

PROMETHEUS

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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 655.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 31. 1902.

Vergiftungen der Hausthiere durch Pflanzen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 478.)

Was nun die übrigen Umstände unseres Gegenstandes betrifft, so können wir auf einige merkwürdige Erscheinungen hinweisen, die vom allgemein-wissenschaftlichen Standpunkte aus sehr interessant sind. Da ist z. B. die Loco-Krankheit, die, wie ich oben erwähnt habe, vom Genusse der *Aragallus*- und *Astragalus*-Arten herührt. Das Seltsamste dabei ist, dass diese Krankheit ansteckend ist, oder eigentlich nicht die Krankheit selbst, sondern die Geschmacks-Aberration, welche die betreffenden Thiere jene Pflanzen mit Gier suchen und fressen lässt. Auf einer Weide fanden die mit der Untersuchung betrauten Fachleute 500 mit der Loco-Krankheit behaftete Schafe in einer einzigen Herde, und der Eigentümer beklagte sich, dass das Uebel im stetigen Fortschritte begriffen sei, auch täglich Todesfälle vorkämen. Im vorhergehenden Winter verlor derselbe Schafzüchter durch dieses Uebel nicht weniger als 700 Stück. Einmal vermischten sich seine Schafe an der Grenze seines Besitzthums mit einer Nachbarherde, die bis dahin von dem Uebel verschont geblieben war. Von jenem Tage an kamen auch in der letzteren Herde Loco-

Fälle vor und wurden von Monat zu Monat immer häufiger. Ich kann mir diesen Fall nicht anders erklären, als dass man die den beiden Herden zugehörigen Thiere, nachdem sie sich vermischt hatten, nicht mehr zu unterscheiden vermochte und von den kranken Thieren irthümlich einige der gesunden Herde einverleibt wurden. In der That sind alle Praktiker einig in der Ueberzeugung, dass ein einziges loco-krankes Thier die ganze Herde anstecken kann, indem es die übrigen dazu verleitet, die *Aragallus*-Pflanzen zu fressen.

Hat einmal ein Thier von *Aragallus* in grösserem Maasse genossen, so scheint es der Unsitte unheilbar verfallen zu sein, solange ihm diese Pflanzengattung zur Verfügung steht. Somit hat diese Sucht viele Aehnlichkeit mit der Morphiumsucht der Menschen. Auch die Symptome haben so manches Uebereinstimmende. Die Loco-Krankheit zeigt sich anfangs, wenn die Thiere von *Aragallus* zuerst fressen, in der Form einer erhöhten Lebhaftigkeit, welche aber bald einer Abgestumpftheit der Nerven weichen muss. Das Thier wird immer blöder, es taumelt wie trunken herum und will nichts Anderes mehr fressen als die *Aragallus*-Arten; diese sucht es beinahe zitternd und mit unersättlicher Gier, bis es endlich ganz gelähmt wird, unbeweglich stehend Tage hindurch an

derselben Stelle verhartet und kaum weiter zu bringen ist.

Der Eigenthümer der soeben besprochenen Herde erzählte, dass das Uebel erst vor zwei Jahren ausgebrochen sei und vorher keine Loco-Fälle aufgetreten seien, obwohl die *Aragallus*-Arten auf den betreffenden Weiden seit Menschengedenken in Ueberfluss vorhanden waren.

Es ist bewiesen, dass die Sucht des *Aragallus*-Fressens namentlich jüngeren Thieren angelernt wird. Aeltere Thiere lassen sich selten zu der verhängnissvollen Leidenschaft verleiten. Wir haben es also hier mit einer überaus machtvollen Form von Suggestion zu thun, die vielleicht ein nicht zu unterschätzendes Streiflicht auf ähnliche psychologische Erscheinungen des Menschenlebens werfen wird. Späteren bakteriologischen Untersuchungen ist es vorbehalten, festzustellen, ob es sich dabei nicht um eine durch pathogene Bakterien herbeigeführte krankhafte Neigung handelt, in welchem Falle diese Prädisposition die Hauptursache der Krankheit wäre und die von einem Thierindividuum auf das andere ausgeübte psychische Suggestion nur als ein Factor zweiter Ordnung in Betracht käme. Wir haben analoge Fälle auch bei den Menschen: Leberkrankheiten und Herzkrankheiten prädisponiren z. B. oft zur Trunksucht.

Der Loco-Krankheit kann erfahrungsgemäss dadurch gesteuert werden, dass die betreffenden Thierindividuen, sobald man sie *Aragallus*-Büsche suchen sieht, augenblicklich aus der Herde entfernt werden. Ein erfahrener Schafzüchter in Montana adoptirte diese Methode und sperrte jedes Schaf, sobald es jene Gewohnheit annahm, sogleich in den Stall und mästete es. Von den Loco-Unkräutern abgesperrt, wurden die Thiere gesund und kamen auf den Fleischmarkt, während man sie in der Herde durch Schafe, die aus nicht heimgesuchten Gebieten beschafft wurden, ersetzte. Nach consequenter Einhaltung dieser Regel hörte das Uebel nach und nach vollkommen auf. Diese Methode bewährt sich auch bei Pferden, die der Loco-Sucht ebenfalls stark unterworfen sind.

Die Loco-Krankheit und auch andere Vergiftungsfälle führen noch zu anderen lehrreichen Erkenntnissen, die auf die diesbezüglichen physiologischen Vorgänge im Leben der Säugethiere allgemeine Schlüsse zu ziehen erlauben. Ein bedeutender Theil der Thierzüchter der grossen transatlantischen Weideplätze behauptet, dass die Loco-Krankheit bei Thieren ausbricht, „die alkalische Erden fressen“. Welche Bewandniss es nun mit diesem eigenthümlichen Geschmacke hat, das lernen wir aus dem Berichte der Fachleute. In Montana und in anderen Staaten giebt es Gebiete, deren Boden sehr mit Glaubersalz, Soda und schwefelsaurer Magnesia

angereichert ist. Manche Thierzüchter sind der Meinung, dass diese Salze das für die Wiederkäuer so nöthige Chlornatrium ersetzen können und geben ihren Herden entweder gar kein Kochsalz, oder nur sehr selten, obwohl schon elementare Kenntnisse hinreichen, um begreifen zu lassen, dass jene alkalischen Salze die physiologische Wirkung des Kochsalzes absolut nicht besitzen. Die Thiere, die kein Kochsalz erhalten, legen perverse Gewohnheiten an den Tag. Zunächst werden sie unruhig, nervös, gereizt, und besonders die an solchem Mangel leidenden Schafe sind schwer zusammenzuhalten. Sie bekommen auch perverse Gelüste, namentlich fressen sie grosse Quantitäten von solcher Erde, die alkalische Salze enthält. Es ist leicht zu begreifen, dass bei solchen Nervenzuständen auch die krankhaften Gelüste, welche die Thiere scharfe und giftige Pflanzen suchen lassen, zur Macht gelangen müssen. Die Verfasser des citirten Berichtes äussern sich folgendermassen: „Eine Anzahl von Beobachtungen, gemacht von den bedeutendsten Schafzüchtern und von uns selbst, weist darauf hin, dass die Schafe die Gewohnheit, Loco-Pflanzen zu fressen, häufiger erwerben, wenn sie nicht regelmässig mit Kochsalz versehen werden, als wenn ihnen dieser Stoff reichlich zur Verfügung steht. Sämmtliche Beobachtungen führen zu dem Schlusse, dass es höchst wünschenswerth ist, den Schafen genügende Mengen von Kochsalz zu bieten, in solcher Weise, dass sie dasselbe stets erreichen können, wann immer sie es wünschen.“

