



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

№ 1087. Jahrg. XXI. 47.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

24. August 1910.

Inhalt: Die Küstenbefestigung der Neuzeit in bezug auf das Bauwesen. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. (Schluss.) — Eigentümlichkeiten der geologischen Klimate, insbesondere des Paläozoikums. Ein Beitrag zur Lösung des paläothermalen Problems nebst Hinweisen auf die Methodik der paläoklimatologischen Forschung. Von Dr. WILH. R. ECKARDT. (Schluss.) — Das Autotempometer, ein Geschwindigkeitsmesser für Automobile. Mit zwei Abbildungen. — Eine Kohlenfaden-Quecksilberlampe. Mit einer Abbildung. — Neuer automatischer Haltestellen-Anzeiger für elektrische Strassenbahnwagen. Von Ingenieur FR. BOCK. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Wärmeverluste durch Zimmerfußböden. — Wann werden die Steinkohlenlager Europas erschöpft sein? — Der Wasserreichtum des Nils und sein Ursprung.

Die Küstenbefestigung der Neuzeit in bezug auf das Bauwesen.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

(Schluss von Seite 733.)

Steinerne Türme auf Unterwasserfelsen werden gewöhnlich mit Hilfe von Fangdämmen gegründet. So ist z. B. der in den Jahren 1877 bis 1882 erbaute Leuchtturm von Stannard Rock im Superior-See auf einer in 4 m Wassertiefe liegenden Klippe in folgender Weise fundiert worden. Ein viereckiger, hölzerner, senkkastenartiger Fangdamm mit doppelten Wänden, aber ohne Boden, dessen untere Kanten genau dem Profil des Felsens entsprechend ausgebildet waren, wurde schwimmend an die Baustelle geschleppt und dort durch Belastung mit 1800 t Steinmaterial versenkt. In dem hierdurch abgeschlossenen, gegen Sturm und Eis ganz geschützten Raume wurde ein eiserner Zylinder von 19 m Durchmesser und 11 m Höhe mit ebenfalls nach der Sohle geformter Unterkante niedergebracht, nach Abdichtung der Fuge von aussen mittelst Beton in Säcken

leerpumpst und sodann mit Stampfbeton gefüllt. Der eine Feuerhöhe von 31 m besitzende, in Quadermauerwerk mit reicher Architektur aufgeführte Turm steht also auf einer 7 m aus dem Wasser emporragenden, gänzlich massiven und aus einem einzigen Block bestehenden Plattform, die den dort mit ausserordentlicher Heftigkeit auftretenden Eisgängen sicher zu widerstehen vermag. Muss die Gründung auf beweglichen Sänden oder auf Schlickbänken geschehen, so erfolgt sie sowohl auf Pfahlrost — eingerammte Pfähle, die zur Sicherung gegen Unterspülung meist mit einer Spundwand umgeben werden — oder ebenfalls mittelst Senkkasten, die mit oder ohne Anwendung von Pressluft bis zum tragfähigen Grunde abgesenkt und ausgemauert oder mit Beton ausgestampft werden. Ein Beispiel hiervon wird weiter unten gegeben.

Über die Form der steinernen Türme, besonders diejenige des unteren, aus dem Wasser aufsteigenden Teiles, ist noch zu bemerken, dass bei flachem Untergrunde ein allmählich ansteigendes Profil, wie in Abbildung 576 dargestellt,

gewählt wird, weil ein solches am besten die Kraft der Wellen und auch den Ansturm schwerer Eisgänge zu brechen vermag, während bei tiefe-

Abb. 578.



Leuchtturm auf „the Thimble Shoal“, Hampton Roads, Virginia.
(Nach Handbuch der Ingenieurwissenschaften.)

rem Wasser mehr oder weniger senkrecht aufsteigende Linien bevorzugt werden. Im übrigen werden diese Bauwerke, wenigstens in ihrem unteren Teile, stets mit rundem Querschnitt ausgeführt, wobei etwaige Landungsbühnen (Abb. 575 und 577) an der der herrschenden Windrichtung abgekehrten Seite angeordnet werden. Sie erhalten ferner, wenn sie aus Werksteinen bestehen, meist einen Ölfarbenanstrich, der letztere vor der in der See unausbleiblichen schnellen Verwitterung schützt, und der bisweilen auch, wie schon oben bei Abbildung 560 bemerkt wurde, zur Kennzeichnung bei Tage verwendet wird, während bei Backsteinbauten zur Verkleidung nur beste Klinker zur Anwendung gelangen.

Von den übrigen Baumaterialien kommt der in seiner Verwendung für die Fundamente schon erwähnte Beton auch für den Oberbau der Steintürme in Betracht. Es ist zwar bisher noch kein im ganzen aufgestampfter Seeturm aus Beton entstanden, und die hierzu erforderlichen umfangreichen hölzernen Einschaltungen dürften auch schwer in einer dem Wind und Wasser genügend widerstehenden Weise hergestellt werden können, wohl aber sind solche Türme schon aus an Ort und Stelle gefertigten Betonquadern errichtet worden. Hierbei ist die Materialanfuhr, die sich auf Zement und losen Kies u. dergl. beschränkt, gegenüber derjenigen von schweren Werksteinen bedeutend erleichtert. Beim Bau des Turmes von La Corbière bei Jersey, dessen Standort seiner Kleinheit wegen die Landung von Fahrzeugen sehr erschwerte, ist die Anfuhr mittelst Drahtseilbahn von einem benachbarten ausgedehnteren und als Lagerplatz geeigneten Eiland aus bewirkt worden. Aus demselben Grunde wie der Beton als Mono-

lith wird auch der Eisenbeton kaum Eingang in dieses Gebiet des Leuchtturmbaus finden können.

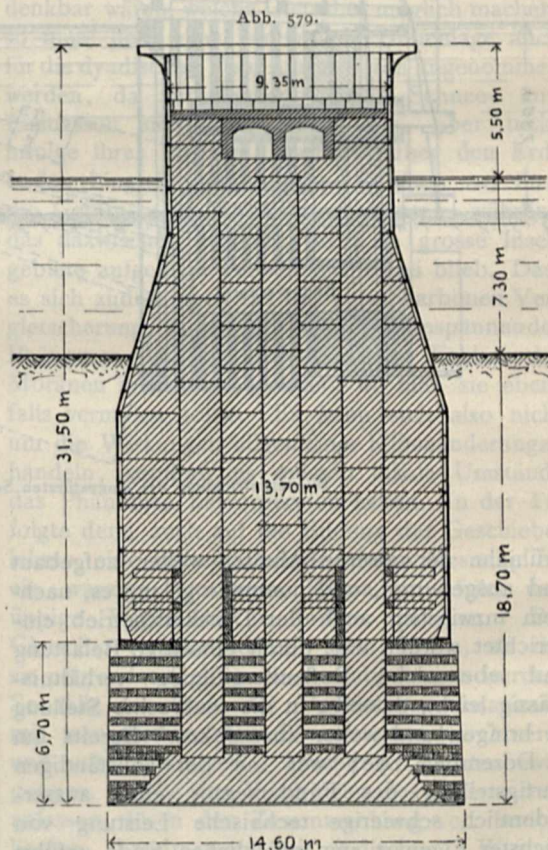
Die eisernen Seetürme, für deren Wahl dieselben Gründe massgebend sind wie bei den Landtürmen, werden seltener aus Gusseisen, meist aus Walzeisen hergestellt und, ebenso wie die am Lande, entweder als geschlossene röhrenförmige Bauwerke oder, bei Verwendung des letzteren Materials, auch als offene Gerüste ausgeführt. Die offenen eisernen Türme stehen je nach der Beschaffenheit des Untergrundes entweder auf einem niedrigen, massiven Unterbau, der in der gleichen Weise hergestellt wird wie bei den Steintürmen, oder sie sind auf Pfählen aus Holz oder Eisen fundiert. Im ersteren Falle gewähren sie, abgesehen davon, dass in einem der unteren Stockwerke das durch eine Leiter zugänglich gemachte Wohngeschoss für die Wärter eingebaut ist, ganz den Anblick wie die entsprechenden Landtürme, z. B. wie Abbildung 561. Bei der Gründung auf Pfählen werden diese entweder eingerammt und mit Druckwasser eingespült, oder es kommen hohle schmiedeiserne Schraubenpfähle zur Anwendung. Derartige Pfähle, an ihrem unteren Ende mit einem weit ausladenden Schraubengange versehen, werden in den Boden eingedreht und sind zuerst von Mitchell beim Bau des im Jahre 1838 errichteten, jetzt noch stehenden kleinen Turmes auf dem Maplin-Sand in der Themsemündung verwendet worden. Ein Beispiel dieser Bauweise ist in Abbildung 578 wiedergegeben, die einen zwar niedrigen, aber schwer zugänglichen und daher ständig bewohnten Turm darstellt; es sind jedoch auch 50 m hohe Türme auf diese Weise gegründet worden, und an der nordamerikanischen Ostküste stehen allein mehr als fünfzig derartige Bauwerke. Die Vorteile dieser Fundierung, die sich besonders für überflutete Sände eignet, bestehen darin, dass sie schnell herstellbar und billig ist und den Wellen fast ungehinderten Durchgang gewährt; als Nachteile sind zu nennen die leichte Möglichkeit der Unterspülung und, falls derartige Gefahren zu erwarten sind, die Notwendigkeit eines besonderen Schutzes gegen Eisgang, dem nur durch einen selbständigen, mit dem Fundament nicht verbundenen Kranz von Eisbrechpfählen begegnet werden kann.

An besonders gefährdeten Orten werden gewöhnlich geschlossene gusseiserne oder schmiedeiserne Türme errichtet. Wenn angängig, werden dieselben ebenfalls in einer der vorherbeschriebenen Arten fundiert, häufig macht aber tiefliegender oder schlechter Untergrund die Anwendung der Luftdruckgründung nötig. Ein berühmtes Beispiel hierfür ist der Rotesand-Leuchtturm in der Wesermündung, dessen erster Senkkasten bekanntlich, nachdem er etwa 12 m tief hinuntergebracht worden war und nur noch ca. 1 m an der vor-

gesehenen Fundierungstiefe fehlte, am 13. Oktober 1881 bei einer Sturmflut zerstört wurde. Die hoch auflaufenden Wellen hatten die innere, hölzerne Aussteifung des leeren Senkkastens, in dem die Betonierungsarbeiten erst bis zum Meeresboden gediehen waren, gelockert, sodann herausgeschlagen und danach den eisernen Mantel bis auf 2,5 m über dem Grunde, also etwa 5 m unter Niedrigwasser, abgebrochen. Dieser Unfall machte die Aufgabe des alten Bauwerkes und die Errichtung des Turmes an anderer Stelle erforderlich. Bei diesem zweiten Bau, der von Johann Caspar Harkort, Duisburg, ausgeführt und zwei Jahre später in Angriff genommen wurde, sind durch besondere Sicherheitsvorkehrungen, die in einem aufgesetzten, 8,5 m hohen Schutzmantel und kräftigen, eisernen Aussteifungen bestanden, und ferner durch die Beschleunigung der Ausbetonierung, die mit der Absenkung gleichen Schritt hielt, jegliche Unfälle hintan gehalten worden, und schon am 23. Oktober 1885 konnte das Licht des Turmes zum ersten Male entzündet werden. Die Kosten dieses zweiten Werkes, das bis etwa 5 m über Hochwasser ausgemauert ist und von da ab als schmiedeiserner Kegel noch 16 m bis zur Galerie der Laterne aufsteigt, haben rund 860 000 M. betragen.

