



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.

N^o 1023. Jahrg. XX. 35.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

2. Juni 1909.

Inhalt: Flüssiges Leuchtgas. Von O. BECHSTEIN. Mit sechs Abbildungen. — Lastenbewältigung in der megalithischen Zeit. Von Dr. P. und E. VON HASE. (Schluss.) — Über den *Hectocotylus*. Mit zwei Abbildungen. — New-Yorker Wolkenkratzer. Mit vier Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Das Grundwasser in Hamburg. — Woher stammt der Name „Amerika“? — Der Samenreichtum der Unkräuter. — Bücherschau.

Flüssiges Leuchtgas.

Von O. BECHSTEIN.

Mit sechs Abbildungen.

Die Elektrizität hat — wie auf manchen anderen Gebieten — auch in der Beleuchtungstechnik nicht alles das gehalten, was sich in den Kindertagen der elektrischen Beleuchtung die Optimisten von ihr versprochen haben, sie hat die Gasbeleuchtung nicht verdrängen können. Diese hat vielmehr, besonders seit Erfindung des Auerschen Glühstrumpfes, eine sehr grosse, fortwährend wachsende Verbreitung erlangt. Aber nicht nur zur Beleuchtung, auch als bequemer und verhältnismässig billiger Brennstoff für Heizungs- und Krafterzeugungszwecke findet das Leuchtgas ausgedehnte Anwendung.*)

Da aber die Erzeugung des Leuchtgases sich nur da wirtschaftlich günstig stellt, wo sie in grossen Gasfabriken erfolgt, so hat man schon seit langem versucht, für kleinere Ortschaften und das flache Land, die Leuchtgas aus einer

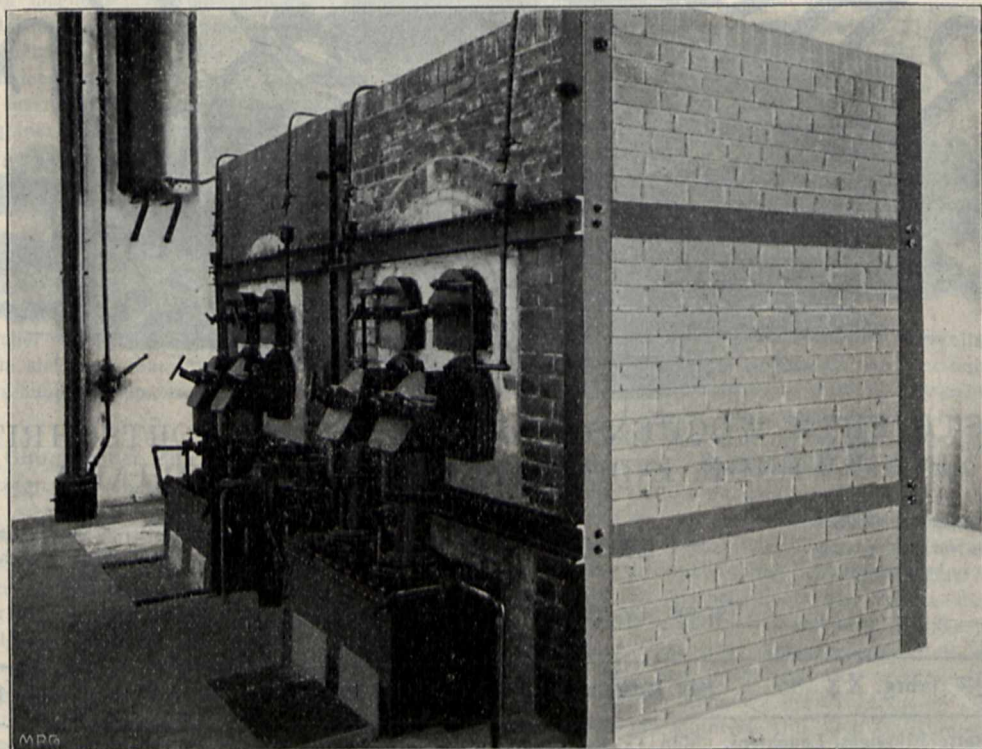
Gasfabrik nicht beziehen können, einen Ersatz für dieses zu schaffen. Hier sind zunächst die sogenannten Kleingasanstalten zu nennen, in denen eine geeignete Gasart (Luftgas, Aërogen, Benoidgas, Öl- oder Fettgas, Azetylen usw.) in verhältnismässig einfachen Apparaten hergestellt wird. Aber auch diese kleinen Gaserzeugungsanlagen sind nur da rentabel, wo der Verbrauch an Gas eine gewisse Höhe erreicht, bei geringem Bedarf wird auch ihr Betrieb unwirtschaftlich, von anderen Übelständen ganz abgesehen. Man hat daher mehrfach versucht, Gase, besonders solche von hohem Leucht- und Wärmewert, stark zu komprimieren und sie in diesem Zustande in geeigneten Behältern, ohne Aufwendung hoher Frachtkosten, zu transportieren. Am Verbrauchsorte ist dann nur der Transportbehälter durch ein Druckreduzierventil mit der vorhandenen Gasleitung zu verbinden. Unser gewöhnliches Leuchtgas, das Steinkohlengas, eignet sich für dieses Verfahren sehr wenig, denn selbst bei starker Komprimierung bleibt sein Volumen immer noch so gross, dass verhältnismässig grosse und dementsprechend schwere Transportgefässe erforderlich werden, welche zu hohe Frachtkosten verursachen. Andere Gase

*) Im Jahre 1896 lieferten die deutschen Gasfabriken 700 Millionen cbm, 1900 schon 1200 Millionen, 1903 stieg der Verbrauch auf 1470 Millionen, und im Jahre 1906 wurden 1650 Millionen cbm abgegeben.

stellen sich in dieser Beziehung schon erheblich günstiger; das Ölgas z. B. findet bekanntlich zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen ausgedehnte

Die Kompression von Ölgas hat aber Kondensationsverluste im Gefolge, welche auf die Leuchtkraft und das spezifische Volumen des Gases

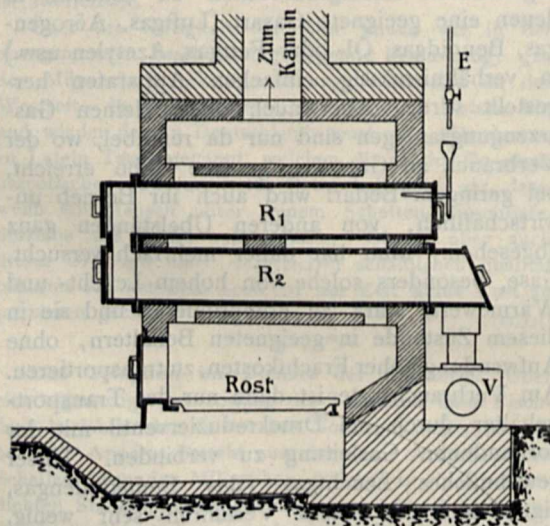
Abb. 386.



Retortenöfen zur Blaugas-Gewinnung.

Anwendung und wird in grossen Transportkesseln unter einem Drucke von 10 Atm. viel versandt

Abb. 387.



Retortenofen; schematischer Längsschnitt.

und von den Eisenbahnwagen in kleineren Vorratsbehältern unter 6 Atm. Druck mitgeführt.

ungünstig einwirken, auch der Transport im kleinen stellt sich noch ziemlich teuer, und daher kommt es wohl, dass, ausser für ganz bestimmte Zwecke, wie Beleuchtung von Eisenbahnfahrzeugen und Leuchtbojen für die Befuerung der Küsten und Flussmündungen, das komprimierte Ölgas wenig Anwendung findet.

Wesentlich besser als dieses Ölgas eignet sich aber ein anderes, neueres Mineralölgas, das nach seinem Erfinder Blau benannte Blaugas, zur Verwendung an beliebigem Verbrauchsorte bzw. zum Transport unter hohem Druck. Dieses Gas, das seit einigen Jahren von der *Deutschen Blaugas-Gesellschaft m. b. H.* in Oberhausen-Augsburg hergestellt und vertrieben wird, verdichtet sich nämlich bei einem Druck von 100 Atm. zu einer wasserhellen Flüssigkeit, die nur $\frac{1}{400}$ des ursprünglichen Gasvolumens einnimmt und die, ähnlich wie andere flüssige Brennstoffe, Petroleum, Spiritus, Benzin usw., in geeigneten Behältern bequem und billig versendet werden kann.

Das Blaugas wird durch Destillation von Mineralölen in Retortenöfen gewonnen. In Abb. 386 sind zwei solcher Öfen in der Ansicht und in Abb. 387 ist ein solcher im Längsschnitt

schematisch dargestellt. Das Öl wird durch das Einlaufrohr *E* zunächst der oberen Retorte R_1 zugeführt, in welcher es verdampft. Die Öldämpfe treten dann in die stärker beheizte untere Retorte R_2 , wo die eigentliche Vergasung stattfindet. Durch die Vorlage *V* verlässt das Gas den Ofen und wird nach Passieren der üblichen Gasreinigungsanlage dem Gasbehälter zugeführt. Von hier aus gelangt das Gas zur Kompressionsanlage (Abb. 388), die es unter einem Druck von 100 Atm. verdichtet, und schliesslich erfolgt das Abfüllen des flüssigen Gases in leichte, für den Transport geeignete Stahlflaschen.

Das spezifische Gewicht des flüssigen Blaugases beträgt nur 0,51; es ist also erheblich leichter als andere flüssige Brennstoffe, wie Petroleum und Spiritus mit einem spezifischen Gewicht von 0,8 oder Benzin mit 0,7. Da zu diesem geringen Eigengewicht des flüssigen Blaugases auch noch sein sehr geringes Volumen hinzukommt, das auch für grössere Gasmengen noch die Verwendung verhältnismässig kleiner und daher — trotz des hohen Druckes von 100 Atm. — leichter Behälter gestattet, so ergibt sich ohne weiteres, dass sich flüssiges

