muss nach dem Beharrungsgesetz und infolge der Umdrehung der Erde um ihre Achse seine nordöstliche Richtung beibehalten. Er durchquert den nördlichen Theil des Atlantischen Oceans, bestreicht die nordwestliche Küste Europas und trifft mit wenn auch verminderter, so doch immer noch grosser Kraft das Eis des Polarmeeres.

Sehr zu beachten ist, dass ein solcher Anstoss im Nördlichen Eismeer nur von einer Seite erfolgt, denn ausser dem Golfstrom vermag keine weitere Strömung diesem Meere Wasser aus der gemässigten und heissen Zone zuzuführen. Hier ist diesem Meere die einzige Möglichkeit gegeben, seine kalten Wasser mit dem wärmeren Wasser der anderen Meere auszugleichen. Daher die grosse Energie des Golfstromes. Die drei Strömungen, die das Südliche Eismeer aus dem Stillen, dem Indischen und dem Atlantischen Ocean treffen, ermöglichen hier einen viel bequemeren Ausgleich zwischen den warmen und kalten Wassern. Diese Strömungen sind darum auch viel unbedeutender und in ihren Wirkungen geringfügiger, als der Golfstrom.

Durch den Andrang der Wassermassen des Golfstromes entstehen im Nördlichen Eismeer, so behaupten wir, die so gefürchteten Eispressungen, die schon gar manchem Schiffe von Nordpolfahrern verhängnissvoll geworden sind. Dass diese Eispressungen nach den verschiedensten Richtungen hin erfolgen, widerlegt diese unsere Meinung nicht. Man denke sich eine Anhäufung von Steinen, auf die ein ausreichend kräftiger Stoss erfolgt. Die Steine werden sich auch nach allen möglichen Richtungen hin verschieben. Eine Bekräftigung erfährt die oben aufgestellte Behauptung durch den Umstand, dass im Südlichen Eismeer die Eispressungen erfahrungsmässig weit unbedeutender und ungefährlicher sind, als im Nördlichen Eismeer. Da fehlt eben die kräftig einsetzende und einseitig wirkende Meeresströmung.

Der Golfstrom hat jedoch für das Nördliche Eismeer noch eine weitere Bedeutung. Er drängt das Eis desselben in nordöstlicher Richtung über den Nordpol und von da in südwestlicher Richtung nach der Nordküste Grönlands, den Inseln westlich von diesem Lande und besonders auch nach der Küste Sibiriens.

Eine Behauptung wie die vorstehende ist wohl angängig, denn das Nördliche Eismeer ist nach Nansen eine inselarme Tiefsee. Grössere Ländermassen dürften also der angenommenen Trift nicht hindernd im Wege stehen. Es ist sodann auch nicht daran zu denken, dass das Eismeer bis auf seinen Grund gefroren sei, trotz der dort herrschenden furchtbaren Kälte. Die Eisdecke selbst schützt das darunter befindliche Wasser bis zu einem gewissen Grade vor dem Eindringen der Kälte. Der Salzgehalt des Meer-

wassers wirkt sodann dem Gefrieren des Wassers ebenfalls entgegen. Wir gehen darum gewiss nicht irre, wenn wir annehmen, dass das Eismeer nur mit einer Schicht von Eis überdeckt ist. Und der andrängende Golfstrom vermag diese Eisdecke fortzuschieben, oder doch wenigstens einen grossen Theil derselben. Durch Nansen ist übrigens auch eine Trift in ungefähr der oben angegebenen Richtung nachgewiesen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Südlichen Eismeer. Hier fehlt einestheils die treibende Kraft, die genügend starke Meeresströmung. Es kommt aber noch ein Weiteres hinzu. Aller Wahrscheinlichkeit nach befindet sich im Südlichen Eismeer ein Festland. Schon die ausserordentliche Armuth an uns bekanntem Festland auf der südlichen Erdhälfte legt diese Vermuthung nahe. Auf der nördlichen Halbkugel entfallen auf 1 qm Land 1,47 qm Meer, auf der südlichen Halbkugel dagegen auf 1 qm Land 5,94 qm Meer.

Der Umstand, dass man im Südlichen Polarmeere öfters schwimmende Eisberge findet, die Felsblöcke tragen, während solche Erscheinungen im Nördlichen Eismeer weit seltener sind, lässt ebenfalls auf Festland im südlichen Polargebiet schliessen. Solche mitgeführten Felstrümmer können unter Umständen von Grundmoränen herrühren, denn die Eisberge bildenden Massen überschlagen sich bisweilen, wenn sie vom Muttergletscher losgerissen werden. In der Regel aber dürften solche mitgeführten Felsmassen von Oberflächenmoränen herrühren, und wir müssten also annehmen, dass viele Eisberge des Südlichen Eismeres von Gletschern stammen, die von Bergen überragt werden. Das könnte aber doch nur der Fall sein, wenn sich dort grössere Ländermassen befänden. Ist das aber so, so vermag das Eis des Südlichen Polarmeeres auch nicht leicht fortgeschoben zu werden. Das Festland giebt ihm einen Halt. Eine Trift des Eises, wie im Nördlichen Eismeer, ist darum hier ganz unwahrscheinlich.

Durch die Trift im Nördlichen Eismeer wird das Eis dieses Meeres nach der Nordküste Grönlands und besonders nach der Küste Sibiriens hin geführt. Diese Länder sind darum das ganze Jahr hindurch mehr oder weniger von Eis belagert, vielleicht, am wenigsten im Vorsommer, denn der Golfstrom befindet sich im Frühling und Vorsommer aus ganz natürlichen Gründen auf seinem Tiefstand in Hinsicht seiner Kraftäusserungen. Das verhältnissmässig überaus kalte Klima jener Länder ist eine Folge dieser Verhältnisse.

Zum besseren Verständniss der weiteren Ausführungen sei vor einem Eingehen auf die eigentlichen Ursachen der Eiszeit noch von zwei von einander ganz verschiedenen Dingen die Rede, die scheinbar mit unserem Thema gar nichts zu

thun haben, die aber, wie wir bald sehen werden, doch dazu gehören, nämlich von einer besonderen Eigenthümlichkeit des Wassers und von besonderen Verhältnissen der Erdrinde am Ende der Tertiärzeit.

Das Wasser nimmt in verschiedener Hinsicht unter den Stoffen der Erde eine ganz merkwürdige Sonderstellung ein. Hier sei nur davon die Rede, dass es zu seiner Erwärmung ganz ausserordentlich viel Wärme gebraucht. Um 1 Cubikmeter Wasser um 1° zu erwärmen, ist viel mehr Wärme nöthig, als z. B. zur Erwärmung von 1 Cubikmeter Erde, Stein oder eines sonstigen Körpers um 1° erforderlich ist. Bei seiner Erkaltung giebt aber das Wasser auch ebensoviel Wärme wieder ab. Da, wo es sich erwärmt oder gar verdunstet, wirkt es darum auf seine Umgebung in hohem Grade abkühlend, und da, wo es sich abkühlt, macht es sich in nachhaltiger Weise als Wärmespende bemerkbar. Jedes Cubikmeter Wasser, das sich um 1° abkühlt, erhöht, wie angestellte Versuche dargethan haben, die Wärme von 3000 Cubikmetern Luft um 1° .

Sonach ist das Wasser ein ganz vorzüglicher Träger der Wärme oder, wie man gerade so gut sagen kann, der Kälte. Es nimmt in der heissen Zone einen grossen Theil der dort gegebenen Wärme in sich auf und übermittelt sie an kältere Himmelsstriche, wie es umgekehrt die Kälte der Polarzone zum Theil auf Gebiete überträgt, die ihrer geographischen Lage nach wärmer sein müssten, als sie in Wirklichkeit sind, indem es die dort von der Sonne gespendete Wärme für sich in Anspruch nimmt. So haben alle Länder, die von einer kalten Meeresströmung bestrichen sind, verhältnissmässig ein sehr kaltes Klima.

Dies vom Wasser, und nun eigenthümliche Verhältnisse während und nach der Tertiärzeit! Diese Epoche in der Erdgeschichte zeichnet sich durch eine ganz auffallende Veränderung der Erdoberfläche aus. Vielleicht dass damals ausgedehnte gleichartige Massen in der Erde bei ihrer allmählichen Abkühlung gerade an dem Punkte angekommen waren, wo sie aus dem flüssigen Zustande in den festen übergingen und so, die feste Erdrinde verdickend und sich zusammenziehend, gewaltige Umwälzungen auf der Erdoberfläche hervorriefen. Die Entstehung der höchsten Gebirge der Erde, wie der Alpen, Karpathen, Pyrenäen, Cordilleren, des Himalaja, fällt in die Tertiärperiode. Vulcanische Ereignisse von jetzt unbekannter Mächtigkeit vollzogen sich damals. Die mit diesen Ereignissen verbundene Abgabe von Eigenwärme der Erde mag dann ein weiteres Zusammenziehen der Erdrinde zur Folge gehabt haben.

Bis in die Eiszeit hinein und über dieselbe hinaus ist ein ausserordentliches Schwanken der

Erdoberfläche bemerkbar. Ganze Länder sinken unter den Meeresspiegel und tauchen danach wieder auf. Die damalige Strandlinie liegt in England 90 bis 120 m und in Schottland gar bis 150 m über der heutigen. In Norwegen finden sich in den Fjorde bis zu 5 wagerechte Einschnittlinien, die man als ehemalige Strandlinien erkannt hat. Sie reichen bis in eine Höhe von 180 m über den heutigen Strand. Umgekehrt lassen die Fjorde auf eine Senkung des Bodens schliessen, denn sie stellen einstige vielverzweigte Gebirgsthäler und Landseen dar. Auf den Glacialgebilden Nordamerikas folgen in den östlichen Theilen Canadas und der Vereinigten Staaten von Meerwasser herrührende Ablagerungen bis zu einer Höhe von 200 m. Dieses Gebiet war also nach der Eiszeit eine Zeit lang Meeresboden, um dann wieder Festland zu werden. Aehnliche Erscheinungen lassen sich auf allen Continenten nachweisen. Insbesondere gilt dies von Asien; dieser Erdtheil hat in der Tertiärzeit nachweislich besondere Veränderungen erfahren.