Ein interessantes Projekt für einen mit Luftdruck zu gründenden, grossen eisernen Leuchtturm am Cap Hatteras ist im XVII. Jahrgang des *Prometheus* (S. 731) beschrieben; ein anderer amerikanischer, in eben dieser Weise fundierter Turm mag hier jedoch wegen seiner bemerkenswerten Baugeschichte noch Erwähnung finden. Es ist dies der Magothy-Leuchtturm in der Chesapeake Bay, der einen nicht minder schweren Unfall erlitten hat wie der vom Rotensand, bei dem es aber gelang, das einmal begonnene Werk auch zu vollenden. Die Abbildung 579 zeigt den Querschnitt des Fundamentes dieses aus Gusseisen erbauten und im unteren Teile vollständig ausbetonierten Turmes im fertigen Zustande und lässt den hölzernen Senkkasten, eine in Nordamerika besonders beliebte Konstruktion, deutlich erkennen. Die grosse Fundierungstiefe von fast 19 m ist erforderlich gewesen, weil vor der Mündung des Magothy-Flusses der tragfähige Untergrund mit einer mächtigen Lage von Schlick bedeckt ist. Im Sommer 1904, wir folgen hier der Darstellung des *Zentralblatt der Bauverwaltung*, Jahrg. 1909, wurde der Senkkasten zu Wasser gebracht und sollte zur Baustelle geschleppt werden. Er erreichte diese jedoch erst am 19. September, da er unterwegs im Schlamm stecken blieb und nur mit vieler Mühe wieder flott gemacht werden konnte. Da an der Baustelle der Untergrund sehr weich war, beabsichtigte man, das Fundament zunächst ohne Anwendung von Druckluft,

also als Brunnen, abzusenken und erst später zu diesem Betriebe überzugehen. Zu diesem Zwecke waren in die Senkkastendecke ausser dem Pressluftschacht noch vier Baggerschächte eingebaut worden, die zur Bodenförderung dienten. Diese letztere muss wohl nicht gleichmässig erfolgt sein, auch war die Ausbetonierung des Mantels über dem Senkkasten nicht allseitig in gleicher Höhe fortgeschritten, kurzum, am 12. Oktober 1904 neigte sich der Senkkasten plötzlich stark zur Seite und stürzte, unterstützt durch starken Sturm, schliesslich gänzlich um, wobei er in die in Abbildung 580 angegebene Stellung geriet. Die Lage erschien zunächst hoffnungslos, schliesslich aber hatte man im Jahre 1906 die in dieser Abbildung ebenfalls dargestellten Vorkehrungen zur Aufrichtung des Bauwerkes entworfen und angebracht. Dieselben bestanden aus einem aus zehn nebeneinander liegenden, schweren Balken gebildeten Ausleger, der mittels starker Drahtseile über einen Bock hinweg teils mit den in die drei freiliegenden und für Taucher zugänglichen Baggerschächte eingebrachten Trägern, teils um den Mantel



Fundament des Magothy-Leuchtturmes in der Chesapeake Bay.

herum verankert war. Am Ende des Auslegers wurden rund 100 t Gewicht in Bleiblöcken aufgehängt, während an der anderen Seite des

Senkkastens noch mehrere auf dem für die Aufrihtung hergestellten Baugerüste befindliche Winden angriffen. Ausserdem war auch der Schlamm vor der Kastenschneide nach Möglichkeit ausgebagert worden. Nach Lösung der Haltetaue hob sich nunmehr der Senkkasten so weit, bis die Gewichte den Boden berührten, und, nachdem diese mit Taucherhilfe auf den Ausleger gebracht waren, bis in die punktiert gezeichnete Stellung, wobei er zugleich um 3 m tiefer sank. In dieser Lage musste das Bauwerk überwintern; sodann wurde im nächsten

Eigentümlichkeiten der geologischen Klimate, insbesondere des Paläozoikums.

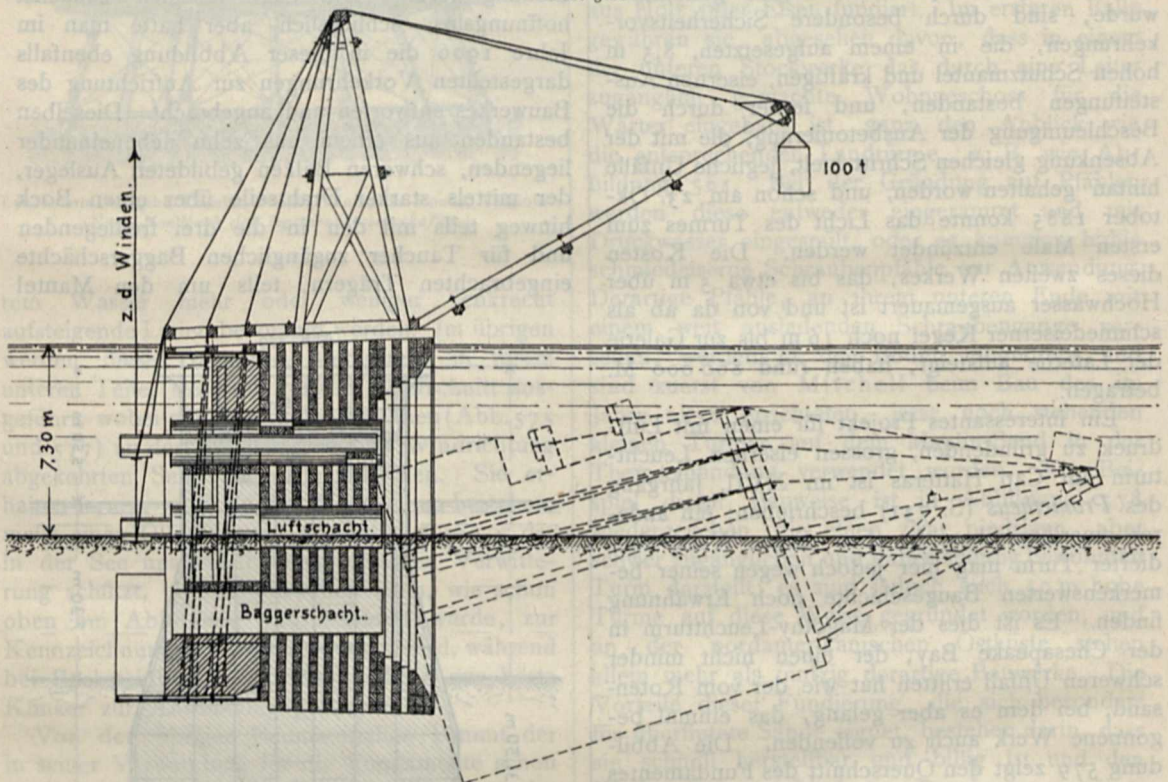
Ein Beitrag zur Lösung des paläothermalen Problems nebst Hinweisen auf die Methodik der paläoklimatologischen Forschung.

Von Dr. WILH. R. ECKARDT.

(Schluss von Seite 729.)

Wenn Penck von den klimatischen Verhältnissen ausgeht, wie sie durch die gegenwärtige Verteilung des Festen und Flüssigen bedingt werden, so muss dem gegenüber betont

Abb. 58o.



Wiederaufrichtung des umgestürzten Senkkastens für den Magothy-Leuchtturm.

Frühjahr der eiserne Mantel weiter aufgebaut und ausgepumpt, und nunmehr gelang es, nachdem inzwischen auch der Druckluftbetrieb eingerichtet worden war, durch einseitige Belastung und ebensolche Bodenbeseitigung verhältnismässig leicht, dasselbe in die senkrechte Stellung zu bringen und weiter abzusenken. Bereits am 5. Dezember 1907 war mit der vollständigen Fertigstellung des Fundamentes eine ausserordentlich schwierige technische Leistung von höchster Eigenart zum glücklichen Ende geführt worden.

[11 859c]

werden, dass uns die Jetztzeit nur zwei Fälle der möglichen Wechselbeziehungen zwischen polaren und ausserpolaren Regionen zeigt. Wir haben auf der Nordhemisphäre eine ozeanische Polarregion, welche von einer Seite her stark mit warmem Wasser geheizt wird, aber zur Abkühlung der niederen Breiten nur wenig beiträgt und durch den Labradorstrom nur die eigene Wirkung abschwächt. Aber diese einseitige äquatoriale Heizung genügt eben nicht, um die Polarregion eisfrei zu erhalten. Ja, gerade die mit einem ozeanischen Klima ausgestatteten Gebiete dieser Region sind, da sie zeitweise bedeutenden kontinentalen Einflüssen ausgesetzt sind, welche von den übrigen festländischen Teilen dieser Region herrühren, die Gegenden

stärkerer Eis- und Schneebildung. Bereits seit Mitte der Tertiärzeit aber liess die äquatoriale Heizung der Arktis nach, und es konnten sich Schneefelder und Gletscher bilden, für deren völliges Abschmelzen die jetzt nur noch von einer Seite zugeführte Wärme nicht ausreicht. Bei einem geringeren thermischen Gradienten zwischen Äquator und Pol musste sich aber notwendigerweise auch der barische Gradient verringern, und das wechselvolle Spiel der Zyklogen und Antizyklogen, hervorgerufen durch den Widerstreit der verschieden temperierten Luftmassen in höheren Breiten, musste damals bedeutend abgeschwächt sein. Würde es einst dem Menschen gelingen — und der Gedanke ist ja neuerdings von amerikanischer Seite aufgetaucht —, die grönländischen Eismassen und die des nordamerikanischen Archipels durch warmes Golfstromwasser aufzutauen, so würde eine Abflachung des isländischen Minimums, eine geringere Zykloentätigkeit in Europa während des Winters sowie ein gewitterreicher Steppensommer daselbst die Folge sein, ganz abgesehen davon, dass vor allem auch Nordamerika, das Land der grossen klimatischen Kontraste, viel von seinem Extremen verlieren würde.

Was die Südhemisphäre anlangt, so haben wir hier eine kontinentale Polarregion, die einmal weder auf dem Luft- noch Wasserwege erwärmt werden kann, und die ferner aus zwei Gründen auf die ausserpolaren Breiten nur ein Minimum von Abkühlung ausübt: 1. weil sie wegen ihrer Ungliedertheit einen im Verhältnis zu ihrer Grösse kleinsten Umfang hat — und dieser Umfang wirkt infolge der Ablösung der Eisberge als Kältequelle —, 2. weil sich die von ihr ausgehende Kälte wegen der fast vollständigen Wasserbedeckung der subantarktischen Zone rasch über ein sehr grosses Gebiet verteilt.