In den Vergiftungsfällen scheint überhaupt der Zustand des Nervensystems der Thiere eine sehr grosse Rolle zu spielen. Est ist eine beinahe allgemein bestätigte Thatsache, dass die verhängnissvollsten dieser Ereignisse in Herden auftreten, welche auf der Reise begriffen sind und rasch wandern müssen. Die durch die ungewohnten äusseren Verhältnisse, durch die Aufregung und Müdigkeit erschöpften und zugleich gereizten Thiere fallen dann mit Gier über solche Pflanzen her, welche sie in ruhigen Zeiten niemals fressen. Es geht beinahe so, wie bei den durch grosse körperliche Anstrengungen erschöpften oder durch geistige Erregungen überspannten menschlichen Organismen, die besonders durch solche misslichen Umstände zum übermässigen Genusse von Alkohol, sowie zur traurigen Leidenschaft des Morphinismus und zu anderen geistigen Aberrationen getrieben werden, wobei auch irrationelle und dürrtliche Ernährung stark ins Gewicht fällt, ebenso wie üble Beispiele mittelst Suggestion. Jene im Kreise der zu Versuchen im Grossen geeigneten Hausthierherden auftretenden Erscheinungen lehren uns, dass zum Wohlergehen der menschlichen Gesellschaft ebenfalls Ruhe des

Gemüths, Fernhalten der erschütternden Nerven-
erregungen, Sicherheit der Existenz, Vermeidung
geistiger und körperlicher (auch zeitweiser) Ueber-
anstrengung, vernünftig eingerichtete Ernährung
und freie, gesunde Luft gehören. Im entgegen-
gesetzten Falle reissen alle Arten von wider-
natürlichen Lasten und Leidenschaften ein, deren
Verbreitung durch böse Beispiele noch be-
schleunigt wird.

Die mit den Untersuchungen in Montana
betrachten Herren unterwarfen auf einer in der
Höhe von 4600 engl. Fuss (1400 m) liegenden
Weide eine grössere Schatherde einer eingehenden
Beobachtung und überzeugten sich, wie sehr die
individuellen Neigungen bei diesen Thieren ver-
schieden sind. Einige frassen besonders grosse
Mengen der wilden Sonnenblume (*Balsamorhiza
sagittata*); andere wandten sich mit Vorliebe zu
den verdächtigen falschen Lupinen (*Thermopsis
rhombifolia*); wieder andere beachteten vorzüglich
die wilden Geranien (*Geranium viscosissimum*),
wohingegen noch andere beinahe ausschliesslich
Astragalus bisulcatus, eine unschädliche Art dieser
Gattung, frassen. Zwei Schafe suchten überall nur
die Blätter der Gattung *Lupinus*, während etwa
50 Stück mit verhängnissvoller Vorliebe dem
stark giftigen *Zygadenus venenosus* nachliefen. Der
grösste Theil der Herde nährte sich aber von
seinen eigentlichen Nährpflanzen, den Gräsern
(Gramineen), welche die rationelle und gesundeste
Nahrung der Wiederkäuer sind.

Auf welche Ursachen die soeben aufgeführten
perversen Gelüste, ausser den schon besprochenen,
noch zurückzuführen sind, bleibt vor der Hand
ein Geheimniss. Ebenso mystisch stellt sich
eine andere Erscheinung dar: dass auf einer und
derselben Weide in einem Jahre hauptsächlich
Zygadenus gefressen wird und tödliche Vergiftungen
herbeiführt, wohingegen in anderen Jahren diese
Giftpflanze von den Thieren verschmäht, dafür
aber von den giftigen Ritterspornarten desto
mehr gefressen wird und die Todesfälle beinahe
ohne Ausnahme auf die Gattung *Delphinium*
deuten.

Man sieht also, dass nicht eigentlich das Vor-
kommen von Giftpflanzen verhängnissvoll ist,
sondern der abnorme Nervenzustand der Thiere,
welcher sie dieses gefährliche Futter anstatt ihrer
natürlichen guten Nahrung fressen lässt.

In früheren Zeiten hielt man diese Vergiftungen
für ansteckende Epidemien, gleich denjenigen, die
von pathogenen Mikroben herrühren; dass die
Pflanzenwelt die Krankheits- und Todesursache
liefert, ist eine der neuesten Erkenntnisse. Aller-
dings ist es nicht ausgeschlossen, dass auch
pathogene Mikroben mit im Spiele sind, indem
sie den Organismus krankhaft und zu wider-
natürlichen Gelüsten geneigt machen.

Es sei uns noch erlaubt, einige Worte den
Mitteln zu widmen, welche als Gegengifte an-

gewendet werden können. Bei Vergiftungen
durch *Zygadenus* und Rittersporn haben die Fach-
leute das übermangansaure Kali als aus-
gezeichnetes Antidot erkannt. Die Wirkung
dieses chemischen Mittels besteht darin,
dass es Sauerstoff abgibt, welcher im
Zeitpunkte des Entstehens die heftigsten
Pflanzengifte auf dem Wege der Oxydation
zerstört. Es wurde schon früher von Aerzten
gegen Morphium- und Phosphor-Vergiftung
empfohlen, und Dr. William Moor bewies die
frappante Wirkung des Mittels vor einer ärzt-
lichen Versammlung dadurch, dass er eine tödliche
Dosis von Morphiumsulfat und nach 30 Secunden
übermangansaures Kali einnahm, ohne Krankheits-
symptome zu fühlen. Es wird von manchen
Seiten auch gegen die Ptomaine und Leukomaine
empfohlen, und zugleich als antiseptisches Mittel,
welches die Fäulnisprocesse und deren Producte
unschädlich macht bezw. beseitigt, gepriesen.
Es ist bekannt, dass schon Pasteur als bestes
Gegenmittel gegen die Macht der pathogenen
Mikroben ein Verfahren wünschte, welches Sauer-
stoff in die Krankheitsherde des Körpers ein-
zuführen im Stande wäre.

Allerdings ist es bei dem übermangansauren
Kali nöthig, dass es rechtzeitig, nämlich so-
bald sich die Vergiftungssymptome zeigen, an-
gewendet wird, also zu einer Zeit, wenn die
giftigen Pflanzentheile noch unverdaut im Magen
liegen. Es ist ferner nöthig, dass die Sauerstoff-
entwicklung rasch geschehe, und zu diesem
Zweck wird jetzt in Amerika eine Lösung an-
gewendet, welche gleiche Gewichtstheile
von übermangansaurem Kali und von
Aluminiumsulfat enthält. Bei Schafherden,
die fortwährend unter Obhut sind, ist die Rettung
verhältnissmässig leicht, weil die Krankheits-
symptome sogleich bemerkt werden können. Für
Schafe wird je nach dem Körpergewichte eine
Dosis gebraucht, welche von beiden Ingredienzien
je 3—6 cg enthält. Pferde erhalten 1 bis 1,3 g,
Rinder etwa doppelt so viel. Uebrigens haben
auch grössere Dosen des Gegenmittels keine nach-
theiligen Folgen.

Schwer ist bei Vergiftungen mit Wasser-
schieferling Etwas zu erreichen, weil dessen Gift
rapid (schon binnen 15 Minuten) wirkt und die
Thiere unbändig macht. Uebermangansaures
Kali würde auch hier wirken, nur müsste
man damit nervenstillende Mittel (Morphium und
Chloralhydrat) gleichzeitig anwenden, um die
Erregung zu stillen. Wenn man jedoch bedenkt,
dass einerseits bei einer Herde von auch nur
100 Köpfen beinahe 1½ Stunden für die Behand-
lung seitens zweier Menschen erforderlich sind,
andererseits aber das *Cicuta*-Gift schon nach
15 Minuten den Tod herbeiführen kann, so ist
wenig Hoffnung für Abhilfe vorhanden.