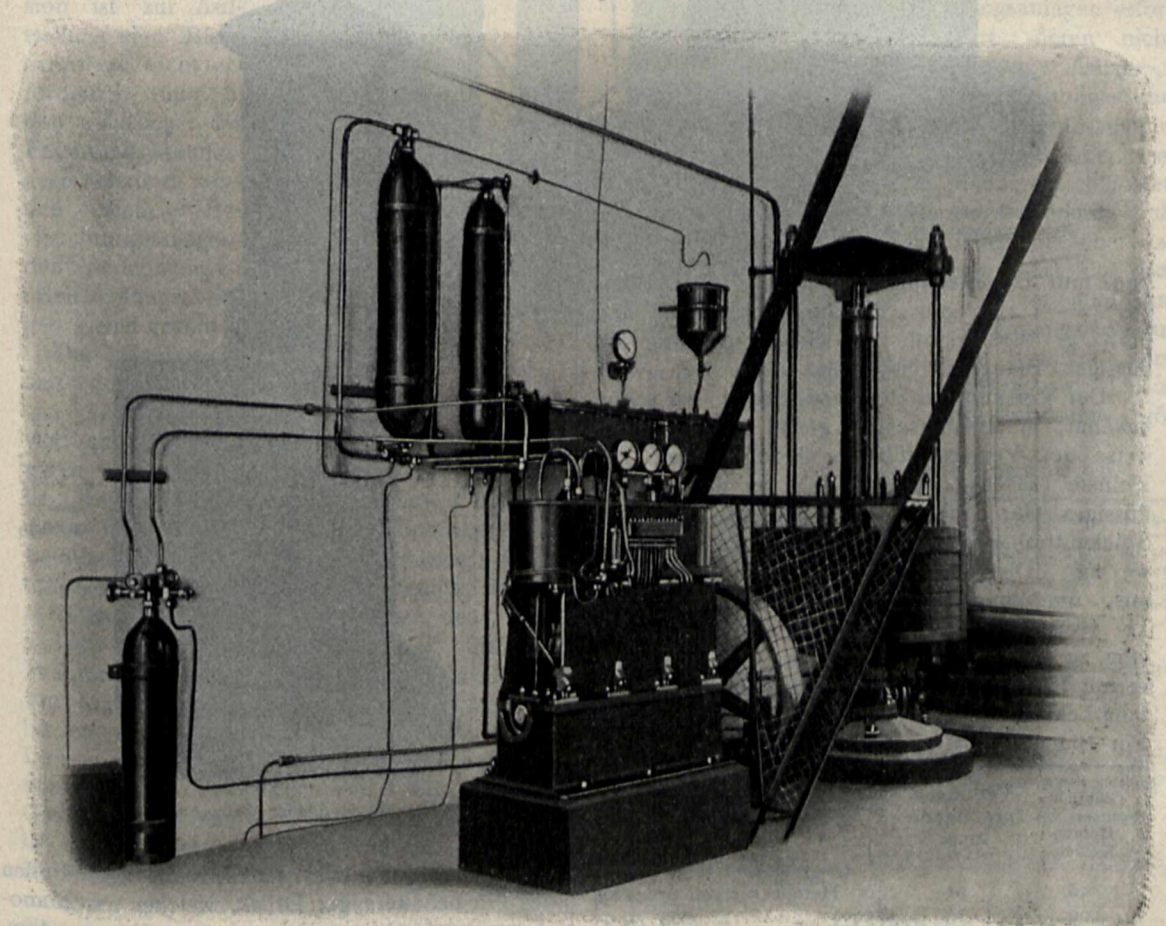
Blaugas auf weite Entfernungen billig verfrachten lässt. Von grosser Bedeutung für den Versand des flüssigen Blaugases ist auch der Umstand, dass geringe Gewichte und geringe Volumina dieses Brennstoffes grosse Energiemengen darstellen, denn sein Leucht- und Heizwert sind ausserordentlich hoch. Der obere Heizwert von Blaugas beträgt 12318 Kalorien für 1 kg oder 15349 Kalorien für 1 cbm. Einen übersichtlichen Vergleich des Blaugases mit anderen Gasen bezüglich des Heiz- und Leuchtwertes gibt die folgende Zusammenstellung.

Gasart	Heizwert in Kal. pro cbm	Leuchtwert in Hefnerkerzen pro cbm
Blaugas . . .	15 349	3000 (Glühlicht).
Steinkohlengas .	5 000	700 (Glühlicht).
Azetylen . . .	13 000	1666 (Lochbrenner).
Luftgas . . .	2 900	500 (Glühlicht).

Daraus ergibt sich, dass Blaugas das weit- aus hochwertigste aller bekannten technisch verwertbaren Gase ist.

In bezug auf seine Zusammensetzung zeigt das Blaugas einige Ähnlichkeit mit dem Steinkohlengas; es besteht, wie dieses, aus gesättigten

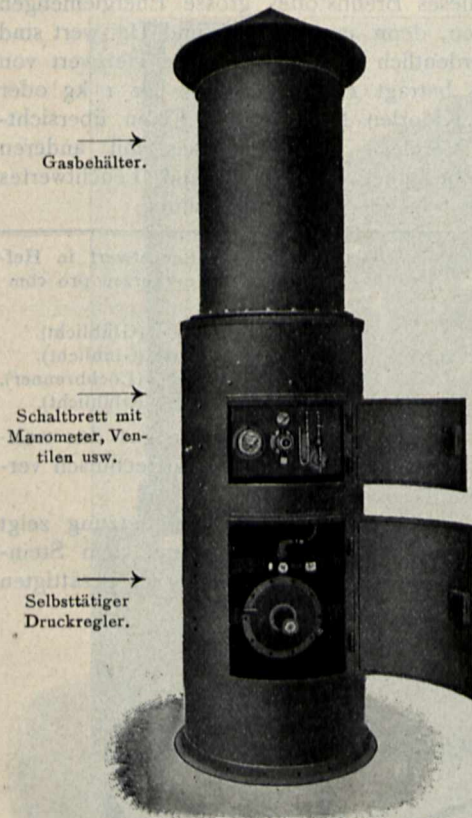
Abb. 388.



Kompressionsanlage zur Verdichtung des Blaugases.

und ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Wasserstoff und Methan, ist aber vollkommen frei von Kohlenoxyd, also nicht giftig. Bei 0° C und

Abb. 389.



Vorderansicht einer betriebsfertigmontierten Blaugas-Beleuchtungsanlage zum Aufstellen im Freien.

760 mm Barometerstand enthält 1 Liter Blaugas (= 1,246 gr) 1,042 gr Kohlenstoff und 0,204 gr Wasserstoff. Die Siedetemperatur des flüssigen Blaugases liegt bei -50 bis -60°.

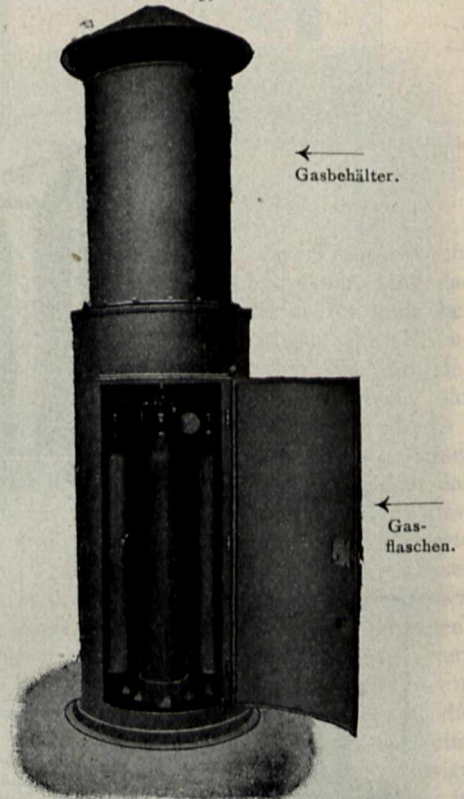
Der Versand des Blaugases erfolgt, wie schon erwähnt, in Stahlflaschen, genau wie beispielsweise der Versand flüssiger Kohlensäure. Die kleinste Flasche enthält 0,49 Liter = 0,25 kg flüssiges Gas, die grösste, die sich noch für Stückguttransport eignet, enthält 49 Liter = 25 kg. Diese letztgenannte Gasmenge reicht aus, um einen Pressgas-Glühhlichtbrenner von 50 Hefner-Kerzen Leuchtkraft 1238 Stunden lang zu speisen. Mit der Grösse der Lichtstärke vermindert sich aber bei der Gasglühlichtbeleuchtung bekanntlich der Gasverbrauch ganz erheblich. Für Blaugas z. B. ergibt sich folgende Tabelle:

Bei einem Glühlichtbrenner von Hefner-Kerzen	Verbrauch pro Stunde in gr	entsprechend einer Ausbeute von
50	21	2400 Hefner-Kerzen pro 1 kg
100	35	2850 " " " 1 "
250	72	3500 " " " 1 "
500	122	4100 " " " 1 "

Bei der Verbrennung im Lochbrenner erzeugt das Blaugas eine kleine, starkleuchtende Flamme. Vorzuziehen ist aber — zumal da Blaugas in komprimiertem Zustande geliefert wird und jede gewünschte Druckverminderung durch geeignete, leicht einstellbare Gasdruckreduzierventile ohne Schwierigkeiten bewirkt werden kann — die Verwendung als Pressgas im Glühlichtbrenner, besonders als hängendes Gasglühlicht, da sich dabei eine bessere Lichtausbeute und ein brillanterer Lichteffect ergibt, als wenn das Gas unter dem geringen, in den Rohrleitungen unserer Städte üblichen Druck den Brennern zugeführt wird.

Eine Blaugasanlage besteht, wie Abb. 389 und 390 erkennen lassen, aus einem Apparatengehäuse aus Blech, das die Gasflaschen, Druckregler, Füllventil, Manometer, Sicherheitsventil und die erforderlichen Verbindungsleitungen und Anschlussstücke enthält. Nach oben wird es durch einen aufgesetzten, zylindrischen Gasbehälter abgeschlossen, in welchen ungefähr für einen Tag ausreichende Gasmenge aus der Stahlflasche bis zu einem Höchstdruck

Abb. 390.



Rückansicht der Blaugas-Beleuchtungsanlage.

von 2 Atm. eingefüllt wird. Wenn beim Füllen des Gasbehälters der Druck, welcher am Manometer beobachtet werden kann, über 2 Atm. steigt, so lässt ein Sicherheitsventil das über-

schüssige Gas ins Freie entweichen. Nach geschehener Füllung des Behälters wird das Füllventil an der Flasche geschlossen und das Ventil zwischen Behälter und Druckregler geöffnet, so dass das Blaugas aus dem Behälter in die Verteilungsrohrleitungen strömen kann, welche an den Druckregler angeschlossen sind. Der letztere bewirkt, dass der Gasdruck in den Rohrleitungen entsprechend dem Verbrauch dauernd auf gleicher Höhe bleibt, so dass Druckschwankungen an den Verbrauchsstellen und dadurch verursachtes Flackern des Lichtes nicht auftreten können. Die Aufstellung der einfachen, wenig Platz beanspruchenden Anlage kann in jedem beliebigen Raume, aber auch im Freien erfolgen; dass die Bedienung keinerlei Schwierigkeiten bieten kann und täglich nur wenige Minuten in Anspruch nimmt, ergibt sich aus der vorstehenden Beschreibung ohne weiteres. Eine behördliche Konzession ist zur Aufstellung einer Blaugasanlage nicht erforderlich, und in den Tarifen der Feuerversicherungsgesellschaften werden Blaugas-Beleuchtungsanlagen den Steinkohlengas-Beleuchtungsanlagen gleich geachtet.