Man könnte sich nun aber auch eine von drei Ozeanen her mit warmem Wasser geheizte Polarregion vorstellen, die allem Anschein nach im Eocän bestanden hat, und in welcher es nach Woeikofs Meinung überhaupt kaum zur Eisbildung käme, so dass auch die rücklaufenden Ströme gar nicht kalt wären, und man könnte sich andererseits auch eine Polarregion denken, welche von gar keiner Seite her mit warmem Wasser geheizt würde — wenn etwa die polwärts ziehenden Ströme durch enge gewundene Kanäle zwischen kontinentalen Ländermassen zögen und dann im Winter sehr abgekühlt würden —, von welcher aber auf einer Seite ein rückläufiger Strom direkt, ohne Mischung mit warmem Wasser, bis in niedere Breiten käme, wo, wie es namentlich an den Westküsten der Passatregion der Fall ist, kalte Auftriebswässer lokal noch eine weitere Abkühlung hervorrufen könnten. Die Folgerung, dass eine für einzelne Teile der Tropen nachgewiesene Vereisung unter allen Umständen

mit einer Vereisung der ganzen Erde gleichbedeutend wäre, ist falsch. Es hätte sehr wohl gleichzeitig auch nicht vereiste, jedoch kühle, insulare Äquatorialgebiete geben können. Ozeanische Gebiete in der Passatregion hätten demnach sehr wohl ein mildes Klima haben können, ja, im Innern grösserer tropischer und subtropischer Kontinente hätte es gleichzeitig sogar warm sein können. Diese Verhältnisse aber scheinen in der Tat die klimatologischen Zustände des Permo-karbons anzudeuten. Wenn sich in den den Wirkungen des Ozeans in klimatischer Hinsicht vollkommen preisgegebenen Ländergebieten der Tropen ein Jahreszeitenwechsel überhaupt geltend macht, so geschieht das in der Nähe der Wendekreisgegenden. Da Niederschlag und Bewölkung ganz im Gegensatz zu den höheren Breiten in den Tropen die Temperaturen herabsetzen, so muss eine bedeutende Höhenlage der in der Nähe der Wendekreise sich aufstürmenden Gebirge angenommen werden, an deren Luvseiten die Feuchtigkeit bringenden Seewinde (Passate oder Monsune) emporsteigen mussten. Denn wenn auch Woeikof zahlenmässig nachgewiesen hat, dass selbst unter dem Äquator Verhältnisse denkbar wären, welche Gletscher möglich machen, so muss doch eine bedeutende Höhenlage auch für die dyadischen Vereisungszentren angenommen werden, da auf flachem Lande Schnee- und Eismassen sich wohl ansammeln, aber nicht infolge ihres eigenen Gewichtes über den Erdboden hingleiten können.*) So kam es, dass die Gebirge Gletscher tragen konnten, während das dazwischen liegende, wohl in grosse Inselgebiete aufgelöste Tropenland eisfrei blieb. Dass es sich zudem auch bei der permokarbonen Vergletscherung nicht um ein weltumspannendes Phänomen handelte, beweist das Fehlen der Moränen in vielen Gegenden, wo man sie ebenfalls vermuten sollte. Es kann sich also nicht um die Wirkungen allgemeiner Klimaänderungen handeln, sondern es müssen lokale Umstände das Phänomen hervorgerufen haben. In der Tat folgte denn auch auf die Bildung der Geschiebelehne eine eisfreie Periode, deren Gesteine für ein warmes, trockenes Klima in Afrika und üppige Vegetation in Indien sprechen. Die Gletscher verschwanden in dem Masse, als die sie nährenden Gebirge wieder abgetragen wurden. So fällt das Ende der Vereisungen zusammen mit transgredierenden Bewegungen des Meeres und mit Senkungen. Dieselben Krustenbewegungen, welche das Vordringen des Meeres veranlassen, lösen den Zusammenhang von australischen Landmassen mit indischen. Warmes äquatoriales Wasser rückt nach Südwesten, und der thermische Äquator rückt wieder nach Süden.

Waren also die klimatischen Verhältnisse der

*) *Zeitschr. der Ges. f. Erdkunde zu Berlin* 1887.

Erde im Permokarbon ganz andere als heute, dann ist auch die Tatsache nicht mehr schwer zu erklären, dass in Indien sowohl wie in Australien die Spuren der Vereisungen bis zum Meere herabführen, in dessen Nähe die Temperatur sich auf einer mit ewigem Schnee und Eis unvereinbaren Höhe hielt. Die verschiedenen superlativen Voraussetzungen Koken's*), die, obwohl ebenfalls von den heutigen Verhältnissen ausgehend, doch weder auf Unmögliches noch Unbegreifliches stossen, können daher in ihren Forderungen sehr gemässigt werden. Damit aber hat die Ansicht gewonnen, dass die Ursachen der permischen Vereisungen in geologisch-klimatologisch definierbaren Veränderungen liegen, nicht aber in unkontrollierbaren tellurischen Vorgängen.

Wenn es sich nun weiter um das Problem der Zonengliederung im Karbon handelt, so denkt man zunächst an das Fehlen der typischen Steinkohlenflora zwischen den heutigen Wendekreisen sowie an die Tatsache, dass die grossen Flözzüge auf einen Gürtel von wechselnder Breite beschränkt sind, welcher seine Südgrenze zwischen 50 und 60° n. Br. hat. Diese Tatsachen lassen wohl kaum einen Zweifel darüber, dass bei der Kohlenbildung mit in erster Linie auch klimatische Ursachen eine Rolle gespielt haben dürften. Wenn nun, wie die gegenwärtigen Verhältnisse zeigen, ausgedehnte Flachmoorbildung selbst noch in der Tropenzone möglich ist, und wenn zudem die karbonen Kohlenlager fossile Moore vom Typus unserer Tropenflachmoore gewesen sind**), so ist es doch nicht berechtigt, auf Grund dieser Tatsachen ohne weiteres anzunehmen, dass das Klima des Karbons ein uniformes auf der ganzen Erde gewesen sei. Hat doch neuerdings erst wieder H. Stremme betont, dass vor allem die floristische Zusammensetzung der Steinkohlenmoore entschieden für die grosse Wahrscheinlichkeit eines tropischen Klimas spreche. Abgesehen von dem äusseren Habitus der karbonen Pflanzenwelt hat man in dieser Beziehung vor allem auf die Jahresringlosigkeit der paläozoischen Gewächse hingewiesen. Allein dieser Hinweis

lässt sich stark modifizieren. Wenn im Laufe des Mesozoikums der Holzbau der dikotylen und gymnospermen Baumgewächse im Prinzip die Eigenschaften annimmt, die wir an den rezenten Arten und Gattungen zu sehen gewohnt sind*), und wenn insbesondere den Rhythmus der Jahreszeiten widerspiegelnde Vorgänge im sekundären Dickenwachstum dieser Holzgewächse sich nicht erkennen lassen, so wäre es doch vollkommen verfehlt, wollte man auf Grund dieser Tatsachen den vorjurassischen Epochen eine Klimazonengliederung absprechen, weil eben das typische Merkmal: die Jahresringlosigkeit der karbonen Gewächse, welche mit einem sekundären Dickenwachstum ausgestattet waren, wie die Cordaiten, Sigillarien, Lepidodendren, Calamiten u. a., auf den ersten Blick ohne weiteres den wichtigsten Faktor für den Nachweis der Gleichmässigkeit des Klimas zu bilden scheint, während doch andererseits für einen Jahreszeitenwechsel gewisse mit der permokarbonischen Vergletscherung in Zusammenhang stehende geologische Funde ebenso sprechen, wie die Jahresringe im Salzlager von Stassfurt die deutlichen Symptome dafür sind, dass gegen Ende des Paläozoikums die Schiefe der Ekliptik eine beträchtliche war**). Aber auch die Ergebnisse der dynamisch-geologischen Forschung: die permischen Wüstenbildungen sprechen an sich schon gegen ein uniformes Klima im Paläozoikum, und sie sind es ja gerade, welche mit den Vereisungen der Wendekreisgehenden isochron gewesen sein sollen. Denn wie kann man sich auf einem zu einem grossen Teil mit Wasser bedeckten Planeten eine typische Wüstenbildung ohne stetige trockene Winde und diese ohne ungleiche Hebung der Flächen gleichen Drucks und diese Hebung schliesslich ohne eine im Vergleich zu den Nachbarregionen stärkere Erwärmung eines Erdgebietes vorstellen? Führt doch auch die Wüstenbildung infolge kalten Küstenwassers auf dem Umwege der Meeresströmungen auf die Passate und auf einen Wärmeunterschied zwischen dem Doldrumgürtel und den Rossbreiten als letzte Ursache zurück***).

*) Nach Koken musste das indische Eis auf einer geologischen Tafel nach dem pandschabischen Meere abströmen bei einer Höhenlage von 4000 bis 5000 m im zentralen Gebiete und einem Gefälle von 4 bis 5 m pro km. Bei einer Breite des Eisrandes von 200 km, einer Dicke von 250 m und einer Geschwindigkeit von 120 m im Jahre werden jährlich 6 qkm abgestossen. Im ganzen hätten 48000000000 cbm von dem hypothetischen Firnfeld geliefert werden müssen. Bei einer Niederschlagsmenge von 6 m jährlich musste dann das Bezugsgebiet 800000 qkm, bei einem Niederschlag von 3 m etwa 1600000 qkm gross sein, d. h. nicht ganz die Grösse des tibetischen Plateaus haben. So konnten die Eisströme Indiens bis ans Meer reichen.

**) H. Stremme, *Über tropische Moore*. Gaea 1909, Heft 11.

*) W. Gothan, *Die Frage der Klimazonenbildung im Jura und in der Kreideperiode im Lichte paläobotanischer Tatsachen*. Jahrb. der Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1908.

**) Vgl. H. Walther, *Geschichte der Erde und des Lebens*. Leipzig 1908. S. 327. Jedenfalls ist soviel sicher, dass die Jahresringlosigkeit der Karbongewächse kein Beweis ist für ein uniformes Klima zu jener Zeit, da eben der Holzbau im Prinzip noch nicht jene Eigenschaften angenommen hatte, die er mit allmählicher Anpassung an die Kontinentalität des Klimas erreichte. Vgl. hierüber auch M. Semper, *Das Klimaproblem der Vorzeit*. Geologische Rundschau Bd. I, Heft 2, S. 75.

***) Fr. von Kerner, *Bemerkungen zu Carlos Burckhardt: Sur le climat de l'époque jurassique*. Verh. der k. k. Reichsanstalt 1907, Nr. 16, S. 382/86.

Gegen jenes eigenartige Verhalten der Karbonflora dem Klima gegenüber sind aber auch noch folgende Umstände zu bedenken: 1. Die Karbonflora war als eine Küstenflora in ihrem Leben noch eng an das nasse Element gebunden und als solche den wirksamsten kontinentalen Einflüssen entrückt. 2. Die Karbonflora nahm eine niedere Stellung im System ein, und es konnte der Fall sein, dass die Wachstumsvorgänge derselben bis zu einem gewissen hohen Grade ganz unabhängig von den Jahreszeiten erfolgten. 3. Angesichts der Tatsache, dass die Karbonflora noch in vieler Beziehung den Algen und Tangen des Meeres sehr wohl entsprechen haben dürfte, erschiene es durchaus nicht unwahrscheinlich, dass das Wachstum in höheren und höchsten Breiten, wo ja die ununterbrochene gleichmässige Wärme und die Belichtung des Polarsommers auf die Pflanzenwelt einen günstigen Einfluss ausüben müssen, wie im allgemeinen überhaupt, in sehr schneller Zeit, vielfach in einem Sommer erfolgte. Das hätte in den Ländern hoher Breiten ganz gut der Fall sein können; in niederen Breiten, wo das ganze Jahr hindurch genügend Licht und Wärme vorhanden waren, hätten die Karbonpflanzen sehr wohl vielfach auch perennierende Gewächse sein können. Mit dieser Annahme liessen sich mehrfach beobachtete Abnormitäten des Wachstums wohl unschwer in Einklang bringen, die wie die Zuwachszonen aussehen und von Hörich als Pseudojahresringbildung auf Wachstumsstörungen zurückgeführt werden. Solche „Jahresringe“ brauchen dann auch keineswegs streng periodisch aufzutreten, sondern eben nur bei älteren perennierenden Gewächsen, welche kalte Jahreszeiten von verschieden intensivem Auftreten durchmachen mussten. Auch sonstige geologische und paläontologische Eigentümlichkeiten der Steinkohlenflöze, wie ihre verschiedene Mächtigkeit in den einzelnen Zonen, ihre floristische Zusammensetzung, wie z. B. das Fehlen der Lepidodendren oder doch nur das Vorkommen kleiner (verkümmertes?) Exemplare in den Kohlenfeldern hoher Breiten, sprechen an sich nicht gegen die von uns hier aufgestellte Hypothese, nur bedarf eben die floristische Zusammensetzung der Steinkohlenflöze in den einzelnen Zonen noch sehr eingehender Untersuchungen.

