



## 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.

№ 947. Jahrg. XIX. 11.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

11. Dezember 1907.

### Das Motorboot.

Die Erfolge, welche die Motoren in den letzten Jahren auf vielen Gebieten des technischen Schaffens errungen haben, konnten nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung des Transportwesens bleiben. Das zeigte sich namentlich, seitdem der Explosionsmotor, danke er nun seine Kraft dem Petroleum, dem Benzin, dem Spiritus oder andern explosiblen Stoffen, den Automobilbau auf eine recht hohe Stufe der Vervollkommnung, der Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit gebracht hat. Die natürliche Folge war, dass die Anwendung dieses Motors nicht auf den Betrieb von Luxus- und Sportfahrzeugen beschränkt blieb, sondern auch auf solche Fahrzeuge ausgedehnt wurde, die dem Erwerb und dem Verkehr dienen. Das gilt nicht nur für den Landverkehr, sondern ebenso auch für den Verkehr auf dem Wasser; und da schon jetzt eine ganze Anzahl von Firmen des In- und Auslandes fast ausschliesslich mit dem Bau von Bootsmotoren sich befasst und mehr oder minder gute Erfolge aufzuweisen hat, so sprechen alle Anzeichen dafür, dass der Betrieb von Dampfbooten eine wesentliche Einschränkung zugunsten des Motorbootbetriebes mit der Zeit erfahren wird, umso mehr, als der Motor bei

sachgemässer Bedienung schon heute zu einer Betriebssicherheit gelangt ist, welche der Dampfmaschine nur wenig nachsteht.

Wenn man auch jedes Wasserfahrzeug mit Kraftbetrieb als Motorboot bezeichnen kann, so versteht man doch heute darunter nur solche Boote, zu deren Fortbewegung eine andere Kraft als die Dampfkraft verwendet wird. Die grösste Aussicht auf Verbreitung hat das mit einem Ölmotor ausgestattete Boot. Seine Vorteile gegenüber dem Dampfboot sind dergestalt in die Augen springend, dass es sich für alle Arten von Fahrzeugen eignet, mögen sie dem Luxus, dem Sport, dem Verkehr oder dem Transport dienen. Der in den letzten Jahren in Deutschland sich stark entwickelnde Jachtsport trägt ohne Frage viel dazu bei, die Ausbreitung des Motorbootes nach allen Richtungen hin zu fördern und neue Anregungen zur weiteren Ausgestaltung dieses neu erblühenden Industriezweiges zu geben. Staats- und Kommunalbehörden, Post- und Strombauverwaltung, Steuer- und Polizeibehörden, Kanalbauämter und Wasserbauinspektionen erblicken in dem Motorboot ein Fahrzeug, das in gar vielen Fällen das schwere und erst nach umständlichen Vorbereitungen betriebsfähige Dampfboot vollständig ersetzen kann.

Vorläufig fehlt es beim Motorboot noch an einer gewissen Einheitlichkeit, die ja bei der raschen Entwicklung auch kaum schon zu erzielen war. Es ist aber ganz natürlich, dass sich mit der Zeit die Ansichten des Bestellers denen des Erbauers nähern und so für die verschiedenen Verwendungsarten nach den gesammelten Erfahrungen bestimmte zweckmässige Typen sich herausbilden werden.

Der Vorteil der Motoranlage liegt neben ihrem geringen Gesamtgewicht in der geringen Raumbeanspruchung, die eine wesentlich günstigere Unterteilung als beim Dampfboot zulässt. Der Motor lässt sich an jeder Stelle des Bootes bequem unterbringen; er ist stets fertig für den Betrieb, verbreitet weder Hitze noch Rauch und bedarf nur einer geringen Wartung. Gerade diese Eigenschaften aber befähigen ihn, mit dem Dampfboot erfolgreich zu konkurrieren, dessen Inbetriebsetzung nicht nur ein längeres Anheizen des Kessels, sondern nach längerem Stillstande auch ein zeitraubendes, überaus vorsichtiges Anwärmen erfordert. Die regelmässig vorzunehmenden Kesselreinigungen, die das Boot für einige Tage seiner Verwendung entziehen, sowie die vielen lästigen polizeilichen Bestimmungen für den Dampfbetrieb sind dabei weitere unangenehme Zugaben.

Alles das kommt beim Motor in Wegfall. Zudem ist er sauber im Betriebe, mit wenigen Handgriffen in Gang zu setzen, bequem von einem Manne zu bedienen, selbständig in der Regulierung der Brennstoff- und Ölzufuhr, sofort bereit für seine volle Leistung, und schon heute so vervollkommenet, dass auch der Nichtfachmann ohne Mühe ihn zu bedienen lernt.

Die in der ersten Zeit bei Ölmotoren aufgetretenen Explosionen sind dank der baldigen Erkenntnis der näheren Umstände heutzutage so gut wie ausgeschlossen; wo sich jetzt noch solche Unfälle ereignen, da kann man mit einiger Sicherheit annehmen, dass die nötige Vorsicht in der Behandlung des Brennstoffes ausser acht gelassen worden ist.

Die Brennstoffe sowie die sonstigen Betriebsmaterialien und das Inventar lassen sich bequem unter den Sitzen und Enden des Bootes zweckmässig unterbringen, sodass sie den eigentlichen Nutzraum nicht beeinträchtigen.

Fasst man die genannten Vorzüge zusammen, so muss man zu dem Schluss gelangen, dass der Motor besonders auch der Hochseefischerei hervorragende Dienste leisten kann. Hier hat sich besonders in Dänemark der Petroleummotor schon seit längerer Zeit mit gutem Erfolge eingebürgert, und andere Nationen folgen diesem Beispiel. Auf den

Fischereifahrzeugen, die ein Displacement bis zu etwa 50 t besitzen, muss der Motor alle möglichen Handlangerdienste verrichten; er dient nicht nur zur Fortbewegung des Bootes beim Ein- und Auslaufen in engem Gewässer, beim Fischen mit Schleppnetzen bei Windstille, sondern auch noch mittels geeigneter, einfacher Übertragungsmechanismen zum Antriebe der Anker- und Netzwinde. Bei grösseren Fahrzeugen, wie z. B. auf dem deutschen Fischereikutter *Präsident Herwig*, findet er sogar Verwendung beim Heissen der Segel und zum Betrieb einer Pumpe. Dieser Kutter besitzt bei einer grössten Länge von 24,95 m und einer Breite von 5,7 m einen Tiefgang von 2,9 m und ist mit einem 16 PS Petroleummotor ausgestattet. Für den Transport des Fanges sind grosse Eisräume und für lebende Fische ein beständig vom Seewasser durchspülter Behälter vorgesehen.

Unabhängiger von Wind und Wetter, vermögen solche mit Motorkraft ausgerüstete Hochseefischereifahrzeuge in kürzerer Zeit mehr Fänge einzubringen als reine Segelfischereikutter, denn diese sind gezwungen, die schweren Netze mit der Hand aufzuwinden, was oft mehr als eine Stunde in Anspruch nimmt, während auf dem Motorfahrzeug der auf die Winde geschaltete Motor die Arbeit in kaum einer halben Stunde ausführt. Diese Ausnutzung des Motors beeinflusst auch die Stärke der Besatzung; denn je vielseitiger er in der Verrichtung von Arbeit ist, desto mehr Hände werden entbehrlich; die Betriebskosten des Motors werden nicht allein hierdurch, sondern auch durch die reichlicheren Fänge gedeckt.

Es ist daher nicht zu verwundern, wenn seit Einführung des Motorfischereibetriebes ein erheblicher Rückgang des Segelfischereibetriebes zu verzeichnen ist. Diese Erscheinung ist allerdings an sich nicht erfreulich, da gerade die Segelfischerei nicht nur der Handels-, sondern auch der Kriegsmarine tüchtige, wetterfeste, allen Unbilden und Gefahren der Seefahrt trotzendee Seeleute liefert. Ein Wiederaufblühen der reinen Segelfischerei wird aber mit Rücksicht auf die geschilderten Verhältnisse trotz der eifrigen Bestrebungen des Deutschen Seefischerei-Vereins kaum zu erwarten sein.

Eine ähnliche Verwendung wie auf den Fischereifahrzeugen hat der Motor auf den Segeljachten gefunden. Solche mit Hilfsmotor ausgerüsteten Jachten, sogenannte Auxiliarijachten, vermögen mit eigener Kraft, ohne Hilfe von Schleppern, bei widrigem Winde oder bei Windstille ein- und auszulaufen. Für grosse Segeljachten sind derartige Manöver namentlich dann mit einer gewissen Gefahr

verbunden, wenn das Operationsfeld sehr be-  
lebt, eng begrenzt oder auch gewunden ist;  
fast unmöglich ist ihnen das selbständige Ein-  
und Auslaufen während der Nachtzeit. Sie  
sind aus diesen Gründen oft zur Untätigkeit  
gezwungen, müssen draussen auf Reede zu  
Anker gehen oder die Hilfe von Schleppern  
in Anspruch nehmen; und das ist, abgesehen  
von den hohen Schleppgebühren, immer noch  
mit Zeitverlust verbunden.

Von solchen Zufällen ist die Jacht mit  
Hilfsmotor vollständig unabhängig und ver-  
mag, im Gegensatz zur reinen Segeljacht, an  
kein bestimmtes Seengebiet gefesselt, ihre  
Grenzen selbständig weiter auszudehnen. Sind  
nur die Gewässer durch genügend tiefe Kan-  
äle verbunden, so wird es der Auxiliarjacht  
keine grossen Schwierigkeiten bereiten, mit  
eigener Kraft vorwärts zu kommen, Strömungen  
zu überwinden sowie Schleusen und Brücken  
zu passieren, zu welchem letzterem Zwecke solche  
Fahrzeuge vielfach mit Klappmast versehen  
sind.

Als Triebkraft für kleinere Jachten dient  
auch die sogenannte Motorschraube. Es ist  
dies ein komplettes, transportables System von  
Motor, Schraubenwelle und Schraube sowie  
Brennstoffbehälter, das als Ganzes am Heck  
befestigt werden kann, und zwar so, dass  
sich der Motor an Deck des Hinterteils und  
die Schraube schräg im Wasser befindet. Ge-  
wichts- und Grössenverhältnisse sind so be-  
messend, dass keine Schwierigkeiten betref-  
fs der Unterbringung entstehen können. Für  
grössere Fahrzeuge genügt natürlich diese  
immerhin primitive Anordnung nicht; sie  
würde unhandlich werden und doch nur in  
geringerem Masse den gestellten Anforderun-  
gen entsprechen können. Daher ist bei diesen  
der Hilfsmotor fest eingebaut, dessen Raum-  
beanspruchung, Anschaffungs- und Betriebs-  
kosten nicht so sehr ins Gewicht fallen, wenn  
man die damit verbundenen Vorteile und An-  
nehmlichkeiten in Betracht zieht.

Eine solche Anlage macht sich schon in  
verhältnismässig kurzer Zeit bezahlt, zumal  
wenn man berücksichtigt, dass man nicht nur  
an Zeit und Schleppgebühren, sondern vor  
allem auch an Personal spart. Für das Segeln  
sind freilich die Unterwasserlinien solchen  
Fahrzeuges nicht mehr so günstig wie bei einer  
gleich grossen reinen Jacht, weil mit dem  
Einbau des Motors immerhin einige nicht zu  
vermeidende und dem Wasser Widerstand  
bietende Vorsprünge mit in Kauf zu nehmen  
sind, wenn die Schraube zum Herausnehmen  
eingrichtet ist, eine Vorrichtung, die neben  
ihrer Kompliziertheit noch andere Schatten-  
seiten hat. Die Geschwindigkeit der Auxiliar-  
jacht wird somit wegen der für das Segeln

weniger günstigen Form stets hinter der einer  
gleich grossen, nach denselben Grundsätzen  
gebauten reinen Segeljacht zurückbleiben.