Nehmen wir nun einmal an, dass Asien in seinem östlichen Theile, insbesondere in Ostsibirien, zur Eiszeit Meeresboden gewesen sei! (Uebrigens wären auch andere Annahmen berechtigt, die ebenfalls als Grundlage für die nachfolgende Betrachtung dienen könnten; es würde jedoch zu weit führen, davon zu reden.) Die obige Voraussetzung ist gerechtfertigt dadurch, dass die ganze Ostküste Asiens von einer ganzen Reihe noch thätiger Vulcane begleitet ist und sich danach als ein Gebiet kenntlich macht, das heute noch das Bestreben hat, sich zu heben.

Im Falle der Richtigkeit unserer Annahme würde zwischen dem Stillen Ocean und dem Nördlichen Eismeer eine breite Verbindungsstrasse bestanden haben. Die im Stillen Ocean in ihrem ersten Theil parallel dem Golfstrom verlaufende Meeresströmung, der Kuro-Siwo der Japaner, müsste dann in ihrem nördlichen Theil einen ganz anderen Verlauf genommen haben, als sie jetzt nimmt. Heute wird diese Meeresströmung in ihrem nordöstlichen Verlauf durch entgegenstehendes Festland alsbald gehemmt; sie wendet sich nach Osten, an der Westküste Nordamerikas nach Süden und verläuft so in sich selbst. Ganz anders aber würde sich ihr Lauf gestalten, wenn ihr im Norden kein Hinderniss in den Weg träte. In diesem Falle würde sie sich mit ihrer ganzen Kraft nach Nordosten wenden und, ähnlich wie heute der Golfstrom, in das Polarmeer eindringen. Ihre Kraft könnte noch grösser sein als die des Golfstromes, da ihr Gebiet, der Stille Ocean, viel grösser ist als das Gebiet des Golfstromes, welcher Umstand ihr eine grössere Kraftentfaltung möglich machte.

Der Golfstrom muss nicht von je her seine

heutige Bedeutung gehabt haben. Vielleicht war auch Mittelamerika einstens Meeresboden; seine vielen noch thätigen Vulcane lassen einen ähnlichen Schluss zu wie bei der Ostküste Asiens. Wäre diese Annahme richtig, so konnte der Golfstrom damals nicht zu der Mächtigkeit anwachsen wie heute. Ein grosser Theil seiner Wasser würde dann aus dem Karibischen Meer in den Stillen Ocean übergetreten sein. Dadurch würden die Strömungen dieses Oceans verstärkt, der Golfstrom selbst aber zu einer unbedeutenden Meeresströmung herabgedrückt worden sein.

Der Kuro-Siwo müsste, falls unsere Annahme auf Richtigkeit beruhte, im Polarmeer in entgegengesetztem Sinne gewirkt haben, wie heute der Golfstrom. Er müsste das Eis des Nördlichen Polarmeeres von der Nordküste Ostsibiriens und Alaskas in nordöstlicher Richtung über den Nordpol und von da in südwestlicher Richtung nach der Nordküste von Russland und Skandinavien gedrängt haben. Diese Länder konnten so das ganze Jahr hindurch reichlich mit Kälte versehen werden, denn das herangetriebene Eis musste auf weite Strecken sehr abkühlend wirken. Man schaue nur auf die klimatischen Verhältnisse Nordsibiriens, welches Land gegenwärtig vom Eis belagert ist. Dort ist es so kalt, dass der Boden auf weite Strecken 20—30 m tief gefroren ist und im Sommer nur 4—5 m in seinen obersten Schichten aufthaut.

Bei Skandinavien kommen nun noch zwei weitere Umstände in Betracht. Dieses Land zeichnet sich durch reichliche Niederschläge aus. Der Südwestwind, der es trifft, hat vorher weite Strecken des Atlantischen Oceans bestrichen und bringt viel Feuchtigkeit mit. Dazu kommt, dass Skandinavien hohe Gebirge hat, die vermuthlich vor Zeiten noch viel höher waren. So fanden sich hier die drei Factoren zur Gletscherbildung in ganz vorzüglicher Weise zusammen vor:

1. Kälte. Das Nördliche Eismeer ist ein unerschöpflicher Eiserzeuger. Eine Meeresströmung trieb das Eis herbei und füllte jede entstehende Lücke sofort wieder aus.
2. Niederschläge.
3. Hochgebirge.

Die Niederschläge erfolgten hier dank der stets herrschenden Kälte das ganze Jahr hindurch in der Form von Schnee. Dieser häufte sich in den Gebirgen in ganz ungeheuren Massen an. Durch den furchtbaren Druck der kilometerhohen Massen kam das Ganze ins Gleiten. Es bildeten sich mächtige Gletscher, die bei dem ihnen zu Theil werdenden stetigen, reichlichen Ersatz der abgeflossenen Massen das Meer ausfüllen und ganze Länder bedecken konnten.

Aber, so wird man wohl entgegenen, wenn die Eiszeit nicht durch aussergewöhnliche klimatische Verhältnisse auf der ganzen Erde, sondern durch Meeresströmungen entstanden ist, so müsste

sich doch auch heute noch eine Vereisung ganzer Länder, ähnlich wie sie zur Eiszeit bestanden hat, nachweisen lassen; das ist aber doch nicht der Fall. Dieser Einwurf ist durchaus gerechtfertigt. Doch er lässt sich widerlegen.

Es würde allerdings heute eine Eiszeit bestehen, wenn die drei Bedingungen zur Vergletscherung gegeben wären, und zwar in Ostsibirien und den angrenzenden Ländern. Die erste Bedingung zur Bildung von Inlandeis ist hier in mehr als genügendem Maasse gegeben, nämlich Kälte. Aber es fehlen die beiden anderen Bedingungen, nämlich reichliche Niederschläge und genügende Erhöhung des Bodens. Sibirien ist ein regenarmes Land, es hat fast nicht mehr wässrige Niederschläge, als die Wüste Sahara. Die sonst Regen bringenden Südwestwinde haben, ehe sie Sibirien bestreichen, schon weite Länderstrecken durchweilt und ihre Feuchtigkeit hergegeben. So vermag es hier zu einem zweiten Transport der Kälte in wärmere Gebiete in Gestalt von reichlichen Wassermengen, die gefrieren, mächtige Gletscher bilden und weite Gebiete mit Eis bedecken, nicht zu kommen. Die Kälte Sibiriens bleibt mehr localisirt; sie kann nur durch die Luft weitergetragen werden. Luft vermag aber lange nicht so viel Wärme bzw. Kälte zu transportiren, wie Wasser.

Zwar haben wir in Grönland einen schwachen Abglanz der einstigen Eiszeit. Dieses Land liegt keineswegs im Mittelpunkte der Eistrift, die wir uns vom Nordpol in südwestlicher Richtung nach Ostsibirien hin denken, sondern am Rande derselben. Trotzdem ist die hier herrschende Kälte gross genug, ein Gebiet zu vergletschern, das dreimal so gross ist wie Skandinavien. Grönland hat eine Jahrestemperatur von -15° C., während man östlich dieses Landes sogar eine solche von -20° C. constatirt hat. Aber mit der Kälte allein ist es nicht gethan. Grönland hat auch dank seiner Lage am Atlantischen Ocean ausreichende Niederschläge, und sein Gebiet erhebt sich im Innern genügend hoch, um Gletscherbildung zu ermöglichen.

Durch unsere Annahme, dass in der Eiszeit Meeresströmungen eine wesentliche Rolle gespielt haben, lässt sich sodann auch der Umstand erklären, dass in der Tertiärzeit und nach derselben in Grönland und den benachbarten Inseln ziemlich warmes Klima geherrscht haben müsse, wie geologisch nachgewiesen. Diese Gebiete wurden damals von einer warmen Meeresströmung bespült — die Strömung, die wir uns aus dem Stillen Ocean kommend als treibende Kraft zur Eiszeit gedacht haben, kann nur eine warme Meeresströmung gewesen sein — und dieser Umstand muss für diese Länder dieselben Folgen gehabt haben, wie sie heute der Golfstrom für Irland, Grossbritannien und Skandinavien hat.

Auch die öfteren Schwankungen im Auftreten

des Inlandeises, ferner die Interglacialzeiten, sowie endlich der überaus rasche Klimawechsel, der sich bei Beginn der noch herrschenden Epoche im Erdenleben in Sibirien vollzogen haben muss, lassen sich, falls man Meeresströmungen als wichtigstes Moment beim Entstehen von Vergletscherungen ganzer Länder ins Auge fasst, leicht erklären. Denn die Meeresströmungen mussten sich der Gestalt der Erdoberfläche anbequemen; Veränderungen dieser bedingten auch einen anderen Verlauf der Strömungen. Während der Tertiär- und auch noch der Eiszeit fand aber, wie wir gesehen haben, eine grosse und vielfache Veränderung in der Gestalt der Erdoberfläche statt. Solche Wechsel konnten sich in verhältnissmässig sehr kurzen Zeiträumen vollziehen.

Hier sei noch einmal hervorgehoben, dass neben den Meeresströmungen die wässerigen Niederschläge der Luft bei dem Bilden von Gletschern während der Eiszeit eine ganz hervorragende Rolle gespielt haben, wohl eine hervorragendere Rolle, als man im allgemeinen anzunehmen geneigt ist. Man hat bei den Alpen wiederholt beobachtet, dass in regenreichen Jahren die Gletscher an Gebiet gewinnen, in regenarmen Jahren dagegen zurückgehen. Am Südabhang des Himalaja reichen die Gletscher tiefer ins Thal hinab, als auf der Nordseite, obgleich hier die Jahrestemperatur um 5° höher ist, als im Gebiete nördlich des Himalaja. Die Ursache hiervon ist einzig und allein die grössere Feuchtigkeit der Luft, die reichlich Niederschläge herbeiführt, während die Nordseite von trockenen Landwinden bestrichen wird. In Neuseeland, das sich ebenfalls durch grosse Niederschläge auszeichnet, reichen die Gletscher bis in die Region der Baumfarne und Palmen hinab.