Die „Gefährlichkeit“ des Blaugases ist sehr gering, viel geringer z. B. als die des Steinkohlengases und des Azetylens. Dass es nicht giftig ist, wurde schon erwähnt. Beim Offenlassen eines Hahnes oder beim Undichtwerden der Leitungen entsteht deshalb keinerlei Vergiftungsgefahr. Aber auch hinsichtlich der Explosionsgefahr ist das Blaugas den beiden anderen genannten Gasarten weit überlegen. Während nämlich Steinkohlengas bei Mischungen von 6,33 Prozent Gas und 93,66 Prozent Luft bis zu 19,33 Prozent Gas und 80,66 Prozent Luft explosibel ist und das gefährlichere Azetylen sogar in Mischungen von 2 bis 49 Prozent Gas und 98 bis 51 Prozent Luft explodiert, ist das Blaugas sehr träge und nur schwer zur Explosion zu bringen; sein Explosionsbereich umfasst nur die Mischungen von 4 Prozent Gas und 96 Prozent Luft bis zu 8 Prozent Gas und 92 Prozent Luft. — Von nicht

zu unterschätzender Bedeutung vom hygienischen Standpunkte aus ist auch der Umstand, dass sich bei der Verbrennung von Blaugas nur verhältnismässig geringe Mengen schädlicher, luftverschlechternder Verbrennungsprodukte bilden.

Die Kosten der Blaugasbeleuchtung stellen sich im Vergleich mit anderen Beleuchtungsarten nicht ungünstig, wie die untenstehende Tabelle erkennen lässt.

Beim Vergleich der Werte der Tabelle muss darauf Rücksicht genommen werden, dass das Blaugas als Konkurrent des Steinkohlengases, wo dieses aus einer Gasfabrik bezogen werden kann, nie in Betracht kommt, ganz ohne Rücksicht auf den Preis, dass aber ferner die sich etwas

billiger stellende Azetylen- oder Luftgasbeleuchtung — im Gegensatz zur Blaugasbeleuchtung, die nur den Gasbehälter und das einfache Apparategehäuse braucht — besondere Kleingaserzeugungsanlagen erfordert, deren nicht geringe Anlage-, Unterhaltungs- und Bedienungskosten in den oben genannten Lichtkosten nicht enthalten sind, ganz abgesehen davon, dass der Betrieb solcher Gas erzeugungsanlagen, die Reinigung des Gases usw. Unzuträglichkeiten, Stö-

Abb. 391.



Blaugas-Schweissapparat. Aufschweissen eines Kesselringes.

Kosten der Blaugasbeleuchtung.

Beleuchtungsart	Brennstoff- bzw. Stromverbrauch pro Hefnerkerze und Stunde	Einheitspreis des Brennstoffes bzw. des Stromes	Lichtkosten in Pfg.	
			für 1 Hefnerkerze und Stunde	für 50 Hefnerkerzen und 1 Stunde
Blaugas-Glühlicht	0,403 gr	1 kg = 1,20 M.	0,04836	2,418
Steinkohlengas-Glühlicht	1,5 Liter	1 cbm = 0,15 M.	0,0225	1,125
Azetylen	2,2 gr (Karbid)	1 kg = 0,20 M.	0,044	2,20
Luftgas-Glühlicht	0,5 gr (Gasolin)	1 kg = 0,50 M.	0,025	1,25
Elektrisches Glühlicht	3,5 Watt	1 Kilowatt = 0,40 M.	0,14	7,00

rungen und auch Gefahren mit sich bringen, die bei der Verwendung von Blaugas, das vollständig gebrauchsfertig und gereinigt geliefert wird, ausgeschlossen sind.

Für die Beleuchtung kleiner Ortschaften, einzelner Gebäude, Gutshöfe, Landhäuser usw. wird deshalb in sehr vielen Fällen das Blaugas jeder anderen Beleuchtungsart vorzuziehen sein, und auch für die Beleuchtung von Eisenbahnen, Schiffen, Automobilen und anderen Fahrzeugen kommt es mehr und mehr in Aufnahme. Aber nicht nur für Beleuchtungszwecke, auch als Heizgas für Laboratorien, für Gaskocher, Bädöfen, Bügeleisen usw. ist das Blaugas seines sehr hohen Wärmewertes wegen vorzüglich geeignet.

Ein weiteres Anwendungsgebiet hat das Blaugas in der autogenen Schweisserei gefunden, wo es mit gutem Erfolge an die Stelle von Wasserstoff und Azetylen tritt. Dabei kommen, wie Abb. 391 erkennen lässt, neben der — in der Abbildung — grösseren Sauerstoffflasche zwei mit einander verbundene Blaugasflaschen zur Anwendung, deren eine lediglich als transportabler Gasbehälter dient, da man das Blaugas nicht mit dem hohen Druck von 100 Atm. dem Schweissbrenner zuführen kann. Dieselbe Anordnung kommt zur Anwendung, wenn Blaugas — ohne Beimischung von komprimiertem Sauerstoff — in einer Lötlampe gebrannt wird. Wo eine der vorher beschriebenen Blaugasanlagen mit Gasbehälter vorhanden ist, an den Schweiss- oder Lötapparate angeschlossen werden können, kann natürlich die zweite Stahlflasche, der transportable Gasbehälter, fortfallen. Ausser zum Schweissen und Löten, bei denen besonders der leichte Transport von Blaugas in vielen Fällen von Bedeutung ist, kann das Blaugas auch zu anderen technischen Zwecken, zum Glühen und Härten, in Glasbläsereien usw., Anwendung finden. Dabei ist stets der höhere Druck des Blaugases von Vorteil, weil er eine intensive Wärmewirkung der Flamme ohne Anwendung eines Gebläses ermöglicht.

[11308]

Lastenbewältigung in der megalithischen Zeit.

Von Dr. P. und E. VON HASE.
(Schluss von Seite 533.)

Das Aufschütten, Befestigen und Absteifen der Hilfsdämme*) war eine weitere, schwierige Aufgabe. An ein vorheriges Berechnen der notwendigen Dammstärke ist nicht zu denken. Selbst wenn die alten Baumeister solche Wissenschaft gehabt hätten, dürften wir nicht mit ihr rechnen. Wir müssen vielmehr bis zum Gegen-

*) Die Sturzkante des Schachtes besteht aus starken, wagerecht gelegten, viereckigen Steinfeilern; sie überragt die Dammebene um die Höhe der Walzen für die Säule.

beweis annehmen, dass nicht nach mathematischen Formeln, sondern nach dem Gefühl die Stärke der Dämme bemessen wurde. Eine willkommene Bestätigung solcher Möglichkeit bringt das Buch des hervorragenden Ingenieurs Max Eyth: *Hinter Pflug und Schraubstock, Skizzen aus dem Taschenbuch eines Ingenieurs*, in dem über einen der berühmtesten Brückenbauer Englands von dessen Schwiegersohn, selbst einem bedeutenden Rechner, gesagt wird: „Er ist voll Gedanken, hat die technische Phantasie einer Dampfmaschine mit Präzisionssteuerung und die Arbeitskraft eines jungen Elefanten, aber Rechnen ist nicht seine Liebhaberei, und schliesslich lassen sich die grossen Projekte, mit denen er überhäuft wird, nicht ganz mit dem Gefühl zwischen Daumen und Zeigefinger abmachen. Jedenfalls freute er sich, wenn ich in zwei Tagen dasselbe herausrechnete, was er in zwei Minuten herausgeföhlt hatte. Oft genug war ich starr vor Erstaunen, wenn ich beobachtete, wie sehr Brücken bei ihm Gefühlssache sind, namentlich Gitterbrücken. Es ist nicht Erfahrung. Man hat keine Erfahrung von Dingen, die noch nie gemacht wurden. Es ist auch nicht Instinkt. Unsere Vorfahren wussten zu wenig von Häng- und Sprengwerken, um dieses Wissen zu vererben. Es ist ein Drittes, Unergründliches, Unerklärliches, er hat ein Stück davon in irgend einem Winkel seines Gehirns mit auf die Welt gebracht.“

Das anschauliche Bild eines Riesendamms zu ähnlichem Zwecke gibt uns der römische Architekt Domenico Fontana, der im Jahre 1586 den vatikanischen Obelisken, welcher ohne Fussteil 23,22 m lang und etwa 321 180 kg schwer ist, von seinem bisherigen, ungünstig gelegenen Standorte nach dem St. Petersplatz beförderte und dort von neuem aufstellte.

Domenico schreibt in seinem Bericht, der die Lösung dieser Aufgabe behandelt, über den Damm*):

„Da man den Obelisken bis zu seinem neuen Standorte auf eine Entfernung von 300 Ellen transportieren musste und man durch Nivellement fand, dass der neue Standort um 8,68 m tiefer lag als der Platz, wo er seither gestanden (also in gleicher Höhe mit der Oberfläche des alten Fundaments), machte man einen ebenen Damm (d. h. einen Damm mit horizontaler Krone) von dem alten bis zu dem neuen Standorte, indem man die Erde dazu hinter den Gebäuden von St. Peter aus dem Monte Vaticano entnahm. Unten machte man ihn, bei 10,85 m Kronenbreite und 8,03 m Höhe, 21,7 m breit. Um den Standort des Gerüsts (für den Obelisken) herum machte man ihn aber oben um 20,61 m und am Fusse um 27,12 m breiter. Man ver-

*) Th. Beck, *Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues*, S. 499.

kleidete ihn mit Balken und stützte diese durch Pfosten und Streben, zog auch an vielen Stellen Balken quer durch, damit er nirgends dem grossen Drucke nachgebe.“

Welche Kräfte dazu gehören, eine noch nicht mit Hilfe eines Dammes der Senkrechten schon mehr oder weniger nahe gebrachte Steinsäule aus wagerechter Lage aufzurichten, geht aus Domenico Fontanas weiterer Angabe hervor, er habe zum Aufstellen des vatikanischen Obelisken vierzig mit je drei Pferden bespannte Göpel, zwanzig doppelte Flaschenzüge mit zwölf Rollen, fünf Hebel von 13 m Länge und 800 Mann gebraucht.