Grössere Jachten besitzen vielfach statt des  
Ruderbootes ein kleines Motorboot, das sie  
an Deck nehmen können, und das den Ver-  
kehr zwischen Bord und Land vermittelt; ge-  
legentlich wird dasselbe auch bei Windstille  
zum Schleppen des Fahrzeuges herangezogen.  
Nach der Zeitschrift *Die Yacht* stellt den  
kleinsten Typ dieser Beiboote die Firma  
Hoffmann & Cie. in Potsdam her. Das  
Boot besitzt bei einer Breite von 1,3 m nur  
eine Länge von 4,3 m und ist imstande, vier  
Personen bequem Platz zu gewähren. Der reich-  
lich 3 PS entwickelnde Motor vermag dem  
Miniaturfahrzeug eine Geschwindigkeit von 16 km  
zu verleihen.

Dass auch unsere Marine dem Ölmotor-  
boot ein sehr grosses Interesse entgegenbringt,  
geht aus der Tatsache zur Genüge hervor,  
dass sie seit langer Zeit bereits Versuche mit  
verschiedenen Motoren und Bootstypen an-  
gestellt hat. Die Marinedampfboote, welche  
den mannigfachsten Anforderungen gerecht  
werden müssen, besitzen alle ein verhältnis-  
mässig beträchtliches Gewicht, das zum grös-  
sten Teil auf Konto der Maschinen- und Kessel-  
anlage geschrieben werden muss und je nach  
Art und Grösse etwa zwischen 5 und 16 t  
schwankt. Da zu deren Anbordnahme ganz  
besonders schwere Heissvorrichtungen erfor-  
derlich sind, so bedeutet jede Herabsetzung  
des Gewichtes, wie sie ja bei Verwendung  
von Motorbooten stattfinden kann, einen  
grossen Fortschritt. Verschiedene Marinen er-  
blicken daher auch in dem Motorboot ein  
geeignetes Fahrzeug, das mit der Zeit nach  
sorgfältig angestellten Erprobungen und nach  
Beseitigung etwa vorhandener Mängel be-  
rufen ist, an die Stelle der schweren Dampf-  
beiboote zu treten. Die italienische Regierung  
hat beispielsweise eine Torpedobarkasse er-  
worben, die bei einer Länge von 12,25 m,  
einer Breite von 2,7 m und einem Tiefgang  
von 0,7 m ein Gesamtgewicht von nur 8,4 t  
besitzt, sogar einschliesslich der Armierung,  
welche aus zwei Torpedolanzierrohren und  
zwei Maschinengewehren besteht. Beide Mo-  
tore von zusammen 160 PS verleihen dem  
Boote eine Geschwindigkeit von 16 Knoten.

Auch auf dem Gebiete des Torpedoboote-  
baues scheint sich ein Umschwung nach der-  
selben Richtung vorzubereiten. Die englische  
Marine verwendet neuerdings auch den Motor  
zur Fortbewegung kleinerer Torpedoboote, die  
namentlich für die Küsten- und Hafenver-  
teidigung bestimmt sind. Sie verfügen neben  
geringem Gewicht und hoher Geschwindig-  
keit über einen Brennstoffvorrat, mit dem sie

in der Lage sind, auch längere Fahrten an der Küste zu unternehmen. —

Ein eigenartiger motorischer Antrieb, der sich an kleineren Fahrzeugen leicht und ohne grosse Änderung des Hecks anbringen lässt, ist derjenige von Hellmann. Seit der Herstellung des ersten Antriebes im Jahre 1902 soll eine ganze Anzahl von Booten mit dieser Einrichtung bis zu 12 PS ausgerüstet worden sein. Ein besonderer Vorteil ist der, dass sie auch für sehr flachgehende Boote Verwendung finden kann, und dass durch ihre Aufstellung am hintersten Ende fast der gesamte Raum des Fahrzeuges nutzbar bleibt.

Die Konstruktion besteht aus dem Motor mit Brennstoffbehälter, dem Propellerrohr nebst Antriebscheibe und dem Propeller. Das s-förmig gebogene Rohr ist am hinteren Ende des Bootes derart angeordnet, dass der Propeller entsprechend tief ins Wasser taucht. Vermittelt der Riemenscheibe des Motors wird die Antriebscheibe betätigt, deren rotierende Bewegung sich der im Rohr befindlichen biegsamen Propellerwelle und schliesslich dem Propeller selbst mitteilt. Die Welle lagert vollständig in konsistentem Fett, damit die Abnutzung und Reibungsverluste selbst in den starken Krümmungen des Rohrs äussert gering ausfallen. Der untere Teil des Rohres samt Propeller ist drehbar. Wird nun letzteres rechtwinklig zur Längsachse des Bootes gestellt, so dreht sich das Fahrzeug um seinen Mittelpunkt; durch Drehung desselben um  $180^\circ$  wird die Rückwärtsbewegung hervorgerufen. Der Propeller dient daher bei dieser Konstruktion, bei welcher natürlich der Motor stets denselben Weg läuft, nicht nur zur Vor- und Rückwärtsbewegung, sondern auch gleichzeitig zum Steuern. Das Ruder kommt demnach in Fortfall. Durch mehr oder weniger starkes Anpressen einer Spannrolle an den Treibriemen kann die Fahrt beschleunigt oder verlangsamt werden, durch Abheben derselben wird der Propeller stillgesetzt. Die Steuerung des Bootes und Propellers erfolgt vermittelt eines auf dem Rohr befindlichen Rades, das mittels einer Kette durch ein gewöhnliches Steuerrad in Tätigkeit gesetzt wird.

Ausser den Ölmotoren, die in dem Explosions- und Verbrennungsmotor als berufene Krafterzeuger zur Fortbewegung von Fahrzeugen Verwendung finden, hat auch schon seit langer Zeit die Elektrizität diesem Zwecke gedient. Das Betätigungsfeld elektrisch betriebener Boote kann aber, solange der Akkumulator nicht wesentlich andere Eigenschaften aufweist, nur ein begrenztes sein.

Der von dem Akkumulator gespeiste Hauptstrommotor, welcher hauptsächlich für diesen Betrieb in Frage kommt, erzeugt vor allen

Dingen mit seinem ruhigen, stossfreien Gang ein sanftes Gleiten des Fahrzeugs und gibt in Verbindung mit der schweren Akkumulatorenbatterie infolge der niedrigen Lagerung der ganzen Anlage dem Boote eine ausreichende Stabilität, die es befähigt, hohe und geräumige Aufbauten zu tragen. Auch kann der in der Batterie aufgespeicherte elektrische Strom in sehr bequemer Art zur Beleuchtung, Heizung und zum Kochen Verwendung finden. Der nur wenig Raum einnehmende Motor ist äusserst anspruchslos in seiner Bedienung, er entwickelt keine Hitze, ist reinlich im Betriebe und verbindet mit grosser Betriebssicherheit eine augenblickliche Bereitschaft, sobald die Akkumulatoren genügend geladen sind, sowie die Möglichkeit einer einfachen Umsteuerung und Regulierung von einer beliebigen Stelle des Bootes aus.

Diese Vorzüge des elektrischen Bootes werden aber durch die Nachteile ziemlich aufgehoben.

Zunächst ist die Kapazität der Akkumulatorenbatterie nur eine beschränkte, was natürlich auf die Fahrtdauer von bestimmendem Einfluss ist. Man ist genötigt, da derartige Boote nicht überall passenden Strom erhalten können, an die Ladestelle zurückzukehren und vor Beginn der Fahrt sich mehr als bei anderen Motorbooten, die ihre Betriebsmaterialien fast überall leicht auffüllen können, zu überlegen, ob man auch tatsächlich an den Ausgangspunkt wieder zurückkommen bzw. an eine passende Ladestation gelangen wird.

Abgesehen davon, dass die Akkumulatoren eine sorgfältige Behandlung erfordern, müssen sie auch, selbst wenn sie längere Zeit nicht in Betrieb gewesen sind, z. B. im Winter, nach einer gewissen Zeit immer wieder geladen werden. Und da ferner der immerhin sehr schwere und umfangreiche Akkumulator zum Auffüllen vieler Stunden bedarf, so bleibt eben das elektrische Boot ein Fahrzeug, das für ganz begrenzte Zwecke sehr gute Dienste leistet, für die Grossschiffahrt aber völlig auszuschalten sein dürfte.

Eine andere Betriebsart ist diejenige mittels Generatorgas, das durch Einführen von Wasserdampf und Luft in glühende Kohle mit Hilfe besonders konstruierter Apparate erzeugt wird. Da diese Anlagen aber grösseren Raum beanspruchen, so finden sie z. Z. nur auf grösseren Kanal- und Flussschiffen Verwendung.

Als Triebmittel für die Motorfahrzeuge dient fast ausschliesslich die Schraube, deren Drehrichtung, abgesehen von dem elektrisch betriebenen Boot, durch Anwendung von Zahn- und Friktionsrädern oder auch durch

Riemengetriebe bestimmt wird. Der Motor läuft dabei stets denselben Weg, weil die direkte Umsteuerbarkeit des Gasmotors immer noch nicht ganz zur Zufriedenheit gelöst worden ist. Neuerdings scheint es aber einem Schweden gelungen zu sein, in seinem „Reversator“, welcher in Deutschland von den Howaldtwerken vertrieben wird, eine Lösung dieser Frage zu finden, die an Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt. Dem Vernehmen nach bewährt sich der Mechanismus gut.

Aber auch andere Konstruktionen kommen zur Erzielung der Rückwärtsbewegung in Betracht, und das sind vor allem die Umsteuerschrauben. Die bekannteste und am meisten zur Anwendung kommende Art ist die Meissnersche Umsteuerschraube, welche bei Maschinen bis zu annähernd 200 PS noch anwendbar sein soll.

Die drei in eine hohle, geteilte Nabe mit einem besonderen Flansche eingesetzten Flügel sind vermittelt einer Stange, welche sich in der ausgebohrten Propellerwelle befindet, so zu verstellen, dass dadurch eine Änderung der Fahrtrichtung und Geschwindigkeit bei gleichbleibender Umdrehungszahl und gleicher Drehrichtung des Motors eintritt. Jede Flügelstellung entspricht einer bestimmten Geschwindigkeit, welche ihr Maximum erreicht, wenn die Flügel in ihrer Endlage stehen. Ganz zum Stillstand kann man jedoch das Boot nicht bringen, wenn die Flügel quer zur Welle sich befinden, da immer noch eine geringe Kraft übrig bleibt, die das Boot nach einer Richtung vorwärts treiben wird. Um letzteres zu verhindern, ist eine Kupplung vorhanden, die die Motorwelle von der Propellerwelle trennt bzw. mit der letzteren verbindet. Eine Stoppeinrichtung besitzen natürlich auch diejenigen Boote, deren Drehrichtung durch die oben erwähnten Getriebe bestimmt wird.

Die Wirkung dieser beiden Umsteuerarten auf das Anfahren ist eine ganz verschiedene. Bei den ersten Konstruktionen erhält das Boot meistens einen plötzlichen Stoss beim Einrücken der Kupplung; man wird bei vielen, namentlich leichten Booten daher gut tun, sich erst ordentlich zurecht zu setzen, ehe die Fahrt beginnt. Bei Booten mit verstellbaren Flügeln fällt dieser Übelstand fort; bei sachgemässer Bedienung, d. h. bei allmählichem Drehen der Flügel bis in die Endstellung, geht die Fahrt langsam an wie beim Dampfboot und kann allmählich auf die Höchstgeschwindigkeit gebracht werden.

Die Frage, welchem Brennstoff zum Betrieb der Gasmotoren der Vorzug zu geben ist, wird ohne weiteres nicht zu beantworten

sein; hierzu bedarf es einer Reihe von Erprobungen und Erwägungen technischer und wirtschaftlicher Natur.

Von den leicht brennbaren und vergasenden Flüssigkeiten finden Benzin, Petroleum, Spiritus und neuerdings auch Ergin die verbreitetste Anwendung. Von diesen ist Benzin, ein Kohlenteeröl- oder auch Petroleumdestillat, für den Betrieb von Motoren sehr geeignet, weil es schon bei einer mittleren Temperatur sehr stark verdunstet und ein leicht entzündbares Gas bildet. Es ist zwar etwas teuer und besitzt eine grössere Explosions- und Brandgefahr als Petroleum, verschmutzt dafür jedoch die inneren Motorteile nicht so wie letzteres, das namentlich in kalten Zylindern Russ ansetzt, wodurch die Abnutzung erhöht sowie die Instandsetzungsarbeiten vermehrt werden. Die unangenehm riechenden Abgase beider Betriebsstoffe muss man mit in Kauf nehmen.