Wir haben keine Berechtigung, anzunehmen, dass das Karbon- ebenso wie das Tertiärklima der Moorbildung besonders günstig gewesen sei, denn die reichliche Humusbildung in diesen Epochen erklärt sich in erster Linie aus der Tatsache, dass diese Formationen die Zeiten hervorragender Gebirgsbildung gewesen sind, wodurch Täler geschaffen wurden und grosse, insbesondere durch Meeresküsten angezeigte Senkungsgebiete, die für Moorbildungen ausserordentlich günstige Örtlichkeiten waren. Bei einer

ständigen und fast stetigen Landsenkung mussten an vielen Stellen grosse Moore entstehen*). Auf diese Weise findet die Kohlenbildung in jenen beiden Epochen, ebenso auch die Eisbildung an der Wende der beiden Zeitalter, zu Ende des Paläozoikums und des Tertiär, ihre volle kausale und logische geologische Begründung, während dieser die Theorie Arrhenius-Frech vollkommen entbehrt. Denn was die permokarbene und die diluviale Vergletscherung anlangt, so konnten sich eben gegen Ende des Paläozoikums wie zur Mitte des Tertiär, wo die grossartigen Faltenbewegungen der Erde am lebhaftesten waren, kontinentale Einflüsse in dem ursprünglich rein ozeanischen Klima unseres Planeten am stärksten geltend machen. So ist es das Antlitz der Erde, welches sich sein Wetter und Klima selbst bereitet, und somit bedarf das paläothermale Problem weder in erster noch in letzter Hinsicht der Anwendung hypothetischer Hilfsfaktoren. Nirgends legt die Erdgeschichte Zeugnis ab von einer beständigen Wärmeabnahme an der Erdoberfläche. Auch folgen weder an der Wende der grossen geologischen Zeitalter regelmässige Eisperioden, bzw. eine stärkere Abkühlung, wie sie fälschlich für die Kreide behauptet wurde, noch kehren die vermeintlich dem Klima allein zuzuschreibenden günstigen Perioden für Kohlenbildung in regelmässigem Rhythmus wieder, wie es die Theorie Arrhenius-Frech verlangt.

Was schliesslich die hypothetischen Hilfsfaktoren anlangt, so stehen eben gegenwärtig bei den Klimatologen und Geologen die Polverschiebungen im Vordergrund des Interesses. Nach Fr. von Kerner**) hat aber nur ein biologisch wichtiges Phänomen eine streng zonale Anordnung, so dass die einwandfreie Feststellung einer von der heutigen abweichenden Verbreitung dieses Phänomens der sichere Nachweis einer stattgehabten Polverschiebung wäre: die Polarnacht.

Über die Bedeutung des Lichtgenusses der Pflanzen lässt sich folgendes sagen:

1. Wenn die in Betracht kommenden Pflanzen die Polarnacht nicht überdauern konnten, und wenn es sich einwandfrei feststellen lässt, dass dieselben ein zum heutigen Pol exzentrisch gelegenes kreisförmiges Gebiet gemieden haben, so wäre das ein schwerwiegendes Argument für eine stattgehabte Polverschiebung. Denn man könnte nicht leicht eine andere Ursache als den Lichtmangel für jene Gebietsmeidung verantwortlich machen. Die einwandfreie Feststellung jener

*) Vgl. H. Potonié, *Über das Wesen, die Bildungsgeschichte und die sich daraus ergebende Klassifikation der Kaustobiolithe*. Nat. Wochenschr. 1910, Heft 1.

**) *Die extremen thermischen Anomalien*, a. a. O., sowie nach einer brieflichen Mitteilung an den Verfasser.

Gebietsmeidung hätte zur Voraussetzung, dass innerhalb jenes Gebietes die betreffende Formation in derselben limnischen Facies wie ausserhalb desselben entwickelt wäre. Wenn man fossile Pflanzen nur deshalb innerhalb eines zum heutigen Pol exzentrisch gelegenen kreisförmigen Areals nicht fände, weil die Formation marin entwickelt ist oder wegen Denudation oder Überdeckung mit jüngeren Bildungen nicht zu beobachten ist, so hätte man noch keinen Beweis für eine Polverschiebung.

2. Wenn die in Betracht kommenden fossilen Pflanzen die Polarnacht nicht überdauern konnten und doch innerhalb der ganzen Polarregion gefunden werden, so müssen sie entweder durch Strömungen des Flüssigen oder Festen, d. h. als Treibholz oder durch Krustenwanderungen, in die Polarregion hineingelangt sein. Polverschiebungen könnten deswegen doch noch stattgefunden haben, aber aus dem Lichtbedürfnis der Pflanzen liessen sie sich nicht beweisen.

3. Wenn die in Betracht kommenden Pflanzen die Polarnacht überdauern konnten, so ist ihr Vorkommen in höchsten Breiten für eine Polverschiebung nicht beweisend.

Was Punkt 3 anlangt, so meint Fr. von Kerner*), dass es sehr schwer festzustellen sei, ob jene fossilen arktischen Pflanzen nicht doch so lange Zeit hindurch ohne Licht hätten leben können, wie in der geographischen Breite ihres polnächsten Fundortes die durch Dämmerung verkürzte Polarnacht dauert. Existiert doch unter den heutigen Verhältnissen unter $67^{\circ} 10'$ nördl. Breite am Fort Yukon noch stattlicher Wald, und bei Nulato unter $64^{\circ} 40'$ n. Br. finden sich noch Bäume von 90 cm Durchmesser und 30 m Höhe; ja selbst in Ostsibirien, wo der Wald im Janatale unter $70^{\circ} 55'$ und im Tal der Chatanga in etwa $72^{\frac{1}{2}}$ n. Br. seine höchste arktische Verbreitung überhaupt erreicht, ist der Baumwuchs schöner und die Vegetation üppiger und reicher als unter gleicher Breite in Deutschland. Wenn auch nach den Untersuchungen Wiesners**) die Pflanze des arktischen Gebietes vom Gesamtlicht desto mehr zu gewinnen sucht, je weiter sie gegen den Pol vordringt, da die zur Existenz einer Pflanze erforderliche Lichtstärke desto höher ist, je kälter die Medien sind, in denen die Pflanze ihre Organe ausbreitet, so dass dem weiteren Vordringen der arktischen Pflanzen gegen Norden mehr durch die geringe Lichtstärke als durch zu niedrige Temperatur eine Grenze gezogen wäre, so scheinen die exakten Untersuchungen ohne weiteres doch nicht

ganz auf die Polarzonen auch in früheren Erd-epochen übertragen werden zu dürfen, wenn eben die Wärmeverhältnisse daselbst ehemals günstigere waren als heutzutage.

Aus dem Vorkommen von Resten immergrüner Pflanzen in den arktischen Regionen darf man durchaus nicht mit Sicherheit auf eine Polverschiebung folgern, denn es ist aus biologischen Gründen mehr als wahrscheinlich, dass sie wirklich die Polarnacht ohne Schaden ertragen konnten. Ich verweise hier auf meine Studie im *Globus: Die Theorie von Polverschiebungen und ihre Bedeutung für das paläothermale Problem*, 1910, Heft 8. Wenn auch die geologischen Aufschlüsse nicht dazu ausreichen, „um für diese Pflanzen kreisförmige, zueinander konzentrische, aber zum Pole exzentrisch gelegene Verbreitungsgebiete zu rekonstruieren“, so kann man doch soviel sagen, dass die Vorkommnisse tertiärer Pflanzenfundorte einen zusammenhängenden Kranz um den Pol bilden oder, wie der englische Geologe Hutton sagt, „eine Kette, aus der der Pol so wenig entkommen kann wie eine Ratte aus einer Falle, die rings von Dachshunden umstellt ist“. Welche Stellung wir dem Pole auch anweisen mögen, jedenfalls liegen ihm Lokalitäten, an welchen karboner Pflanzenwuchs und tertiäre Waldbäume gefunden wurden, weit näher als heute die nördliche Grenze des Baumwuchses.

Diese Ausführungen mögen die Schwierigkeit des paläothermalen Problems kennzeichnen und einige methodische Hinweise für fernere Forschungen geben. [11852b]

Das Autotempometer, ein Geschwindigkeitsmesser für Automobile.

Mit zwei Abbildungen.

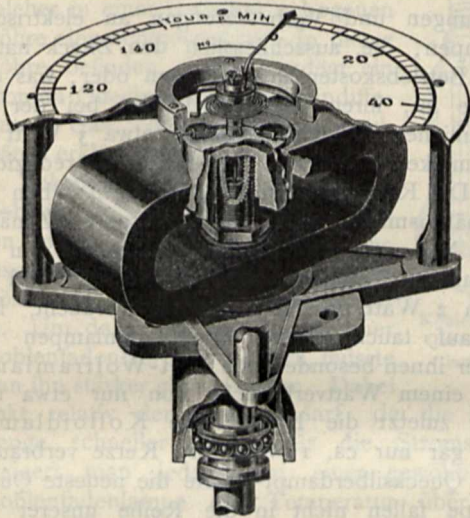
Zur Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit von Automobilen sind die sonst gebräuchlichen Zentrifugal-Tachometer zum Messen der Umdrehungszahlen von rotierenden Wellen, deren Wirkung darauf beruht, dass Schwungmassen oder Flüssigkeiten durch die Zentrifugalkraft beeinflusst werden, nicht zu verwenden, da starke Stöße und Erschütterungen naturgemäss den Gang solcher Instrumente sehr ungünstig beeinflussen und dadurch zu unrichtigen Angaben führen müssen. Unter dem Namen Autotempometer wird nun neuerdings von den Deutschen Tachometerwerken G. m. b. H. in Berlin ein Präzisions-Tachometer hergestellt, welches gegen Stöße und Erschütterungen stärkster Art unempfindlich ist und sich deshalb zur Messung der Fahrgeschwindigkeit von Automobilen, Lokomotiven und anderen starken Erschütterungen ausgesetzten Fahrzeugen ganz besonders eignet.

*) Vgl. *Meteorolog. Zeitschrift* 1909, Heft 10, sowie oben S. 728 Anm.

**) *Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen im arktischen Gebiete*. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Math.-nat. Kl. Bd. 109, 1900.

Der in Abbildung 581 im teilweisen Schnitt dargestellte Apparat beruht darauf, dass ein sogenannter Kurzschlussanker, der in einem in Drehung befindlichen magnetischen Felde selbst

Abb. 581.



Das Autotempometer (teilweiser Schnitt).

drehbar gelagert ist, sich mit diesem Felde zu drehen strebt, und zwar mit einer Kraft, welche der Umdrehungsgeschwindigkeit des Magnetfeldes proportional ist. Wenn demnach das Mitdrehen des Ankers durch eine Feder von bekannter Spannung verhindert wird und man das dabei erfolgende Zusammendrücken der Feder durch einen Zeiger sichtbar macht, so muss natürlich der Ausschlag dieses Zeigers einen Massstab für die Umdrehungsgeschwindigkeit des Magnetfeldes ergeben, und wenn letzteres sich ebenso schnell oder in einem bestimmten Verhältnis zur Umdrehungsgeschwindigkeit eines Automobilrades von bekanntem Durchmesser dreht, dann ergibt der Zeigerausschlag direkt einen Massstab für die Geschwindigkeit des Fahrzeuges, diese wird durch den Zeigerausschlag gemessen, der bei grosser Geschwindigkeit, d. h. rascher Umdrehung des Magnetfeldes naturgemäss grösser sein muss als bei geringer.