Eine Reihe Fragen machen vor der Erörterung der Errichtung des Stonehenges eine genauere Beschreibung dieses Sonnenheiligtums erforderlich. L. Reinhardts *Der Mensch zur Eiszeit in Europa und seine Kulturentwicklung bis zum Ende der Steinzeit* ist die durch Anführungszeichen hervorgehobene Schilderung entnommen:

„Die jüngste Form der megalithischen Steinsetzungen sind Rundbauten, nach der keltischen Bezeichnung der Bretonen gewöhnlich als Cromlechs bezeichnet, was zu deutsch Steinkreise bedeutet. Man versteht darunter Kreise von aufrecht in den Boden gestellten rohen Steinen, deren Innenraum etwas vertieft ist. Bisweilen sind mehrere Steinkreise konzentrisch umeinander gelegt. Nach John Lubbock ist der gewöhnliche Durchmesser dieser Steinringe genau 100 Fuss, also war schon bei den Neolithikern der Fuss ein von selbst sich ergebender natürlicher Massstab und die Zahl Hundert eine bekannte . . . Das Stonehenge, das weitaus grösste und imposanteste aller megalithischen Steinkreisbauten . . ., liegt in der Salisburyplain . . . Da in ihm der ganze gewaltige äusserste Kreis von Steinen noch durch Quersteine verbunden war, die in der Luft hingen, nannten die einwandernden Angelsachsen diesen merkwürdigen Bau Stanhengest, was Steingehänge, d. h. hängende Steine bedeutet, woraus dann später Stonehenge geworden ist.“

„Das Ganze ist ein Cromlech, aus vier konzentrisch ineinander geschachtelten Steinsetzungen gebildet, der heute zum grossen Teil zerstört ist . . . Der äusserste Kreis von 88 m Durchmesser besteht aus dreissig vierkantig zugeschlagenen Monolithen von je 4,4 m Höhe und 1,5 bis 2 m Dicke, die untereinander durch ebenso viele mächtige Decksteine zu einem geschlossenen Kreise verbunden waren. Die Decksteine griffen durch Vorsprünge einer in den andern und waren an ihren beiden Enden auf den beiden Pfeilern, die sie trugen, eingezapft.“

„Innerhalb dieses Torkreises stand ein zweiter Kreis kleiner, bis 2 m hoher, unregelmässig geformter Einzelsteine, und innerhalb dieser Stein-

kegel folgte das monumentale Hauptstück, ein aus torartigen Trilithen oder Dreisteinen bestehender, nach der Seite des Eingangs hin offener Kreis. Von diesen fünf Trilithen stehen noch zwei. Diese bestehen oder bestanden aus zwei hohen Pfeilern mit mächtigem, eingezapftem Deckstein darüber, und zwar sind die Paare beiderseits des Eingangs 5 m, die folgenden 6 m und der mittelste gar 7 m hoch. Nun folgte als vierter Kreis eine Reihe kleiner kegelförmiger Steine mit einer Lücke als Eingang, welche das Allerheiligste umschlossen, in dem als Zentrum des Ganzen der dem Eingange gegenüberliegende 4 m lange Altarstein liegt.“

„Die relativ kleinen, nur etwa 2 m aus dem Boden ragenden kegelförmigen Steine des innersten Kreises bestehen im Gegensatz zu allen anderen Monolithen aus einem bläulichen Granit, der jedenfalls aus der Bretagne, wo der nächste Fundort dieser Gesteinsart liegt, auf Schiffen, die relativ gross sein mussten, um eine solche Last zu tragen, übers Meer und das Flüsschen Avon hinauf in die Nähe des heiligen Bezirks gebracht und von da auf Walzen von Holz an den endgültigen Standort gebracht wurde . . .“

„Im Jahre 1901 haben zwei der bedeutendsten englischen Astronomen, Sir Jon Lockyer und Penrose, sorgfältige Studien gemacht, um auf astronomischem Wege das Datum der Erbauung von Stonehenge festzustellen. Stellt man sich nämlich mitten vor den Altarstein, mit dem Rücken gegen den grössten Trilithen gewandt, so blickt man in gerader Linie nach Nordosten. In dieser Richtung ist in 200 Schritt Entfernung ein 3 m hoher Stein errichtet, den man als Astronomstein bezeichnet. Der Weg zu ihm ist einst von einem niedrigen Erdwall und einem Graben, dessen letzte Spuren sich noch nachweisen lassen, eingefasst gewesen.“

„Zur Zeit, als das Heiligtum errichtet wurde, verehrte man hier zweifelsohne die Sonne . . ., und die Priester befassten sich . . . mit der Beobachtung des Sonnenlaufes. Sie liessen den Astronomstein so aufstellen, dass man, mitten vor dem Altare stehend, am 21. Juni, zur Zeit der Sommersonnenwende, die Sonne gerade über ihm aufgehen sah . . . Nun geht die Sonne heute nicht mehr genau über dem Astronomstein, sondern um einen gewissen Betrag östlich davon auf. Da dieser genau festgestellt werden kann, und wir die astronomische Ursache dieser Erscheinung, auf einer säkularen Bewegung der Erdachse beruhend, kennen, so können wir durch Berechnung dieser Abweichung die Länge der Zeit bestimmen, welche verflossen ist, seit die Sonne direkt über dem Astronomstein aufging. Die von den beiden genannten Astronomen auf diese Weise ermittelte Zahl fixiert die Errichtung des Heiligtums etwa auf das Jahr 1680 vor Christus.“ —

Die Formgebung der vierkantigen, sich nach oben verjüngenden Steinpfeiler kann nur durch Sprengwirkung von Holzkeilen oder Pflöcken erzielt sein. Auch heute noch, z. B. in Baveno, werden Granitsteinbrüche so betrieben, dass man Löcher in den Felsen bohrt, in diese Holzpflöcke eintreibt, die man dann durch Übergiessen von Wasser schwellen und den Stein zerreißen lässt.

Der alexandrinische Mathematiker Pappus (284 bis 305 n. Chr.) bringt über Keilwirkung in seinem mathematischen Sammelwerke den Schriften Herons (um 120 v. Chr.) entnommene Auszüge, die nach Th. Beck's *Beiträgen zur Geschichte des Maschinenbaus* hier folgen mögen.

„Der Keil findet seine wichtigste Anwendung in den Steinbrüchen, wenn man kleinere Teile von einer kompakten Steinmasse lostrennen will. Dies kann keine der anderen Potenzen (Achse mit Rad, Hebel, Flaschenzug und die Schraube) weder für sich allein, noch in Verbindung mit anderen bewirken, sondern nur der Keil, bei dem kein Nachlassen der Arbeiter vorkommt und die Spannung stark und wirksam ist, leistet es mit Leichtigkeit. Man ersieht dies daraus, dass der Keil, auch während er nicht angetrieben wird, Krachen und Brüche verursacht. Je kleiner der Winkel des Keiles ist, um so rascher, d. h. bei um so leichterem Schläge, übt er seine Gewalt aus.“

Man darf wohl vermuten, dass die Steinkreise in derselben Weise vorgezeichnet wurden, in der noch jetzt unsere Gärtner Kreisbeete anlegen, nämlich mit einer Schnur, an deren Ende zugespitzte Holzpflöcke eingebunden sind, einer um als Mittelpunkt des Kreises in den Boden getrieben zu werden, der andere zum Zeichnen des Kreisumfanges. Je dreissig Steinpfeiler in einem Kreisumfang, wie z. B. beim Cromlech von Avebury und beim Stonehenge, konnten durch dreissigfaches Zusammenlegen einer Schnur von der Länge des Kreisumfanges nicht in gleichmässige Entfernung von einander gebracht werden, da die Breite der Steine zu ungleich war. Würde aber mit einem festen Massstabe gemessen, so müssen wir aus demselben Grunde annehmen, dass seine Besitzer recht gut im Kopfe rechnen konnten, eine Schrift gab es ja nicht.

Auch das Abstecken selbst der längsten geraden Linien durch Nivellierstäbe muss jene Zeit gekannt haben, der Astronomstein, der den geraden Weg zur aufgehenden Sonne wies, lässt darüber keinen Zweifel aufkommen. Wie wichtig aber gerade für Dammbauer die Möglichkeit ist, lange „kürzeste Linien“ abzustecken, braucht nicht erörtert zu werden.

Die geringe Tragfähigkeit der Kähne (Einbäume)*) der megalithischen Zeit und ihre ab-

solute Seeuntüchtigkeit verboten den Transport der bläulichen Granitpfeiler des innersten Ringes des Stonehenges von der Bretagne nach der Mündung des Avon, ausser bei ruhigstem Meere.

Wahrscheinlich verschnürte man jeden Steinpfeiler mit soviel Baumstämmen zu einem Bündel, dass er schwimmfähig wurde.**) Ein Ruderboot schleppte dann dieses Floss.

Auch der Wassertransport der bretagnischen Granitpfeiler auf zwei Einbäumen überstieg die Kräfte und Hilfsmittel der megalithischen Baumeister nicht, wenn sie neben der Kunst, Dämme zu errichten, auch verstanden, Kanäle zu graben. Sie hätten dann lange vorher im Kleinen, im Puppenformat, ausgeführt, was die Ägypter später benutzten, um ihre Obeliskten auf dem Nil zu befördern. Plinius beschreibt im 14. Kapitel des 36. Buches seiner *Historia naturalis* das interessante Verfahren der Ägypter folgendermassen**):

„Zu Alexandria stellte Ptolemaeus Philadelphus (geb. 309 v. Chr.) einen Obeliskten von 80 Ellen auf. Ihn hatte der König zu Nethebis glatt aushauen lassen, und man hatte grössere Mühe mit dem Transportieren und Aufstellen, als mit dem Aushauen desselben. Einige berichten, dass er von dem Architekten Satyrus auf einem Fahrzeug fortgeschafft worden sei. Nachdem Kalisthenes aus Phönizien vom Nil aus bis zum daliegenden Steine einen Kanal gegraben hatte, seien zwei breite, offene Fahrzeuge mit fussgrossen Quadern von demselben Gestein derart beladen worden, dass sie das doppelte Gewicht (des Obeliskten) hatten und die Fahrzeuge unter dem auf beiden Ufern aufliegenden Obeliskten hindurch gingen. Nachdem dann die Quader herausgenommen worden seien, hätten die Fahrzeuge die Last aufgehoben.“***)

Ein ähnliches Ein- und Ausladen des Ballastes zur vorübergehenden Senkung und Hebung seines Kahnens benutzte vor einigen Jahren ein Spreeschiffer, der bei zu hohem Wasserstande nicht unter einem Brückenbogen durchkommen konnte.

*) 1 cbm Wasser (spez. Gew. 1) wiegt 1000 kg, 1 cbm Granit (spez. Gew. 3) 3000 kg, 1 cbm Lindenholtz (spez. Gew. 0,5) 500 kg. Ein Baumstamm von 4 m Länge und 80 cm Durchmesser verdrängt 2,01 cbm Wasser. Zur Gewichtlosmachung eines im Wasser befindlichen Granitpfeilers würden also vier Lindenholtzstäbe von der doppelten Länge des Pfeilers, aber sonst gleichen Abmessungen gerade ausreichen, zum Seetransport fünf genügen.

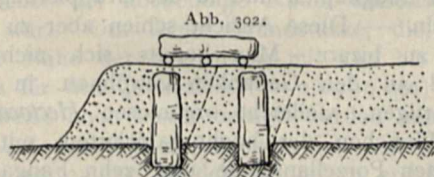
**) Th. Beck, *Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues*, S. 332.

***) Bei der grossen Anzahl der für das Stonehenge erforderlichen Steine hätten diese vor der Herstellung des Kanals, der unter ihnen weg gehen sollte, wie die Sprossen einer Leiter hintereinander gereiht werden müssen.

*) Die erhalten gebliebenen sind nur 80 cm breit.