Spiritus hat den beiden genannten Flüssigkeiten gegenüber den Vorteil, dass er weniger feuergefährlich ist und auch einen weniger unangenehmen Geruch verbreitet.

Das Ergin, ein Produkt des Steinkohlenteers, besitzt freilich einen hohen Heizwert und ist ein sehr billiges Betriebsmittel, hat jedoch den Nachteil, dass es sehr unangenehm riecht, wodurch seine Verwertung in vielen Fällen auszuschliessen sein wird, sofern es nicht gelingt, diesen Übelstand durch Zusatz irgend welcher Substanzen zu beseitigen, was übrigens den Motorbootsbetrieb mit flüssigen Brennstoffen überhaupt populärer machen würde.

Die Frage der Rentabilität und der Betriebskosten ist natürlich eine äusserst wichtige, sodass es angebracht erscheint, sie wenigstens für den Ölmotor zu streifen. Die Beantwortung derselben ist sehr schwierig; in Betracht kommen nicht nur die Anschaffungskosten einschliesslich der Fundamentierung und Montage, wobei zweifellos der Ölmotor sich günstiger stellt als eine Dampfkraftanlage, sondern auch die Amortisation und Verzinsung sowie die Anzahl der Betriebsstunden, die Art des Betriebes und der Bedienung selbst, ob die Anlage voll oder weniger belastet wird usw. Ebenso wird der Preis des Brennstoffs durchaus nicht gleichgültig sein, zumal er sehr starken Schwankungen unterworfen sein kann.

Wir wollen uns damit begnügen, die von E. Meyer gewonnenen Resultate an einigen Ölmotoren in einer Zusammenstellung wiederzugeben (siehe Tabelle auf nächster Seite).

Bei der heutigen ausgedehnten Verwendung des Motorbootes kommt man zu der Erkenntnis, dass dieser neue Zweig technischen Schaffens noch nicht seinen Höhepunkt er-

|                                   | Explosionsmotoren |        |            | Die sel-Motor                |
|-----------------------------------|-------------------|--------|------------|------------------------------|
|                                   | Spiritus          | Benzin | Petro-leum | Paraffinöl<br>Gasöl<br>Rohöl |
| Preis für 1 kg Pf.                | 20—21             | 24     | 22         | 8,25—10                      |
| Günstigster Verbrauch für 1 PS st |                   |        |            |                              |
| a) bei voller Last g              | 365               | 297    | 330        | 204                          |
| b) „ halber „ g                   | 507               | 434    | 492        | 242                          |
| Kosten von 1 PS st                |                   |        |            |                              |
| a) bei voller Last Pf.            | 7,3—7,6           | 7,1    | 7,3        | 1,81                         |
| b) „ halber „ „                   | 10,1—10,6         | 10,4   | 10,8       | 2,2                          |
| c) im Mittel „ „                  | 8,7—9,1           | 8,7    | 9,0        | 2,0                          |

reicht hat; unermüdlich wird an der Weiterentwicklung und Vervollkommnung des Motors gearbeitet, und Deutschland steht auch auf diesem Gebiete nicht hinter andern Nationen zurück.

Wird auch nur ein Teil der auf das Motorboot gesetzten Hoffnungen erfüllt, so werden wir doch mit Stolz auf das Errungene blicken dürfen.

F. S. [10679]

### Die Ausnutzung der Dampfkraft

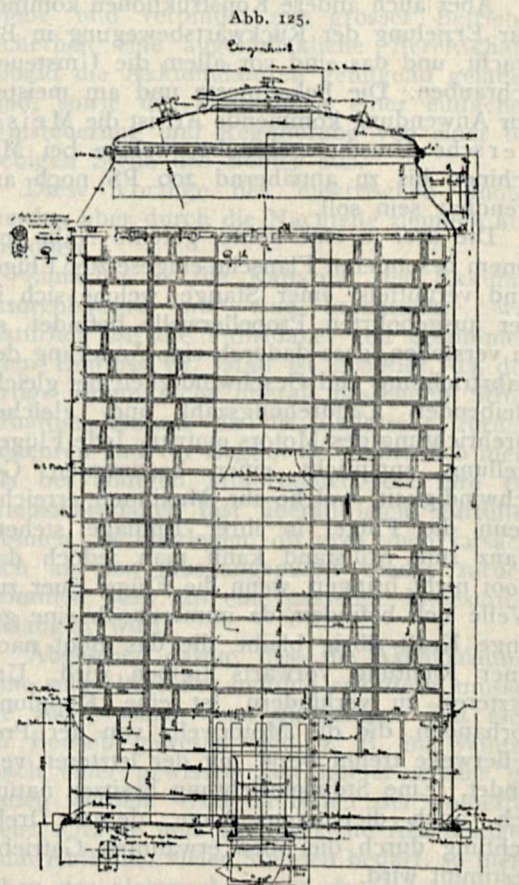
mit besonderer Berücksichtigung des Abdampfverfahrens  
von Prof. Rateau.  
(Schluss von Seite 148.)

Der Akkumulator ist bisher in drei verschiedenen Bauarten ausgeführt worden, und zwar in der ältesten, kompliziertesten und daher auch teuersten Ausführung als Eisen- und Wasser-Akkumulator, zweitens als Eisen-Akkumulator und drittens als Wasser-Akkumulator.

Die kombinierte Form hat auf den bereits erwähnten Werken: auf Mines de Bruay, auf den Donetz-Hüttenwerken und dem Stahl- und Eisenwalzwerk Poensgen zu Düsseldorf Verwendung gefunden.

Die Einrichtung eines solchen Akkumulators, im besonderen des letztgenannten Werkes, ist aus der Abb. 125 ersichtlich. Gespeist wird er von dem Abdampf mehrerer Dampfhammer, einer Grobblech-Umkehrstrasse und der Betriebsmaschine einer Kondensations- und Wasserpumpe. Der aus Eisenblech zusammengenietete, aussen sorgfältig zur Verhinderung der Wärmeausstrahlung isolierte Mantel hat bei einem Durchmesser von 4 m eine Höhe von 8 m und nimmt in seinem Innern gusseiserne, flache Schalen auf, welche mit Wasser angefüllt, die Wärme aufspeichern sollen. Diese oben offenen Wasserschalen liegen in zwei ringförmigen Reihen und sind in zwanzig Lagen übereinander geschichtet. Jede innere Reihe besitzt 25, jede äussere 40 Schalen, sodass das Mantelinnere insgesamt mit 1300 Schalen ausgestattet ist. Die Schichtung der einzelnen Lagen ist derart,

dass nicht nur zwischen Mantel und äusserstem Rand der Schalen ein ringförmiger Spalt für den Durchtritt des Dampfes frei bleibt, sondern auch in der Mitte des ganzen Systems ein zylindrischer Hohlraum entsteht. Dieser Raum steht nun mit dem ringförmigen äusseren Spalt durch die von den einzelnen Schalenlagen gebildeten Zwischenräume in Verbindung, ist jedoch am oberen und unteren Ende durch einen Deckel verschlossen. Eine im mittleren Teil liegende ringförmige Platte teilt den mit den Wasserschalen angefüllten Raum in zwei



Rateau-Akkumulator im Schnitt.

Hälften und zwingt einen Teil des Dampfes, seine Richtung zu ändern, durch welche Anordnung eine möglichst innige Berührung des Dampfes mit der Einlage erreicht wird. Die einzelnen Schalen besitzen einen Überlaufstutzen, der ein Füllen aller mit Wasser nacheinander gestattet vermittelt der im unteren Teil des Dampfsammlers liegenden Ringrohrleitung. Die Eiseneinlage hat ein Gewicht von 114 t, die Wasserfüllung ein solches von 35 t, dazu kommt noch der Mantel mit seinen 15,5 t.

In Abb. 126 ist der Akkumulator in Ansicht dargestellt.

Die Wirkungsweise ist folgende. Der von den Maschinen kommende Dampf tritt von unten ein, füllt den unteren Teil des ringförmigen äusseren Spaltes, durchstreicht die durch die einzelnen Schalen gebildeten vielen Zwischenräume und sammelt sich in dem Mittelschacht an. Von hier aus durchströmt er in umgekehrter Richtung die obere Hälfte der Einlage und sammelt sich schliesslich in dem oberen Teil des Akkumulators, dem Dampfsammler, von dem aus die Abführung des Dampfes nach der Turbine erfolgt. Die in der Abb. 125 vorhandenen Pfeile kennzeichnen den eingeschlagenen Weg des Dampfes.

Letzterer wird nun bei seinem Durchtritt zunächst die ganze innere Einlage auf diejenige Temperatur bringen, welche ihm selbst eigen ist und auch seinem Druck entspricht. Wird aber allmählich die Menge des zugeführten Dampfes ebenso gross, wie die des abziehenden, also des von der Turbine verbrauchten, so wird der Dampf den Akkumulator einfach durchstreichen, ohne irgend eine Veränderung hervorzurufen. Tritt nun schliesslich der Umstand ein, dass die zugeführte Dampfmenge grösser ist, als die abgehende, so steigert der Überschuss den Druck im Akkumulator; das Wasser wird eine dem höheren Druck entsprechende höhere Temperatur annehmen und einen Teil des Überschusses bzw. den ganzen kondensieren. Tritt der Fall ein, dass die Zufuhr des Dampfes nur in mässigen Grenzen vor sich geht, bzw. beim Stillstand der Primärmaschinen ganz aufhört, so wird sich der Druck im Akkumulator vermindern. Diese Druckverminderung wird natürlich nicht ohne Folgen bleiben; denn dadurch, dass die Einlage noch eine weit höhere Temperatur besitzt, als dem augenblicklich herrschenden Druck entspricht, wird das Wasser sich in Dampf verwandeln, welcher wiederum imstande ist, in der Turbine eine Zeitlang Arbeit zu verrichten.

Der im Dampfsammler erzeugte Überdruck schwankt zwischen 0,1 bis 0,3 kg/qcm.

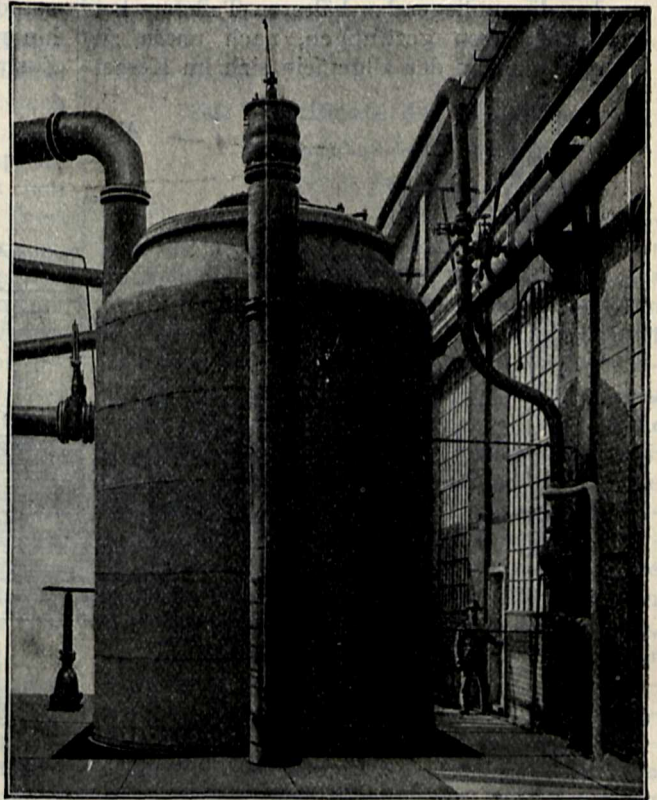
Der ganz aus Eisen hergestellte Akkumulator ist nur von zwei Werken gewählt worden, und zwar von der Hucknall Torkard Co. zu Nottingham für eine Turbinenleistung von 150 PS und den Mines de Réunion der spanischen Eisenbahngesellschaft Madrid—Saragossa—Alicante, welche letztere mit jedem ihrer beiden Akkumulatoren eine Turbinenleistung von je 300 PS erzeugen. Die Füllung der Apparate besteht auf beiden Werken aus

alten Eisenbahnschienen, deren Gewichte sich auf 80 bzw. je 55 t belaufen.