Werfen wir nun noch einen Blick rückwärts und fassen wir Alles noch einmal kurz zusammen! Zwischen der Lehre der Geologie, dass die Erde sich langsam, aber stetig abkühle, und der anderen, dieser scheinbar widersprechenden, dass zur Eiszeit das Klima kälter gewesen sei als heute, besteht im Grunde kein unlösbarer Gegensatz. Die Erde mag in der That seit der Eiszeit etwas kälter geworden sein; das Klima wird damals im allgemeinen auf der Erde etwas wärmer gewesen sein, als gegenwärtig. Das kühlere Klima der Eiszeit erstreckte sich nur auf gewisse, von Vergletscherung heimgesuchte Länder. Diese Vergletscherungen waren bedingt einestheils durch Eis, das von Meeresströmungen angetrieben wurde. Das Polarmeer mag damals wegen des im allgemeinen wärmeren Klimas auf der Erde weniger Eis aufzuweisen gehabt haben, als jetzt. Dieser Mangel wurde durch eine grössere Bewegungsfähigkeit des Eises, die es infolge seiner geringeren Masse gehabt haben muss, mehr als ausgeglichen. Andernteils spielten

Niederschläge eine sehr wichtige Rolle, indem sie einen zweiten Transport der Kälte aus dem Norden nach wärmeren Ländern bewerkstelligten.

Zum Schlusse erlaubt sich der Verfasser dieser Abhandlung noch die Bemerkung, dass er vorstehende Ausführungen nur als einen ganz bescheidenen Versuch zur Lösung der schwebenden Frage ansieht. Es ist ihm in erster Linie darum zu thun gewesen, auf weitere Kreise anregend zu wirken und auch Nichtfachleute für den besprochenen Gegenstand zu interessiren.

[9326]

Die Seidenraupenzucht in Japan.

Von Dr. WALTHER SCHOENICHEN.

Mit vier Abbildungen.

Die Cultur der Seidenraupe, die gegenwärtig in Europa, namentlich für Frankreich und Spanien, eine Quelle reichen Gewinnes bildet, ist zu uns indirect aus China gekommen. Allgemein bekannt ist ja die Erzählung von den beiden Mönchen, die unter der Regierung des Kaisers Justinian Maulbeerpflanzen und Eier des Seidenspinners, die sie in ihren ausgehöhlten Wanderstäben verborgen hatten, mit nach Constantinopel brachten*), so dass hier seit dem sechsten Jahrhundert n. Chr. ein regelrechter Seidenbau betrieben werden konnte. Lange vor dieser Zeit stand die Cultur der Maulbeer-Seidenraupe in Asien in Blüthe; und zwar steht es fest, dass China als das Ausgangsland des Seidenbaues anzusehen ist. Wir erinnern daran, dass der Kaiser Hoang-Ti unter Mitwirkung seiner Gemahlin Te-Ling-Shi und seiner Tochter Louit-Seu die Zucht der Seidenraupe und die Herstellung seidener Gewebe erfand und einführte**).

Sicherlich wurde in China schon in sehr früher Zeit die grosse Bedeutung des Seidenbaues erkannt, und einsichtsvolle Herrscher, speciell der grosse Yu, wussten dafür zu sorgen, dass die neue Industrie allenthalben gehegt und gepflegt wurde. Der Hof und die grossen Würdenträger förderten sie nach Kräften. So machten sich die Kaiserinnen, das Vorbild der Te-Ling-Shi nachahmend, einen angenehmen Zeitvertreib daraus, im Garten ihres Palastes, von dem ein Theil eigens zur Zucht von Maulbeerbäumen bestimmt war, mit eigener Hand Seidenraupen zu pflegen. Ja, es wurde schliesslich durch das „Heilige Buch der Sitten und Gebräuche“ vorgeschrieben, dass die Kaiserin im dritten Monate des Frühlings eigenhändig Maul-

*) Wahrscheinlich aus dem centralasiatischen Lande Khotan. S. meine *Chemische Technologie der Gespinnstfasern*, 1. Lieferung, S. 21 (Braunschweig 1888, Friedr. Vieweg & Sohn). Witt.

***) S. meine Rundschau im *Prometheus* IX. Jahrg., S. 140 ff., und *Nartheikon* I., S. 203. Witt.

beerblätter pflücken musste. Dieser Ceremonie ging ein längeres Fasten voraus, sowie ein Opfer für den „Geist der Seidenraupen“, bei welchem die schönsten Stücke Seide, die die Kaiserin

Abb. 550.



Die Seidenraupenzucht in Japan:
Das Abernten der Zweige des Maulbeerbaumes.

entweder selbst verfertigt hatte oder die sie wenigstens unter ihren Augen herstellen liess, verwendet wurden.

Durch derartige Mittel gelang es, dem Seidenbau in China zu einem raschen Aufschwunge zu verhelfen. Damit aber nicht genug; es wurde vielmehr auch Fürsorge getroffen, dass die neue Industrie ein Monopol des chinesischen Reiches blieb. So war es bei Todesstrafe untersagt, Eier des Seidenspinners zu verkaufen oder über ihre Zucht irgendwelche Auskunft zu geben. Nur die fertige Seide durfte ins Ausland verkauft werden. Uebrigens stammte die Seide, die vor dem sechsten Jahrhundert nach dem Abendlande gelangte, keineswegs allein aus China; vielmehr lieferte auch Indien ein der echten Seide sehr ähnliches Gespinnst, das im Occident ausserordentlich geschätzt war. Aber trotz dieser Concurrenz wurde die Seide z. B. zu Alexanders des Grossen Zeit geradezu mit Gold aufgewogen.

Erst etwa im zwölften Jahrhundert unserer Zeitrechnung verbreitete sich der Seidenbau — abgesehen von seiner Verpflanzung nach dem Abendlande, die wir eingangs kurz erwähnten — auch ausserhalb der Grenzen Chinas. Und zwar war es ein chinesischer Prinz namens Ki-Tsze,

der die Seidencultur bei den Koreanern einfuhrte. Von da nahm sie ihren Einzug in das japanische Inselreich, wo sie sich im Laufe der Zeit durch mancherlei wechselnde Schicksale hindurch zu ihrer heutigen hohen Blüthe entwickeln sollte. Zunächst lag ihrer Entfaltung die erschreckliche Verwirrung hinderlich im Wege, die zur Zeit der im sechzehnten Jahrhundert im Reiche des Mikado wüthenden Bürgerkriege herrschte. Und selbst der Frieden, der im Jahre 1612 seinen Einzug hielt, brachte ihr keinen neuen Aufschwung. War doch den Bewohnern das Tragen seidener Kleider bei Strafe untersagt! Erst als Japan um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts mit fremden Nationen in regere Handelsbeziehungen trat, fand ein völliger Umschwung der Verhältnisse statt.

Bis zur Mitte des neunzehnten Jahrhunderts hatte die japanische Regierung allen näheren Handelsverkehr mit fremden Mächten mit Entschiedenheit zurückgewiesen. Bis 1853 war es ausschliesslich chinesischen und holländischen Schiffen gestattet gewesen, in Nagasaki zu landen. Aber in diesem Jahre wussten es England und die Vereinigten Staaten durchzusetzen, dass ihnen die Häfen von Schimoda auf der Halbinsel Izu, von Hakodate auf Yesso und von Nagasaki geöffnet wurden. Eine fremde Macht nach der anderen erzwang sich nunmehr den Zugang, so dass im Jahre 1860 auch der Hafen von Yokohama sich dem Weltverkehr nicht mehr verschliessen konnte. Für die Seidencultur konnte dieser Zeitpunkt gar nicht günstiger gewählt sein. Denn gerade in jenen Jahren richteten in der europäischen Seidencultur die verschiedensten Krankheiten unter den Raupenbeständen die schrecklichsten Verheerungen an. Vor allem waren es die Gelbsucht, die Muscardine und die

Abb. 551.



Die Seidenraupenzucht in Japan:
Uebertragen der jungen Maulbeerspinnerläupchen von den Cartons auf mit Nahrung bedeckte Papierbogen.

Gattine, welche die europäische Seidencultur damals geradezu an den Rand des Verderbens brachten. Das einzige Mittel, durch das es noch möglich war, den Seidenbau vor dem

völligen Untergange zu bewahren, bestand in der Einführung ausländischer Zuchtthiere. Als Bezugsquelle erschien nun Japan um so mehr geeignet, als die von dort bezogenen Seidenraupen sich gegen die in Europa wüthenden Krank-

In der Folgezeit wurde nun auch der Seidenbau in Japan selbst durch die Regierung des Mikado auf alle Weise gefördert. Es wurde, wie Jacques Boyer, dessen Mittheilungen wir hier wiedergeben, im *Cosmos* berichtet, ein er-

Abb. 552.