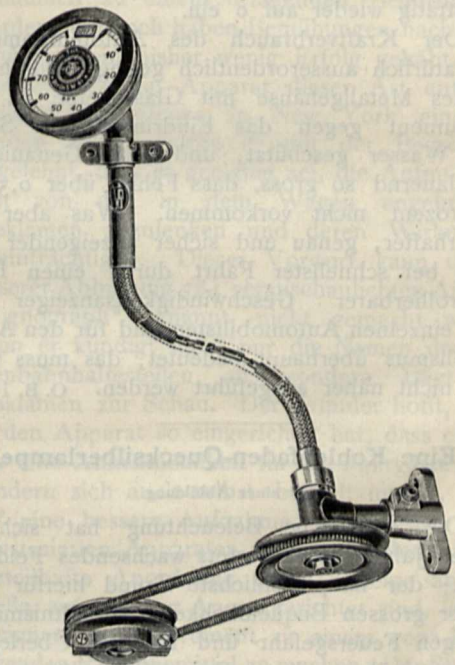
In Abbildung 581 ist der doppelt gebogene permanente Magnet des Instrumentes deutlich erkennbar. Er ist auf der in einem Kugellager gehenden, senkrechten Laufachse befestigt und dreht sich mit dieser, die auf irgendeine Weise, meist nach Abbildung 582 durch Schnurtrieb und biegsame Welle, von einer Achse des Fahrzeuges aus angetrieben wird. Zwischen den beiden Polflächen des Magneten ist ein Kern aus weichem Eisen so angeordnet, dass zwischen ihm und den Polflächen ein Zwischenraum von nur 1 mm Breite verbleibt. In diesem Zwischenraum schwingt ein sehr fein ausbalancierter, glocken-

förmiger Anzeigekörper aus Aluminium, der mit seiner Achse, der oben, unterhalb des Zeigers sichtbaren Spiralfeder und mit dem Zeiger nur 2 g wiegt. Die Achse besteht ebenfalls aus Aluminium; sie ist mit gehärteten Stahlspitzen versehen, die in Saphiren praktisch reibungslos laufen.

Das ausserordentlich geringe Gewicht des Anzeigekörpers bedingt naturgemäss eine verhältnismässig hohe Unempfindlichkeit des Instrumentes gegen starke Stösse und Erschütterungen, welche die Richtigkeit der Anzeigen nicht beeinflussen können, da der leichte Anzeigekörper auf Erschütterungen nicht reagiert. Der nur 1 mm breite Spalt zwischen den Polflächen und dem Eisenkern bietet den magnetischen Kraftlinien nur einen geringen Luftwiderstand, so dass eine grosse Dichte des Magnetfeldes erzielt wird, welche die Richtigkeit der Angaben des Zeigers günstig beeinflusst, indem sie im Verein mit dem leichten Gewicht des Anzeigekörpers und der reibungslosen Lagerung desselben eine hohe Empfindlichkeit des Instrumentes, eine momentan der veränderten Geschwindigkeit folgende Bewegung des Zeigers gewährleistet und ein Pendeln des Zeigers um seine richtige Lage verhütet.

Dieser schwingt oberhalb einer Skala und befindet sich bei Stillstand des Magneten in der

Abb. 582.



Antrieb des Autotempometers.

Nullage. Fährt nun das Automobil an, so wird damit der Magnet in Umdrehung versetzt, der Anzeigekörper ist bestrebt, sich mitzudrehen, wird aber durch die Spiralfeder gehindert, deren

eines Ende an der Aluminiumachse befestigt ist, während das andere, wie in Abbildung 581 erkennbar, sich gegen eine Haltevorrichtung legt. Durch das Drehbestreben des Ankers bzw. durch seine tatsächlich erfolgende, wenn auch verhältnismässig geringe Drehung wird also die Feder zusammengedrückt, und zwar um so stärker, je stärker sich der Anzeigekörper zu drehen strebt, d. h. je schneller der Magnet bzw. das diesen antreibende Rad des Fahrzeuges sich dreht. Der am Anzeigekörper befestigte Zeiger gibt also den Unterschied zwischen dem der Ankerdrehung entgegengesetzten Drehmoment der Spiralfeder und dem Drehmoment des Ankers an, und da das Drehmoment der Feder, ihre Spannung, bekannt ist, so ergibt der Zeigerausschlag auf der entsprechend berechneten Skala die Geschwindigkeit, mit der sich der Magnet dreht, und damit die Geschwindigkeit des den Magneten antreibenden Rades, die Geschwindigkeit des Fahrzeuges selbst.

Die Zahlen der Skala des Autotempometers (vgl. Abb. 582) bezeichnen die Geschwindigkeit des Fahrzeuges in Kilometern in der Stunde. Am oberen Rande der Skala ist in Abbildung 582 noch das Schauloch eines der bekannten Kilometerzähler erkennbar, der mit der Antriebswelle des Instruments verbunden ist und die Anzahl der durchfahrenen Kilometer anzeigt. Bei Erreichung der Zahl 10000 stellt sich dieser Zähler selbsttätig wieder auf 0 ein.

Der Kraftverbrauch des Autotempometers ist natürlich ausserordentlich gering. Durch ein dichtes Metallgehäuse mit Glasscheibe ist das Instrument gegen das Eindringen von Staub und Wasser geschützt, und seine Genauigkeit ist dauernd so gross, dass Fehler über 0,5 bis 1 Prozent nicht vorkommen. Was aber ein dauerhafter, genau und sicher anzeigender und auch bei schnellster Fahrt durch einen Blick kontrollierbarer Geschwindigkeitsanzeiger für den einzelnen Automobilisten und für den Automobilismus überhaupt bedeutet, das muss wohl hier nicht näher ausgeführt werden. O. B. [11893]

Eine Kohlenfaden-Quecksilberlampe.

Mit einer Abbildung.

Die elektrische Beleuchtung hat sich im letzten Jahrzehnte ein stets wachsendes Feld erobert; der hauptsächlichste Grund hierfür liegt in der grossen Bequemlichkeit, verhältnismässig geringen Feuersgefahr und in ihrer Überlegenheit gegenüber allen anderen Beleuchtungsarten in hygienischer Hinsicht.

Eine Zeitlang schien es allerdings, als ob für Beleuchtung in geschlossenen Räumen das Gasglühlicht den Siegeslauf des elektrischen Lichtes hemmen würde. Das Gasglühlicht griff das elektrische Licht an seinem schwächsten

Punkte an, nämlich den Betriebskosten. Die letzteren stellen sich (bei gleichem Lichteffekte) für eine normale Kohlenfadenlampe noch mindestens dreimal so hoch wie für Gasglühlicht. So gab diese empfindliche Konkurrenz des Gasglühlichtes den Anstoss zu einer Reihe von Erfindungen und Verbesserungen an elektrischen Lampen, die ausschliesslich den Zweck hatten, die Betriebskosten der letzteren oder, was dasselbe ist, ihren Wattbedarf, der bei der gewöhnlichen Kohlenfadenlampe etwa 3 Watt pro Normalkerze beträgt, wesentlich zu reduzieren.

Die Resultate dieser Erfindungen haben sich verhältnismässig schnell eingebürgert. Zunächst die Nernstlampe, deren Glühkörper ein sogenannter Leiter zweiter Klasse ist, und die etwa 2 Watt pro Normalkerze verbraucht. Bald hierauf tauchten die Metallfadenlampen auf, unter ihnen besonders die Just-Wolframlampe mit einem Wattverbrauche von nur etwa $1\frac{1}{2}$, und zuletzt die Kuzelsche Kolloidlampe, die gar nur ca. 1 Watt pro Kerze verbraucht. Die Quecksilberdampf- sowie die neueste Quarzlampe fallen nicht in die Reihe unserer Betrachtungen, trotz des noch weit geringeren Wattverbrauches; die Art des von ihnen erzeugten Lichtes lässt sie bis heute nur als für besondere Zwecke geeignet erscheinen (Aussenbeleuchtung).

Wenn auch der Wattverbrauch dieser Lampen (bezogen auf die Lichteinheit) bereits ein sehr geringer ist, so erfüllten sie doch die auf sie gesetzten Hoffnungen nur zum Teile. Der Grund hierfür liegt in dem Umstande, dass Metallfadenlampen bis jetzt hauptsächlich nur für grössere Lichtstärken hergestellt werden können, sowie in dem verhältnismässig hohen Anschaffungspreis. Die Folge davon war allerdings durchweg eine Verbesserung der Beleuchtung dort, wo Metallfadenlampen verwendet werden. Es wurden nämlich statt der bisher meist verwendeten 16kerzigen Kohlenfadenlampen nunmehr 24- bis 32kerzige Metallfadenlampen genommen. Die Beleuchtung wurde dadurch verbessert, während die Stromkosten trotz der grösseren Ökonomie der Lampen nur wenig geringer wurden. Dazu kommt noch der zweite Mangel der Metallfadenlampe, nämlich der verhältnismässig hohe Anschaffungspreis (etwa 3 bis $3\frac{1}{2}$ Mark gegenüber etwa 60 bis 80 Pfennig für Kohlenfadenlampen) sowie die meist etwas kürzere Lebensdauer. Der Gesamteffekt dieser beiden Nachteile war, wie bereits erwähnt, der, dass die Beleuchtung wohl in vielen Fällen bedeutend verbessert wurde, die Stromkosten jedoch im Mittel nur auf etwa $\frac{2}{3}$ der früheren sanken, während sie ja eigentlich auf etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ hätten heruntergehen sollen. In letzterem Falle würde die elektrische Beleuchtung etwa ebenso teuer sein wie die mit Gasglühlicht.

Eine neue Erfindung, die Kohlenfaden-Quecksilberlampe, scheint nun einen weiteren Fortschritt in dieser Richtung zu bedeuten und sei daher im folgenden kurz beschrieben.

Diese Lampe (Abb. 583) besitzt einen gewöhnlichen Kohlenfaden, welcher in einer U-förmig gebogenen Röhre eingeschmolzen ist. In dieser Röhre befinden sich ausserdem ein Tropfen Quecksilber und ein indifferentes Gas, dessen Zweck noch später erklärt werden soll.

Bekanntlich ist die von einem Kohlenfaden — und im allgemeinen von einem glühenden Körper — ausgestrahlte Lichtmenge um so grösser, je höher dessen Temperatur ist. Um daher die Lichtstärke einer Kohlenfadenlampe zu steigern, müsste man ihn stärker glühen lassen. Dabei sinkt relativ der Energiebedarf, da die Lichtmenge schneller wächst als die Stromstärke. Steigert man jedoch bei einer gewöhnlichen Kohlenfadenlampe die Temperatur über eine gewisse Grenze, so tritt zweierlei ein. Erstens eine Zerstäubung des Kohlenfadens, die darauf zurückzuführen ist, dass Kohlenwasserstoffgase entweichen. Diese bilden auf der Glaswand einen schwarzen Niederschlag, der die Lichtausstrahlung verhindert und mit ein Grund des Nachlassens der Lichtstärke nach einer gewissen Brenndauer ist. Zweitens treten auch kleine Ströme aus dem Faden heraus, welche Kohlenpartikelchen mitreissen und den Kohlenfaden schwächen, bis er bricht. Wird nun die Temperatur zu hoch gewählt, also der Wattverbrauch verkleinert, so sinkt die Lebensdauer beträchtlich. An diesem Übelstande scheiterte bisher die Möglichkeit, eine niederwattige Kohlenfadenlampe zu bauen.