Die dritte Form, der reine Akkumulator, ist die verbreitetste und ist bei 21 von 29 Anlagen ihrer grösseren Vorteile wegen zur Anwendung gekommen. Wie beim Eisen-Akkumulator, so können auch hier geeignete alte Dampfkessel Verwendung finden.

Die Abb. 127 stellt schematisch einen Akkumulator mit Wasserfüllung, Patent Rateau, dar, wie er von der Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Balcke in Bochum

Abb. 126.



Abdampf-Akkumulator, Patent Rateau.

ausgeführt wird und z. B. auf der Zeche Hibernia bei Bochum und auf der Rombacher Hütte Aufstellung gefunden hat. Er besteht aus dem mit einem Dampfdom *a* versehenen schmiedeeisernen Kessel *b*, welcher durch eine wagerecht liegende Scheidewand in zwei Teile geteilt ist. Beide Hälften des Kessels werden in ihrer ganzen Länge von einer Anzahl elliptisch geformter Verteilungsröhren *c* durchzogen. Diese Röhre sind am unteren Teil mit grossen Löchern *d* versehen, welche einerseits bei mangelndem Dampfzufluss ein ungehindertes Eintreten des Wassers in diese Röhre gestatten, andererseits bei plötzlich verstärktem Eintritt des Abdampfes ein Zurückfliessen des Wassers in den eigent-

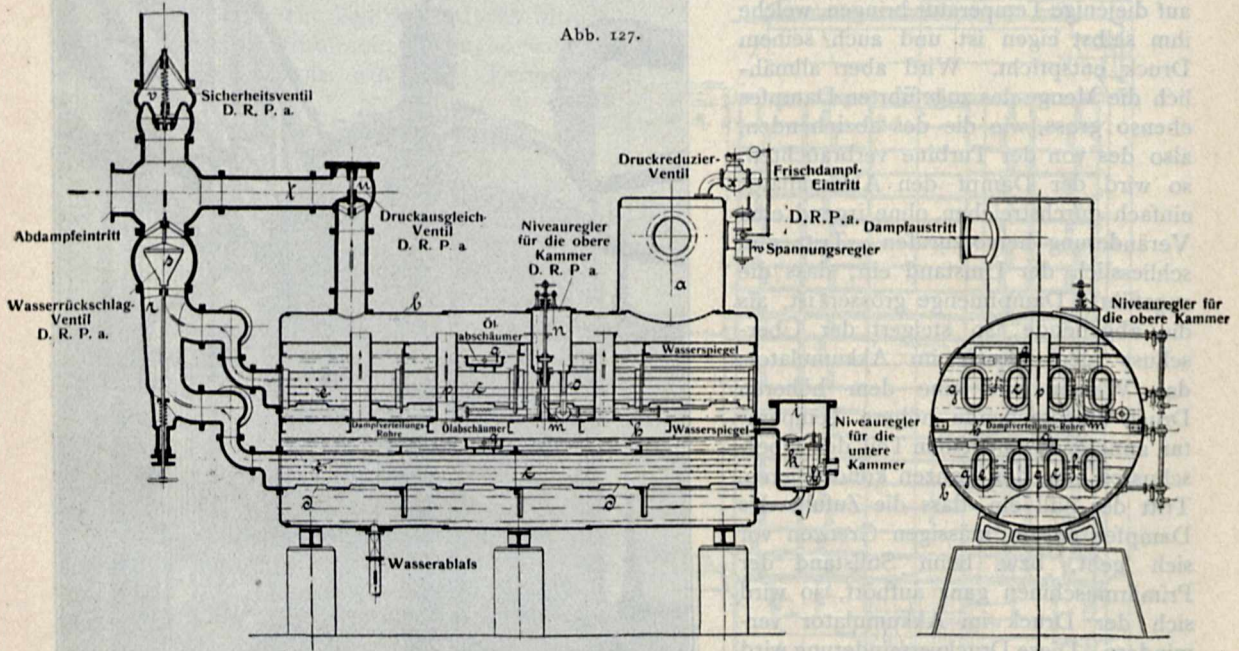
lichen Kessel ermöglichen. Die einander zugekehrten Seitenflächen je zweier Verteilungsrohre sind an den Enden mit einer grossen Anzahl von Löchern *e* versehen, durch welche der Dampf bei normalem Betrieb in feinen Strahlen dem Wasser zugeleitet wird, wie auch aus der Abbildung ersichtlich.

Diese Anordnung verfolgt lediglich den Zweck, zwischen den Rohren bei *f* infolge der gegeneinander strömenden Dampfblasen eine besonders gute Zirkulation des Wassers herbeizuführen. Da gerade an dieser Stelle infolge der Erwärmung eine Aufwärtsbewegung der Wasserteilchen vor sich geht, so werden die umliegenden kälteren Teilchen bei *g* notgedrungen gezwungen, nach unten zu wandern und an der allgemein sich im Kessel

mengen alle Löcher; sie lassen nicht zu, dass selbst bei den grössten Dampfmengen ein Austritt des Dampfes aus den Löchern *d* stattfindet.

Die Teilung des Akkumulators durch die wagerechte Scheidewand *h* in eine obere und eine untere Kammer fördert nicht nur die gleichmässige Verteilung des Dampfes und bewirkt dadurch eine bessere Abgabe der Wärme an das Wasser, sondern vermindert auch noch den Widerstand des Akkumulators, welcher nach Angabe der Firma selbst bei den grössten Apparaten weniger als 0,03 Atm. beträgt.

Durch diese Teilung in zwei Hälften entstand eine neue Schwierigkeit. Es war immerhin möglich, dass die einzelnen Hälften dem Zuströmen des Abdampfes einen verschiedenen



Abdampf-Akkumulator mit Wasserfüllung, Patent Rateau.

entwickelnden Strombewegung teilzunehmen, wodurch eine gleichmässige und rasche Erwärmung der ganzen Wassermenge durch den Abdampf der Arbeitsmaschinen gewährleistet wird.

Diese ganze Vorrichtung muss um so sorgfältiger durchgebildet werden, als das Wasser nur ein geringes Wärmeleitungsvermögen besitzt, welches nur durch Schaffung einer grossen wärmeaufnehmenden Oberfläche gehoben werden kann. Der Durchmesser der Löcher nimmt aber ausserdem noch zu, je weiter dieselben vom Wasserspiegel entfernt sind, um den durch die darüber liegende Wassermasse gebildeten Widerstand für den austretenden Dampf in allen Höhenlagen möglichst gleichmässig zu gestalten. Es arbeiten somit auch schon bei ganz geringen Dampf-

Widerstand entgegensetzten und somit ein ungleichmässiges Arbeiten begünstigten. Diese Möglichkeit wurde jedoch dadurch ausgeschlossen, dass man zunächst an der untern Kammer einen Niveauregler *i* anbrachte, dessen Schwimmer *k* ein Ventil *l* öffnen und das überschüssige Wasser ablassen kann, sobald der normale Wasserstand überschritten ist. In die obere Kammer baute man einen Kasten *n* ein, welcher einerseits durch das Rohr *o* mit dem oberen Wasserraum, andererseits durch das Rohr *m* mit der unteren Kammer in Verbindung steht. Überschreitet nun der obere Wasserspiegel die festgesetzte Höhe, so steigt das Wasser in *o* hoch und fliesst durch das Überlaufrohr *m* in die untere Kammer. Der obere Teil dieses Rohres ist von aussen vermittelst eines Handrades verstellbar und er-



möglichst auf diese Weise ein beliebiges Einstellen des Wasserspiegels.

Für eine genügende Ausgleichung des Druckes in beiden Kammern sorgen weite Verbindungsrohre  $p$ , und entsprechend angebrachte Schaugläser gestatten eine ausreichende Beobachtung der Dampfentwicklung beider Hälften, die sich nötigenfalls durch Verstellen des Überlaufrohrs so lange regulieren lassen, bis eine gleichmässige Dampfentwicklung zustande kommt.

Ausser den Armaturen, wie Wasserstandsanzeiger und Ablassschalen, befindet sich sowohl in der oberen als auch in der unteren Kammer ein Ölabschäumer  $q$ , der das etwa auf dem Wasserspiegel trotz des vorgeschalteten Entölers schwimmende Öl in seinem Löffel sammelt und nach Öffnen des Ventils nach aussen befördert.

In dem unteren Stutzen des Abdampfeintrittsrohrs, welcher die Verbindung mit den in den beiden Kammern liegenden Verteilungsrohren herstellt, ist ein Wasserrückschlagventil  $r$  mit Schwimmer  $s$  eingebaut. Diese Einrichtung bezweckt, wie schon der Name andeutet, den Rücktritt von Wasser aus den Kammern in das Abdampfeintrittsrohr zu verhindern, falls sich bei Stillstand der Arbeitsmaschinen in deren Abdampfrohrlösungen durch Kondensation des in ihnen etwa noch vorhandenen Dampfes eine Luftleere bilden sollte. In diesem Falle hebt das Wasser, welches infolge des im Akkumulator herrschenden Überdrucks in der Rohrleitung hochsteigt, den Schwimmer  $s$  und presst dessen abdichtenden Ring fest auf seinen Sitz, die Verbindung abschliessend.

Während das auf dem Abdampfeintrittsrohr befindliche Sicherheitsventil  $r$  in Tätigkeit tritt, sobald die Maximalspannung im Akkumulator überschritten wird, öffnet im entgegengesetzten Falle der am Dampfdom  $a$  sitzende Spannungsregler  $w$  selbsttätig ein Druckreduzierventil  $x$ , welches frischen, direkten Kesseldampf in gedrosseltem Zustande eintreten lässt, damit für alle Fälle die gleiche Leistungsfähigkeit der Turbine erhalten bleibt.

Was nun schliesslich die Grössenverhältnisse eines Akkumulators betrifft, so sind diese in der Regel so bemessen, dass bei einer Dampftrittsspannung von 1,25 bis 1,3 Atm. absol. Betriebspausen der Kraftmaschinen bis zu zwei Minuten Dauer eintreten können, ohne im Betriebe der Abdampfturbine Störungen zu veranlassen.

Für die Verwertung des Abdampfes eignet sich jedes durchgebildete Turbinensystem. Bei den ersten Anlagen, auf den Mines de Bruay, den Mines de Roche-la-Mo-lière zu Firminy und auf den Stahl- und

Walzwerken Poensgen zu Düsseldorf fanden naturgemäss Rateau-Turbinen zur Erzeugung des elektrischen Stromes Verwendung. Bei den späteren Ausführungen beschränkte man sich jedoch nicht auf diese allein, sondern versuchte es auch mit Parsons- und Zoelly-Turbinen.

Die bisher in Betrieb befindlichen Anlagen haben nach Überwindung der anfangs ihnen noch anhaftenden Mängel gezeigt, dass das Rateausche Abdampfverfahren einen gangbaren Weg zeigt, um einen Teil der sonst ungenutzt gebliebenen Energie des Dampfes zur Arbeitsleistung heranzuziehen unter Wahrung der Rentabilität der Gesamtanlage.

[10680]

## Zur Geschichte des Bleistifts.

Technisch-historische Skizze.

Von O. BECHSTEIN.

Der Bleistift, der kleine unscheinbare Geselle im gelben oder braunen Kleide, den wir fortwährend gebrauchen und ohne den wir uns die Menschheit so recht garnicht mehr vorstellen können, ist ohne Zweifel ein Werkzeug von sehr hoher kultureller Bedeutung, ein wichtiges Hilfsmittel bei allem menschlichen Schaffen, ein schätzenswerter Mitarbeiter, der bei jeder kulturellen und wirtschaftlichen Arbeit beteiligt ist. Die Arbeiten unserer Forscher und Gelehrten, die Schöpfungen unserer Dichter und unserer bildenden Künstler, die Riesenwerke unserer Techniker, die Arbeiten des Handwerkers und die Produkte unserer Industrie, sie alle entstehen unter meist erheblicher Beihilfe des Bleistiftes, und im Handel, im Verkehrswesen und in der Verwaltung ist er ebenso unentbehrlich geworden wie in Schule und Haus. Der Gebildete unserer Tage, welchem Berufe er auch angehören möge, nimmt spätestens im Alter von sechs Jahren den Bleistift zur Hand — meist wird er es schon früher tun —, und der Bleistift bleibt sein treuer Begleiter bis ans Lebensende.