Er erbat von einem in der Nähe mit seiner Kompagnie stehenden Hauptmann dessen Leute, um für die Fahrt unter der Brücke sein unbeladenes Schiff etwas zu senken. —

Das eigentliche Aufbauen des Stonehenge lässt sich mit wenig Worten beschreiben. Was von den Pfeilern der Steinkreise und den senkrechten Torpfosten nicht mit Hebeln aufgerichtet werden konnte, stellte man, wie die grossen Steinsäulen, mit Hilfe eines Damms auf, der bei Steinkreisen selbstverständlich Kreisform annahm und einen Zurolldamm bekommen musste, um zuerst auf diesem die Steine hoch zu bringen. Nach dem Aufrichten eines Steinpfeilers musste der Damm jedesmal um den Abstand des nächsten Pfeilers verlängert werden. Standen



Kreisdamm, zweimal verlängert.

zuletzt sämtliche grossen Pfeiler in der Mittellinie des Kreisdammes, so wurden auf letzterem die Decksteine zu ihren Tragpfeilern gerollt (Abb. 392).

[11317b]

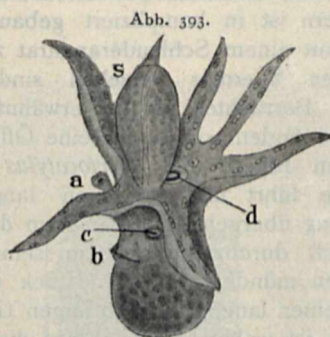
Über den *Hectocotylus*.*)

Mit zwei Abbildungen.

Die Kopffüssler oder Cephalopoden bilden die höchstorganisierte Gruppe unter den Weichtieren. Die bekanntesten Kopffüssler sind wohl die Sepien oder Tintenfische, welche ihren Namen von der Fähigkeit besitzen, durch plötzliches Ausspritzen einer tintenähnlichen Flüssigkeit, der *Sepia*, das Wasser zu trüben und sich so vor ihren Verfolgern zu schützen. Bekannt sind auch die Kraken, jene riesigen, sagenhaften Meeresungeheuer, welche Schiffe überfallen und mit der Bemannung in die Fluten hinabziehen sollen. Viel zahlreicher als in der Gegenwart waren die Kopffüssler in früheren Erdperioden vertreten; damals waren sie keine so glatten, äusserlich schalenlose Tiere wie die meisten heutigen Formen, mächtige Schalen umhüllten ihren Weichkörper. Im *Nautilus* sehen wir einen letzten Überrest der früher so reichen Fauna der alten Ammoniten. Die Tiergruppe der Cephalopoden nun besitzt eine ganz besondere Spezialität, ein Organ, wie es sonst im Tierreich nicht wieder vorkommt — den *Hectocotylus*. Diese merkwürdige und — es sei gleich gesagt — noch immer nicht völlig aufgeklärte Er-

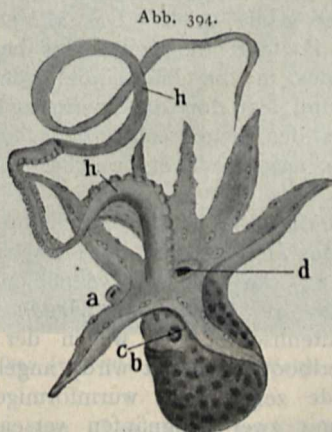
*) Mit Benutzung eines Aufsatzes von Fr. Ratzel.

scheinung besteht darin, dass einer der Mundarme des Männchens bei gewissen Arten zu einem Begattungsapparat, dem sogenannten *Hectocotylus*,



Männchen von *Argonauta argo*. Nach Müller aus Lang, *Vergleich. Anatomie*. Der *Hectocotylus* ist in dem Säckchen *s* eingeschlossen. *a* Trichter, *b* Falte des Mantels, *c* Auge, *d* Mund.

tocotylus, wird, der sich von seinem Träger löst und ein Weibchen aufsucht. Nicht alle Kopffüssler weisen Hectocotylie auf. Selbstredend ist sie auch bei jenen Arten, wo sie vorkommt, auf die Männchen beschränkt; typisch ausgebildet finden wir die Hectocotylie bei gewissen Octopoden, namentlich bei der bekannten *Argonauta argo*, dann aber auch bei exotischen Formen wie *Tremoctopus* und *Philonexis*. Nicht immer derselbe Arm wird zum *Hectocotylus* umgewandelt, manchmal ist es der dritte rechte, manchmal der dritte linke, der von der Hectocotylie betroffen wird. Anfänglich ist der *Hectocotylus*, ein wurmförmiges Gebilde, an dem man äusserlich ausser einigen Saugnäpfen nichts weiter bemerken kann, in einem rundlichen, mit Flecken gezeichneten Säckchen in der Nähe des Mundes eingeschlossen (Abb. 393). Hat der



Männchen von *Argonauta argo*; mit freiem *Hectocotylus* (*h*).

Hectocotylus seine volle Grösse erreicht, so platzt das Säckchen, und der Arm wird sichtbar (Abb. 394). Aus den Lappen, welche früher

die Wand des Säckchens bildeten, entsteht nun eine Tasche, die zur Aufnahme der sogenannten Spermatophoren bestimmt ist. Das Sperma der Cephalopoden schwimmt nämlich nicht frei herum, sondern ist in kompliziert gebauten Kapseln, die mit einem Schleuderapparat zum Ausstossen des Spermas versehen sind, eingeschlossen. Betrachten wir die erwähnte Tasche genauer, so finden wir an ihr eine Öffnung, die in eine im Innern des *Hectocotylus* liegende Samenblase führt und in einen langen Ausführungsgang übergeht, der den Arm der ganzen Länge nach durchzieht und an seinem Ende nach aussen mündet. Das Endstück des Arms wird von einer langen fadenförmigen Geissel gebildet. Es ist wahrscheinlich, dass die Spermatophoren aus der Samentasche in die Samenblase gelangen und nach Passierung des Ausführungsganges an der Spitze der Geissel entleert werden. Es sind hierbei noch viele Punkte unaufgeklärt. Unbekannt ist es noch, wie die Spermatophoren in den *Hectocotylus* gelangen, unbekannt, in welcher Weise die Befruchtung der Eier des Weibchens durch den *Hectocotylus* erfolgt. — Man weiss, dass die einen *Hectocotylus* tragenden Cephalopoden bei der Begattung sich Mund an Mund legen und sich mit den Armen umfassen. Hierbei löst sich der *Hectocotylus* los und gelangt auf eine noch nicht bekannte Weise in die Mantelhöhle des Weibchens.

Nur bei verhältnismässig wenig Formen kommt es zur Ausbildung eines sich loslösenden *Hectocotylus*. In vielen Fällen löst sich beim Männchen kein Arm los, es wird nur einer der Mundarme mehr oder weniger verändert, so dass er sich von den anderen Armen in auffallender Weise unterscheidet. Diesen veränderten Arm nennt man *hectocotylisiert*. Erst seit kurzem weiss man sicher, dass derselbe bei der Begattung eine Rolle spielt. Das Männchen von *Octopus* z. B. führt die Spitze des *hectocotylisierten* Armes in die Mantelhöhle des Weibchens ein und legt dort die Spermatophoren ab. Meist ist es der dritte rechte oder linke Arm, vom Munde aus gerechnet, welcher *hectocotylisiert* ist.

Sehr merkwürdig ist die Geschichte der Erforschung des *Hectocotylus*. Delle Chiaje fand im Jahre 1825 im Golf von Neapel ein sonderbares Wesen am Leibe einer *Argonauta* (desjenigen Tintenfisches, der wegen der schönen Schale „Perlboot“ genannt wird) angeklammert. Das Gebilde zeigte eine wurmförmige Gestalt und war mit zwei Saugnäpfen versehen. Der berühmte Forscher glaubte es mit einem neuen Parasiten zu tun zu haben und nannte das Tier *Trichocephalus*.

Einige Jahre darauf untersuchte der grosse Cuvier ein ähnliches Tier; auch er hielt es für einen parasitischen Wurm, den er, da ihm die

Beschreibung Delle Chiajes unbekannt geblieben war, *Hectocotylus* nannte. Trotz genauer Untersuchung des Tieres konnte Cuvier keine sicheren Angaben über die innere Organisation des *Hectocotylus* machen. Kölliker, der in Messina viele Exemplare dieses Gebildes untersuchte, schrieb ihm nicht nur einen Darm, sondern auch ein Nervensystem und Blutgefässe zu, bezeichnete dasselbe jedoch bereits als Männchen einer Tintenfischart. Zu dieser kühnen Behauptung wurde der geniale Forscher durch die Beobachtung gedrängt, dass er unter vielen Hundert Exemplaren von *Argonauta* nicht ein einziges Männchen gefunden hatte, andererseits zeigte der *Hectocotylus* doch grosse Ähnlichkeit mit gewissen Organen von *Argonauta*, besonders in den Saugnäpfen und in der Gruppierung der Muskeln. — Diese Ansicht schien aber zu neuartig, zu bizarr. Man konnte sich nicht so schnell an den Gedanken gewöhnen, in dem wurmartigen, vielleicht organlosen *Hectocotylus* das Männchen der hochorganisierten, mit der zierlichen Porzellanschale und zehn Fangarmen ausgestatteten *Argonauta* zu sehen.

Verany endlich, der Begründer des naturwissenschaftlichen Museums in Nizza, war es, der als Erster die Entwicklung des *Hectocotylus* beobachtete. Er fand, dass bei einem Tintenfische sich eine Blase an Stelle eines Armes gebildet hatte und dass aus jener Blase das wurmartige Gebilde hervorgehe, das bisher als *Trichocephalus* oder *Hectocotylus* beschrieben wurde. Heinrich Müller fand schliesslich noch das Männchen der *Argonauta*, das von Kölliker vergeblich gesucht worden war. —

Die *Hectocotylie* zeigt auf das Deutlichste, dass das Geschlechtsleben der Tiere unter allen Faktoren am schöpferischsten wirkt. Die zur Arterhaltung nötigsten Organe werden am zweckmässigsten und im Bedarfsfalle am kompliziertesten gebaut. Wieso gerade die Form des *Hectocotylus* sich in diesem Falle als zweckmässig herausgebildet und erhalten hat, ist auch heute noch ein Rätsel, für das die Wissenschaft noch keine befriedigende Lösung gefunden hat.

[11 325]

New-Yorker Wolkenkratzer.

Mit vier Abbildungen.