Dass diese Verhältnisse in Amerika entschleiert

worden sind, hat seinen triftigen Grund darin, dass es dort Thierherden von solcher Grösse giebt, wie sie in Europa heutzutage kaum mehr vorkommen. Und die grossen Katastrophen, von welchen wir einige aufgeführt haben, mussten beinahe auf eine zwingende Weise zu der Erkenntniss der Ursachen führen. Gewiss kommen auch in Europa jährlich zahlreiche ähnliche Vergiftungsfälle vor; aber da die Hausthierbestände, die in einer Wirthschaft beisammen leben, meistens verhältnissmässig klein sind, so sind auch die Erkrankungen und Todesfälle meistens vereinzelt, wobei man an individuelle organische Krankheiten und an alles Andere eher denkt, als an Pflanzengifte. Wenn ich meine persönlichen Erinnerungen durchmustere, finde ich darunter mehr

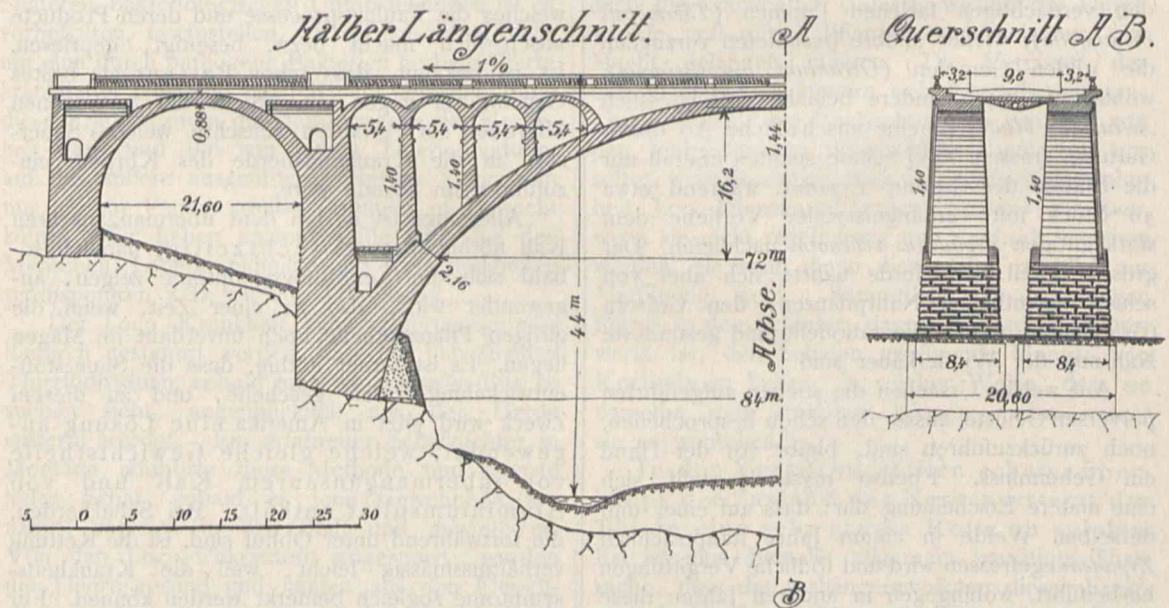
Eine steinerne Strassenbrücke von 84 m Spannweite in Luxemburg.

Von Stadtbaainspector KEPLER in Esslingen a. N.

Mit zwei Abbildungen.

Durch die Einführung des Eisens in den Brückenbau ist man im Verlaufe weniger Jahrzehnte von den bescheidenen Spannweiten, welche den vorbildlichen Steinbrücken entnommen waren, bis zu den Schwindel erregenden Constructions fortgeschritten, mit denen jetzt die grössten Ströme und weite Thäler in gewaltigen Bogen oder mittels noch riesigerer Kabel überspannt werden. So weist die neue eiserne Bogenbrücke über den Niagara eine mittlere Hauptöffnung von 265 m, die Bogenbrücke über den Viaur in Südfrankreich eine solche

Abb. 404.



Längen- und Querschnitt der steinernen Strassenbrücke von 84 m Spannweite in Luxemburg.

als ein Dutzend von Fällen, welche ich jetzt beinahe bestimmt in die vorliegende Kategorie einzureihen geneigt bin.

Wahrscheinlich werden wir von nun an schärfer sehen und vielleicht wird man auch mit unseren europäischen Pflanzen Versuche in grösserem Maassstabe anstellen, um deren Wirkung auf den thierischen Organismus sicher erkennen zu können. Uebrigens ist die Sache auch für die menschliche Gesundheit nicht gleichgültig. Wenn die Hausthiere Giftpflanzen fressen, so kann, auch wenn die Thiere davon nicht umkommen, das Gift, welches in den thierischen Körper übergeht, möglicherweise denjenigen Menschen schädlich werden, die Milch und Fleisch jener Thiere geniessen. Es ist möglich, dass gewisse unerklärbare Krankheiten auf solche Ursachen zurückzuführen sind. [7852]

von 220 m und die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten eine solche von 165 m Spannweite auf, während die ebenfalls kürzlich fertiggestellte zweite Drahtseil-Hängebrücke über den East River zwischen New York und Brooklyn gar eine Hauptöffnung von 488 m und zwei Seitenöffnungen von je 175 m besitzt. Nicht minder kolossal sind die Höhenunterschiede zwischen Fahrbahn und Thalsole bzw. Wasserspiegel, welche in manchen Fällen 100 m und mehr betragen, und auch die Breite einzelner dieser Brücken, z. B. der vorerwähnten East River-Brücke mit 36 m, geht weit über die seither üblichen Abmessungen hinaus.

Zwar sind nun dem compacten Steinmaterial naturgemäss weit engere Grenzen gezogen als seinem eisernen Concurrenten, dessen zähe, luftige Gespinste sich kühn über alle Hindernisse schwingen,

aber auch der Steinbau hat, angeregt durch die allseitigen Fortschritte der Technik, gegenwärtig ganz hervorragende Leistungen aufzuweisen, welche die berühmten Bauwerke früherer Jahrhunderte an Kühnheit der Abmessungen bedeutend übertreffen.

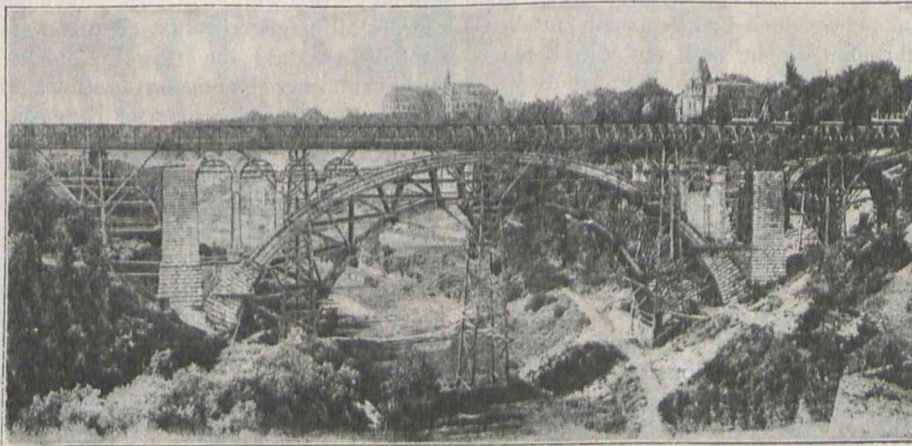
Als einer bahnbrechenden Neuerung sei hier in erster Linie der von dem württembergischen Präsidenten und Baudirector von Leibbrand und Anderen ins Leben gerufenen Beton- bzw. Steinbrücken mit Gelenken gedacht, welche in Folge ihrer streng wissenschaftlichen Bestimmbarkeit sehr weite und flache Sprengungen ermöglichen. Indem man hierbei die Festigkeit des Materials aufs äusserste auszunützen in der Lage ist, vermag man mit denkbar geringsten Stärken auszukommen und kann daher sehr leicht und vor allem billig bauen. Dasselbe gilt ähnlich von

eisenbahn-Brücke über das Pétrussethal in Luxemburg.*)

Die reizvolle Lage der alterthümlichen Stadt zwischen den tief eingeschnittenen Thälern der Alzette und der Pétrusse gab von je her Veranlassung zu zahlreichen Ueberbrückungen, unter denen mehrere von historischem und baulichem Interesse sind. Unter anderen zählen die im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts erbauten steinernen Eisenbahn- und Strassen-Viaducte mit einigen hundert Metern Länge zu den bedeutendsten Bauwerken dieser Art.