Das war nicht immer so, denn der Bleistift ist eigentlich erst etwa 250 Jahre alt. Im klassischen Altertum, bei den Griechen und Römern, war, trotz deren hochentwickelter Kunst und Wissenschaft, der Bleistift nicht bekannt. Die Römer bedienten sich einer runden Scheibe aus Blei, „Praeductal“ genannt, zum Linieren ihrer Pergamente, zum Schreiben und Zeichnen wurde das Blei bei ihnen aber nicht verwendet. Der Gebrauch des „Praeductals“ erhielt sich bis in die Anfänge des Mittelalters, ohne dass sein Anwendungsgebiet erweitert worden wäre. Im 14. Jahrhundert kamen dann, anfangs wohl hauptsächlich für den Gebrauch der Künstler und anscheinend zuerst in Italien, Stäbchen aus

Blei oder Silber auf, die man dann später der Bequemlichkeit und Reinlichkeit halber in Holz fasste. Gegen den Ausgang des 14. Jahrhunderts begann man dann an Stelle von Blei oder Silber eine Legierung von zwei Teilen Blei und einem Teil Zinn zu verwenden, die Striche ergab, die man mit geeigneten Hilfsmitteln wieder entfernen, ausradieren konnte. Diese Zeichenstifte des 14. Jahrhunderts hiessen Reissblei, Blei zum Aufreissen in der Bedeutung von Zeichnen, und die sogen. Silberstiftzeichnungen, die wir von Dürer, Holbein dem Jüngeren, Jan van Eyck u. a. besitzen, sind mit diesem Material ausgeführt.

Diese Bleistifte des Mittelalters, Bleistifte im wahren Sinne des Wortes, begannen aber alsbald zu verschwinden, als man um 1665 in Borrowdale bei Keswick in der englischen Grafenschaft Cumberland eine sehr ergiebige Graphitmine entdeckte und auszubeuten begann. Der in Borrowdale gefundene Graphit war von sehr grosser Reinheit, er erwies sich zum Schreiben und Zeichnen sehr geeignet, und alsbald wurde er zur Herstellung von Schreibstiften, Bleistiften im heutigen Sinne, verwendet. Die Fabrikation dieser Bleistifte war recht einfach. Mit Hilfe einer feinen Säge wurde das aus der Grube kommende Material in dünne Platten zerlegt, die wieder in rechteckige Stäbchen zersägt wurden. Dann wurde in ein vierkantiges Holzstäbchen mittels eines Hobels oder eines glühenden Eisens eine Nute eingestossen, das Graphitstäbchen wurde mit Tischlerleim bestrichen, in die Nute eingelegt, diese wurde durch ein aufgeleimtes Hölzchen geschlossen, und der Bleistift war fertig. Diese Bleistifte, die erst um das Jahr 1680 nach Deutschland gekommen sein sollen, wurden bald sehr beliebt, besonders bei den Künstlern, denn sie färbten sehr leicht und ihre Striche liessen sich leicht wegwischen, sie waren aber von ungleicher Härte, was im Gebrauch vielfach störte, und vor allen Dingen waren sie sehr teuer.

Da Borrowdale nämlich lange Zeit hindurch die einzige Graphitmine blieb, die ein für die Herstellung von Bleistiften geeignetes Material lieferte, stiegen die Preise für den vielbegehrten Graphit bald gewaltig und erreichten schliesslich, als die englische Regierung fürsorglich die Graphitförderung auf den Zeitraum von sechs Wochen im Jahr beschränkte, die Höhe von etwa 160 Mark pro Pfund. Eine Zeitlang wurde sogar die Ausfuhr von Graphit in jeder anderen Form als in der fertiger Bleistifte verboten. Da aber der Bedarf an Bleistiften sich fortwährend steigerte, gingen trotz dieser Vorsichtsmassregeln die englischen Graphitwerke bald auf die Neige, und die Bleistiftfabrikanten mussten sich nach billigeren Surrogaten umsehen. Der Graphit, der in schneidbaren Blöcken nicht mehr zu haben war, wurde gemahlen, mit Schwefel, Leim,

Gummi, Hausenblase, Siegelack u. a. Bindemitteln gemischt und die getrocknete, harte Masse wurde wieder zu Stäbchen zerschnitten. Die Qualität der Bleistifte musste dabei naturgemäss schlechter werden.

Inzwischen hatte man aber, durch die englischen Erfolge ermutigt, auch in Frankreich und in Deutschland angefangen, Bleistifte herzustellen, in letzterem Lande wahrscheinlich zuerst in dem kleinen Dorfe Stein bei Nürnberg, dessen Kirchenbücher schon aus dem Jahre 1726 Bleistiftmacher und Bleiweisschneider\*) auführen. Die deutsche Bleistiftmacherei fand nun einen Ersatz für den englischen Graphit in dem Material aus den Graphitlagern bei Passau, in Böhmen, Mähren und Steiermark. Dieser Graphit stand aber dem englischen in bezug auf Reinheit sehr nach, er konnte nicht wie dieser einfach in Stäbchen zerschnitten werden und wurde gemahlen, zur Entfernung steiniger und erdiger Verunreinigungen geschlämmt und dann mit den oben genannten Bindemitteln zu Blöcken verarbeitet, aus denen dann die Stäbchen geschnitten wurden. Zunächst blieb aber die deutsche Bleistiftmacherei ein Handwerk oder, wenn man will, eine Hausindustrie. Im Jahre 1761 begann in Stein auch der Begründer der bekannten A. W. Faberschen und Johann Faberschen Bleistiftfabriken, Caspar Faber, sich mit der Herstellung von Bleistiften zu befassen, und 1766 gründete ein Graf von Cronsfeld mit landesherrlicher Genehmigung in Jettenbach eine Werkstatt zur Herstellung von Bleistiften, in welcher der Betrieb etwas fabrikmässig gehandhabt worden zu sein scheint.

Ein Umschwung in der Herstellung von Bleistiften trat ein, als im Jahre 1795 der Franzose Jacques Conté und gleichzeitig der Wiener Josef Hardtmuth, Begründer der heutigen Fabrik L. & C. Hardtmuth in Budweis, angingen, den feingeschlämmten Graphit mit feingeschlammtem Ton zu vermischen. Der plastische Ton ermöglichte es, die Masse mit Hilfe von Strangpressen in die gewünschte Form zu bringen, sodass die Graphitstäbchen nicht mehr aus dem vollen Block geschnitten werden brauchten. Dazu kam, dass man durch den Tonzusatz nicht nur erheblich an dem teuren Graphit sparen konnte, dieser Zusatz ergab auch die Möglichkeit, das mehr oder weniger leichte Färben des Bleistiftes, seine Härte, ganz nach Wunsch zu gestalten. Eine Mischung mit mehr Tonzusatz ergab härtere, eine solche mit weniger gab weichere Stifte.

\*) Der Graphit wurde früher Reissblei, oder, weil er in Wasser löslich war, Wasserblei, aber auch „schwarzes Bleiweiss“ genannt. Der Name Graphit stammt erst aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts, und zwar von dem Freiburger Mineralogen Abraham Werner.

Die Mischung des Graphits mit Ton und das Herstellen der Graphitstäbchen, Minen genannt, mit Hilfe einer Strangpresse wurde nur zögernd von den deutschen Bleistiftmachern aufgenommen, und zur Erzeugung von Bleistiften verschiedener Härte ging man zunächst garnicht über. So kam es, dass die deutschen Bleistifte bald gegenüber den österreichischen und französischen ins Hintertreffen gerieten und die deutsche Bleistiftindustrie stark zurückging. Da errichtete im Jahre 1816 die bayrische Regierung in Oberzell bei Passau eine Bleistiftfabrik, die mit guten Maschinen von Conté und nach dessen bewährtem Verfahren die Fabrikation aufnahm und damit vorbildlich wirkte und eine neue Blüte der deutschen Bleistiftindustrie herbeiführte. Die staatliche Fabrik ging im Jahre 1821 in den Besitz der Gebrüder Rehbach über; sie wurde 1836 nach Regensburg verlegt, wo sie noch heute unter der Firma Rehbach besteht. Der Bedarf an Graphit für die sich kräftig entwickelnde Industrie konnte aus neu erschlossenen Graphitlagern reichlich gedeckt werden. 1827 kam Ceylon-Graphit in den Handel, 1847 wurden die sibirischen Graphitlager entdeckt, die ein vorzügliches Material liefern und von der Firma Faber erworben wurden. Heute kommt Graphit auch aus den Vereinigten Staaten, aus Kanada, Grönland, Spanien, Finnland und Neuseeland.

Von der Mitte des 19. Jahrhunderts ab begann dann der grosse Aufschwung der deutschen Bleistiftindustrie, die Entwicklung zur Grossindustrie. Der Mittelpunkt dieser Industrie, welche die englische, französische und österreichische Bleistiftindustrie längst weit überflügelt hat, ist Nürnberg geblieben. In dieser Stadt sind 4500 bis 5000 Arbeiter in etwa 30 Bleistiftfabriken beschäftigt, die jährlich ungefähr 300 Millionen Bleistifte im Werte von 9 Mill. Mark herstellen, und diese Zahlen dürfen auch wohl als ein Beweis dafür angesehen werden, dass der Bleistift in der Tat eine wichtige Rolle in unserem Wirtschaftsleben spielt. [10718]

### Die Rekonstruktion vorsündflutlicher Tierriesen.

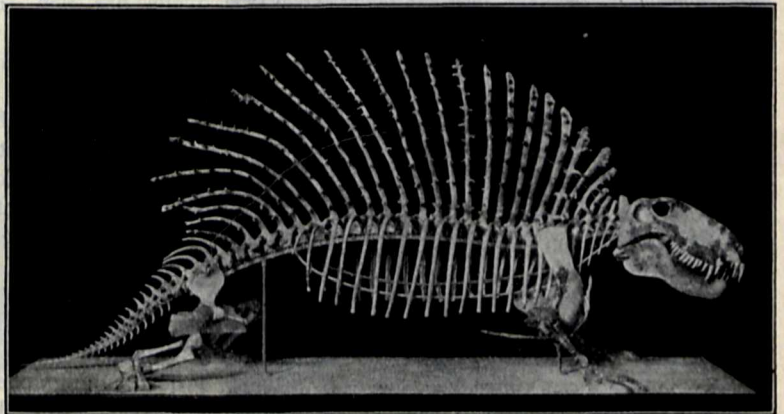
Mit drei Abbildungen.

An den aus dem Schosse der Erde zutage geförderten Abdrücken und Knochenresten ist der Naturforscher imstande, die Pflanzen- und

besonders die Tierwelt längst vergangener Zeit-epochen häufig recht eingehend zu studieren. Durch vergleichende Untersuchungen der in den einzelnen geologischen Formationen vorgefundenen Fossilien ist es dann möglich, den allmählichen Werdegang der belebten Natur zu verfolgen und ein Bild von den Verhältnissen in aufeinanderfolgenden Zeitaltern zu gewinnen.

Da der Darwinschen Lehre zufolge die einzelnen Arten das Ergebnis der Anpassung an die Umgebung darstellen, ist es begreiflich, dass die heute ausgestorbenen Typen vergangener Zeiten umso mehr von den jetzt lebenden abweichen, je mehr ihre äusseren Lebensbedingungen von den heutigen verschieden waren. Wir begegnen daher in der vorsündflutlichen Fauna vielen Individuen, die uns durch ihre merkwürdigen Formen seltsam anmuten, und die ihrer Gestalt und

Abb. 128.



Knochengeriüst des Naosaurus.