Die Entwicklung des Bauwesens der Stadt New York wird für das letztvergangene Jahrzehnt durch das Wort „skycraper“, Himmelskratzer, Wolkenkratzer, gekennzeichnet. Die Bautätigkeit New Yorks steht im Zeichen des Wolkenkratzers, denn in keiner Stadt der Alten und Neuen Welt sind Gebäude mit 20 und mehr Stockwerken so in Aufnahme gekommen wie in New York, nirgendwo ist die Zahl dieser Gebäude so gross wie hier und nirgendwo erreichen sie

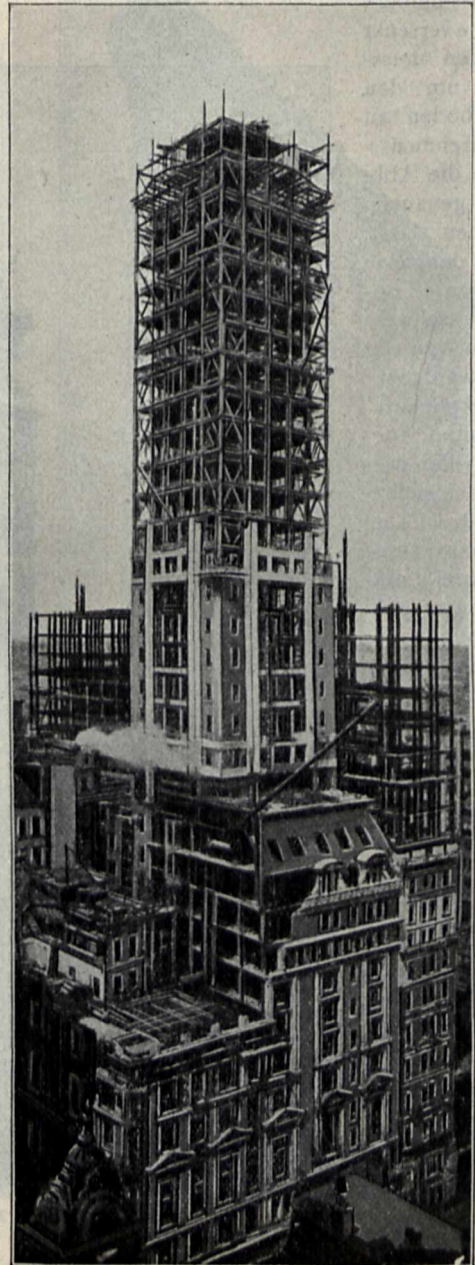
die gewaltigen Grössenverhältnisse, welche die New-Yorker Wolkenkratzer auszeichnen. Diese haben das Bild der Stadt gegen früher ganz und gar verändert, sie haben besonders die New-Yorker City zu einer Stadt von Türmen gemacht.

Die Lage der Stadt New York und die dadurch bedingten, zuweilen ans fabelhafte grenzenden Grundstückspreise haben die Wolkenkratzer geschaffen und entwickelt. Da das auf der langgestreckten Halbinsel Manhattan zwischen Hudson und East River gelegene Häusermeer sich unten, an der Erde, nach keiner Seite hin mehr ausdehnen konnte, weil jeder Quadratfuss Boden schon bebaut war, so musste die Ausdehnung nach oben erfolgen, in einer Richtung, in welcher die Bauplätze nicht begrenzt waren, in welcher der notwendige Raum umsonst zu haben war. Um ferner Grundstücke, die, wie in der Nähe der Wallstreet, mit 200 bis 300 Dollars für den Quadratfuss (= 0,0929 qm) und stellenweise noch teurer bezahlt werden müssen, überhaupt rentabel zu machen, ist man naturgemäss gezwungen, in dem darauf zu errichtenden Gebäude möglichst viel nutzbaren Raum zu schaffen; bei der beschränkten Grundrissausdehnung wird das nur möglich, indem man Stockwerk auf Stockwerk türmt, indem man eben Wolkenkratzer baut, und selbst bei diesen kommt es noch vor, dass der verhältnismässig kleine Bauplatz mehr kostet als der Bau des ganzen Riesengebäudes.

Die Aufgaben, welche der Bau von Wolkenkratzern den Architekten stellte, waren mit deren älteren Hilfsmitteln, mit Stein und Mörtel, die für Gebäude mit zehn bis zwölf Stockwerken kaum noch ausreichen, allein nicht zu lösen. Abgesehen von den gewaltigen Fundamenten, mussten alle tragenden Teile eines Wolkenkratzers aus Eisen hergestellt werden, denn nur dieses ermöglicht eine genügend kräftige, allen Beanspruchungen gewachsene und doch verhältnismässig leichte und wenig Raum beanspruchende Bauart. Stein und Mörtel, vielfach auch Beton und Eisenbeton, dienen lediglich zur Ausmauerung des Eisenskelettes und zur Herstellung von Zwischenwänden. Die Abbildung 395, die ebenso wie die übrigen Abbildungen dem *Scientific American* entnommen ist, lässt diese für die Wolkenkratzer charakteristische Bauweise deutlich erkennen, die, abgesehen davon, dass sie die Errichtung von Gebäuden von solcher Höhe überhaupt erst praktisch ermöglicht, diesen Bauwerken auch eine sehr hohe Feuersicherheit und — wie sich in San Francisco gezeigt hat — auch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen die Erschütterungen durch starke Stürme und Erdbeben verleiht. Stösse und Erschütterungen kann nämlich das verhältnismässig elastische Eisengerüst viel besser aufnehmen als die stärksten Mauern, und gegen die direkte Einwirkung des

Feuers, welche die Eisenteile zum Glühen bringen könnte, wobei sie ihre Tragfähigkeit einbüßen müssten, werden diese durch Einbettung in Beton oder andere feuerfeste Materialien geschützt.

Abb. 395.



Bau des Turmes am Singer-Haus.

Die grossen Gewichte der Wolkenkratzer bedingen naturgemäss eine sehr hohe Belastung der Fundamente, die noch durch die Belastung durch den Winddruck, der auf die grossen freistehenden Flächen der Gebäude wirkt, gewaltig vergrössert wird. Die Fundierungen, die meist mit Hilfe von Caissons vorgenommen werden,

müssen deshalb oft bis zu grosser Tiefe, bis auf tragfähigen Felsenboden heruntergeführt werden. So ruht z. B. der 186,4 m hohe Turm des Singer-Hauses (Abb. 395), dessen quadratische Grundfläche kaum 20×20 m misst, auf 34 Caissons, die teilweise bis zu 30 m unter Strassenoberfläche versenkt werden mussten, um den Felsboden zu erreichen.

Wie die Abb. 395 genau erkennen lässt, wird der ganze 23 000 Tonnen schwere Turm von vier gewaltigen Eckpfeilern gehalten, deren jeder wieder aus mehreren, durch Diagonalverstreben mit einander verbundenen Säulen besteht. Jeder dieser einzelnen Säulen übt einen Druck von nicht weniger als 1180 Tonnen auf das Fundament aus; davon entfallen 290 Tonnen auf das Gewicht des Eisengerüsts und des Mauerwerks, 132 Tonnen auf die Inneneinrichtung und die Bewohner und

758 Tonnen auf die Belastung durch den Winddruck im ungünstigsten Falle.

Treppen sind in den Wolkenkratzern naturgemäss nicht anwendbar. Nur mit Hilfe sehr leistungsfähiger und sehr rasch fahrender Aufzüge können die hochgelegenen Stockwerke zugänglich gemacht werden. Fünfzehn bis zwanzig Aufzüge in einem Gebäude und Fahrgeschwindigkeiten von 100 m in der Minute für gewöhnliche und

bis 200 m für sogenannte Express-Aufzüge, die nur an wenigen Stockwerken halten, sind keine Seltenheit. „Die Geschichte der Aufzüge erzählt die gewaltige Entwicklung von Manhattan Island“, lese ich in dem Inserat einer amerikanischen Aufzug-Fabrik, und so ganz unberechtigt dürfte dieser Satz nicht sein, denn ohne die Entwicklung des amerikanischen Aufzugsbaues wären die New-Yorker Wolkenkratzer nicht wohl möglich gewesen.

Ohne die erforderliche Anzahl von Telephonanschlüssen wären sie aber auch nicht bewohnbar, und da man im allgemeinen in den Vereinigten Staaten das Telephon noch mehr benutzt als bei uns in Deutschland, so beherbergen die New-Yorker Wolkenkratzer

Telephonnetze, deren sich eine grössere deutsche Stadt nicht zu schämen haben würde. So haben z. B. das Singer-

Haus 1300 Fernsprech-

stellen mit 400 km Leitungen und das City Investing Building 1600 Anschlüsse mit 600 km Leitungen.

Neben dem mehrfach erwähnten Singer-Hause gehört zu den bemerkenswertesten New-Yorker Wolkenkratzern das noch nicht ganz vollendete Metropolitan-Haus, das Bureaugebäude der Metropolitan-Lebensversicherungs-Gesellschaft (Abbildung 396). Dieses Gebäude, dessen Turm

Abb. 396.



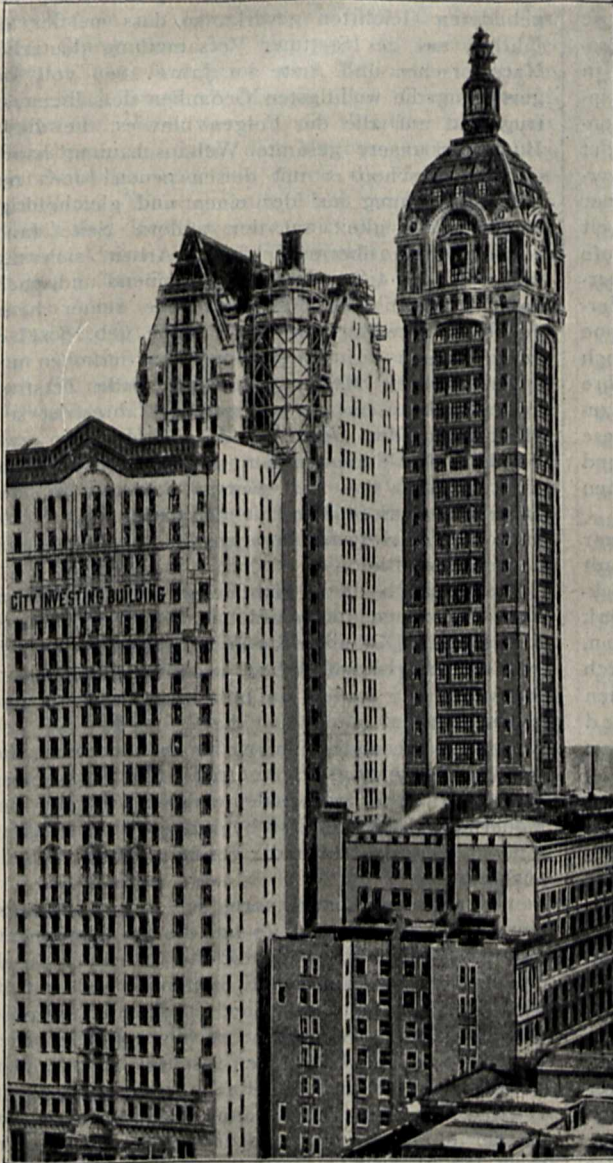
Das Metropolitan-Haus.

die Türme des Kölner Doms weit überragt, enthält auf einer Bodenfläche von noch nicht 7900 qm benutzbare Räume von insgesamt über 100 000 qm Fläche. Seine Höhe beträgt 213 m, sein Gewicht 38 000 Tonnen, wovon 8100 Tonnen auf das

bauen kann. Erheblich einfacher wirkt das 148 m hohe City Investing Building (Abb. 397), das

Abb. 397.

Abb. 397.



Das City Investing Building; im Hintergrunde der Turm des Singer-Hauses.