Schon früh stellte sich aber das Bedürfniss ein, auch die zweite stadtbauplanmässige directe Verbindung der Altstadt mit dem jenseits der Pétrusse gelegenen Bahnhofbauquartier alsbald herzustellen, ein Bedürfniss, das sich in den letzten Jahren immer dringlicher machte, bis

Abb. 405.



Die steinerne Strassenbrücke von 84 m Spannweite in Luxemburg.
(Photographische Aufnahme im Sommer 1901.)

den mit Eiseneinlagen armirten Betongewölben nach System Monier, Hennebique u. a., welche die Zähigkeit des Eisens mit der Druckfestigkeit des Betons rationell zu combiniren suchen, so dass diese Constructionen vermöge ihrer Zusammensetzung ein Mittelding zwischen Stein- und Eisenbau darstellen. Das jüngste hervorragende Beispiel einer Steinbrücke mit Stahlgelenken in den beiden Kämpfern und im Scheitel bietet wohl die im September v. J. der Benutzung übergebene Prinz-Regenten-Brücke in München mit 63 m Stützweite und nur 6,3 m Pfeilhöhe, die bekanntlich an Stelle der beim Hochwasser des 15. September 1899 eingestürzten eisernen Bogenbrücke erbaut worden ist. Abgesehen von diesen Gelenkbrücken, ist man aber neuerdings mit Erfolg auch bei nach gewöhnlicher Art gemauerten Brücken über die seither üblichen Spannweiten ganz erheblich hinausgegangen. Ein solches Beispiel zeigt die gegenwärtig im Bau begriffene Strassen- und Secundär-

endlich durch den derzeitigen Bau einer Secundäreisenbahn Luxemburg—Echternach die Ueberbrückungsfrage zur Entscheidung gebracht wurde. Hierbei nahm die Staatsverwaltung, welcher die Baulast obliegt, von Anfang an den dankenswerthen Standpunkt ein, dass in dieser berühmten romantischen Umgebung von epheuüberspannenen Fels- und Mauermassen jedenfalls ästhetische Rücksichten ausschlaggebend sein müssten und in diesem Falle wieder einer monumentalen steinernen Brücke der Vorzug zu geben sei. Da das Luxemburger Land in seiner Keuperformation sehr leistungsfähige Steinbrüche von bestem Ruf aufzuweisen hat, so war der Antrag der Regierung um so begründeter und fand deshalb allseitige

*) Der Grossherzogliche Bauinspector V. Fonck hat im Septemberheft des *Bulletin mensuel, Organe officiel de l'Association des Ingénieurs luxembourgeois*, einen erstmaligen Bericht über dieses Bauwerk veröffentlicht.

Zustimmung. Sowohl von dem Ober-Ingenieur Rodange von der Grossherzoglichen Bauverwaltung, als von dem französischen Eisenbahn-Ingenieur und bekannten Brückenbauer Séjourné*) sind Projecte ausgearbeitet worden, welche übereinstimmend mit einem riesigen Bogen Bach und Thalweg überspannen. Während aber bei Rodange sich eine Folge schlanker Arkaden an den Seiten anreihet, hat Séjourné, wie aus Abbildung 404 zu ersehen ist, beiderseits je ein grosses Halbkreisgewölbe angeordnet. Der Séjournésche Entwurf, welcher auf der Pariser Weltausstellung im Luxemburger Hause an der Rue des Nations in einem hübschen Gipsmodell vertreten war und durch seine Eigenart berechtigtes Aufsehen erregte, ist jetzt mit geringfügigen Aenderungen zur Ausführung gelangt. Die sichtbare Spannweite beträgt 72 m und die Weite über den Fundamenten 84 m. Die höchste Erhebung der Fahrbahn über der Thalsohle ist 44 m. Von der (zwischen den Brüstungen gemessen) 16 m betragenden Brückenbreite entfallen auf die Fahrbahn 9,6 m und auf die beiderseitigen Trottoirs je 3,2 m.

Die Ausführung geschah bezüglich der Hauptconstructionstheile und der exponirten Gesimse, Brüstungen u. s. w. in einem sehr feinen, wetterbeständigen, graugrünen Werkstein von Gilsdorf, während im übrigen ein mehr gelbliches Material aus anderen luxemburgischen Steinbrüchen bezogen wurde. Die Gesamtkosten sind zu 1 400 000 Frs. veranschlagt.

Was dieses Bauwerk, abgesehen von seinen bis jetzt unerreichten Dimensionen**), besonders auszeichnet, ist die eigenartige Querschnittsbildung desselben. Wie aus der Abbildung 404 zu ersehen ist, besteht nämlich die Brücke aus zwei vollständig getrennten parallelen Gewölben von je 5,4 m oberer Breite, deren ebenso weiter Zwischenraum nur in Höhe der Fahrbahn durch eine mit Beton ausgefüllte Eisenconstruction geschlossen wird. In der fischbauchartigen Verbreiterung der letzteren ruhen die über die Brücke führenden Abwasserkanäle, Gas- und Wasserleitungen, Kabel u. s. w. Diese Neuerung eines abgetheilten Querschnitts bedeutet ausser einer wesentlichen Ersparniss an Mauerwerk zugleich eine ganz erhebliche Verbilligung der Montagekosten, denn indem man die beiden Hälften der Brücke nicht gleichzeitig, sondern nach einander ausführt, können dieselben Montagegerüste zweimal benutzt werden.

*) Mr. Séjourné, Ingénieur en chef de la Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée.

**) Die seither weitest gesprengte Steinbrücke über die Gutach bei Kappel im badischen Schwarzwald hat 64 m Spannweite bei 16 m Pfeilhöhe. Annähernd dieselbe Weite hat eine Steinbrücke bei Jaremce über den Pruth.

Abbildung 405 zeigt den Stand der Arbeiten im Sommer 1901. Die erste Hälfte des Baues war damals in Ausführung und der grosse Bogen soeben geschlossen.

Inzwischen wurde im November v. J. diese Hälfte vollständig fertiggestellt und ausgeschalt, und gegenwärtig ist man im Begriff, auf den mittels Rollen und Schlitten unter Anwendung hydraulischer Winden seitlich verschobenen Gerüsten die zweite Brückenhälfte aufzumauern.

Auch die hölzernen Montagegerüste selbst sind wegen ihrer Leichtigkeit und übersichtlichen Anordnung bemerkenswerth. Dieselben sind sehr consequent nach einem Radialsystem durchgeführt, bei dem alle Zugkräfte von mit Spannvorrichtungen versehenen Drahtseilen aufgenommen werden. Die Inanspruchnahme der letzteren wird in sinnreicher Weise durch daneben gespannte einfache Drähte, welche mittels Kraftmesser auf die gleiche Durchhängung wie das Drahtseil eingestellt werden, controlirt. Die auffallende Leichtigkeit der Montagegerüste ist allerdings nur dadurch ermöglicht, dass die Gewölbe nicht in voller Dicke auf einmal gemauert werden, sondern in Ringen, so dass der innerste Ring die Last der folgenden aufzunehmen hat, ein Verfahren, das wegen der im innersten Ringe zu befürchtenden Kantendrucke nicht ganz einwandfrei ist.