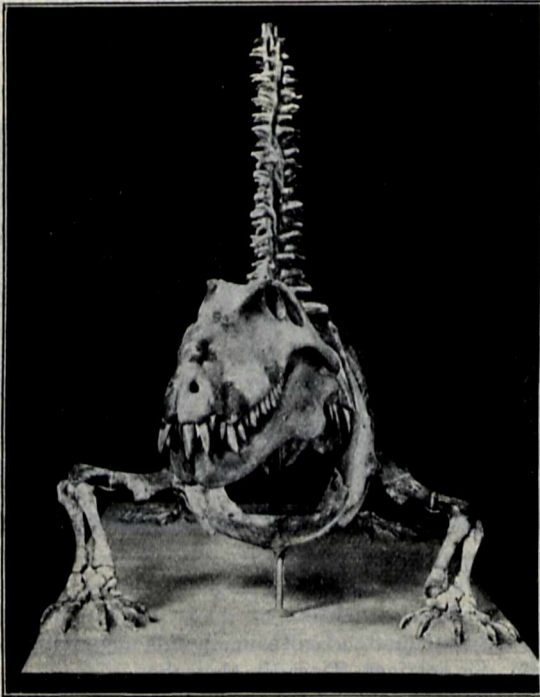
häufig riesenhaften Grösse nach aufs augenfälligste von der jetzigen Tierwelt abstechen.

Die im Laufe der letzten Jahrzehnte in grossen Mengen aufgefundenen Knochenreste vorsündflutlicher Riesentiere sind nun an und für sich noch nicht imstande, besonders dem Laien, ein auch nur annäherndes Bild von der Gestalt des fraglichen Tieres zu geben. Glückt es doch dem Sammler nur selten, ein vollständiges Skelett von einem und demselben Individuum aufzufinden. Erst durch die sachkundige Vereinigung von Knochenteilen, die mehreren Vertretern derselben Art entstammen (wobei die etwa fehlenden durch Gipsabgüsse ersetzt werden), gelingt es, derartige Tierriesen wirklich zu rekonstruieren, und wenn dann noch die auf sorgfältigem Naturstudium fussende Phantasie eines schöpfenden Künstlers hinzukommt, ist es häufig möglich, von der fraglichen Tierart ein plastisches Modell herzustellen, das für den Forscher ein wertvolles Studienmaterial und für den Laien ein lehrreiches Anschauungsobjekt darstellt. Auf diese Weise ist

es bereits von zahlreichen Vertretern der antediluvianischen Fauna Europas und Amerikas gelungen, ein Bild zu liefern, das zwar nicht mit mathematischer Schärfe, aber doch mit grosser Sicherheit in den Hauptzügen, das Aussehen des betreffenden Tieres wiedergibt.

Ein interessantes Beispiel hierfür ist die kürzlich ausgeführte Rekonstruktion des *Naosaurus*, eines vorsündflutlichen fleischfressenden Reptils, aus den Knochenresten zahlreicher in den permischen Formationen von Texas gefundener Individuen. Das künstlich zusammengesetzte Skelett ist als einer der interessantesten Ausstellungsgegenstände dem Museum für Naturkunde in

Abb. 129.



Knochengeriist des Naosaurus, von vorn gesehen.

New York einverleibt worden, dessen Direktor, der bekannte Paläontologe Prof. Henry F. Osborn, in Gemeinschaft mit Herrn A. Hermann die Arbeiten geleitet hat.

Dieser noch niemals in seiner Gesamtheit abgebildete Riesen-Peliosaurier war bisher auch in Fachkreisen verhältnismässig wenig bekannt, trotzdem er eines der grössten und ältesten Landwirbeltiere des westlichen Amerikas ist.

Dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Herrn Prof. Osborn verdanken wir die Erlaubnis zur Wiedergabe einiger von Herrn W. L. Beasley aufgenommener Photographien des rekonstruierten Skeletts (Abb. 128 u. 129) sowie des danach von dem Tiere angefertigten Tonmodells (Abb. 130).

Das Knochengeriist besitzt die recht imponierende Gesamtlänge von 2,62 m und be-

steht, abgesehen von einigen wenigen aus Gips hergestellten Wirbeln und Rippen, aus Knochenresten einer grossen Anzahl einzelner Vertreter der Art. Der Schädel musste allerdings in Anlehnung an den einer verwandten fossilen Eidechsenart — also mit einem gewissen Mass von Willkür — künstlich rekonstruiert werden. Wie viel Mühe das Zusammensetzen eines derartigen Knochengeriistes erfordert, geht aus dem Umstande hervor, dass einer der bei der Arbeit beteiligten Herren zur Lösung eines einzigen ihm aufstossenden Problems drei Monate vergleichenden Studiums brauchte.

Die einzige mit dem Naosaurus, wenn auch nur entfernt, verwandte unter den jetzt lebenden Tierformen ist die Tuataraeidechse (*Sphenodon punctatus*) aus Neuseeland, die deswegen für den Paläontologen von so grossem Wert und Interesse ist, weil sie mit geringen Veränderungen die Grundform des Knochengeriistes bewahrt hat, aus der sich einerseits die heutigen Eidechsen und Krokodile und andererseits die längst ausgestorbenen Dinosaurien und Naosaurien entwickelt haben. Der Naosaurus stellt einen der ersten Abkömmlinge der gemeinsamen Form dar. Bei der Rekonstruktion des vorliegenden Skeletts konnte man sich daher in vielen Punkten an diese Eidechsenform anlehnen.

Auf den ersten Blick fällt der seltsame Knochenkamm über dem Rücken des Tieres auf, für dessen Bestimmung bisher keine völlig ausreichende Erklärung gegeben werden konnte. Jedenfalls stellt er ein Schutzmittel gegenüber den mannigfachen Vertretern der damaligen Tierwelt dar, die dem Naosaurus nachstellten und stets bereit waren, sich auf die nur schwerfällig kriechende Rieseneidechse zu stürzen.

So weit aus der Gestalt des Knochengeriistes Schlüsse auf die Lebensweise des Naosaurus zulässig sind, kann man wohl sagen, dass dieser ein recht unbehilfliches Geschöpf mit verhältnismässig kleinem Gehirn war, dessen Bewegungen im wesentlichen von jeder Überlegung unabhängige, automatische Reflexbewegungen waren. Wahrscheinlich war das Tier ausserstande, seinen Körper auch nur ein wenig über den Boden zu erheben, und musste ihn nach Krokodilenart langsam über diesen hinschleppen. Die grossen Wirbel waren wahrscheinlich mit Muskeln oder Häuten bedeckt und die Füsse mit scharfen Klauen versehen. Der Kopf war im Verhältnis zu dem übrigen Körper ungeheuer gross; Beine und Nacken sowie der nur 75 cm lange Schwanz waren hingegen kurz. Im Gegensatz zu denen der jetzt lebenden Eidechsen waren die Hinterfüsse kleiner als die Vorderfüsse. Die Augen waren gross und sassens ziemlich weit zurück oben auf dem Kopf.

Die zahlreichen ausserordentlich scharfen Zähne deuten darauf hin, dass der Naosaurus sich nicht

mit pflanzlicher Nahrung begnügte, sondern auf zahlreiche Amphibien und andere Vertreter der damaligen Tierwelt Jagd machte. Besonders dürfte der Riesensalamander *Eryops* seine Nahrung gebildet haben. Die Form der Zähne deutet darauf hin, dass der Naosaurus das Fleisch seiner Beute abriß und wohl ohne Kauen verschluckte.

Was die Zeit anbelangt, zu der der Naosaurus gelebt hat, so vermutet Herr Beasley, dem wir auch verschiedene andere Angaben verdanken, dass das Tier vor etwa 12 Millionen Jahren die Gestade der grossen permischen Seen von Texas bewohnt hat. Hierbei ist für das permische Zeitalter die Hälfte der Amphibienzeit, d. h.  $2\frac{1}{2}$  Millionen Jahre, für das Alter der Reptile 7 Millionen, und für das der Säugetiere 3 Millionen Jahre angenommen.

Dr. ALFRED GRADENWITZ.  
[10747]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

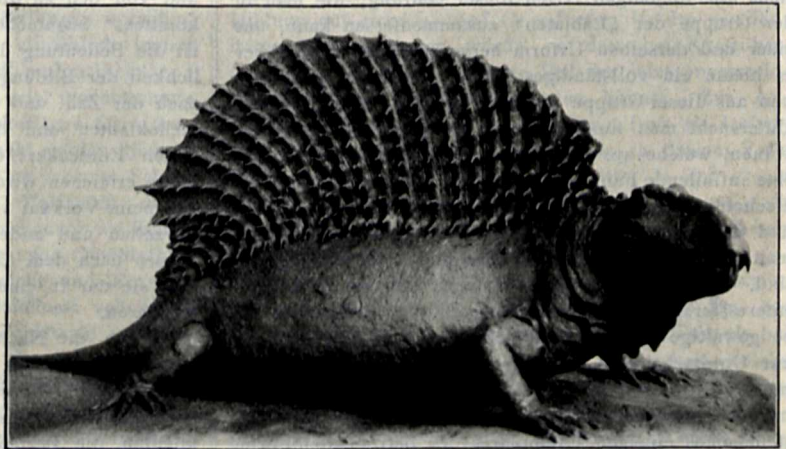
In Nr. 940 unserer Zeitschrift habe ich meinen Lesern etwas von den Orchideen erzählt. Aber man erschöpft nicht im engen Raume einer Rundschau, was eine Pflanzenfamilie, zu der mehr als 10000 einzelne Spezies gehören, uns zu lehren vermag. Ich weiss nur sehr wenig, viel weniger als ich wissen möchte, von den Orchideen; aber selbst dieses Wenige liesse sich in einem Dutzend Rundschauen noch nicht unterbringen. Es sei mir gestattet, heute wieder einmal und auch vielleicht gelegentlich wieder in Zukunft ein ganz Geringes von dem Wenigen, das ich weiss, zum Besten zu geben.

Ich habe soeben gesagt, dass es mehr als 10000 Spezies in der Familie der Orchideen gebe. Es gibt Botaniker, welche die Zahl doppelt so hoch taxieren. Damit sind natürlich nur die der Wissenschaft bereits bekannten Spezies gemeint. Aber es gibt noch zahllose Orchideen, welche sich völliger Unentdecktheit erfreuen. Die Orchideen des tropischen Afrika werden erst jetzt allmählich bekannt, und noch vor wenigen Tagen schrieb mir ein Botaniker aus Südamerika: „Es gibt in der Umgegend meines Wohnortes noch mehr als hundert Arten von Epidendren und Sobralien, welche bisher noch ganz unbekannt sind.“ Neu-Guinea, dessen Urwälder noch fast ganz unerforscht sind, wird uns auf diesem Gebiete noch viele Überraschungen bringen, ebenso Formosa, welches erst jetzt langsam von den Japanern erschlossen wird.

Nun weiss ja freilich jeder, der sich auch nur ein wenig mit Botanik beschäftigt hat, wie dehnbar der Begriff der Art, ja sogar der Gattung ist. Die älteren Botaniker, welche von der Wandelbarkeit der Arten nichts wissen wollten und Varietäten nur dann widerwillig gelten liessen, wenn sie gar nicht anders konnten, tauchten frisch und fröhlich hinein in den Reichtum,

den die Natur vor ihnen ausbreitete, und creierten lustig mit Hilfe guter lateinischer Wörterbücher die neuen Arten zu Dutzenden und Hunderten. Wenn ihnen nach Jahr und Tag die von ihnen benannten und nach Herbarexemplaren sehr dürftig im schauerlichsten Küchenlatein beschriebenen Pflanzen wieder einmal zugesandt wurden, benannten sie sie frischweg aufs neue mit einem andren schön erfundenen Namen. So entstanden die Synonyme, der Krebschaden der beschreibenden Naturwissenschaften, welcher dadurch nicht besser wurde, dass eine spätere, von der phylogenetischen Bedeutung der Variation durchdrungene Zeit viele ältere Arten zusammenzog und zu Varietäten degradierte, die dann statt zweier lateinischer Namen ihrer drei trugen. So ist es gekommen, dass heute wirklich kein Mensch mehr mit Sicherheit sagen kann, wie viele bestimmte Arten wir in irgend einer Tier- oder Pflanzenfamilie unterscheiden müssen.

Abb. 130.



Tonmodell des Naosaurus, nach dem Skelett konstruiert.