Das Fuller-Haus, das sogenannte „Bügeleisen“.

Gewicht des Eisengerüsts entfallen. Die Aussen-seiten des Gebäudes werden im Stile der italienischen Renaissance ganz in Marmor ausgeführt.

Vielfach verbindet man — wie die Abbildungen erkennen lassen, häufig zu Unrecht — mit dem Begriff des Wolkenkratzers den Begriff des Unschönen, des Nüchternen; das Metropolitan-Haus beweist aber, dass man auch sehr schöne, architektonisch wertvolle Wolkenkratzer

auch gegen den Turm des Singer-Hauses mit seiner hübschen Gliederung und Bekrönung gewaltig absticht. Erwähnenswert unter den New-Yorker Wolkenkratzern erscheint ferner noch das Fuller-Haus, das sogenannte „Bügeleisen“ (Abbildung 398), das auf einem schmalen Dreieck am Broadway erbaut ist, für welches 2,5 Millionen Dollars Grunderwerbskosten bezahlt wurden.

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

(Nachdruck verboten.)

Die Lehre von der Entwicklung der höheren Organismenwelt aus niedrigeren Formen feiert im Jahre 1909 eine Reihe der wichtigsten Gedenktage. Vor 100 Jahren, als Europa noch von den blutigen Waffengängen des korsischen Eroberers widerhallte, veröffentlichte der geniale Franzose Jean Baptiste de Lamarck, seit 1792 Professor in Paris, seine *Philosophie Zoologique*, in welcher zum erstenmal die Lehre von der einheitlichen Abstammung des Tier- und Pflanzenreichs gut durchdacht und eingehend begründet vorgetragen wurde. Was schon längere Zeit verschommen in den Köpfen der Naturforscher gelebt hatte, dass nämlich die gesamte Lebewelt in engstem Zusammenhang stehe und sich im Laufe von Jahrmillionen aus äusserst einfach organisierten Urwesen entwickelt habe, rückte er dem Verständnis näher, vermochte aber gleichwohl seine Zeitgenossen noch nicht zu überzeugen, da er noch allerlei phantastische Vorstellungen mit der Lehre von der allgemeinen Entwicklung verquickte, zudem auch nicht zu erklären wusste, warum diese Tendenz zur Vervollkommnung den Pflanzen und Tieren innewohnt und welche natürlichen Ursachen hierbei im Spiele sind.

In demselben Jahre wurde am 12. Februar einem angesehenen englischen Arzte in der Stadt Shrewsbury ein Knäblein geboren, das vom Schicksale dazu bestimmt war, das gewaltige Ideenwerk von Lamarck zu vollenden: Charles Darwin. 50 Jahre alt, gab er im November 1859, durch einen im Jahre zuvor ihm von Borneo durch den heute noch lebenden, jetzt 85jährigen Alfred Russel-Wallace eingesandten Aufsatz veranlasst — worin dieser, unabhängig von den von Darwin seit zwanzig Jahren im stillen gehegten Anschauungen, dieselben Ansichten über die Entstehung der Arten aussprach —, sein grundlegendes, viele Jahre zurückgehaltenes Werk: *Über den Ursprung der Arten durch natürliche Zuchtwaht oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein*, heraus, das eine völlige Revolution in der Naturforschung bedeutete. Seit diesem Werke war der bis dahin geltende Lehrsatz von der Unabänderlichkeit der Arten völlig unhaltbar geworden. Der Artbegriff ist vielmehr ein rein subjektiver, indem alle Pflanzen und Tiere in beständiger Wandlung begriffen sind. Beständig bilden sich neue Varietäten, aus denen mit der Zeit neue Arten hervorgehen. So hat sich im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung, im Laufe von Äonen von Jahren, die heute die Erde bevölkernde Lebewelt mit dem Menschen an der Spitze aus höchst einfach organisierten Einzellern herausgebildet.

Was der grosse, zeitlebens kränkliche und deshalb den Kampf, den neue Ideen benötigen, scheuende Darwin in der Zurückgezogenheit seines stillen Landsitzes Down bei Beckenham in Kent erdacht und durch zahllose Beweise zur Gewissheit erhoben hatte, das vertrat der seit dem Jahre 1862 auf den Rat seines Freundes, des berühmten Anatomen Gegenbaur, in Jena als Privatdozent der

Zoologie lehrende, am 16. Februar 1834 in Potsdam einer tüchtigen Juristenfamilie entsprossene Ernst Haeckel, der also heuer seinen 75. Geburtstag gefeiert und sich mit Schluss des Wintersemesters von seiner Lehrtätigkeit an der Universität Jena zurückgezogen hat. Mächtig hatte das wunderbare Buch Darwins über die Entstehung der Arten auf den jugendlichen, zunächst auf den Wunsch seines Vaters als Mediziner ausgebildeten Gelehrten gewirkt, so dass er, der 29-jährige, auf der Stettiner Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte im Jahre 1863 voll Begeisterung die wichtigsten Gedanken desselben vortrug und auf alle die Folgen hinwies, die dieses Buch für unsere gesamte Weltanschauung haben müsse. Obschon er mit diesen neuen Ideen nur kalte Ablehnung auf der einen und gleichgültige Verständnislosigkeit auf der andern Seite fand, schrieb er in übermenschlicher Arbeit, sich täglich nur 3 bis 4 Stunden Schlaf gönnend und, nachdem in jener Zeit erfolgten Tode seiner heissgeliebten jugendlichen Gattin Anna geb. Sathe, deren Namen er in einer wunderbar zierlichen und schöngefärbten Meduse verewigte, jede Zerstreuung zurückweisend, in weniger als Jahresfrist sein Hauptwerk, die *Generelle Morphologie*, in zwei Bänden. Auf diesem monumentalen Werke, an das nicht einmal seine in weitem Abstand in den Jahren 1894 bis 1896 erschienene dreibändige *Systematische Phylogenie* heranreicht, ruht die ganze neuzeitliche Biologie.

Aber auch damit richtete er bei der konservativ die neuen Ideen ablehnenden Gelehrtenwelt nichts aus. Deshalb schrieb er, nachdem er sich von der unerhörten Arbeit seines vorhin genannten Werkes in Italien ein Jahr lang ausgeruht und neues Material gesammelt hatte, wieder auf den Rat seines Freundes Gegenbaur hin, seine *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, ein Buch, das seinen Ruhm als Stifter und bedeutendsten Vertreter des modernen Monismus fest begründete und in glänzendem Siegeslauf über die gesamte gebildete Erde ausbreitete.

In theoretischer Hinsicht schloss er sich fast ganz der Lehre Darwins an, die er aber ausserordentlich erweiterte und vertiefte, indem er durch die Aufstellung zahlreicher Stammbäume den Entwicklungsgedanken auf die einzelnen Tierkreise übertrug. So viel man diese auch von gegnerischer Seite lächerlich zu machen suchte, so bestehen sie doch vollkommen zu Recht, weil sie, was ja Haeckel selbst sagt, weiter nichts sein sollen als der übersichtliche Ausdruck unserer gegenwärtigen hypothetischen Vorstellung über die Abstammung der einzelnen Tier- und Pflanzenstämme, die in demselben Masse verbessert werden soll, als unsere Erkenntnis wächst und fortschreitet. Wer immer auf dem Boden der Entwicklungslehre steht, für den sind Stammbäume gar nicht zu entbehren, wengleich man von keinem behaupten wird, dass er uns ein völlig korrektes Bild des tatsächlichen Vorgangs gewähre.

Vor allem sind die grundlegenden Etappen der Tier- und Pflanzenstämme heute schon vollkommen sichergestellt. Auch der Menschenstamm, der uns alle am meisten interessiert, ist in seinen Hauptpunkten durchaus klargelegt. Der

Mensch ist, wie alle Lebewesen überhaupt, so alt wie die Schöpfung, aber er hat nicht immer als solcher bestanden, sondern er hat sich im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung aus niedrigen Formen herausgebildet. Wie Haeckel in seinem biogenetischen Grundgesetze eingehend dar- tat, spiegelt jedes Einzelwesen in seiner persön- lichen Entwicklung die Haupttappen der Stam- mesentwicklung wider. So beginnen wir alle un- ser Dasein als Einzellige wie das Urwesen, das, zum Stammvater der Tier- und Pflanzenwelt be- stimmt, vor Hunderten von Millionen Jahren in den noch warmen Meeren der Urzeit herum- schwamm. Und wie wir als Vielzeller zuerst die Maulbeerform, dann das Magensackstadium usw. durchmachen und uns durch die Stufe des ge- gliederten Wurmes zum Fisch und ferner zum Lurch und Reptil weiterentwickeln, so haben auch unsere Ahnen alle diese Entwicklungsstadien durch- laufen. Zur Zeit des Kambriums war der Men- schen Ahne ein Knorpelfisch, im Silur ein Schmelz- schupper, im Devon ein Lungenfisch, im Karbon ein Lurch, zur Permzeit ein Reptil, zur Trias- zeit ein noch eierlegendes, beinahe noch ganz wech- selwarmes Kloakentier, zur Jurazeit ein schon ziem- lich warmblütiges, nicht mehr eierlegendes, aber die höchst unentwickelt geborenen Jungen in einem Bauchbeutel austragendes und mit wässriger Milch ernährendes Beuteltier. Zur Kreidezeit war er zum Insektenfresser (im sogenannten Stylacodonstadium), zu Beginn des Tertiärs — im Palescän — zum Halbaffen, im Eocän zum Affen, im Oligo- cän und Miocän zu einem immer menschenähn- lichen, grösseren Affen geworden,* von dem dann einerseits der Mensch und andererseits die Menschen- affen abstammen.

Diese für jeden ohne Voreingenommenheit die Sache Beurteilenden auf der Hand liegende ausser- ordentlich nahe Verwandtschaft zwischen uns Men- schen und der uns im Reiche der Wirbeltiere nächst- stehenden Gruppe der Menschenaffen hat Darwin zuerst betont, und er hat den logischen Schluss daraus gezogen, dass beide Gruppen Äste desselben Stammes sein und gemeinsame Ahnen zur älteren Tertiärzeit gehabt haben müssen. Der grosse ver- gleichende Anatom Thomas Huxley wies dann nach, dass der ganze Bau der Menschenaffen dem- jenigen des Menschen sehr viel näher stehe als dem der eigentlichen Affen. Und was die theo- retische Überlegung an Hand der entwicklungs- geschichtlichen und geologischen Beweise über die Abstammung des Menschengeschlechts zutage ge- fördert hatte, das fand seine Bestätigung in ein- zelnen denkwürdigen Funden, die sich in diesen Tagen in merkwürdiger Weise mehren, als woll- ten die Tatsachen selbst zum heurigen 50 jährigen Jubiläum der wissenschaftlichen Begründung der Entwicklungslehre durch Charles Darwin das Ihrige beitragen. (Schluss folgt.) [11346a]

*) Die eingehende wissenschaftliche Begründung nach dem neuesten Stande der Forschung siehe in meinem soeben erschienenen Buch: Dr. L. Reinhardt, *Die Geschichte des Lebens der Erde*, dritter Band des vierbändigen Gesamtwerkes: *Vom Nebelfleck zum Menschen*, mit 7 Stammbäumen, 424 Abbildungen im Text und 18 Vollbildern. München 1909, Verlag von Ernst Reinhardt.