Bei der neuen Kohlenfaden-Quecksilberlampe nun hat das früher erwähnte indifferente Gas den Zweck, das Zerstäuben des Fadens zu verhindern. Es wirkt nämlich bei einem gewissen Drucke (10 bis 15 mm Quecksilber) absolut nichtleitend; dadurch verhindert es den Übergang von Strömen und damit die Zerstäubung bzw. Zerstörung des Kohlenfadens; es kann also die Lampe mit höherer Temperatur und infolgedessen mit besserem Nutzeffekt arbeiten. Andererseits hat aber das indifferente Gas den Nachteil, dass der Faden sehr stark gekühlt wird. Fügt man etwas Quecksilber hinein, das bei der hohen Temperatur natürlich verdampft, so bildet die Mischung des indifferenten Gases mit dem Quecksilberdampf einen kräftigen Wärmeschutz.

Die grossen Vorteile dieser Lampe sind daher: guter Nutzeffekt (etwa 1,8 Watt pro Normalkerze), Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen

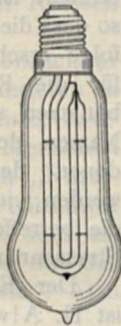
(die Lampen sind nicht empfindlicher als gewöhnliche Kohlenfadenlampen, während Metallfadenlampen ziemlich empfindlich gegen Erschütterungen sind), ferner bleibt die Helligkeit der Lampen konstant, da keine Zerstäubung des Kohlenfadens bzw. Schwärzung der Lampe eintritt.

Schliesslich ist noch der Preis zu erwähnen, der bei der neuen Lampe nur ganz wenig höher ist als der einer gewöhnlichen Kohlenfadenlampe.

Dem steht allerdings gegenüber, dass die Lebensdauer der neuen Lampen noch etwas gering ist (etwa 400 bis 600 Stunden gegenüber 700 bis 900 bei gewöhnlichen Kohlenfadenlampen); doch ist mit Sicherheit zu erwarten, dass bei Herstellung der Lampe in grossen Mengen auch dieser Übelstand gehoben werden wird.

C. K. [1847]

Abb. 583.



Kohlenfaden-Quecksilberlampe.

Neuer automatischer Haltestellen-Anzeiger für elektrische Strassenbahnwagen.

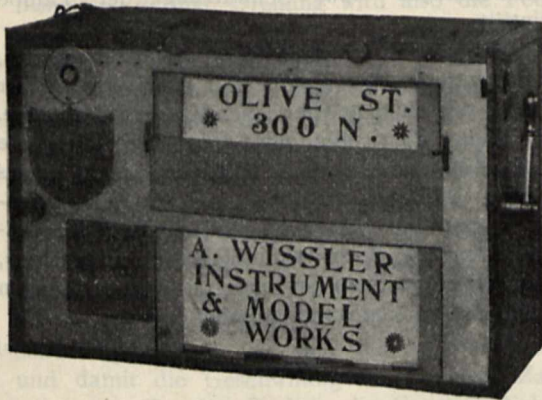
Von Ingenieur FR. BOCK.

Mit zwei Abbildungen.

Der Wunsch des Publikums, die Namen der nächstfolgenden Strassenbahnhaltestellen anstatt durch Ausrufen seitens des Schaffners durch sichtbare Zeichen im Strassenbahnwagen automatisch angezeigt zu erhalten, ist bei dem fortwährend wachsenden Verkehr der Grossstädte allmählich zu einem dringenden Bedürfnis geworden; dennoch haben Bemühungen nach dieser Richtung hin bisher wenig Erfolg gehabt. Erst kürzlich, als ein Apparat dieser Art auf einer Hauptverkehrsstrecke in New York eingeführt werden sollte, wurde er mit der Begründung abgelehnt, dass er geeignet sei, die Aufmerksamkeit von den in dem Wagen angebrachten Reklamen abzulenken und deren Wirkung zu beeinträchtigen. Dieser Vorwurf kann dem in unserer Abbildung 584 veranschaulichten Apparat, „Signograph“ genannt, nicht gemacht werden; denn er kündigt nicht nur die Namen der Strassenbahnhaltestellen an, sondern trägt auch Reklamen zur Schau. Der Erfinder hofft, indem er den Apparat so eingerichtet hat, dass er nicht nur eine Annehmlichkeit für die Fahrgäste bildet, sondern sich auch selbst bezahlt macht, darum auf eine bessere Aufnahme, als sie den bisher konstruierten Apparaten zuteil geworden ist. Die vorteilhafte Anordnung einer Anzeige an einer Stelle, auf die aller Augen gerichtet sind, ist wohl geeignet, dies Instrument zu einem ganz hervorragenden Reklamemittel zu machen. Der Strassenanzeiger lässt sich an jeder beliebigen Stelle im Wagen aufhängen, und unmittelbar nach dem Passieren einer Strasse wird der Mechanismus ausgelöst, worauf er den Namen der nächsten Haltestelle anzeigt und auch die Geschäftsanzeige automatisch wechselt. Diese Tätigkeit wird mittels

Kontaktplatten bewirkt, die an den den Wagen-
draht haltenden Querdrähten befestigt sind. Die
Kontaktplatte greift in die Speichen eines Arm-
kreuzes, welches dadurch zu einer Vierteldrehung

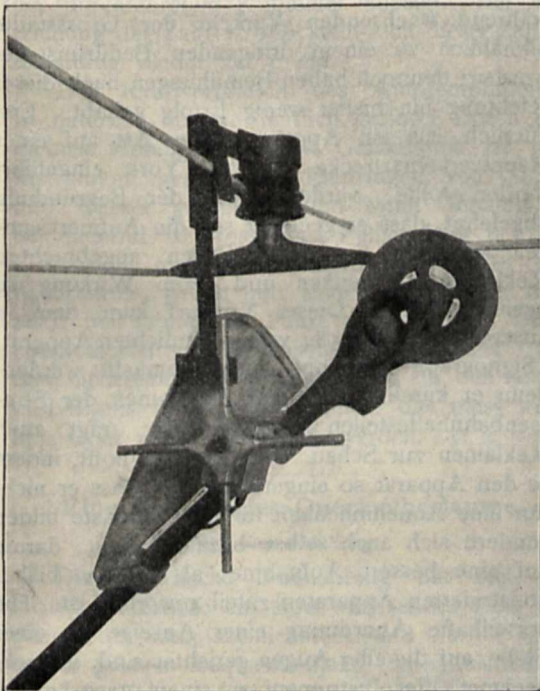
Abb. 584.



Signograph.

veranlasst wird und augenblicklich einen elek-
trischen Stromkreis schliesst, der von der Leitung,
die den Beleuchtungsstrom für den Wagen liefert,
gespeist wird. Dieser augenblickliche Antrieb

Abb. 585.



Kontaktarm.

betätigt ein Relais in dem in dem Indikorgehäuse
befindlichen Apparat, und mittels eines kleinen
elektrischen Motors werden die Blätter, auf denen
die Strassennamen und Geschäftsanzeigen gedruckt

sind, bis zu der gewünschten Stelle umgewendet.
Sollte der Fall eintreten, dass sich eine der
Platten von dem Querdraht losgelöst hat, so
kann der Kondukteur den Indikator mittels eines
Umschalters betätigen. Wenn die Endstation
erreicht ist, wird der Mechanismus umgedreht,
so dass die Strassennamen in umgekehrter Reihen-
folge erscheinen. Falls der Strassenbahnwagen
für die Rückfahrt einen anderen Strassenzug
benutzen sollte, so können die Blätter mit den
Namen der Haltestellen der Hinfahrt wie mit
denen der Rückfahrt zusammen eingeordnet
werden, jedoch so, dass ein Deckblatt die für
die betreffende Fahrt nicht in Frage kommenden
Strassennamen verdeckt.

Der Erfinder dieses Haltestellen-Anzeigers
ist H. Alwies in St. Louis in den Vereinigten
Staaten.

[11 823]

RUNDSCHAU.

Motto:

Mineralia crescunt, plantae crescunt et vivunt,
animalia crescunt, vivunt et sentiunt.

Linné, *Systema naturae*, 1735.

Die Natur legte in die Seele des Menschen
einen Sinn, dessen weittragende Bedeutung
oft schändlich verkannt wird, den Sinn für
Ordnung. Ohne ihn bliebe uns die Welt ein
Chaos, und nur dank ihm findet der Mensch
sich im All zurecht. Und das mag männiglich
wohl die Hauptsache sein. Der Ordnung-
liebende teilt die Menschen seiner näheren
Umgebung ein nach den Graden der Ver-
wandtschaft und Bekanntschaft, und die ihm
fremden gruppiert er in Nationen und Rassen.
Er teilt die ganze Erdkugel in Länder und
Provinzen und nennt diese Aufteilung die
„göttliche Weltordnung“. Er registriert seine
eigenen Gedanken und Gefühle nach Art und
Stärke und gruppiert sie in Ordnungen und
Unterordnungen. Und wenn er mit alledem
fertig geworden, dann schaut er sich um in
der Natur, um auch über deren Reiche seine
ordnende Hand segensvoll auszustrecken.

Denn der Ordnungsliebende fühlt sich erst
wohl und behaglich, wenn er die ganze Welt
um sich herum in Klassen, Familien und Ord-
nungen gebracht hat, sie einschachteln konnte
in ein System von Systemen. Wenn ihm dies
mit unsäglicher Mühe gelungen, wenn er alles
Getier um sich herum einregistriert hat, wenn
er jedem Pflänzchen einen Zettel umgehängt,
auf dem Name, Art, Ordnung und Familie
fein säuberlich verzeichnet stehen, wenn alle
Familien und Klassen scharf von einander
abgegrenzt sind und jede ihr Plätzchen im
System gefunden, also, dass es in der lieben
Gotteswelt ausschaut wie in der Aktenkammer

eines Notars, dann ist er glücklich und befriedigt. Sein Ideal, dem nachzustreben er nicht müde wird, ist Herr Carolus Linnæus, der schwedische Held, der die zarten, lieblichen Blumen in sein berichtigtes System sperrte und selbst seine Freunde in Klassen und Kategorien teilte.

Grenzlilien! Wohl mögen sie brauchbar sein, um eine Tiergruppe von einer anderen zu scheiden, eine Pflanzenfamilie von einer zweiten zu trennen. Doch wenn die Menschen Grenzen ziehen wollen zwischen den „Naturreichen“ selbst, dann spottet die Allmutter Natur der Pygmäen. „Zwei Reiche sind es, in die alles eingeordnet werden muss, das der lebenden und das der leblosen Materie.“ Also lehrte man es uns.

Schon hier verwischen sich die Linien. Denn, was nicht lebt, kann auch nicht wachsen. Mineralsubstanzen aber können wachsen in bestimmten Richtungen, nach bestimmten Gesetzen. Das Kristallisationsvermögen umschliesst die Wachstumsgesetze der Gesteine. Was nun? So führen die Thesen mit ihren Konsequenzen ins Uferlose.

Und dennoch gilt sie uns als eine in sich abgeschlossene Welt, die Welt der lebenden Materie. Einst teilte man sie in drei Reiche, ins Menschen-, Tier- und Pflanzenreich. Dann stellte man die Menschen an die Spitze der Tiere und schied nur noch Tiere von Pflanzen. Doch auch diese Trennung erweist sich mit der Zeit als undurchführbar. Wo liegen die Unterschiede zwischen beiden?

Mag man absehen von den auf der untersten Stufe stehenden einzelligen Urtierchen, die noch nicht erkennen lassen, welchem „Reiche“ das Lebewesen einzureihen ist, gleichwie der Embryo im Mutterleibe in den ersten zwei Monaten noch kein Geschlecht erkennen lässt. Jene Urwesen blieben auf der untersten Stufe einer aufwärtsstrebenden Entwicklung stehen, und müßiges Spiel deutet mich die Frage nach ihrer „Zugehörigkeit“.