Derjenige aber wäre im Irrtum, der da glaubte, dass auf Grund der eben geschilderten Verhältnisse in einer grossen Pflanzenfamilie, wie derjenigen der Orchideen, eine Überschätzung der Zahl der Formen, die wir unterscheiden müssen, stattgefunden habe, und dass bei näherem Hinsehen die Sache sich doch viel einfacher gestalte, als man im Anfang zu glauben geneigt sei. Gerade das Gegenteil ist der Fall. Der Grund dafür liegt einerseits in der weitgehenden Möglichkeit der Hybridenbildung, andererseits in der bei den Orchideen, wie bei allen hochorganisierten Lebewesen, ausserordentlich scharf hervortretenden Eigenart des einzelnen Individuums.

Hybridenbildung und spontane Variation sorgen, wie heute jedermann weiss, in der ganzen belebten Welt für die allmähliche Umgestaltung der Formen. Wenn die durch diese mächtigen Agentien erworbenen Charaktere durch eine Reihe von Generationen hindurch konstant werden, so sprechen wir von der Entstehung neuer Arten. Die Natur selbst kennt den Begriff der Spezies nicht. Sie formt unablässig weiter und scheidet die Zwischenglieder von geringerer Zweckmässigkeit nach dem Gesetze der natürlichen Zuchtwahl aus. Aber es liegt in der Natur der Sache, dass hochorganisierte und daher sehr anpassungsfähige Organismen und solche, welche eben infolge ihrer Anpassungsfähig-

keit wechselnde Lebensverhältnisse ertragen und daher ein hohes Lebensalter erreichen können, in einer grösseren Anzahl von Zwischenformen erhalten bleiben werden, als solche, deren Bau sie nur für ganz bestimmte Lebensverhältnisse befähigt.

Solche anpassungsfähige, zäh ausdauernde Organismen sind die Orchideen, und weil sie es sind, ist es oft kaum möglich zu sagen, welches die Grenzen der unter ihnen auftretenden Arten sind, was wir als Varietäten aufzufassen haben, und wo endlich individuelle Charaktere in ihr Recht treten.

Ein Beispiel wird das Gesagte etwas näher erklären. Zu den wegen ihrer ausserordentlichen Schönheit allgemein bekannten und beliebten Orchideen gehören die Cattleyen, jene riesigen, an einen mit ausgebreiteten Flügeln dahinschwebenden Schmetterling erinnernden Blumen, in deren glänzender und doch zarter Farbgebung alle Schattierungen von Violett meist eine Hauptrolle spielen. Alle Cattleyen stammen aus Südamerika, und es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass wenigstens alle diejenigen Arten dieser Gattung, die man in der Gruppe der „Labiata“ zusammenfassen kann, aus einer und derselben Urform hervorgegangen sind. Aber es hiesse ein vollständiges Chaos creieren, wenn wir nun aus dieser Gruppe nur eine Spezies machen wollten. Untersucht man nun aber eine grössere Zahl von Individuen, welche aus der gleichen Gegend stammen, durch eine auffallende Familienähnlichkeit, gleichartige Lebenserscheinungen, gleiche Blütezeit usw. als sicher zu einer und derselben Spezies gehörend sich erweisen, so findet man unter ihnen kaum zwei Exemplare, die völlig gleich sind. Namentlich in ihren edelsten und uns am meisten interessierenden Organen, ihren Blüten, zeigen sie oft so gewaltige Verschiedenheiten, dass man notgedrungen zur Unterscheidung verschiedener Varietäten schreiten muss. Mitunter beruhen solche, allgemein bekannte und in der Literatur verzeichnete Varietäten auf der Existenz eines einzigen Exemplares der betreffenden Form. Mitunter erweisen sie sich auch als blosse Anpassungen an veränderte Lebensbedingungen. So ist es z. B. von einer der schönsten dieser Labiata, der aus Columbien stammenden, bei uns im Februar und März blühenden *Cattleya Trianae* bekannt, dass sie in einer langgestreckten und einer gedrungenen Form vorkommt, welche sich etwa so unterscheiden, wie ein langer hagerer und ein kleiner dicker Mann, aber auch in der Willigkeit ihres Blühens durchaus nicht gleichwertig sind. Heute nun wissen wir, dass diese verschiedenen Formen an einem und demselben Abhang der Cordilleren sich finden. Aber die in den Tälern und auf den Ästen schattiger Bäume wachsenden sind schlank und hochgebaut, während diejenigen, welche auf sonnigen und windumrausten Felsen sich angesiedelt haben, allmählich zu gedrungenen Formen gekommen sind. Die letzteren blühen bei uns weniger willig, weil wir ihnen nicht die Flut klaren Lichtes und die bewegte Luft zu bieten vermögen, an welche sie sich angepasst haben. Wie unter uns Menschen der Grossstädter vom Landmann, der Gebirgsbewohner vom Kinde der Waterkant sich unterscheidet, so prägt auch den Orchideen die Stätte, auf der sie seit Jahrhunderten als Eingessene wohnen, einen bestimmten Charakter auf, und das ist, so merkwürdig es klingen mag, der Grund der phantastischen Werte, zu welchen sich manche dieser an sich so anspruchslosen Pflanzen emporschwingen.

Es kann nämlich nicht fehlen, dass diese individuelle Eigenart, welche die Orchideen so leicht erwerben, mit-

unter in einer besonderen Form oder Grösse oder Färbung oder Zeichnung der Blüten zum Ausdruck kommt. Da es nun die wunderschönen Blüten sind, denen zu Liebe wir diese Pflanzen in ihrer Heimat aufsuchen, sie übers Meer zu uns herüberbringen und hier mit aller Sorgfalt hegen und pflegen, so wird eine solche durch eine abweichende Blütenbildung ausgezeichnete Varietät ein besonders erstrebenswertes Objekt, für dessen Besitz leidenschaftliche Sammler, welche auch über die nötigen Mittel verfügen, bereit sind, grosse Summen zu opfern. Das ist der Ursprung der in den Tageszeitungen so beliebten und regelmässig wiederkehrenden Notiz über die ungeheuren Preise, welche von Zeit zu Zeit für einzelne Orchideen bezahlt werden.

Die Sache spielt sich gewöhnlich in der Weise ab, dass Orchideenliebhaber oder Händler in England oder Belgien, den klassischen Heimstätten der Orchideenliebhaberei, Varietäten, welche in ihren Sammlungen von Zeit zu Zeit unter einer grösseren Zahl frisch importierter Pflanzen auftauchen, auf Ausstellungen schicken und von den zu diesem Zweck gebildeten „Orchideenkomitees“ begutachten und prämiieren lassen. Damit ist die Bedeutung der Pflanze festgestellt und die Möglichkeit der Bildung eines Marktwertes gegeben, der je nach der Zahl und Zahlungsfähigkeit der vorhandenen Reflektanten und der Geschäftskundigkeit des glücklichen Entdeckers der neuen Form eine verschiedene Höhe erreichen wird. Es vollzieht sich alles genau so, wie beim Verkauf von Gemälden, Kupferstichen, altem Porzellan und anderen Dingen, welche ihrem ganzen Wesen nach dem Liebhaber eine Gewähr dafür bieten, dass sie nur in einem oder einigen wenigen Exemplaren existieren.

Wenn die Nachrichten über solche Verkäufe, bei welchen Preise bis zu zwanzig- und fünfundzwanzigtausend Mark für eine einzige Pflanze nicht selten vorkommen, dem grossen Publikum dargeboten werden, so knüpfen die Berichterstatter an dieselben gern einen Hinweis auf die bekannte Tulpenwut der Holländer im achtzehnten Jahrhundert. Aber dieser Vergleich ist nicht ganz zutreffend. Denn eine Tulpe ist eine sehr vergängliche Pflanze, welche, wenn sie abgeblüht hat, ihren Wert so ziemlich verliert. Dagegen sind Orchideen Pflanzen, welche ein ausserordentlich hohes Alter erreichen können und bei einigermaßen sachgemässer Behandlung alljährlich mit der Pünktlichkeit einer Uhr wiederblühen und bei guter Behandlung sogar immer schöner und schöner, je älter sie werden. Orchideen, welche seit 25 oder 30 Jahren fern von ihrer Heimat bei uns leben, sind zu Hunderten bekannt, und es gibt Beispiele von noch viel älteren Pflanzen, was bei der geradezu unvernünftigen Weise, in welcher man noch vor gar nicht so langer Zeit die Orchideen behandeln zu müssen glaubte, wunderbar genug ist.

Die Bezahlung sehr hoher Preise für einzelne Orchideen ist auch deshalb keine so grosse Tollheit, wie das grosse Publikum geneigt ist zu glauben, weil für den Käufer ausser der Möglichkeit, seine kostbare Pflanze vielleicht wieder an einen anderen Liebhaber zu verkaufen, auch noch andere Wege vorhanden sind, auf denen er wieder zu seinem Gelde und unter Umständen sogar noch zu einem Profit kommen kann. Da nämlich das eigentlich vegetative Organ einer Orchidee aus einem Rhizom besteht, welches allmählich vorwärts kriecht und Jahr um Jahr neue Triebe aussendet, so kann man von Zeit zu Zeit Teile dieses Rhizoms abschneiden und für sich einpflanzen. Dann erwachen

die schlafenden Knospen, mit welchen ein solches Rhizom vorsorglicher Weise ausgestattet ist, und entwickeln neue Triebe, sodass eine selbständige Pflanze entsteht, welche nun natürlich die ganze Eigenart derjenigen zeigt, von welcher sie abgetrennt wurde. Der Besitzer einer solchen kostbaren Pflanze kann daher von Zeit zu Zeit Exemplare derselben verkaufen, ohne sich doch ganz von seinem Eigentum trennen zu müssen. Ein hübsches Beispiel dieser Art bietet die Geschichte des *Cypripedium* oder *Paphiopedilum insigne Sanderæ*. Es ist dies eine rein zitronengelb blühende Varietät des aus Indien stammenden braunen und gefleckten *P. insigne*, welches von dem bekannten Orchideen-Importeur Sander in St. Albans in einem einzigen Exemplar in einer grossen Zahl der normalen Pflanzen aufgefunden wurde. Er verkaufte die Pflanze für 150 Guineen, über 3000 M., an einen bekannten Liebhaber, welcher Teilstücke der Pflanze für je 200 Guineen an zwei andere Sammler und schliesslich sogar an Sander selbst abgab und dabei immer noch selbst eines behielt. Aber auch Sander kam auf seine Kosten, weil er im Laufe der Zeit immer wieder neue Teilungen vornahm, welche ihm im ganzen trotz der allmählich immer tiefer sinkenden Preise über 2000 £ einbrachten.

Aber es gibt noch eine andere, viel bedeutsamere Art und Weise, in welcher solche kostbare Orchideen einträglich und wirklich nützlich gemacht werden können. Dieselbe besteht darin, die zufällig erworbenen Schönheitseigenschaften solcher seltenen Varianten durch Vererbung zu verallgemeinern, indem man sie als Zuchtpflanzen benutzt und mit ihrer Hilfe neue Geschlechter von Orchideen von einer Farbenpracht und Formenschönheit zieht, wie sie die unbeflügelte schaffende Natur nicht hervorbringt, weil ihre Zuchtwahl auf ganz andere Ziele gerichtet ist, als auf die Erzielung von Blumen, die unserem Auge wohlgefällig sind.

Damit sind wir bei der Zucht wertvoller Orchideen-Hybriden angelangt, einer Errungenschaft, welche in ihren Anfängen weit zurückreicht, in der Neuzeit aber der Orchideenliebhaberei einen ganz anderen Charakter und ganz andere Ziele gegeben hat, als sie ihr früher eigen waren. Diese neue Entwicklung eines in allen seinen Teilen faszinierenden Kapitels der theoretischen und praktischen Botanik ist es wohl wert, dass wir ihr eine besondere Rundschau widmen.