NOTIZEN.

Das Grundwasser in Hamburg. Seitens des physi- kalischen Staatslaboratoriums in Hamburg wurden vom Jahre 1892 ab an 31 Brunnen des hamburgischen Ge- bietes tägliche Beobachtungen angestellt, welche vom Jahre 1902 ab auf 21 und von 1905 ab auf 18 Brunnen beschränkt wurden. Die Ergebnisse dieser Beobach- tungen sind von Prof. Dr. A. Voller, dem Direktor des Instituts, in 16 *Beiheften zum Jahrbuch der Ham- burgischen Wissenschaftlichen Anstalten* niedergelegt. Durch diese Beobachtungen ist die natürliche Ver- schiebenheit der drei Hamburger Grundwassergebiete: höheres Geestgebiet rechts der Alster, Alstergebiet und tieferes Marschgebiet der Elbe und Bille, ausser Zweifel gestellt — soweit die oberen Grundwasserschichten in Tiefen bis zu etwa 12 m unter der Oberfläche in Be- tracht kommen. Die Brunnen im Geestgebiet rechts der Alster steigen und fallen regelmässig mit den Jahres- zeiten derart, dass ihr Spiegel etwa bis April oder Mai ansteigt und dann bis zum Spätsommer oder Herbst sinkt, um während des Winters wieder zu steigen. Ein direkter Einfluss der örtlichen atmosphärischen Nieder- schläge ist nur in geringem Grade oder gar nicht er- kennbar, selbst nicht nach starken oder länger anhal- tenden Niederschlägen. Offenbar haben in dem erheb- lich über Elbe- und Alsterniveau gelegenen Geestge- biete die Feuchtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre einen grösseren Einfluss auf den Grundwasserstand als die Niederschläge selbst. Trotz der mit dem Sommer in Hamburg eintretenden stärkeren Niederschläge ist das Sättigungsdefizit der Luft für Wasserdampf im Sommer so gross, dass es zu steter Verdampfung und damit zum Sinken des Grundwasserstandes Veranlassung gibt, während im Winter die Luft wegen ihrer niedrigen Temperatur nur geringe Mengen Wasserdampf aufzu- nehmen vermag, die Verdunstung daher sehr schwach ist und infolgedessen das Grundwasser steigt, obgleich die Niederschläge erheblich geringer sind wie im Som- mer. In einem Brunnen stieg das Grundwasser Ende März 1907 bis 312 cm unter der Oberfläche und sank dann bis Ende des Jahres auf 590 cm, so dass die Jahresschwankung 278 cm betrug, im Jahre 1906 sogar 381 cm. Auffallend abweichend ist das Verhalten zweier Geestbrunnen ganz in der Nähe der Elbe in der Neustadt; ihr Wasserstand bleibt jahraus, jahrein, Sommer und Winter fast unverändert, offenbar weil das Grundwasser in der eng bebauten Gegend weder von den Niederschlägen noch von der Atmosphäre beein- flusst wird. Im Alstergebiet hängen die Brunnen von dem wenig veränderlichen Alsterstande ab, das Grund- wasserniveau fällt hier mit dem Alsterniveau zusammen, welches nur geringe Jahresschwankungen von etwa 10 bis 30 cm aufweist. Im Elbe- und Billegebiet folgt der Grundwasserspiegel mit überraschender Geschwin- digkeit der mit dem Winde und mit den Gezeiten schnell wechselnden Wasserhöhe des Elbstromes. Innerhalb weniger Tage kann sich hier der Grundwasserspiegel der Brunnen um mehr als 2 m ändern. Teilweise fällt das Grundwasserniveau mit dem Elbmittelwasserniveau zusammen. S. T. [11357]

* * *

Woher stammt der Name „Amerika“? Angeblich ist er auf den im Jahre 1451 in Florenz geborenen Italiener Amerigo Vespucci (Americus oder, wie er sich in seinen Schriften selbst nennt, Albericus Vespu-

tius) zurückzuführen, der gegen Ende des 15. Jahrhdts. nach Spanien und Portugal kam und von hier aus in den Jahren 1499 bis 1504 mehrere Reisen nach der „neuen Welt“ machte. Die Berichte, die Vespucci über seine Reisen veröffentlichte, fanden, da sie so ziemlich die ersten ausführlicheren Angaben über den neu entdeckten Weltteil brachten, zu Anfang des 16. Jahrhunderts eine sehr grosse Verbreitung; sie erschienen in lateinischer, italienischer, deutscher und französischer Sprache und machten Vespuccis Namen sehr bekannt, während der Entdecker Amerikas, Columbus, viel weniger bekannt wurde. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass man mehr und mehr Vespucci mit der Entdeckung der von ihm geschilderten *Mundi novi* in Verbindung brachte, bis schliesslich der deutsche Gelehrte Waltzemüller (Waldseemüller) zu St. Dié in Lothringen in seiner 1507 erschienenen *Cosmographiae introductio*, in der Annahme, dass Vespucci der Entdecker des amerikanischen Festlandes sei, den Vorschlag machte, das Land nach ihm „America“ zu nennen. Es ist nun bisher immer angenommen worden, dass dieser Vorschlag Waltzemüllers allgemein Anklang fand und dass also Amerika seinen Namen dem Irrtum dieses deutschen Gelehrten verdankt. Wie die Zeitschrift *Kosmos* berichtet, ist, nach Angabe von Professor Wilde, diese Annahme aber nicht richtig. Der Name „Amerika“ soll nämlich aus Amerika selbst stammen. Als im Jahre 1522 Gil Gonzales de Avila das heutige Nicaragua eroberte, fand er für ein Bergland zwischen den heutigen Städten Libertad und Juigalpa bei den Eingeborenen die Bezeichnung „Americ“ oder „Amerique“, anscheinend zusammengesetzt aus den Toltekischen Worten *meric* = Berg und *ique* = gross. Danach ist es nicht unwahrscheinlich, dass Amerika seinen Namen den Tolteken, den Ureinwohnern Zentralamerikas, verdankt.

(O. B.) [11336]

* * *

Der Samenreichtum der Unkräuter. Der Direktor der dänischen Samenkontrollstation, H. Dorph-Petersen, hat die Menge der reifen Samen bei einigen der verbreitetsten Wiesen- und Ackerunkräuter gezählt und festgestellt, dass eine freistehende kräftige Pflanze der wildwachsenden Möhre (*Daucus Carota*) in einer einzigen Vegetationsperiode 110000 Samen erzeugte; auf Wiesen im geschlossenen Verbände stehende Pflanzen derselben Art lieferten ungefähr je 4000 Samen. Eine kräftige Pflanze des Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) auf einer Wiese lieferte etwa 15000 Samen, kleinere Pflanzen derselben Art geben durchschnittlich je 2500 Samen. Die weisse Wucherblume (*Chrysanthemum Leucanthemum*) lieferte in kräftigen Pflanzen 26000 Samen, in kleinen Exemplaren je 1300 bis 4000 Samen. Bei der Ackerdistel (*Sonchus arvensis*) wurden 3000 Samen auf die Pflanze gezählt, bei der geruchlosen Kamille (*Matricaria inodorata*) 310000 Samen, von denen 300000 auch wirklich keimfähig waren. An der am Wegrand wachsenden Kratzdistel (*Cirsium arvense*) wurden im Durchschnitt an einem mittelstarken Stengel 4500 ausgebildete Samen ermittelt. Es sind das Zahlen, welche an die Eierproduktion der Fische erinnern und jedenfalls beweisen, wie schwer diesen Unkräutern der Kampf ums Dasein gemacht wird.

tz. [11355]

BÜCHERSCHAU.

Hentschel, Dr. Ernst. *Das Leben des Süsswassers*. Eine gemeinverständliche Biologie. Mit 229 Abbildungen im Text, 16 Vollbildern und einem farbigen Titelbild. gr. 8°. (IV, 336 S.) München Ernst Reinhardt. Preis geb. 5 M.

Durch die Fülle des Selbstgesehenen regt das Buch zu stiller Naturbetrachtung an, während es durch die Menge des zeitgemäss hingearbeiteten wissenschaftlichen Materials dem Gehalte nach gleichkommt einem Lehrbuch der allgemeinen Süsswasserzoologie. Nicht auf das Systematische, die Gestalten und Entwicklungen geschlossener Reihen der Süsswasserbewohner kommt es dem Verfasser an, sondern auf die Totalität des Lebendigen dort unter den Wellen. Die ganze reichgeformte Welt der Polypen, Schwämme, Schnecken, Insekten und deren Larven, Fische usw., alles ist ihm ein Einheitliches: das Leben! Er will zeigen, „was das Wasser aus dem Leben gemacht hat“. Und so erzählt er in je einem Kapitel — die einzelnen Individuen als Typen zitierend —, wie das Lebendige dort in den Fluten sich bewegt, wie es atmet und sich ernährt, wie es sich fortpflanzt und entwickelt und welche Einrichtungen es sich zu seinem Schutze schafft.

Das Ganze ist durchweht von einem über Philosophischem und Poetischem gleichmässig schwebenden Hauch sinniger Naturbetrachtung: „Tanzen vor mir die Mücken im Sonnenschein, so bin ich ein Gast bei ihrem Sommertagsfest. Ich nehme teil an ihrem heitren Spiel, ich fühle mit ihnen die Schönheit des Lebens. Sie heben mich aus der Enge des Eigenlebens empor in die Weite des Lebens überhaupt.“ Ruisdaels *Der Sumpf* ist deshalb mit Recht als die erste der zahlreichen Abbildungen gewählt, an denen man oft schon die Tiere in der Natur wird erkennen können. Wer über die einzelnen Individuen etwas wissen will, findet im Register Bescheid. Alles Wesentliche ist erwähnt. Die Protozoen, die Stammesgeschichte und die Verbreitung der Süsswassertiere haben je einen besonderen Abschnitt.

R. [11255]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Tschirch, Prof. Dr. A. *Naturforschung und Heilkunde*. Rede, gehalten gelegentlich der Übernahme des Rektorats bei der Stiftungsfeier der Universität Bern am 28. Nov. 1908. gr. 8°. (30 S.) Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz. Preis 1 M.

Weinstein, Professor Dr. B. *Physik und Chemie* in gemeinverständlicher Darstellung. Zum Selbstunterricht und für Vorlesungen, 2., vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Erster Band: Allgemeine Naturlehre und Lehre von den Stoffen. Mit 18 Abbildungen. 8°. (XII, 271 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 4,20 M., geb. 4,80 M.

Wetzel, Albert. *Der Bau von Riesen-Luftschiffen*. Mit 7 Tafeln. gr. 8°. (44 S.) Stuttgart, Konrad Wittwer. Preis geh. 2 M.