Uebrigens sind zur gleichmässigeren Vertheilung des Druckes in den kritischen Fugen Bleiplatten eingelegt worden, und es haben sich in der Folge beim Ausschalen keinerlei schädliche Wirkungen gezeigt. Die beobachteten Scheitel-senkungen waren hierbei verschwindend klein. Eine besondere Gefahr bot im vorliegenden Fall der seitliche Winddruck, welcher sonst beim Bau steinerner Brücken im allgemeinen wenig in Betracht kommt, aber hier in Rücksicht der ausserordentlichen Schmalheit der Brückenbasis-Hälften wohl zu beachten war. Es wurden deshalb die Gerüste durch Drahtseile nach allen Richtungen an die Felswände des Thals verankert, eine Vorsicht, die insbesondere zu dem Zeitpunkt unmittelbar vor Schluss des grossen Bogens, als der Schwerpunkt der Gerüstbelastung sehr in die Höhe gerückt war, gute Dienste leistete.

In gerechter Würdigung des bedeutenden Bauwerks hat am 14. Juli 1900 der greise Landesfürst selbst die feierliche Grundsteinlegung vollzogen.

Nachdem seit December v. J. die erste Hälfte glücklich vollendet ist, steht bis zum Frühjahr 1903 die vollständige Fertigstellung sicher zu erwarten, und es wird sodann die Stadt, abgesehen von dem zu hoffenden wirthschaftlichen Nutzen, um eine hervorragende monumentale Sehenswürdigkeit bereichert sein. [8239]

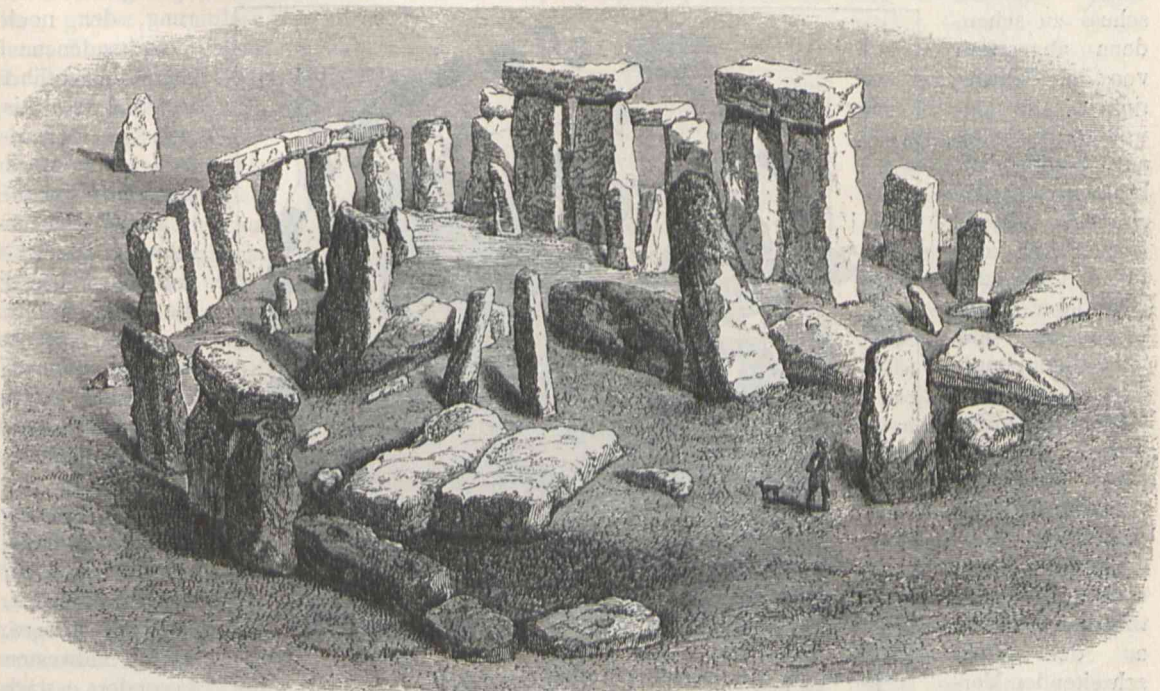
Stonehenge.

VON CARUS STERNE.
Mit fünf Abbildungen.

Der Sturm, welcher in der Sylvesternacht 1900 über die Hochebene von Salisbury (in der englischen Grafschaft Wiltshire), auf welcher sich bei Amesbury das bedeutendste prähistorische Denkmal Europas erhebt, dahinraste und wieder einen der Pfeiler umriss, wobei der Deckstein in drei Stücke zerbrach, hat wenigstens das Gute gehabt, die Augen der wissenschaftlichen Welt von neuem auf die bisher ungelösten Räthsel dieses gewaltigen Baues zu lenken. Es ist nun ein An-

Gelehrten aus Wiltshire erzählt, der nach Rom zog und sich dort in die Gesellschaft der Alterthumsforscher eindrängte. Man ersuchte ihn, der Versammlung eine Schilderung von „Stonage“, dem weltberühmten Alterthumsrest seiner Grafschaft, zu geben, und nun musste der grosse Schönggeist („*a wonder wit*“ nennt ihn der Verfasser) eingestehen, dass er Stonage niemals mit eigenen Augen gesehen und kaum davon gehört hatte. Darauf trieben sie ihn mit Fusstritten aus dem Versammlungssaal und empfahlen ihm, eiligst nach England zurückzureisen und Stonage zu sehen. „Und ich wünsche,“ setzt der Verfasser hinzu, „dass alle äsopischen Hähne, welche

Abb. 406.



Stonehenge im XIX. Jahrhundert, von Westen gesehen.
Nach einer Zeichnung von Grisct. (Aus Lubbocks *Entstehung der Civilisation*.)
Der ausserhalb des Kreises stehende Pfeiler ist der sogenannte „astronomische Stein“.

fang mit der Restauration und Wiederaufrichtung einzelner Theile gemacht worden, alte Nachgrabungen sind fortgesetzt und genaue Messungen der Orientirung des Baues vorgenommen worden, so dass sich das tiefe Dunkel, welches bisher über diesem Bau der frühesten Vorzeit lagerte, zu lichten beginnt und den unendlichen Phantasien, die sich über Alter und Zweck des Baues entsponnen hatten, ein gewisses Ziel gesetzt werden konnte. Es war wirklich die höchste Zeit, dass endlich ein ernsthafter Anlauf genommen wurde, lange Versäumtes nachzuholen!