OTTO N. WITT. [1975]

## NOTIZEN.

**Altes und Neues von der flüssigen Luft.** Als es um die Mitte der neunziger Jahre des verflorenen Jahrhunderts gelungen war, die flüssige Luft in grösserem Massstabe herzustellen, da wurden von verschiedenen Seiten ganz überschwängliche Hoffnungen in bezug auf die Möglichkeiten einer ausgedehnten industriellen Verwendung der flüssigen Luft zum Ausdruck gebracht, Hoffnungen, die sich nicht erfüllt haben, weil sie sich naturgemäss nicht erfüllen konnten. Die Verwendung flüssiger Luft zu Kühlzwecken, an die man zunächst dachte, ist im grossen gänzlich ausgeschlossen, da die Herstellungskosten eines Quantums flüssiger Luft sich etwa auf das 50 fache des Betrages stellen, für den man eine entsprechende Menge Eis von gleicher Kühlwirkung künstlich erzeugen kann. Als Kältemittel kommt deshalb die flüssige Luft nur da in Betracht, wo es auf den Kostenpunkt nicht an-

kommt: im Laboratorium für Arbeiten bei sehr niedrigen Temperaturen und allenfalls als Luxusartikel auf einer Festtafel. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Verwendung flüssiger Luft als Treibmittel in Motoren; es kann davon gar keine Rede sein, da der Arbeitsaufwand zur Herstellung der flüssigen Luft etwa 20 mal so gross ist wie derjenige, der zur Erzeugung einer entsprechenden Menge komprimierter Luft erforderlich ist, welche die gleiche Arbeit zu leisten vermag. In der Heilkunde hat die flüssige Luft einige Anwendung gefunden bei der Behandlung von Geschwüren, Lupus usw., grosse Bedeutung hat aber dieses Anwendungsgebiet nicht erlangt. Ein weniger bekannter Vorschlag für die Verwendung flüssiger Luft stammt von Elihu Thomson, der sie als Isoliermaterial für elektrische Leitungen benutzen wollte. In der Tat besitzt die flüssige Luft einen enorm hohen Widerstand, würde also ein sehr gutes Isoliermaterial darstellen, und ausserdem käme in Betracht, dass der elektrische Widerstand des Kupfers durch Isolierung mit flüssiger Luft, infolge der gleichzeitig erfolgenden Abkühlung auf zirka  $-180^{\circ}$  C, auf etwa  $\frac{1}{8}$  des gewöhnlichen Wertes sinken würde, so dass bei Kraftübertragungen der weitaus grösste Teil der jetzt unvermeidlichen Verluste vermieden werden könnte. Zur Anwendung gebracht hat man die flüssige Luft als Isoliermaterial aber nicht, denn wenn man in diesem Falle auch hohe Kosten nicht zu scheuen hätte, da sich grosse Energieverluste vermeiden lassen würden, so muss doch die Anbringung einer solchen flüssigen Isolation ungeheuer schwierig, nahezu unmöglich erscheinen. Als Sprengmittel ist die flüssige Luft aber in grösserem Massstabe verwendet worden, und zwar besonders beim Bau des Simplotunnels. Am nördlichen Eingang des Tunnels, bei Brig, war eine Lindesche Maschine in Tätigkeit, welche täglich bis zu 150 kg flüssige Luft lieferte. Es wurden Papierhülsen, die mit einem Brei aus Kleie und Petroleum gefüllt waren, in die viel Sauerstoff enthaltende flüssige Luft gelegt und, nachdem sie durchtränkt waren, in die Bohrlöcher gesteckt und mit Hilfe des elektrischen Funkens entzündet. Die Sprengwirkung dieses „Oxyliquit“ benannten Sprengstoffes war ganz gewaltig, wenn die Patronen nicht versagten. Da aber sehr viele Versager vorkamen und auch die sich ergebenden Explosionsgase, infolge ihres sehr hohen Gehaltes an Kohlenoxyd, gefährlicher waren als die durch Sprengung mit Dynamit entstehenden Schwaden, so sah man sich gezwungen, das Verfahren bald wieder aufzugeben. Neuerdings aber berichtet der *Scientific American*, dass in einer der grössten Kohlengruben Nord-Englands mit bestem Erfolge flüssige Luft als Sprengmittel verwendet wird, und zwar nicht in Verbindung mit anderen Stoffen, sondern allein. Das Verfahren stützt sich darauf, dass die flüssige Luft, wie alle anderen verflüssigten Gase, bei Temperaturen, die über der sogenannten kritischen Temperatur liegen, im flüssigen Zustande nicht existieren kann; ist ein flüssiges Gas in einem Gefäss eingeschlossen, und zeigt die Temperatur über die kritische, so tritt eine plötzliche Verdampfung des gesamten Gefässinhaltes ein und es entstehen dabei ganz gewaltige Gasdrucke. Aus diesem Grunde muss ja flüssige Luft auch in offenen Gefässen aufbewahrt werden. In der englischen Kohlengrube werden nun kleine Zylinder aus Phosphorbronze als Patronenhülsen benutzt. Am einen, hinteren Ende sind sie durch einen Deckel aus einer weichen Legierung aus Blei und Antimon verschlossen, das vordere Ende läuft in ein langes, enges

Metallrohr aus, in welches dicht vor der Hülse ein kleines Rückfallventil eingebaut ist, das sich nur von aussen nach dem Innern der Hülse hin öffnen kann, nicht aber umgekehrt. Die Patronenhülse wird leer in das Bohrloch eingesetzt, worauf dieses entsprechend verkeilt wird, sodass nur das Rohr herausragt. Durch dieses wird nun eine gewisse Menge flüssiger Luft aus einem offenen Vorratsgefäss in die Patrone hineingegossen, das Rückfallventil schliesst selbsttätig ab, und die flüssige Luft ist in der Patrone fest eingeschlossen. Nach 7 bis 8 Minuten hat sich die Luft bis zur kritischen Temperatur erwärmt und die Explosion erfolgt von selbst. Da der aus weichem Metall bestehende Verschluss der Patrone leicht nachgibt, bleibt die Hülse selbst meist unverletzt und kann nach Anbringung eines neuen Verschlusses wieder verwendet werden. Die Sprengwirkung ist eine gewaltige und kann leicht reguliert werden, da sie von der Grösse der Ladung naturgemäss abhängig ist. Die Vorteile der Verwendung flüssiger Luft als Sprengmittel in einer Kohlengrube liegen auf der Hand: es entsteht keine Flamme, an der sich der Kohlenstaub entzünden könnte, und es entwickeln sich nicht nur keine schädlichen Gase, die Luft wird sogar durch die Zufuhr von Sauerstoff direkt verbessert. Versager sollen bisher nicht beobachtet worden sein. Die Arbeiter sollen sich sehr schnell an das neue Sprengmittel gewöhnt haben und vermeiden auch leicht die einzige Gefahr, die darin besteht, dass Verbrennungen der Haut bei Berührung mit der flüssigen Luft entstehen. \* \* \* O. B. [10590]

**Elektrischer Betrieb der Schwedischen Staatsbahnen.** Schon seit einer Reihe von Jahren hat die Verwaltung der Schwedischen Staatsbahnen die Frage der Einführung des elektrischen Betriebes eingehend studiert, mit dem Erfolge, dass einmal im Februar dieses Jahres eine Versuchsstrecke Stockholm—Järfva dem öffentlichen Betriebe übergeben wurde, dann aber die Umwandlung des Betriebes für fast das ganze süd-schwedische Eisenbahnnetz, 2000 km im ganzen, in naher Zeit in bestimmte Aussicht genommen ist. Auf der Strecke Stockholm—Järfva verkehren täglich sechs Züge verschiedener Art, ein Zug aus vier vierachsigen Wagen bestehend, von denen zwei als Motorwagen ausgebildet sind, und ein Zug, der aus zweiachsigen Wagen besteht, die von einer elektrischen Lokomotive gezogen werden. Beide Zuggattungen sind elektrisch beleuchtet, die erstgenannte auch elektrisch beheizt, während die Züge mit Lokomotive durch Dampf geheizt werden, der in einem im Packwagen untergebrachten kleinen Kessel erzeugt wird. Bei beiden Zügen sind Luftdruckbremsen vorgesehen; die Luftpumpen werden elektrisch angetrieben. Die Kontaktleitungen liegen auf einem Teil der Strecke über den Gleisen, auf einem anderen Teil sind sie an der Seite des Gleises verlegt. Neuerdings hat nun auch der schwedische Staat, der schon eine Reihe von Wasserfällen, u. a. die berühmten Trollhättafälle bei Gothenburg und die Elfkärbefälle bei Upsala, besass, eine Anzahl von weiteren, bisher im Privatbesitz befindlichen Wasserfällen erworben, die als Kraftquellen für den Eisenbahnbetrieb dienen sollen. Etwa 5000000 Kronen sind für diesen Zweck vom Reichstage bewilligt und von der Regierung verausgabt worden. Der ganze Plan für die Elektrisierung liegt bei der Staatsbahnverwaltung fertig vor, und erwartet man, dass bald mit den einleitenden Arbeiten begonnen werden wird. Nach Rechnung der Verwaltung

werden die Anlagekosten für die Kraftwerke, Leitungen usw. 60656000 Kronen betragen. Die Ersparnisse an Brennmaterial, das ja in Schweden vom Auslande bezogen werden muss, sollen im Jahre etwa 4000000 Kronen betragen. Für das ganze Netz soll einphasiger Wechselstrom verwendet werden.

(*Ztschr. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw.*) B. O. [10595]

\* \* \*

**Konzentration von Erzen durch Öl.** Durch die Aufbereitung wird dem aus der Grube kommenden Erze auf mechanischem oder chemischem Wege der weitaus grösste Teil seines nutzbaren Gehaltes an Metall entzogen. In den abgeschiedenen Verunreinigungen, der Gangart, verbleibt aber immer noch ein mehr oder weniger grosser Teil des Metalles, der auf diese Weise nicht zur Verwertung gelangt. Bei solchen Metallen, die hoch im Preise stehen, ist der Wert des mit der Gangart auf die Halde wandernden Metalles ein ganz erheblicher, und in den letzten Jahren hat man mit gutem Erfolge begonnen, die aus früheren Zeiten stammenden Halden noch einmal auf Erz zu verarbeiten, das infolge der früheren, recht mangelhaften Aufbereitungsmethoden in grösserer Menge in der Gangart zurückblieb als heute. Aber auch heute vermögen die besten Aufbereitungseinrichtungen die Gangart nicht ganz von Metall zu befreien, und so hat man vielfach Mittel und Wege gesucht, um den von der Aufbereitung kommenden Rückständen noch möglichst vollkommen den Rest ihres Metallgehaltes zu entziehen. Eins der erfolgreichsten der diesem Zwecke dienenden Verfahren ist die Behandlung der Rückstände mit Öl nach Angabe von F. E. Elmore. Das Verfahren beruht darauf, dass das Öl eine gewisse Affinität zu Metallen besitzt. Nach dem Elmore-Verfahren wird die Gangart gepulvert, mit Wasser gemischt und in einem Mischapparat durch ein Rührwerk mit einem Zusatz von Öl gründlich durchgearbeitet, wobei noch verdünnte Säure zugesetzt wird, welche die Affinität des Öls für Metall erhöhen soll. Bei der Mischung mit Öl überzieht sich nun jedes Metallpartikelchen mit einer dünnen Ölhaut, während die nichtmetallischen Teile des Gemisches vom Öl mehr oder weniger unberührt bleiben. Das so vorbereitete Gemisch wird nun durch Vakuum in einen Behälter gehoben, an dessen Boden ein Rührwerk das Ganze in Bewegung erhält, sodass die eingefetteten Metallpartikelchen leicht an die Oberfläche steigen können, von wo sie abfliessen und aufgefangen werden. Unter Einfluss des Vakuums sollen dabei die im Wasser gelösten Gase frei werden, sich in Form von Bläschen an den fettigen Metallteilen ansetzen und deren Auftrieb erhöhen. Die zurückbleibenden, vom Metall fast vollkommen befreiten Rückstände fliessen am Boden des Behälters ab. Das Verfahren ist auf mehreren Minen in England, Schweden, Australien und Südafrika in Anwendung und liefert bei Verarbeitung von Gold-, Silber-, Kupfer- und Zinkerzen sehr gute Resultate. (*Engineer.*) O. B. [10659]

## BÜCHERSCHAU.

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Hoppe, Fritz, Ziv.-Ing. *Wie stellt man Projekte, Kostenanschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf?* Aus der Praxis für die Praxis. Mit 37 Textfiguren. Vierte, vervollst. Aufl. Schmal 8°. (XV, 439 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geb. 5,50 M.