Doch auch zwischen den „wirklichen“ Tieren und Pflanzen bestehen keine gewichtigen Unterschiede. Zwei Grenzpfähle führte man auf und zog durch sie die Scheidelinie, die Empfindlichkeit und Beweglichkeit der Tiere, denen die unempfindlichen Pflanzen, die keine Eigenbewegung kennen, gegenüber stehen. Allein die Empfindlichkeit der niederen Tiere ist so gering, dass sie meist unterhalb der Grenze des Bewusstseins liegt und Reizwirkungen oft kaum wahrnehmbar sind, während andererseits die Mimose ihre Blätter zusammenschlägt, wenn eine Hand sie berührt. Ist dies nicht auch ein Zeichen des Schmerzes, des Unbehagens?

Was wissen wir überhaupt vom Wesen des

Schmerzes? Nur an uns selbst können wir uns seine Erscheinung klarmachen; bei allen übrigen Lebewesen aber versuchen wir, aus den Wirkungen des Schmerzes auf ihn selbst rückwärtsschließend, ihn zu begreifen, und darum messen wir seine Stärke an diesen Folgerscheinungen, so weit sie mit den am eigenen Körper gemachten Beobachtungen übereinstimmen. Doch das retrospektive Verfahren ist ein sehr zweifelhaftes Verfahren, und seine Resultate sind durchaus nicht immer einwandfrei. Denn wir kennen nur zwei Formen des Schmerzausdrucks, die durch die Bewegung und die Stimme gekennzeichnet werden. Leichtlich sind wir geneigt, stimmlosen Tieren ein geringeres Schmerzempfinden zuzumessen und wiederum das Schreien kleiner Kinder, welches oft nur die fehlende Bewegung ersetzen soll und rein physiologischer Natur ist, für einen Ausdruck des Schmerzes zu halten.

Angesichts solcher Umstände ist es daher zum mindesten gewagt, den Pflanzen a priori jede Empfindung abzusprechen, lediglich deshalb, weil ihnen die beiden uns bekannten Möglichkeiten für den Ausdruck des Schmerzes, die Eigenbewegung und die Stimme, abgehen. Denn andere Wesenseinheiten des Schmerzes, seine Leitung durch „Nervenzellen“, seine physiologisch-biologische Bedeutung, sind Pflanzen und Tieren gemeinsam. Nur dass in der Pflanze alle Zellen als Nervenzellen fungieren können.

Man verletze das Ende einer Wurzelspitze vorsichtig mit einer spitzen Nadel und beobachte die Wirkung an Querschnitten unter dem Mikroskop. Nur eine Zelle wurde durch die Nadel zerstört, aber auch in der Nachbarzelle hat sich der Protoplast zusammengezogen und von der Zellwand losgelöst, und so fort in der dritten, vierten, fünften Zelle . . . immer weiter, in jeder etwas weniger — ein Bild, das der Leitung des Schmerzes in den Nervenbahnen des Tierkörpers wohl entsprechen mag.

Ein gleiches gilt für die physiologische Bedeutung des Schmerzes, die vornehmlich darin besteht, dass von dem bedrohten oder verletzten Gliede dem Körper eine Warnung zuteil wird, bzw. eine eingetretene Verletzung angezeigt werden soll. Wiederum ritze man ein Wurzelende ein wenig an und gebe der Pflanze alsdann Gelegenheit, sich von der Verwundung in Ruhe zu erholen. Bald wird man beobachten können, dass die Wurzel beim weiteren Wachsen an der geritzten Stelle eine Biegung macht und in einer anderen Richtung weiterwächst, um aus der gefährlichen Gegend fortzukommen. Schnell gebildete leichte Gewebe, die fürerst nur den Zweck haben, die offene Wunde abzuschließen, um einer Infektion vorzubeugen, schieben sich über die

verletzte Stelle — nicht anders als am Tierkörper auch.

Ist es angesichts solcher Erscheinungen wirklich noch angängig, der Pflanze jede Empfindung abzusprechen und Wachstumsrichtungen, die Stellung der Blätter zum Lichte, das Öffnen und Schliessen der Blüten u. a. mehr auf physikalisch-chemische Reize zurückzuführen? Es ist noch nicht 300 Jahre her, als Descartes eine gleiche Theorie auch für die Tiere aufstellte, eine Theorie, die in der mechanistischen Weltanschauung ausklingt, von der Goethe behauptete, dass sie so grau, kümmerlich und totenhaft wäre, dass man Mühe habe, seine Gegenwart auszuhalten und vor ihr, wie vor einem Gespenst zurückschauere.

Vielleicht ist die Zeit nicht mehr fern, dass auch der Pflanze ein Anwalt erstet, der sie aus den Klammern der mechanistischen Theorie — denn nichts anderes bedeutet die Lehre von den physiko-chemischen Reizen — befreit und sie den fühlenden Wesen angliedert. Einst nannte Herder die Tiere die „älteren Brüder der Menschen“. Die Pflanzen aber stehen zu den Tieren im gleichen verwandtschaftlichen Verhältnis.

Erscheint es auf Grund dieser Tatsachen schon fast unmöglich, die Empfindung, bezüglich die Empfindungslosigkeit, als Grenzlinie zwischen Tier und Pflanze zu schieben, so fällt die Trennung vollends in ein Nichts zusammen, wenn der zweite unterscheidende Faktor, die „Eigenbewegung“, in Frage kommt. Es gibt unter den Pflanzen Gallertpilze, die weite Strecken zurücklegen können und durchaus nicht an einen Ort gebunden sind, und es gibt Tiere, die fest im Boden wurzeln. Wo liegt der Unterschied zwischen den Bewegungen einer Auster, die ihre Schalen öffnet, kleine Tiere fängt, ihre Schalen wieder schliesst, um die Beute zu verdauen, und sie dann aufs neue öffnet, das Unverdauliche ausstossend, — und den Blumen des Sonnentaus, der Venusfliegenfalle, die zu gleichem Zweck ihre Blüten öffnen und schliessen?

Man mag von den einzelligen Pflanzen, den Bakterien und Hefepilzen, Diatomeen und Desmidiaceen, die zahlreiche und meist sehr zielbewusste Bewegungen ausführen, aus den oben genannten Gründen gänzlich absehen. Der Vergleich zwischen den Austern und den fleischfressenden Pflanzen beweist schon an sich die Unzulänglichkeit der trennenden Linie, da man ebensowenig die mit Blättern, Stengeln, Blüten und Wurzeln ausgestatteten Pflanzen zu den Tieren wie die Auster zu den Pflanzen rechnen kann.

Wenn daher weder die Eigenbewegung noch die Empfindung eine Grenzscheide zwischen beiden Naturreichen abzugeben vermögen,

so kann man folgern, dass entweder eine solche gar nicht besteht oder anderswo gesucht werden muss. Vielleicht, dass die folgenden Erwägungen dem Ziele näher kommen: Wir zeichnen die Körper der Lebewesen gemeinhin als Bauwerke, bei denen die Zellen die Rolle der Bausteine spielen. Ein anderer Vergleich, der ebenfalls häufig gemacht wird, ist vielleicht richtiger, der Vergleich mit einem Staatswesen, in dem sich die Zellen als gleichwertige Einzelwesen zu einer Gemeinschaft zusammengefunden haben, um so den Kämpfen des Lebens leichter Widerstand leisten zu können. Alle Bürger dieses Zellenstaates verrichten bestimmte, sich stets gleichbleibende Arbeiten, die schon durch hunderttausende von Generationen sich forterbten, so dass die Zellen sich entsprechend ihrer Tätigkeit dank eines ihnen innewohnenden Anpassungsvermögens umformen konnten.

Je enger in einem Staatsverbände der Anschluss der einzelnen Bürger an das Gemeinwesen ist, um so besser ist das für den Staatskörper selbst, der sich immer mehr zur machtvollen Einheit auswachsen kann, aber um so nachteiliger ist es für den einzelnen Bürger, der — durch das gänzliche Aufgehen in einer bestimmten Tätigkeit — nach und nach die Fähigkeit für alle übrigen Arbeiten einbüsst. Eine einzellige Bakterie vermag allen Anforderungen gerecht zu werden, die das Leben an ein selbständig vegetierendes Wesen stellt. Sie bewegt sich frei umher, nimmt Nahrung auf, verarbeitet sie, scheidet Stoffwechselprodukte aus, und so fort. Schliessen sich mehrere Zellen im Verband aneinander zu Zellketten, wie wir es z. B. bei manchen Algen sehen, so verliert die einzelne Zelle die Möglichkeit der freien Bewegung. Vereinen sich Zellketten zu Bändern, dann tritt bereits das Prinzip der Arbeitsteilung in Erscheinung. Bei den Tangen finden sich schon eigens geformte Zellen für die Nahrungsaufnahme und andere, die sich zu wurzelähnlichen Gebilden zusammenschliessen und die Pflanze im Boden verankern. Und so geht es fort.

Je enger die Zellen im Staatsverbände sich aneinander schliessen, um so höher entwickelt sich das betreffende Lebewesen als Ganzes, aber um so unfähiger wird auch die einzelne Zelle, für sich allein bestehen zu können. Und nicht nur den einzelnen Zellen geht es so, sondern selbst die grossen Gruppen, zu denen innerhalb des Staatsverbandes die Zellen sich zusammenschliessen, behalten keine Lebensfähigkeit mehr für sich, sondern bleiben nur im Staate selbst, im „Körper“ lebensfähig. Auch diese Tatsache tritt um so markanter in die Erscheinung, je höher ein Lebewesen in der Entwicklungsreihe steht.

Die Pflanzen sind die älteren Brüder der Tiere, und bei der Bildung des Tierkörpers wertete die Natur die Erfahrungen, die sie an den Pflanzen gemacht hatte. Darum ist auch die Festigkeit des Staatsverbandes beim Tierkörper in sich eine weit grössere als im Pflanzkörper, und darum ist auch die Fähigkeit ausserhalb dieses Verbandes leben zu können, für die tierischen Zellen geringer als für die pflanzlichen. Haben doch die Zellen des Tierkörpers ihre Eigenart gemeinhin soweit aufgegeben, dass sie selbst ihre Haut, den Zellmantel abwarfen und als nackte Zellen, die kaum mehr voneinander zu unterscheiden sind, im Tierkörper nebeneinander liegen.

Algen vermag man auseinander zu reissen, ohne ihre Lebensfähigkeit zu zerstören. Jede Zellgruppe für sich wird sich weiterentwickeln und neue Algen bilden. Lebermoose kann man mit einem Messer klein hacken zu einem Brei. Jedes noch so winzige Stückchen vermag gleichwohl zu einer neuen Pflanze auszuwachsen. Schwieriger liegen schon die Verhältnisse bei den höher organisierten Gewächsen. Hier sind es meist nur noch bestimmte Zellgruppen, die, welche sich zur Wurzel zusammengeschlossen haben; sie haben die Fähigkeit bewahrt, aus sich heraus bestimmte Teile der Pflanze aufzubauen. Doch wenn auch die anderen Zellgruppen nicht mehr imstande sind, die ganze Pflanze zu regenerieren, so vermögen sie häufig doch wenigstens einzelne Organe, Blätter, Blüten und Stengel wieder neu zu schaffen.