Die Seidenraupenzucht in Japan:
Gestell mit den wannenartigen Behältern der Raupen. Im Vordergrund wird frisches Laub auf eine der Wannen aufgeschüttet.

heiten als ausserordentlich widerstandsfähig erwiesen. So empfing beispielsweise Frankreich von dem Jahre 1865 ab aus Japan jährlich nicht weniger als 2 400 000 Cartons mit Eiern des japanischen Seidenspinners. Jeder dieser Cartons hatte einen Inhalt von ungefähr 25 g, und im Jahre 1867 betrug der gesammte Export von Nippon nicht weniger als 3 Millionen Cartons.

fahrener Seidenzüchter aus Lyon nach Japan berufen, der die in Frankreich üblichen und bewährten Methoden des Seidenbaues in Japan einführen sollte, ein Ziel, das durch die Errichtung einer Musteranstalt für Spinnerei in Tomioka, einem in der Provinz Kotsuke gelegenen Städtchen, eine wesentliche Förderung erfuhr. Inzwischen hatte man in Frankreich begonnen,

die Krankheiten der Seidenraupen wissenschaftlich zu untersuchen, und namentlich den glänzenden Entdeckungen Pasteurs war es gelungen, gegen die Gattine oder die Körperchenkrankheit geeignete Gegenmittel aufzufinden: durch die sogenannte „Zellengrainirung“, d. h. durch eine abgesonderte Begattung von völlig gesunden Schmetterlingen, gelang es, die Erzeugung einer genügenden Menge von Seidenspinner-Eiern in Frankreich selbst zu garantiren, so dass der Import aus Japan wieder stark zurückgehen konnte.

Die damit für die japanische Seidencultur

sten Provinzen zur Errichtung von Tochterinstituten, und drei Jahre später wurde in Kioto eine Hochschule für Seidencultur eröffnet. Es sind dies Unternehmungen, die auch für manche europäische Staaten ein nachahmenswerthes Beispiel darstellen.

Dass bei einer derartigen systematischen Unterstützung von Seiten der Regierung die japanische Seidencultur sich kraftvoll entwickelte, kann nicht wundernehmen. Allenthalben, so in Owatari, in Yokohama, in Tokio u. s. w., entstanden Spinnereien, und Nippon entwickelte eine wahre Seiden-Grossindustrie. Nun galt es,

Abb. 553.



Die Seidenraupenzucht in Japan: Das Abhaspeln der Seidenfäden.

verbundene Krisis wurde indessen leicht überwunden, um so mehr, als sich die Kaiserliche Regierung als weitsichtig genug erwies, um die japanischen Seidenzüchter concurrenzfähig zu erhalten. Zunächst wurde in Utschi-Yamaschita-cho ein Laboratorium für das Studium der bei den Seidenraupen auftretenden Krankheitserscheinungen errichtet; später (im Jahre 1886) wurde dieses Institut noch vergrößert und nach Nischiga-hara verlegt. Die von diesem Institute herausgegebenen Jahresberichte wurden regelmäßig an die Interessenten vertheilt, so dass jeder Seidenzüchter über die neuesten Entdeckungen auf dem Laufenden bleiben konnte. Im Jahre 1896 schritt man dann in den verschiedenen

diesen massenhaften Producten ein Absatzgebiet zu erschliessen. Zu diesem Zwecke setzten sich die japanischen Fabrikanten mit den Consumenten in Europa und Amerika in directe Verbindung, und bei ihrem erstaunlichen Anpassungsvermögen gegenüber den verschiedenartigsten Ansprüchen gelang es ihnen, den Export an Rohseide, der in den Jahren 1878 und 1879 höchstens 900000 kg betragen hatte, bis auf jährlich 2800000 kg, d. h. den fünften Theil der Weltproduction, zu steigern.

Welches sind nun die Methoden, mit deren Hilfe jene so überaus bemerkenswerthen Ergebnisse erzielt worden sind? Ein japanischer Seidenzüchter, Sira-Kawa, hat hierüber ein

Werk veröffentlicht, das von Léon de Rosny ins Französische übersetzt worden ist. Ihm sind die folgenden Einzelheiten entnommen.

Die erste Vorbedingung für das Gedeihen einer Seidenzucht ist das Vorhandensein genügender Mengen von geeigneter Nahrung für die Raupen. Man benutzt dazu in Japan eine Sorte von Maulbeerbäumen, die den Namen *ma-gwa* führen und durch den Besitz eines weisslichen, schlanken Stammes und grosser, runder, oberseits glänzender Blätter ausgezeichnet sind. Das Abernten der Zweige, das in unserer Abbildung 550 dargestellt ist, geschieht mit Hilfe eines scharf geschliffenen Messers. Eine ganz besondere Sorgfalt wird aber darauf verwandt, dass die Thiere stets absolut sauberes Futter erhalten.

Das zur Verwendung gelangende Eiermaterial wird fast überall in Japan, genau wie in Europa, mittels der bereits oben erwähnten Methode der Zellengrainirung gewonnen. Es ist durchaus ein Ausnahmefall, der nur in ganz kleinen Betrieben gelegentlich vorkommt, dass ein Züchter Spinnereier einkauft, ohne nach ihrer Herkunft zu fragen. Zumeist bestellt der japanische Züchter sein Eiermaterial ein Jahr zuvor, und zwar wendet er sich dann an einen Spezialisten, der sich einer ganz besonderen Erfahrung rühmen kann. Diesem übermittelt er seinen Auftrag unter Angabe der gewünschten Rasse und Species sowie der benötigten Anzahl. Manchmal thun sich wohl auch alle Züchter einer Ortschaft zusammen, um einen Agenten zu unterhalten, dessen Aufgabe es ist, überall in Erfahrung zu bringen, ob sich während der Aufzucht der Raupen Krankheiten einstellen, und wie die Qualität der Cocons ausgefallen ist. Erst auf Grund des Urtheils derartiger „Detective“ werden dann die Bestellungen auf Eiermaterial aufgegeben. Man ersieht auch hieraus, was für ein vorsichtiger Geschäftsmann der Japaner ist. Indessen darf nicht vergessen werden, dass häufig Züchter ihr Eiermaterial auch einfach von umherreisenden Händlern kaufen, und dass sie andererseits ihre Cocons, ohne die Seide abzuhaspeln, an Commissionäre verkaufen. Die Spezialisten für Eierzucht produciren während des Sommers das bestellte Quantum; während des Winters reisen sie gewöhnlich im Lande umher, um ihren Kunden das Zuchtmaterial für die kommende Saison abzuliefern.

Bis zum nächsten Frühling werden nun die Eier in Papiertüten verschlossen gehalten, so dass der directe Luftzutritt behindert ist, und an einem kühlen Orte aufbewahrt. Doch darf die Temperatur keinen allzu niedrigen Grad erreichen. Jeden Abend müssen die Fenster des Aufbewahrungsraumes sorgfältig verschlossen werden, ja, wenn die Kälte zu stark wird, so muss der Raum durch Heizen auf der nöthigen Temperaturhöhe erhalten werden.

Wenn die Eier in solcher Weise gesund den Winter überstanden haben, so beginnen im folgenden Frühlinge die jungen Räumchen auszuschlüpfen. Um sie alsbald mit der nöthigen Nahrung zu versehen, breitet man grössere Papierbogen aus, auf welche dann ein Quantum fein zerschnittener Maulbeerbaumsprosse geschüttet wird. Durch Frauen werden hierauf die Räumchen von den Cartons, auf denen sie den Eiern entstiegen sind, mittels eines Stäbchens, *hasi* genannt, entfernt und auf das junge Maulbeerlaub übertragen. Es geschieht dies einfach so, dass man die Thierchen auf ihr Futter herniederfallen lässt. Unsere Abbildung 551 stellt diesen Vorgang dar. Ihre weitere Entwicklung machen nun die Seidenraupen, wie aus Abbildung 552 ersichtlich ist, in grossen flachen Wannen aus Flechtwerk durch. Das Wartepersonal hat vor allem darauf zu achten, dass sich die Thiere nicht zu dicht zusammendrängen; ferner müssen während der fünf- bis sechs-wöchentlichen Dauer der Entwicklungszeit zweimal täglich die Kothmassen sowie die abgefressenen Blattreste entfernt werden. Bei solcher guten Pflege wachsen die Raupen heran, machen ihre Häutungen durch und nehmen schliesslich ein durchscheinendes Colorit an. In diesem Zustande sind sie dann fertig zum Spinnen des Cocons: sie sind, wie der Japaner sich ausdrückt, *hikiri*.

Nun gilt es, den Thieren geeignete Localitäten zur Anfertigung ihres Gespinstes anzuweisen. In dieser Beziehung sind in den verschiedenen japanischen Provinzen verschiedenartige Mittel im Gebrauche. In Kioto spannt man in dem Zuchtraume je zwei parallel verlaufende Leinen auf, über die Bambusstäbe gelegt werden, an letzteren werden dann die Seidenraupen enthaltenden Korbwannen befestigt; ausserdem wird Stroh in genügender Menge auf der geschilderten Vorrichtung ausgelegt, woran dann die Raupen ihr Gespinst anheften. Anders verfährt man in dem District von Oschiu: hier stellt man in den Zuchtwannen einen dreieckigen Rahmen aus Bambusstäben auf, der mit Strohflecht versehen ist; auf dieses werden die Raupen, sobald sie *hikiri* sind, übertragen, und sie spinnen dann gewöhnlich nach fünf bis sechs Tagen ihre Cocons, die man schliesslich der Luft aussetzt, um sie austrocknen zu lassen. In Tamba, Tango und Tazima versieht man die Zuchtbehälter mit Reisig, wie es ja auch in Europa vielfach geschieht; die Raupen legen dann ihr Gespinst an diesem Reisig an. In Kanto endlich züchtet man die Seidenraupen auf einem feinen Flechtwerke, das zur Zeit, wenn die Thiere reif zur Verpuppung sind, in eine Art Korb umgewandelt wird; in diesen wird dann noch Reisig gegeben, an das die Raupen ihre Gespinst anheften.

Hat die Verpuppung stattgefunden, so schreitet

der Züchter zur Abtödtung der Puppen, die naturgemäss in Japan wie in Europa vorgenommen werden muss, bevor die Umwandlung in den Schmetterling vollendet ist. Die so gewonnene Seide wird dann entweder den ortsansässigen Commissionären übergeben oder auf den Seidenmarkt gebracht, wo sie von den Spinnereien aufgekauft wird. Einige Grossindustrielle besitzen in den Productionscentren besondere Magazine, in denen die Cocons bis zu ihrer Verwendung in der Spinnerei aufbewahrt werden. Gelegentlich übernehmen die Züchter wohl auch selbst die weitere Behandlung der Cocons. Gewöhnlich ist dann das Abhaspeln und Spinnen der Seidenfäden eine Arbeit der Frauen; allerdings bedient man sich bei dieser Hausindustrie, wie Abbildung 553 zeigt, recht primitiver Apparate.