Von den gelehrten Archäologen Englands, die mit Eifer in Griechenland, Assyrien, Aegypten und auf Kreta graben, galt immer noch, was die Chronik des Longtoft von einem reisenden

diese merkwürdigen Steine und andere Denkmäler ihrer Heimat verachten und aus Eitelkeit auf fremden Düngerhaufen nach Gerstenkörnern kratzen, ebenso behandelt, d. h. ebenso mit Fusstritten bedacht werden möchten, wie dieser Gelehrte!“

Der biedere Patriot hätte dieses Geschichtchen noch heute mit denselben Nutzenwendungen schreiben können, und man würde dann glauben, es sei auf einen berühmten Archäologen gemünzt, der jetzt mit grossen Geldmitteln in Aegypten und auf Kreta gräbt, nachdem er sich vor 20 Jahren mit Stonehenge unsterblich blamirt hat. Die englische Regierung wetteiferte mit den gelehrten Gesellschaften des Landes an Gleichgültigkeit gegen das berühmteste megalithische

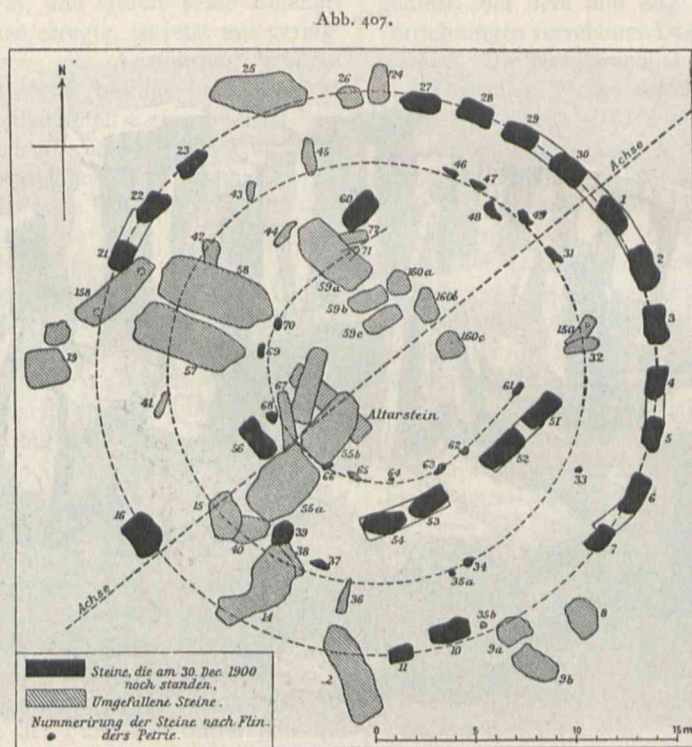
Denkmal nicht nur Englands, sondern der ganzen Welt, und erst nachdem der gegenwärtige Besitzer des Schatzes, Sir E. Antrobus, der nicht die Mittel besitzt, viel für die Erhaltung desselben zu thun, im Jahre 1899 verlauten liess, es seien ihm von einem Amerikaner 125 000 £ geboten worden, wenn er die Steine über den Ocean schaffen und drüben wieder aufstellen dürfte, und nachdem in der Neujahrsnacht des XX. Jahrhunderts der Verfall weitere Fortschritte gemacht hatte, erinnerte man sich des unschätzbaren Nationalbesitzes und begann mit privaten Mitteln, einige der schlimmsten Schäden auszubessern. In jener Alarmnachricht hatte man freilich wohl nur einen Schreckschuss zu sehen, denn abgesehen von der Schwierigkeit, die gewaltigen Steine auf Schiffe zu bringen, bot die *Ancient Monuments Act* vom Jahre 1882 die Handhabe, jede Zerstörung und Verschleppung der Reste zu hindern. Den Besitzer, der es dann vergeblich versucht hat, die Regierung zum Ankauf des Denkmals zu bewegen, trifft keine Schuld an dem fortschreitenden Verfall, denn er hat den stark verschuldeten

Grundbesitz erst vor einigen Jahren geerbt, und seine Familie würde die pietätvollsten Hüter bilden: Lady Antrobus hat noch im vorigen Jahre ein lesenswerthes Buch über Stonehenge herausgegeben*), dem unter Anderem die oben erzählte Anekdote entnommen ist.

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem Aussehen der Ruine im XIX. Jahrhundert (Abb. 406), so muss gesagt werden, dass sie aus der Ferne auf der kahlen, nur von Schafherden belebten Hochebene, weil grössere Vergleichsgegenstände fehlen, keinen so überwältigenden Eindruck macht, als wenn man mitten drin steht. Man erreicht Stonehenge, wohin man früher eine langweilige

Wagenfahrt von Salisbury aus zu machen hatte, jetzt bequem von der Eisenbahnstation Amesbury; man steigt aus dem Thale des Avon auf einem etwas steilen Wege in kaum einer Stunde zu dem 440 Fuss über dem Meeresspiegel belegenen Plateau, auf dem das Denkmal sich erhebt. Das aus der Ferne nur wie ein grosses Hünengrab aussehende Monument verwandelt sich beim Näherreten in einen verfallenen Riesen- oder Cyklopentempel, dessen kreisrunde Grundanlage aber noch deutlich erkennbar ist. Zur Veranschaulichung des verfallenen Zustandes möge eine 1880 von Flinders Petrie gemachte Aufnahme des Grundrisses dienen (Abb. 407), in welcher

eine zweckmässige Numerierung der noch vorhandenen Steine eingeführt ist und die bis zum 31. December 1900 noch aufrecht stehenden Steine schwarz gezeichnet sind, während die am Boden liegenden schraffirt wurden. Innerhalb eines kreisförmigen Erdwerkes von ungefähr 100 m Durchmesser, welches nach aussen durch einen Ringgraben abge sondert ist, liegt der äussere, nach Südwesten besonders stark beschädigte Pfeilerkreis aus ursprünglich 30 Mo-



Plan von Stonehenge (1880). (Nach Flinders Petrie.)

nolithen, je 4 m hoch, 1,3—2,5 m breit und 1—2 m dick, der gleichsam das Peristyl des Tempels bildete. Diese Pfeiler des äusseren Kreises (im Plane als 1 bis 30 numerirt) waren oben durch Decksteine verbunden, die durch Vorsprünge in einander griffen und auf den Säulen durch Zapfen festgehalten wurden, die an jedem Ende des Decksteins in ein Loch desselben griffen. Man sieht diese Zapfenlöcher an dem Deckstein Nr. 158 des Planes. Diese, einen oberen Kreisgang von ungefähr 29 m Durchmesser bildenden Decksteine sind meist erst mit den Pfeilern herabgestürzt.

Auf die Pfeiler des äusseren Kreises, die aus Sandstein (mit eingebackenen Kieselsteinen), sogenannten *Sarsens*, gehauen sind, folgt nach innen ein zweiter Kreis kleinerer „blauer“ Granitsteine von höchstens 2 m Höhe, von denen nicht

*) Lady Antrobus, *A sentimental and practical Guide to Amesbury and Stonehenge* (Salisbury 1901).

mehr viele an ihrem ursprünglichen Platze stehen (Nr. 31 bis 49 des Planes). Sie waren nicht so regelmässig behauen, wie die Pfeiler des äusseren und die des nächstinneren Kreises, der aber nicht geschlossen war, sondern ein nach Nordosten geöffnetes Hufeisen bildete. Er bestand aus fünf, alle übrigen Theile des Baues überragenden Trilithen (Nr. 51 bis 60 des Planes), von denen nur noch zwei mit ihrem mächtigen eingezapften Deckstein vollständig erhalten sind, welche unsere Abbildung 408 aus grösserer Nähe wiedergiebt. Sie sind von ungleicher Höhe, so dass sie vor dem im Eingange stehenden Besucher einst stufenförmig emporstiegen. Das erste Paar zu beiden Seiten des Einganges ist bis zur oberen Fläche der Decksteine 5 m hoch, das zweite Paar 6 m, der grosse, mittlere, dem Eingange gegenüberliegende Trilith ragte 7 m empor und bildete gewissermaassen den Chorabschluss des inneren Baues, wenn man denselben einem gothischen Kirchenbau vergleicht. Seine Pfeiler sind regelmässiger und besser behauen als die der anderen Trilithen, alle aus denselben tertiären Sandsteinblöcken (*Sarsens*), aus welchen auch die Pfeiler des äusseren Umgangs bestehen, anscheinend von den Wiltshire-Bergen bei Avebury, etwa 30 km nördlich von Stonehenge, herbeigeholten erratischen Blöcken. Mit welchen Schwierigkeiten die Herbeischaffung dieser

Massen verbunden gewesen sein muss, geht daraus hervor, dass drei dieser Sandsteinpfeiler, welche 1797 umstürzten, nach genauer Messung und Berechnung ein Gewicht von 70 t ergaben.