Anders liegen die Dinge bei den Tieren. Wohl können die auf den untersten Stufen der Entwicklung stehenden Würmer, Mollusken, Polypen, Seerosen, Schwämme, Medusen . . . aus einzelnen Teilen sich wieder ergänzen, doch das Regenerationsvermögen erlischt — von geringen Ausnahmen abgesehen — bei den Tieren sehr bald, wenn nur einige Stufen in der Entwicklung gewonnen werden. Einzelne Körperteile vermögen auch die Gliedertiere und Insekten noch zu ergänzen. Aber schon bei ihnen beschränkt sich das Vermögen, neue Organe zu zeugen, auf einige bestimmte Gliedmassen, vornehmlich Beine und Scheren. Bei den Wirbeltieren besitzen nur die Kaltblüter noch die Fähigkeit, Schwanz und Beine, wohl auch gelegentlich Kiemen und Augen zu regenerieren. Die Warmblüter aber vermögen nur Hautstücke, Knochenteile und Teile von Organen zu ersetzen, die operativ entfernt wurden.

Es klingt paradox in dieser Reihenfolge der Entwicklung, dass die Tiere, welche eine wichtige Eigenschaft verloren haben, höher stehen als jene, die sie noch besitzen. Aber man möge sich vor Augen halten, dass dieser Ver-

lust der einzelnen Zelle — oder Zellgruppe — kompensiert wird durch Vorteile, die dem Gesamtkörper zugute kommen, als gesteigerter Intellekt, erhöhtes Anpassungsvermögen. . . .

Auch wir pflegen uns ja nicht den wilden Volksstämmen Afrikas und Australiens unterzuordnen, weil diese sich eine feinere Nase, ein schärferes Auge und Ohr bewahrt haben als wir, deren Organe durch einen weniger intensiven Gebrauch an Schärfe verloren haben.

Es bleibt zu rekapitulieren: Die Körper aller Lebewesen sind anzusehen als Zellverbände. In den Urformen ist dieser Verband so locker, dass er nach Gutdünken getrennt werden kann und gleichwohl jede Zelle oder Zellgruppe die Fähigkeit bewahrt, den einfachen Körper neu aufzubauen. Bei den nächst höherstehenden Lebewesen, zu denen die Pflanzen gehören, besitzen nur bestimmte Zellgruppen noch jene Fähigkeit, die Organe, zu denen sie selbst sich zusammensetzen, neu zu erzeugen. Doch auch diese Erscheinung wird immer seltener, je höher ein Lebewesen in der Entwicklungsreihe steht. Die Reihe selbst aber führt von den Urformen zu den Pflanzen und von diesen zu den höheren Tieren.

So wäre vielleicht die Möglichkeit gegeben, auf Grund des Regenerationsprinzips zwischen den Tieren und Pflanzen — abgesehen von den untersten Stufen — eine Grenzlinie zu ziehen, sofern für eine solche das Bedürfnis wirklich vorhanden ist.

HEINZ WELTEN. [11903]

NOTIZEN.

Wärmeverluste durch Zimmerfussböden. Bei der Beurteilung der Wärmeleitungsfähigkeit von Fussböden kommt einmal die Wärme in Betracht, die der Fussboden aus der erwärmten Zimmerluft nach aussen ableitet, und die deshalb durch Heizung fortwährend ersetzt werden muss, wenn die Zimmertemperatur gleichbleiben soll. (Wärmeverluste durch Wände, Decken, Türen und Fenster, die naturgemäss auch durch Heizung ersetzt werden müssen, bleiben hier unberücksichtigt.) Dann ist ferner die Wärme in Betracht zu ziehen, die der Boden dem Körper, in erster Linie durch die Füsse, entzieht und fortleitet, und die für die Empfindung massgebend ist, ob man es mit einem „warmen“, d. h. nur wenig Wärme ableitenden oder mit einem „kalten“, d. h. die Wärme stark ableitenden Fussboden zu tun hat. Der erstgenannte Wärmeverlust ist abhängig von der Dicke und der Wärmeleitfähigkeit des Fussbodens, für den zweiten Wärmeverlust ist neben der Fussbodentemperatur besonders die Leitfähigkeit seiner oberen Schicht massgebend, denn während sich der Verlust an Zimmerwärme in zum Fussboden senkrechter Richtung vollzieht, wird die Körperwärme nach allen Richtungen, auch horizontal in der oberen Schicht, abgeleitet. Ein an sich wenig Wärme ableitender Fussboden erscheint deshalb dem darauf ruhenden Fusse sehr kalt, wenn er mit einem guten Wärmeleiter, z. B. mit einer Eisenplatte, bedeckt wird. Über die Ableitung der Körper-

wärme durch Fussböden und deren verschiedene Belege hat nun Hilde Mollier eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Ergebnisse sie im *Gesundheits-Ingenieur* veröffentlicht. Wenn man den Widerstand, den ein einfacher, nackter Zementestrich gewissermassen der Ableitung der Körperwärme entgegensetzt, mit anderen Worten, den Grad der „Wärme des Fussbodens“, mit 1 bezeichnet, so wird ein solcher Fussboden durch Aufbringen eines Linoleumbelages nur wenig verbessert, er erhält den Wert 1,05; bei Belag von Kork-Linoleum wird der Boden schon wärmer, er erreicht den Wert 1,13. Noch bessere Resultate, von 1,27 bis 1,41, ergibt ein Belag von Korkment; das Belegen mit einem Smyrnateppich ergibt 1,48 und ein Kokosteppich sogar 1,55. Für Holzparkettboden fand Mollier den Wert 1,51, der durch Belegen mit Linoleum nicht gesteigert werden konnte. Ein Belag von Kork-Linoleum ergab aber 1,62, ein solcher von Korkment 1,66, ein Kokosteppich ergab 1,76, und ein mit einem Smyrnateppich belegter Parkettboden, der den Wert 1,80 zeigt, kann schon als „warmer Fussboden“ bezeichnet werden. Auffallend ist die Erscheinung, dass das Belegen mit einfachem Linoleum einen Holzfußboden gar nicht und einen Steinfußboden nur sehr wenig wärmer macht. [11907]

* * *

Wann werden die Steinkohlenlager Europas erschöpft sein? Diese schon so oft aufgeworfene und ebensooft mehr oder weniger richtig beantwortete Frage behandelt neuerdings Professor Dr. F. Frech in Breslau in der Zeitschrift *Glückauf*. Er kommt zu dem Ergebnis, dass die Steinkohlenlager des mittleren Frankreich, des Königreichs Sachsen und des mittleren Böhmen, welche die geringste Gesamtmächtigkeit der Kohlenschichten und die geringste Zahl der Flöze aufweisen, schon in 100 Jahren erschöpft sein werden. Nur wenig günstiger liegen die Verhältnisse im Waldenburg-Schatzlarer Kohlenrevier und in den nordenglischen Bezirken Durham und Northumberland, wo etwa nach 200 Jahren die Kohlenförderung zu Ende sein dürfte. Bei diesen verhältnismässig rasch erschöpften Kohlenlagern handelt es sich aber nur um Reviere kleineren Umfanges. Die gesamten übrigen englischen Kohlenvorkommen, die eine viel grössere Zahl von Flözen und eine grössere Mächtigkeit der Kohlenschichten besitzen, werden voraussichtlich noch 250 bis 300 Jahre aushalten, für das Kohlenrevier Nordfrankreichs sind 350 bis 400 Jahre zu rechnen und ebensoviel ungefähr für das Saar-Kohlenrevier. Die belgischen Kohlengruben und die in der Gegend von Aachen werden noch etwa 800 Jahre lang Kohle liefern können, und die Kohlen des niederrheinisch-westfälischen Reviers werden sogar noch etwas länger aushalten. Die reichsten Kohlenfelder Europas aber sind die oberschlesischen, die noch über 1000 Jahre lang abgebaut werden können. — Was ist nun von der Richtigkeit dieser Angaben zu halten? Man darf vor allem nicht vergessen, dass sie auf zwei Schätzungen basieren: einmal muss die Menge der vorhandenen Kohle geschätzt werden, und diese Schätzung darf man noch als ziemlich zuverlässig ansehen — mit dem bekannten Körnchen Salz natürlich. Viel unsicherer ist aber die zweite Schätzung, die sich auf die Entwicklung der Kohlenproduktion in den letzten Jahrzehnten stützt und daraus Schlüsse auf die Weiterentwicklung der Produktion in den kommenden Jahrhunderten zieht. Da muss dann mehr oder weniger das Pro-

phezeien anfangen, und ist das schon im allgemeinen ein schlechtes Geschäft, so kann man damit gar sehr in die Brüche kommen, wenn es sich um Dinge handelt, die, wie die zukünftige Kohlenproduktion Europas, so eng mit der Entwicklung der Menschheit und der Erde verknüpft sind. Eins aber kann man auch ohne Prophetengabe erkennen: vorläufig langen die Kohlen noch, und wenn das für uns auch kein Grund sein soll, weiter so verschwenderisch damit umzugehen wie bisher, so dürfen wir doch hoffen, dass sich unsere späten Nachkommen dereinst auch ohne Kohle werden behelfen können, wenn es keine mehr gibt. Wie? Ja über die Möglichkeiten könnte man Bücher schreiben, über die unsere Nachkommen in ein paar Jahrhunderten vielleicht — — — herzlich lachen würden. O. B. [11896]

* * *

Der Wasserreichtum des Nils und sein Ursprung bildete den Gegenstand eines vom Kapitän Lyons vor der Londoner Meteorological Society gehaltenen Vortrags. Wo die dem Altertum verborgenen geographischen Quellen des Nils zu suchen sind, hat die neuere Forschung aufgeklärt; aber über den Ursprung der himmlischen Quellen, die den Nil befähigen, im Gegensatz zu allen anderen Wüstenflüssen der Erde, 2500 km Wüste zu überwinden, ohne zu versiegen, herrschten bis jetzt nur Vermutungen. Schon Aristoteles freilich meinte, dass die in Äthiopien fallenden Regenmengen die Veranlassung zur alljährlichen Überschwemmung des Nils gäben und dem Strom das Material für seinen berühmten, Segen spendenden Schlamm lieferten. Diese Ansicht des alten, grossen Gelehrten ist durch die neueren Forschungen als durchaus richtig erkannt worden. Insbesondere die Engländer haben es sich angelegen sein lassen, in den von ihnen beherrschten Gebieten Nordafrikas ein umfangreiches Netz von Regenbeobachtungsstationen anzulegen, deren Ergebnisse das alte Problem der Herkunft des Nilwassers vollauf lösen. Während das zumeist wüstenartige Klima Nordostafrikas als eine Folge des Nordostpassats in Verbindung mit dem ebenen Charakter des Landes anzusprechen ist, bringen die feuchten Monsunwinde des Indischen Ozeans zu gewissen Jahreszeiten dem Lande Uganda, dem südlichen Sudan und vor allem dem abessinischen Hochgebirge sehr reichliche Niederschläge, deren Abfluss durchweg dem Nilgebiet zugute kommt. Insbesondere Abessinien weist im Sommer sehr schwere Regenfälle auf, und diese sind die eigentliche und hauptsächlichste „Quelle des Nils“. Im einzelnen schwankt die Ergiebigkeit dieser sommerlichen Niederschläge von Jahr zu Jahr, und entsprechend verschieden fällt natürlich dann auch die Höhe der Nilüberschwemmung aus. Einzelne glücklicher Weise nur sehr seltene Fälle sind in der Geschichte sogar bekannt, in denen das Anschwellen des Nils, zum grössten Schaden Ägyptens, vollständig oder nahezu vollständig unterblieb. Bei der ungeheuren Bedeutung der Nilüberschwemmungen ist die Erforschung der Niederschlagsverhältnisse in seinen Quellgebieten von ungewöhnlich grosser Bedeutung. Hofft man es doch allmählich dahin bringen zu können, auf Grund der abessinischen Witterungsbeobachtungen die ungefähre Höhe der alljährlichen Nilflut bereits ein paar Wochen oder Monate vor ihrem Eintreffen in Ägypten vorausverkündigen zu können! [11917]