Die Eierzüchter unterlassen natürlich das Abtöden der Cocons. Unter den ausschlüpfenden und kräftigsten Exemplare zur Weiterzucht ausgewählt. Sobald die Begattung stattgefunden hat, werden die Männchen beseitigt, während man den Weibchen eine Nadel durch die Flügel sticht, so dass sie ihre Eier, deren Anzahl etwa 200 beträgt, an der vom Züchter gewünschten Stelle ablegen. Die weitere Behandlung der Eier erfolgt ganz nach den Vorschriften Pasteurs.

[9337]

Neues über die drahtlose Telegraphie.

Von MAX DIECKMANN.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Der *Prometheus* hat seinerzeit mehrere treffliche Arbeiten über die drahtlose Telegraphie gebracht*), auf die ich heute zurückverweisen muss, wenn ich im Folgenden über einige Neuerungen summarisch berichten will.

Wir wollen uns zunächst mit der Sendestation, dann mit der Empfangsstation beschäftigen und endlich einige Anordnungen kennen lernen, die allgemein für die Funkentelegraphie von Wichtigkeit sind.

Die Apparatur der Sendestation zur Erzeugung elektrischer Wellen hat in der Praxis bisher wenig oder gar keine

Änderungen erfahren, wenn auch verschiedene Verbesserungen angestrebt werden.

Man benutzt einen Funkeninductor zur Erzeugung eines hochgespannten Wechselstromes, ladet mit diesem eine Capacität auf, die sich dann oscillatorisch durch die Funkenstrecke ent-

ladet. Die Grösse der Capacität und die der in dem oscillirenden System vorhandenen Selbstinduction bestimmt die Länge der entstehenden Wellen ($\lambda = 2\pi\sqrt{LC}$).

Es sei nun in Abbildung 554 *C* die Capacität (Leydener Flasche) und *L* die Selbstinduction (Drahtwindungen)

eines Schwingungskreises. Wir führen ihm durch einmaliges Aufladen der Capacität mittels des Inductors eine ganz bestimmte Menge Energie zu, die, wie das Gesetz von der Erhaltung der Kraft lehrt, unzerstörbar ist. Ist

diese Menge gross genug gewesen, hat sie eine genügende Spannung in den Condensatorbelegungen hervorgerufen, so vermag die Elektrizität den bedeutenden Widerstand der Luftstrecke *F*, der Funkenstrecke, zu überspringen und pendelt in dem Kreise oscillatorisch hin und her. Der Widerstand des Kreises selbst ist nur sehr gering, er entzieht der Energie nur einen sehr geringen Theil in Form von Wärme; etwas grösser ist schon der Verlust in der Funkenstrecke an Wärme und Licht. Je länger der Funken ist, um so grösser wird der Verlust sein, und man legt, um ihn klein zu machen, die Strecke häufig in Oel; denn da dieses viel grösseren Spannungen den Durchgang versperrt als die Luft, so können die Kugeln näher an einander gebracht werden. Ein weiterer Energieverlust findet

in unserem geschlossenen Schwingungskreise kaum statt; die einzelnen Schwingungen verlieren jedesmal nur um den Betrag der an der Funkenstrecke und im Kreise verbrauchten Energie, die Dämpfung dieser nach aussen fast unwirksamen Schwingungen ist gering. Abbildung 555 würde etwa das Bild einiger schwach gedämpfter Schwingungen im Drahtkreise sein. Ein solches System findet in der Akustik seine Analogie in einer Stimmgabel, die erregt ist, aber frei in der Luft hängt: sie tönt sehr lange, aber so schwach, dass man ihren Ton kaum hört. Will man ihn hören, so muss man die Stimmgabel auf einen Resonanzboden, eine Tischplatte oder dergleichen, stellen, dann tönt sie sehr kräftig, wenn auch nur kürzere Zeit. Auch wir brauchen unseren Schwingungskreis nur mit einem Paar Drähte *A* und *A'* (s. Abb. 556) in Verbindung zu setzen, um nach aussen hin

Abb. 555.

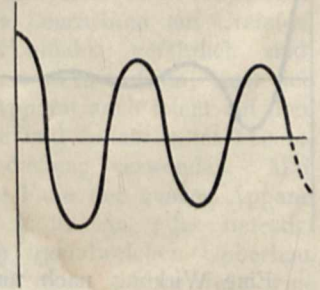


Abb. 556.

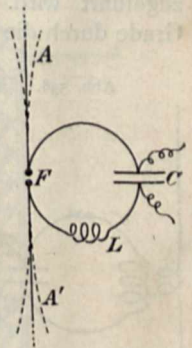
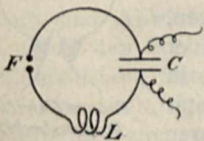


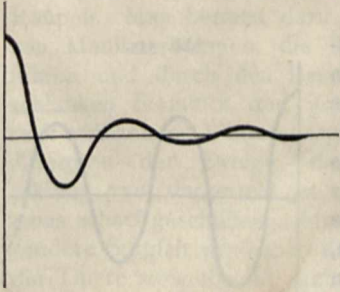
Abb. 554.



*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 8 ff., 177 ff. u. 417 ff.

eine rasche, kräftige Wirkung zu erzielen. Die Schwingungen des Kreises erregen in den Drähten stehende Wellen und diese senden starke Impulse nach aussen hin aus. Aber jetzt kommt

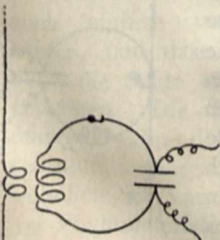
Abb. 557.



zu unseren Energieverlusten, ausser denen der Funkenstrecke und des Kreises, noch ein ganz bedeutender durch die Strahlung an den Sendedrähnen hinzu. Unsere Schwingungen werden stark gedämpft sein, etwa wie Abbildung 557 zeigt.

Eine Wirkung nach aussen hin muss man bei der drahtlosen Telegraphie auf jeden Fall haben, das liegt in der Natur der Sache. Bei directer „Koppelung“, so nennt man die Verbindung zwischen Sendedrähnen und Schwingungskreis, ist die Wirkung nach aussen momentan am stärksten. Man wird sie also verwenden, wenn man auf eine möglichst grosse Entfernung noch ein Signal geben will. Kommt es aber darauf an, das Depeschegeheimniss zu wahren und das Signal einer Station zukommen zu lassen, deren Empfängerapparat in Resonanz mit dem Sendeapparat ist, so wird man, um das Resonanzphänomen, die Summirung einzelner schwacher Impulse zu einer relativ grossen Gesamtwirkung, eintreten zu lassen, Wellen wählen müssen, die nicht so stark gedämpft sind; man wird den Sendedraht nicht direct an den Schwingungskreis koppeln, sondern nur lose, so dass ihm wie aus einem Energiereservoir allmählich die Energie zugeführt wird. Man kann das in beliebigem Grade durch die „inductive Koppelung“ erreichen,

Abb. 558.

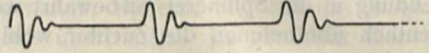


indem man einige Windungen des Kreises zur Primärspule eines kleinen Transformators macht (s. Abb. 558). Der Betrag der Dämpfung der Schwingungen im Schwingungskreis und damit der von den Drähten ausgeschickten Wellen hängt also wesentlich von dem Grade der Koppelung ab.

Wir haben bis jetzt nur den Fall einer einmaligen Aufladung der Capacität, die sich dann durch die Funkenstrecke oscillatorisch entladet, betrachtet. Die Wiederaufladung der Capacität geschieht nun durch die nächste Amplitude des Wechselstromes, den der Inductor liefert. Da aber im Verhältniss zu den ausserordentlich raschen Schwingungen der Capacitätsentladung

die Wechselzahl des vom Funkeninductor gelieferten Wechselstromes nur sehr langsam ist, so sind die raschen Schwingungen längst verklungen, ehe die jedesmalige Neuaufladung erfolgt (s. Abb. 559). Professor Simon, der durch den sprechenden Flammenbogen bekannte Forscher, und M. Reich bemühen sich darum seit einiger Zeit, nach der akustischen Analogie der

Abb. 559.



Zungenpfeife — Verwandlung eines steten Luftstromes in Schallwellen — möglichst ununterbrochene Wellenzüge hochgespannter Wechselströme aus Gleichstrom herzustellen, die dann eine Abstimmung in viel höherem Grade ermöglichen und bedeutend grössere Energiemengen in den Raum zu senden gestatten.

Die Funkenstrecke wird ferner in ein Vacuum gebracht. Eine Hewittsche Quecksilberlampe (Abb. 560) z. B. eignet sich als solche. Der Vortheil ist ein doppelter. Einmal können in ihr höhere Potentiale zur Verwendung kommen, und zweitens wird eine Vacuumfunkenstrecke viel schneller wieder nichtleitend, als eine Luftfunkenstrecke, so dass die Erscheinung des „inactiven Funkens“ — bei welchem die Funkenstrecke nicht genügend Zeit hat, ihr Leitvermögen zu verlieren, bevor der neue Impuls eintrifft —, die wohl schon manchem Experimentator Kopfzerbrechen bereitet hat, aus der Welt geschafft wird.