Bezeichnet man die Trilithen als den dritten Kreis, so folgt als vierter nach innen wieder ein offener Hufeisenbogen aus kleineren kegelförmigen Pfeilern (Nr. 61 bis 72 des Planes), der gegen die Eingangsseite nach Nordosten ebenso geöffnet war, wie der Trilithenbogen. Sie bestehen wie die Steine des zweiten Kreises aus einem „blauen“ Granit, der wohl in manchen Gegenden der Grafschaften Devon und Cornwall, z. B. zu Dartmoor, nirgends aber in Wiltshire vorkommt, so dass man annimmt, er müsse auf dem Seewege dorthin gebracht sein. Es scheint überhaupt, als wenn dieser blaue, bald als Granit und bald als Syenit bezeichnete Stein, aus welchem die beiden für die ältesten geltenden Kreise des

Denkmals bestehen — dafür gehalten, weil diese Steine roh oder gar nicht bearbeitet sind —, bei den Erbauern in dem Geruche einer besonderen Heiligkeit stand, denn man findet Splitter desselben in den Gräbern der Umgebung, als ob sie den Todten als Amulette mitgegeben wären. Als Allerheiligstes des ganzen Baues endlich betrachtet man den sogenannten Altarstein, der nahe vor dem ehemaligen grossen Trilithen in der Achse des Tempels liegt, 4 m lang und 1,3 m breit ist und aus einem groben blauen Marmor besteht, wie er in Derbyshire vorkommt.

Die ältesten Erwähnungen des Denkmals bei englischen Schriftstellern gehen nicht über das XII. Jahrhundert hinaus. Heinrich von Huntingdon, Gottfried von Monmouth (1138)

und Giraldus von Cambrai gedenken seiner kurz nach einander, der Erstere nennt es Stanenges und bezeichnet es als das zweite Wunder Englands, die letzteren Beiden knüpfen an den Namen Riesentanz (*chorea giganteum*), den Stonehenge ebenso wie viele Cromlechs des nördlichen Europas führte, eine abenteuerliche Erzählung, nach welcher die Steine durch Riesen aus dem fernen Afrika gebracht worden und zuerst in der Ebene von Kildare (Irland) nicht weit vom Schlosse Naas aufgestellt worden wären. Von da habe sie der britische König Aurelius Am-

Abb. 408.



Die beiden noch vollständigen Trilithen.
(Nahansicht von Süden.)

brosius durch den Zauberer Merlin um 460 nach England schaffen und da aufstellen lassen, wo die Blüthe der britischen Jugend dem Verrathe der Sachsen unter Hengist zum Opfer gefallen sei. Es sei also gleichsam ein Grabdenkmal für König Vortigern und sein Volk. Hinzugesetzt wird, der Zauberer habe durch unbegreifliche Kunstgriffe die Blöcke wieder so aufgerichtet, dass ein Theil der Steine in der Luft zu hängen scheine. Das Letztere ist wohl eine Anspielung auf die Umwandlung des alten Namens Stanenges (der nach Lubbock Steinfeld bedeutet) in Stonehenge, was man als die hängenden Steine deutete; dazu erfand man später noch die Sage, das Ganze sei ein Riesengalgen gewesen.

Bei aller Tollheit enthält obige Sage einige vielleicht beachtenswerthe Bestandtheile. Zunächst die Angabe, dass die Steine zum Bau von weit

her über das Wasser gebracht worden seien, und dann den Hinweis auf die grosse Anzahl von Grabhügeln, die sich in einem Umkreise von 3 englischen Meilen um dasselbe scharen und am Horizonte desselben hervortreten. Daran knüpfte sich später die Meinung, Stonehenge sei selbst ein Grabmal. Die wissenschaftliche Erforschung des Baues begann erst mit der Antheilnahme, welche der berühmte Baumeister Inigo Jones (1572—1652) der damals natürlich noch viel besser erhaltenen Ruine widmete. Er lieferte in seinem *Essay on Stonehenge* (London 1655) den ersten Restaurationsversuch des Baues und dachte an eine vollständige Wiederherstellung desselben. Aus Vitruvs. Regeln suchte er dabei nachzuweisen, dass es sich um ein römisches Bauwerk handle, und diese vorgefasste Meinung beeinflusste denn auch seine bildlichen Erneuerungen, bei denen angenommen war, dass nur die beiden äusseren Steinringe regelmässige Kreise gebildet hätten, die beiden inneren dagegen concentrische Sechsecke, zu deren regelmässiger Ausbildung er ein ehemaliges Vorhandensein von sechs Trilithen annahm. Zu seiner Zeit standen noch vier Trilithenaufrecht, von denen der eine 1620 und der andere erst 1797 umstürzte. Auf

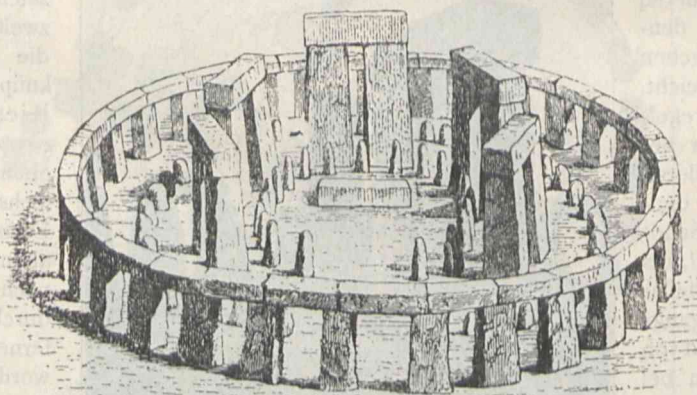
genauere Untersuchungen begründete Restaurationen lieferten dann im vorigen Jahrhundert Fergusson, dessen danach ausgeführtes Modell des Rundbaues im Museum von Salisbury aufbewahrt wird, und Browne, dessen Reconstruction Abbildung 409 wiedergibt. Ihr Vorzug besteht darin, dass die in den Fundthatsachen begründete Hufeisenstellung der beiden inneren Steinreihen darin zum Ausdruck kommt, wodurch aus der kreisförmigen und regelmässig sechseckigen Anordnung der inneren Theile bei Jones und anderen älteren Autoren ein einachsiger Bau entsteht, der wie die meisten Tempel- und Kirchenbauten nach einer bestimmten Himmelsrichtung orientirt ist.

Die Meinung von Jones und seinen Anhängern, dass der Bau römischen Ursprungs sei und aus der Zeit der römischen Besatzung Englands herrühren müsse, hat noch bis in das vorige Jahrhundert hinein Anhänger gefunden, obwohl doch die Römer nirgends in ihren Staaten einen Bau von ähnlicher beabsichtigter

Cyklopen-Nachahmung hinterlassen haben. Man klammerte sich eben an die Vorstellung, dass Stonehenge unmöglich vorrömisch sein könne, weil die Römer eines Bauwerkes von dieser Wucht auf englischem Boden sicherlich gedacht haben müssten, wenn sie es vorgefunden hätten. Wie trügerisch aber eine solche Schlussfolge ist, geht daraus hervor, dass sie auch der megalithischen Anlage bei dem nahen Avebury, aus dessen Umgebung die grossen Steinblöcke von Stonehenge kamen, nicht gedenken, obwohl eine von ihnen gebaute Strasse gerade darauf hinführt und sogar den grossen, 170 Fuss hohen Grabhügel von Silbury umzieht. Sie erwähnten ebensowenig die grossen Steinalleen von Carnac in der Bretagne, obwohl Cäsar in unmittelbarer Nähe derselben den Galliern eine grosse Seeschlacht lieferte und die Lager der römischen Soldaten in diesen hier*) kürzlich von Professor Keilhack geschilderten Steinalleen noch heute kenntlich

sind. Die Römer hatten eben die dunkelhafte Gewohnheit, auf solche Steinbauten der Barbaren von oben herabzusehen und sie darum der Erwähnung unwerth zu halten. Aber Alt-England war nicht besser, denn kein mittelalterlicher Schriftsteller hat über den Megalithenbau von Avebury

Abb. 409.