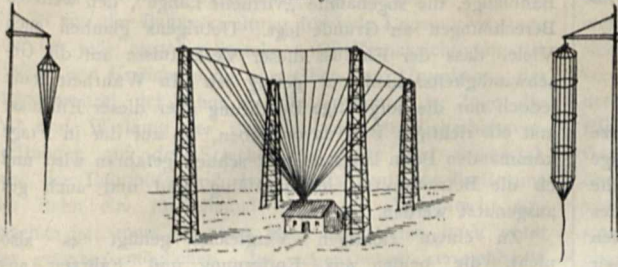
Nur auf einen Punkt möchten wir bei der Sendestation noch hinweisen. Die ersten Antennen, so auch die früher im *Prometheus* abgebildeten, bestanden fast ausschliesslich aus einem dünnen Drahte, dessen Eigenschwingungszahl möglichst mit dem erregenden Schwingungskreis in Resonanz war. Wir sahen schon vorhin, dass die Wellenlänge und damit indirect auch die Schwingungszahl bestimmt ist durch die Formel $\lambda = 2\pi\sqrt{LC}$. Je grösser nun die Capacität eines Leiters ist, um so mehr kann er auf einmal Energie aufnehmen, um so kräftigere Wellen wird er dann aussenden. Wollen wir in unserer Formel C die Capacität vergrössern, ohne dass λ grösser wird, so müssen wir L , die Selbstinduction, verkleinern. Dies lässt sich in der Praxis sehr einfach dadurch erreichen, dass man an Stelle des einen Drahtes eine grössere Reihe parallel geschalteter von derselben Länge in genügender Entfernung ausspannt. Hierdurch wird die Capacität vergrössert, ohne dass sich, da sich gleichzeitig der Betrag der Selbstinduction verringert, die Frequenz der Schwingungen ändert.

Abb. 560.



Die neueren Antennen (s. Abb. 561) bestehen darum häufig aus einer grösseren Anzahl von Drähten, wohl auch concentrischen Metallcylindern u. s. w., die alle dem gleichen Zwecke dienen.

Abb. 561.



Das möge vor der Hand über die Sendestation genügen. (Schluss folgt.)

Leuchtboje mit Acetylenbeleuchtung.

Mit einer Abbildung.

Die in Abbildung 562 dargestellte, vom Commandeur-Capitän von Mühlenfels construirte Leuchtboje besteht aus zwei über einander gesetzten tonnenförmigen Gefässen, durch welche eine Stange aus Eichenholz geht, die ungefähr 20 Fuss unter Wasser reicht und mit einem 500—600 kg schweren Gewicht ausbalancirt ist. Rund um die Tonnen, die ebenfalls aus Eichenholz hergestellt sind, ist in der sogenannten „Crinoline“ ein Gaserzeuger untergebracht, der aus vier oder mehr Cylindern besteht, welche mit Calciumcarbid gefüllt sind. In dem Augenblick, in welchem der Gaserzeuger in das Wasser getaucht wird, entwickelt sich das Acetylen und sammelt sich in einem Gasbehälter, aus dem es zunächst in einen Gasreiniger und dann in die Laterne geleitet wird. Letztere ist an der Spitze der oben erwähnten Stange, die hoch in die Luft ragt, angebracht.

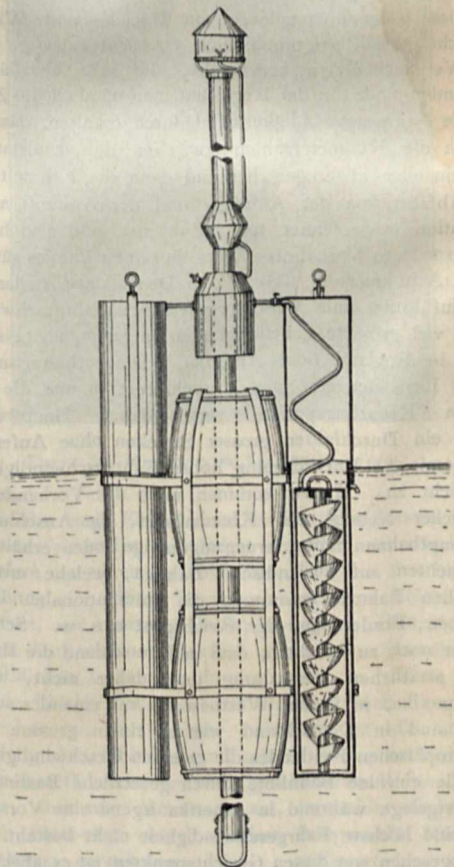
Die Construction dieser Leuchtboje gestattet, dass diese von den Wogen hin und her geschaukelt und wohl auch zur Seite geworfen werden kann und dabei doch eine ziemlich ruhige Auf- und Abwärtsbewegung macht, so dass die Laterne den Schiffen immer noch als ein verhältnissmässig fester Punkt erscheint.

Eine derartige Boje, welche unlängst zur Probe im Hafen von Christiania angebracht worden ist, besitzt eine Leuchtkraft von ungefähr 20 Normalkerzen und kann auf eine Entfernung von 10 Seemeilen deutlich gesehen werden. Die Laterne brennt ununterbrochen Tag und Nacht, und zwar je nach Construction und Grösse zwei bis drei Monate lang ohne besondere Wartung. Ist das Carbid verbraucht, so werden die leeren Cylinder gegen volle vertauscht, was im Verlauf einer halben Stunde geschehen kann. Der Carbid-

verbrauch ist so gering, dass die Kosten bei der im Hafen von Christiania befindlichen Boje nur etwa 45 Öre in 24 Stunden oder ungefähr 13,5 Kronen im Monat betragen.

Die bei der Gasentwicklung entstehende Wärme verursacht, dass das Wasser niemals einfrieren kann, wodurch jede Explosion so gut wie ausgeschlossen ist. Abgesehen davon, dass die Leuchtboje auf Untiefen, die für die Schifffahrt gefährlich sind, bequem verankert werden kann, lässt sich ein derartiger Apparat auch leicht auf dem Lande aufstellen und so als festes Leuchtfeuer ohne Bedienung verwenden. Man gräbt in diesem Falle den ganzen Apparat einfach in die Erde ein oder befestigt ihn anderweitig ohne irgendwelchen Ueberbau. Auf diese Weise hat von Mühlenfels eine Kirche in Schweden mit Licht versorgt; in einem anderen Falle hat er einen kleinen Apparat zur Beleuchtung eines ganzen Eisenbahnzuges be-

Abb. 562.



Leuchtboje mit Acetylenbeleuchtung, construiert vom Commandeur-Capitän von Mühlenfels.

nutzt, ohne dass die Erschütterungen der Wagen die geringste Störung verursacht haben.

In Schweden hat die Königliche Lootsen-direction bereits eine ganze Anzahl dieser Leucht-

bojen bestellt, und nach ihrem Urtheil darüber ist zu schliessen, dass die Mühlenfelssche Construction noch eine grosse praktische Bedeutung erlangen wird. Sie ist in Norwegen patentirt und soll künftighin dort fabrikmässig gebaut werden.

(*Teknisk Ugeblad.*) [9273]

RUNDSCHAU.

Von Zeit zu Zeit kann man in der Tagespresse kurze Berichte über besonders schnell fahrende Eisenbahnzüge lesen. Die in diesen Berichten angestellten Vergleiche fallen in der Mehrzahl wohl zu Gunsten des Auslandes aus: die Züge im Auslande bringen dann den Reisenden seinem Ziele mit Geschwindigkeiten näher, von denen wir in Deutschland vor den Versuchsfahrten der elektrischen Schnellbahn noch keine Ahnung hatten! Mit Vorliebe werden englische, noch lieber jedoch amerikanische Schnellzüge — die übrigens auch nur Ausnahmen sind — erwähnt und in Vergleich zu unseren schnellsten Zügen gesetzt. Als Grund dafür, dass unsere Eisenbahnzüge die Geschwindigkeiten der Ausländer nicht erreichen, wird dann oft genug die weniger hohe Leistungsfähigkeit unserer Locomotiven angegeben.

Diese Gegenüberstellung von Ursache und Wirkung ist nicht gerechtfertigt und auch gar nicht zulässig, da sie aus Vergleichszahlen hervorgeht, die sehr oberflächlich entstanden sind. In der Regel hat man nämlich die Zahlen für die Fahrgeschwindigkeiten dadurch erhalten, dass man einfach die Kilometerzahlen zwischen den Endstationen von einander abgezogen hat und dann die Fahrzeit nach der Abfahrt von der Anfangs- und der Ankunft an der Zielstation ausgerechnet hat. Zunächst sind also hierbei die besonderen Verhältnisse jedes einzelnen Landes gänzlich ausser Acht gelassen. Gerade in Deutschland stellen sich der Einführung eines Verkehrs mit hohen Fahrgeschwindigkeiten viel grössere Schwierigkeiten entgegen, als beispielsweise in England oder Amerika. Die verhältnissmässig dichte Lage der einzelnen Verkehrscentren und die zahlreichen Kreuzungspunkte verschiedener Hauptbahnen lassen ein Durchfahren grosser Strecken ohne Aufenthalt und somit die Entwicklung hoher Fahrgeschwindigkeiten gar nicht zu. Hierzu kommen noch das Vorhandensein zahlreicher Neben- und Kleinbahnen, die Anschluss an die Hauptbahnen haben, ferner ungünstige Bodenverhältnisse, Rücksichten auf ausländische Bahnen, welche mit den deutschen Bahnen zusammen die internationalen Linien betreiben, Forderungen der Reichspost u. s. w. Schliesslich ist noch zu beachten, dass in Deutschland die Bahnen unter staatlicher Verwaltung und daher nicht, wie in Nordamerika, in freiem Wettbewerb mit einander stehen. Auch sind in Deutschland wie in einem grossen Theil des europäischen Festlandes die grössten Geschwindigkeiten für jede einzelne Bahnlinie durch gesetzliche Bestimmungen festgelegt, während in Amerika irgend eine Vorschrift über eine höchste Fahrgeschwindigkeit nicht besteht.

Abgesehen von diesen Gesichtspunkten ist es aber noch eine ganze Reihe anderer, durch den Eisenbahnbetrieb selbst bedingter Einflüsse, welche bei der Aufstellung der Verhältnisszahlen berücksichtigt werden müssten, in der Regel aber ausser Acht gelassen werden. Hierher sind zu rechnen die Zwischenaufhalte, die Anzahl der Stationen und ihre Entfernung von einander, die Gefäll- und Krümmungsverhältnisse. Die Beurtheilung dieser Factoren ist für den Aussenstehenden zu schwierig, ihre

Ermittlung an Hand von amtlichem Material für den betreffenden Berichtersteller auch oft zu umständlich. Mit einiger Sicherheit lassen sich bloss die Neigungs- und Krümmungsverhältnisse berücksichtigen, indem man sie sich als Zuschlag zu der übrigen, geraden, wagerechten Strecke hinzugerechnet denkt und die dadurch erhaltene neue Bahnlänge, die sogenannte „virtuelle Länge“, den weiteren Berechnungen zu Grunde legt. Uebrigens glauben auch Viele, dass der Einfluss dieser Verhältnisse auf die Geschwindigkeitszahlen nur gering ist. In Wahrheit kann jedoch nur die sorgfältige Beachtung aller dieser Einflüsse erst ein richtiges Bild davon geben, ob auf der in Frage kommenden Bahn langsam oder schnell gefahren wird und ob die Betriebsmittel leistungsfähig sind und auch gut ausgenutzt werden.

Zu einem richtigen Vergleiche genügt es also nicht, die beiden aus Entfernung und Fahrzeit aus dem Reichs-Kursbuche ermittelten Zahlen einander gegenüberzustellen, denn man erhält aus der Formel $v = \frac{s}{t}$, d. h. Geschwindigkeit = Weg : Zeit, nur die sogenannte „Reisegeschwindigkeit“. Rechnet man bei der Bestimmung der Fahrzeit den Aufenthalt auf den Stationen ab und ermittelt dann wieder die Geschwindigkeit als den Quotienten aus Weg : wirkliche Fahrzeit, so erhält man die „mittlere Fahrgeschwindigkeit“, d. h. die Geschwindigkeit, die ein Zug von Anfang bis zu Ende gleichmässig beibehalten müsste, um in der vorgeschriebenen Zeit den gegebenen Weg zurückzulegen. Dass diese Zahl auf alle Fälle zu klein ist, leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, dass jeder Zug ebenso wie jeder andere Körper nicht sofort aus dem Zustande der Ruhe in einen bestimmten Geschwindigkeitszustand gelangen kann, sondern einer gewissen Zeit bedarf, während dessen die Geschwindigkeit allmählich von Null bis zu dem verlangten Höchstwerthe anwächst. Ebenso kann der Zug nicht plötzlich aus dem Zustande der Bewegung in den der Ruhe übergeführt werden — es wäre das gleichbedeutend mit einer vollständigen Zerstörung des Materials —, sondern er bedarf einer bestimmten Zeit zum Auslaufen oder eines bestimmten Bremsweges. Selbst wenn also die Bahn in ihrem ganzen Verlaufe vollständig wagerecht und gerade, und der Bahnkörper sowie die Betriebsmittel von der tadellosesten Beschaffenheit wären, erhält man doch schon zwei Geschwindigkeitsverluste, welche, um die richtige Fahrzeit innezuhalten, allein schon eine Erhöhung der tatsächlichen Geschwindigkeit über die mittlere Fahrgeschwindigkeit hinaus nöthig machen.

Hierzu kommen aber noch andere, zum Theil schon oben erwähnte Einflüsse, welche eine Aenderung der Fahrgeschwindigkeit gegenüber der durchschnittlichen bedingen. Wirken diese hemmend auf die Fortbewegung des Zuges ein, wie das Nehmen von Steigungen und Durchfahren von Krümmungen, die ermässigte Fahrt in Bahnhöfen, Gegenwind, nasse Schienen, Nebel, so nennt man sie Zugwiderstände; wirken sie fördernd, Zugkräfte. Je nachdem die letzteren oder die ersteren überwiegen, wird die Fahrgeschwindigkeit zu- oder abnehmen; halten sich beide das Gleichgewicht, so bleibt die Fahrzeit unverändert. Der letztere Zustand ist wohl der erstrebenswerthe, wird jedoch in Wirklichkeit nie lange innegehalten werden können. Mittel, ihn zu erreichen und möglichst lange aufrecht zu erhalten, sind dem Führer allerdings gegeben, denn mit Regulator und Steuerung kann er die Geschwindigkeit der Locomotive stufenweise bis zur höchsten Grenze erhöhen oder ermässigen; mittels der in neuerer Zeit sehr vervollkommenen Bremsen kann er ferner jede, auch die geringste

Geschwindigkeitsermässigung bis zu Null herunter herbeiführen. Damit er aber von diesen Mitteln keinen unrechten Gebrauch mache, beispielsweise die Maschine nicht bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit anstrengt, um eine Verspätung einzuholen, ist ihm eine grösste Fahrgeschwindigkeit, die „zulässige Maximalgeschwindigkeit“, vorgeschrieben, über die hinauszugehen bei Strafe verboten ist. Sie ist von der Bahnverwaltung für jede Locomotivgattung und für jede einzelne Strecke unter Berücksichtigung der Gefälle und Krümmungen, des Ober- und Unterbaues, der Betriebsmittel, der Länge und des Gewichtes der Züge, der Art und Wirkung der Bremsen und der Sicherheitsvorrichtungen auf der Strecke, der Lage und Ausgestaltung der Bahnhöfe und des Zwecks und der Bedeutung der Bahn ein- für allemal festgelegt. Wie leicht einzusehen ist, muss sie unter allen Umständen noch unter der grössten möglichen, der sogenannten „erreichbaren Maximalgeschwindigkeit“ bleiben, welche die Zahl angiebt, mit der man unter Beachtung aller eben genannten Umstände, aber ohne Rücksicht auf einen geregelten, sicheren und wirtschaftlichen Betrieb und unter vollster Ausnutzung der Betriebsmittel auf der Bahn gerade noch fahren könnte. Diese Geschwindigkeitszahl entspricht also, um einen Vergleich aus der Festigkeitslehre zu nehmen, bei der Belastung eines Stabes aus irgend einem Baumaterial derjenigen Belastungszahl, bei welcher ein Zerreißen oder Zerbrechen des Stabes eintritt, während die oben genannte zulässige Höchstgeschwindigkeit der zulässigen Beanspruchung entspricht.

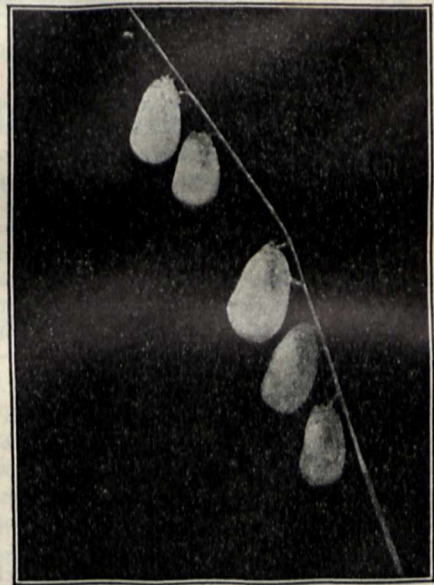
Wie man nun bei technischen Bauten mit der Beanspruchung des Materials noch unter der zulässigen Beanspruchung bleibt, damit im Falle des Eintretens unvorhergesehener ausserordentlicher Belastungen das Material nicht gleich bis zur Zerstörungsgrenze beansprucht, d. h. der Bau zerstört wird, so fährt man auf der Eisenbahn auch nicht ständig mit der erreichbaren Geschwindigkeit, sondern legt den Fahrplänen eine andere, geringere Fahrgeschwindigkeit zu Grunde, die aber, wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, grösser als die durchschnittliche Geschwindigkeit sein muss. Diese, die „Grundgeschwindigkeit“, kann man hiernach als diejenige Geschwindigkeit bezeichnen, welche auf der in Betracht kommenden Bahn für den Zug und zwar nur für den einzelnen Zug an sich noch zugelassen werden kann, um den Betrieb in technischer wie wirtschaftlicher Hinsicht am günstigsten zu gestalten. Auch bei Aufstellung der Grundgeschwindigkeit wird die schon oben genannte virtuelle Länge an Stelle der wirklichen, aber Steigungen, Gefälle und Krümmungen enthaltenden Bahnlänge allein berücksichtigt. Ein Vergleich der Grundgeschwindigkeiten verschiedener Bahnen muss hiernach ein sicheres Urtheil darüber zulassen, welche Bahn technisch und wirtschaftlich am besten ausgenutzt wird.

Streng genommen kann man also nur durch Vergleichen der Grundgeschwindigkeiten feststellen, auf welcher Bahn die wirklich schnellsten Züge fahren. Aber auch dann noch muss man sich hüten, ein ungünstiges Urtheil über diejenige Bahn zu fällen, die nicht mit einigen besonders schnell fahrenden Zügen aufwarten kann, denn wie eingangs erwähnt, sind diese nicht bloss eine Folge einer vollkommenen Bahnanlage und guter Betriebsmittel, sondern auch — und zwar nicht zum geringsten Theil — der ganzen Natur des Landes. Können doch gerade die Betriebseinrichtungen und Betriebsmittel in Nordamerika nicht als Muster dienen, obwohl dort einige Züge mit Geschwindigkeiten fahren, die wir in Deutschland erst von den heissbegehrten Schnellbahnen erwarten!

* * * A. RÜHL. [9378]

Ein interessanter Fall von Mimicry. (Mit einer Abbildung.) Von einer Verwandten der Leuchtzirpen-Art *Flata pallida* (die, in Ostindien heimisch, das sogenannte „weisse Chinawachs“ des Handels liefert) berichtet Professor Gregory eine merkwürdige Mimicry-Erscheinung. Die betreffende Species ist in Britisch-Ostafrika heimisch und ist dimorph, d. h. die Individuen desselben Geschlechtes weichen in ihrer Färbung von einander ab. So finden sich neben hell röthlichen Exemplaren hell grün gefärbte vor. Die Thiere haben die Gewohnheit, etwa nach Art der Blattläuse regungslos lange Zeit hindurch an einem Pflanzenstengel zu sitzen, um den Saft des betreffenden Gewächses zu saugen. Eigenartig ist nun hier vor allem die Art und Weise, wie sich die Thiere an ihrem Ruhesitze gruppieren: manchmal sitzen die röthlichen Individuen am unteren Ende des Stengels, während die grünen den oberen Theil für sich in Anspruch nehmen; die Larven

Abb. 563.



Eigenartige Mimicry einer Leuchtzirpe (*Flata*).

endlich, die lange Fäden einer wachsartigen Substanz ausschwitzen, sitzen in der Regel unterhalb der röthlichen Exemplare am untersten Theile des Stengels. Durch diese Anordnung der Thiere kommt eine Art von Blütennähe zu Stande, wie unsere Abbildung 563 dies erläutert. Die wolligen Larvenkörper gleichen dabei etwa Samenhüllen, die röthlichen Individuen imitiren noch in vollem Flore stehende Blüten, während endlich die grünen Exemplare Blütenknospen vortäuschen. Freilich ist die strenge Sonderung der röthlichen und grünen Exemplare wohl nur in Ausnahmefällen in der oben geschilderten Weise durchgeführt; aber wie dem auch sei, immerhin scheint bei unserer *Flata*-Art eine besonders interessante Mimicry-Erscheinung vorzuliegen. (Knowledge.) [9282]

* * *

Aus dem Leben der Spitzmaus. Kürzlich machte ich eine Beobachtung aus dem Leben dieses Thierchens, die mir interessant genug erscheint, im *Prometheus* mitgetheilt zu werden. Es war Anfangs Mai, an einem sehr heissen Nachmittage, als ich in einer noch sehr niedrigen, mit

dürrem Laube bedeckten Schonung ein unaufhörliches leises Rascheln vernahm. Beim Näheretrenen bemerkte ich eine sehr grosse Anzahl von Spitzmäusen (*Sorex vulgaris*); es waren sicher über fünfzig Stück. Die ganze ansehnliche Versammlung huschte in aufgeregtem Zustande über den Waldboden dahin; bald verschwanden sie in der Tiefe des reichlich durchlöcherten Grundes, bald eilten sie mit grosser Geschwindigkeit durch das Dornestrüpp der Brombeersträucher dahin. Das Verschwinden und das bald darauf erfolgende Auftauchen aus einem anderen Erdloche erinnerten lebhaft an die Schwimmkünste des Seehundes in unseren zoologischen Gärten. Oft stürzten die Thierchen über den Rand eines Grabens; dann mussten sie mühsam an seinem Rande in die Höhe klettern. Es war ein unablässiges Hin und Her, ein Sich-Suchen und Zusammenfinden! Was mir besonders wunderbar erschien, war der Umstand, dass sie von meiner Person keinerlei Notiz nahmen; diese Thierchen sind doch sonst scheu und lassen sich nur höchst selten aus der Nähe beobachten. Die am Grabenrande in die Höhe krabbelnden hätte ich mit leichter Mühe fangen können.

Zu Hause angekommen, nahm ich mir sogleich den Brehm vor und fand dort folgende Notiz:

„Nur höchst selten trifft man grössere Gesellschaften von Spitzmäusen an, zwischen denen Frieden herrscht oder zu herrschen scheint. Cartrey hörte einmal im trockenen Laube ein Rascheln und Lärmen und entdeckte eine zahlreiche Menge unserer Thiere, seiner Schätzung nach etwa 100—150 Stück, welche mit einander zu spielen schienen und unter beständigem Zirpen und Quieken hin und her rannten; — eine ähnliche Beobachtung ist mir aber nicht bekannt geworden. Der Berichterstatter glaubt, dass es sich bei jener Zusammenkunft um eine grossartige Freierei gehandelt habe.“

In letzterer Hinsicht kann ich Cartrey nur an die Seite treten. Es war „eine grossartige Freierei“! So erklärt sich auch der Umstand, dass die kleinen, schwarzen Gesellen nicht vor der ihnen sonst so schreckhaften menschlichen Gestalt davonliefen.

Ich nahm mir natürlich vor, womöglich im nächsten Jahre denselben Rendezvousplatz um dieselbe Zeit wieder aufzusuchen, halte es aber für sehr fraglich, ob ich dann meine Beobachtung werde wiederholen können. Die ganze Erscheinung hat sicherlich nur eine sehr kurze Zeit gedauert. Nach zwei Tagen fand ich keine einzige Spitzmaus mehr an dem betreffenden Platze. Dass die Thiere sich wieder an demselben Orte zusammenfinden werden, ist mehr als wahrscheinlich, denn sie bedürfen zahlreicher Schlupfwinkel, um sich zu sichern, und da ist ihnen eine stark von Waldmäusen bewohnte Gegend sicher sehr angenehm. Aber die Zeit, in welcher die Thierchen durch einen seltsamen Naturtrieb zur Abhaltung derartiger Orgien veranlasst werden, lässt sich selbstredend nicht genauer bestimmen. Es ist also nur ein seltener Zufall, dass man Gelegenheiten zu derartigen Beobachtungen findet.

Vielleicht weiss einer unserer forstkundigen Leser noch etwas Näheres über die Sache mitzutheilen.

Ostrowo (Bez. Posen).

K. REMUS. [9276]

* * *

Die geographische Variation des Birkwildes. Es ist eine wohlbekannte Thatsache, dass das Birkwild (*Tetrao tetrix*) in verschiedenen Wohngebieten ein abweichendes Aussehen zeigt. So sind bereits zwei geographische Subspecies beschrieben worden, nämlich *Tetrao tetrix viridianus* und *T. tetrix Tschusii*. Die erste von

diesen soll die Steppen Südrusslands bewohnen, während für die zweite als Verbreitungscentrum Tomsk angegeben wird. Ausser diesen Abarten unterscheidet nun, wie wir den *Ornithologischen Monatsberichten* entnehmen, Dr. E. Brunn noch einige weitere. Als typische Form (*T. tetrix tetrix*), die Linné bei der Abfassung seiner Beschreibung vorgelegen hat, ist das schwedische Birkhuhn anzusprechen, das sich vor allem durch die geringfügigere Entwicklung des weissgefärbten Theiles der Armschwinge von seinen östlichen Verwandten unterscheidet; auch fehlen den schwedischen Exemplaren die weissen Flecken an der Wurzel des Afterflügels sowie an den grossen Handdecken. Den deutschen Birkhennen kommen diese beiden letzteren Charaktere zu; man hat demnach das bei uns heimische Birkwild als eine Abart *T. tetrix juniperorum* abzutrennen. Uebrigens sei hier erwähnt, dass die schwedischen Birkhühner wiederum zwei wahrscheinlich locale Varietäten aufweisen, eine hellere und eine dunklere. Die letztere scheint in den grösseren Nadelholzwäldern zu Hause zu sein, während die hellere augenscheinlich in gemischten Waldbeständen und theilweise angebauten Gegenden heimisch ist. Ausser den vier schon erwähnten geographischen Subspecies *tetrix* (Schweden), *juniperorum* (Deutschland), *viridianus* (Südrussland) und *Tschusii* (Tomsk) stellt nun Brunn noch eine fünfte, *mongolicus*, auf. Diese Form ist in der Mongolei heimisch und schliesst sich durch die kräftige Entwicklung des Weiss auf den Armschwinge, den grossen Handdecken und Afterflügeldeckern dem östlichen Typus an. Im übrigen aber zeigt sie in ihren Farbennuancen mehr oder weniger deutliche Unterschiede gegenüber den oben genannten Abarten. Endlich übertrifft sie die letzteren, namentlich aber *tetrix*, in der Grösse.

W. SCH. [9291]

* * *

Jungfernzeugung bei einer Schlupfwespen-Gattung.

Da gegenwärtig unter den Imkern ein heisser Streit über die Jungfernzeugung oder Parthenogenesis bei den Bienen ausgefochten wird, so ist es nicht uninteressant, zu hören, wie für das Vorkommen einer Fortpflanzung ohne vorausgegangene Befruchtung immer neue Belege gesammelt werden. J. W. Wassiliew wurde, wie wir dem *Zoologischen Anzeiger* entnehmen, durch Beobachtungen an der Schlupfwespen-Gattung *Telenomus*, welche die Eier von *Eurygaster*- (Deckwanzen-) Arten ansticht, auf die Vermuthung geführt, dass die genannten Immen im Stande sind, sich parthenogenetisch fortzupflanzen. Um die Frage näher zu prüfen, wurden Exemplare von *Eurygaster* im Augenblicke der Copulation aufgesucht und in ein mit Watte sicher verschlossenes Glas gesetzt, wo das Weibchen dann seine Eier auf einem mit in das Gelass gegebenen Papierstreifen absetzte. Zu diesen, sicherlich nicht inficirten Wanzeneiern wurde nun nach Entfernung des Elternpaares je ein von *Telenomus* angestochenes Ei gebracht. Das aus letzterem auskriechende Weibchen konnte naturgemäss infolge der Abwesenheit von Männchen nicht befruchtet werden; trotzdem begann es alsbald die Wanzeneier in seiner Umgebung anzustechen, so dass nach 14 bis 16 Tagen bereits eine neue Schlupfwespen-Generation erscheinen konnte, welche also unbedingt parthenogenetisch erzeugt war und ausschliesslich aus Männchen bestand. Befruchtete Weibchen produciren im Gegensatze hierzu eine Nachkommenschaft, die zu $\frac{5}{6}$ aus Weibchen und zu $\frac{1}{6}$ aus Männchen besteht. Wichtig ist, dass auch hier wieder ein Fall von Parthenogenesis mit vollster Sicherheit festgestellt worden ist.

S. N. [9295]