Stonehenge nach der Reconstruction von Browne.

berichtet, welcher doch nach der Meinung John Aubreys (1714), der noch mehr davon sah, das nahe Stonehenge so überragt haben soll, „wie ein Dom eine Pfarrkirche“. Er ist aber schneller dahin geschwunden als Stonehenge, denn von den 680 Riesensteinen, die vor wenig über 200 Jahren dort grosse Kreise bildeten, stehen jetzt nur noch etwa 20. Die übrigen haben das Material zum Aufbau der Ortschaft Avebury liefern dürfen.

Doch fand Jones mit seiner Zuteilung Stonehenges an die Römer schon unter seinen Zeitgenossen Ungläubige, welche sagten, man könne die Nichterwähnung durch die Römer auch dahin deuten, dass Stonehenge erst nach dem Abzuge derselben aus Britannien, der im 5. Jahrhundert erfolgte, erbaut sei. Walter Charlton, der Leibarzt König Karls II., suchte in seinem Buche *Chorea Gigantum, or the most famous Antiquity of Great Britain vulgarly called*

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 327 ff.

Stone-henge darzuthun, dass die Angelsachsen es erbaut hätten, wahrscheinlich Alfred der Grosse, aus dessen Zeiten ja auch die Amesbury-Abbey herrühre, die im Thale bei Stonehenge lag und die Steine zum Landhause von Sir E. Antrobus hergegeben hat. Dieser Gesichtspunkt wurde später wissenschaftlich durch Georg Keyser in Hannover begründet, der in seinem ausgezeichneten Werke *Antiquitates selectae septentrionales et celticae* (Hannover 1720) darlegte, dass Stonehenge durchaus zur Gruppe der megalithischen Denkmäler gehöre, mit denen das gesammte nördliche Europa übersät ist, wobei er es besonders mit braunschweigischen, westfälischen, holsteinischen und holländischen Megalithengräbern, speciell denen der holländischen Provinz Drenthe, verglich. Damit war nun wenigstens eine richtige Einreihung in eine Classe gleichartiger oder ähnlicher Denkmäler erreicht, von denen sich Stonehenge nur durch etwas grössere Vollendung der einzelnen Bautheile unterscheidet. Denn ähnliche Kreise aus grossen Steinblöcken, sogenannte Cromlechs, kommen in fast allen Ländern mit megalithischen Denkmälern vor und führen in den meisten denselben Volksnamen wie Stonehenge, nämlich „Riesentanz“ (*Chorea gigantum*, welsch *Choirgaur*, englisch *Giants dance*), mit der erläuternden Sage, tanzende Hochzeitsgäste vom Riesengeschlechte seien in diese Steine verwandelt worden. Irrig war nur Keyser's Schluss, dass es sich um eine Begräbnisstätte aus angelsächsischer Zeit handle.

In England war inzwischen die Meinung aufgetaucht, dass es sich um einen Druidentempel handeln möge, wie denn nachmals alle megalithischen Denkmäler Nordeuropas als Druidenaltäre und Druidenkreise betrachtet wurden. John Aubrey (1714) scheint einer der Ersten gewesen zu sein, die diese Meinung vertreten haben, später wandten sich Stukeley (1743) und zahlreiche andere Forscher derselben Ansicht zu und setzten, da man den Kelten auf Grund der Berichte von Cäsar und Tacitus eine uralte Cultur zuschrieb, die Erbauung der Denkmäler von Avebury und Stonehenge schon vor die Zeit der Sintfluth. Nach Stukeleys Ansicht sollte der 170 Fuss hohe, künstlich aufgeschüttete Silbury-Hügel bei Avebury, dessen grosser Steinkreis 1200 Fuss im Durchmesser maass, im Todesjahr der Sarah (1859 v. Chr.) errichtet sein. Godfred Higgins setzte die Erbauung von Stonehenge 1827 sogar ins Jahr 4000 vor unserer Zeitrechnung. Da jene römischen Schriftsteller den Druiden vor allem ausserordentliche Kenntnisse in der Astronomie zuschrieben, so wurde es üblich, diese Bauten zugleich als Sonnentempel und astronomische Observatorien zu bezeichnen. (Schluss folgt.)

Cardinal Nicolaus von Cusa und Leonardo da Vinci, zwei Vorläufer des Copernicus in der Renaissance.

VON MAX JACOBI, cand. astron.

Gewiss mag es auffallend erscheinen, einen grossen Kirchenfürsten zusammen mit dem oft zum argen „Ketzer“ gestempelten grossen Künstler der Renaissance als Vertreter einer weltumstürzlerischen Lehre genannt zu sehen. Und doch hat Cardinal Nicolaus von Cusa, wie auch sein beträchtlich jüngerer Zeitgenosse Leonardo da Vinci, auf die Entwicklung der kosmischen und tellurischen Physik einen segensbringenden Einfluss ausgeübt, so dass es wohl der Mühe verlohnt, dieser beiden Geistesheroen ehrend zu gedenken!

Ein halbes Jahrtausend ist gerade verflossen seit der Geburt des Cardinals Nicolaus von Cusa, der als einfacher Fischerssohn zu Cues an der Mosel, unweit von Trier, im Jahre 1401 das Licht der Welt erblickte.* Eigentlich hiess der spätere Kirchenfürst Nicolaus Chrypffs (Krebs), und erst späterhin nannte er sich nach seinem Geburtsorte „Cusanus“. Durch die wohlwollende Unterstützung des Grafen Ulrich von Manderscheid wurde es dem armen, aber begabten Knaben ermöglicht, die berühmte Schule der Barmherzigen Brüder in Deventer zu besuchen.

Kaum 15 Jahre alt, bezog Nicolaus die Universität Heidelberg, wo er als „Nicolaus de Cancre“ inscribirt ward. Späterhin wandte sich der geistvolle Jüngling nach Padua. Auf der dortigen Universität schloss er vertraute Freundschaft mit dem berühmten Arzt und Mathematiker Paolo Toscanelli, der bekanntlich zuerst Columbus angeregt hat, den Versuch zu machen, auf westlicher Fahrt Asien zu erreichen.

Im jugendlichen Alter von 22 Jahren erwarb sich Nicolaus den juristischen Doctortitel und hatte nunmehr die Absicht, Advocat zu werden. Da er aber gleich seinen ersten Process verlor, beschloss er, hiervon Abstand zu nehmen, und widmete sich der kirchlichen Laufbahn, zuerst als Pfarrer von St. Wendel, bald darauf als Dechant von St. Florin zu Coblenz. Bei seinen grossen Sprachenkenntnissen — er beherrschte völlig Lateinisch, Griechisch und Hebräisch — und seinem einschmeichelnden Benehmen gelangte Nicolaus, trotz seiner in naturphilosophischen Dingen recht freien Ansichten, zu hohen Stellungen. Auf dem Baseler Concil (1431—39) spielte der junge Geist-

*) Zur Litteratur über Nicolaus von Cusa: Schanz, *Nicolaus von Cusa als Mathematiker*. (Rottweil 1872.) — Schanz, *Die astronomischen Anschauungen des Cardinals Nicolaus von Cusa*. (Gute Litteraturübersicht und brauchbare Monographie in Hellers *Geschichte der Physik*, Bd. I.) — Ferner vergleiche: S. Guenther, *Nicolaus von Cusa in seinen Beziehungen zur mathem. und phys. Geographie*. (1899.)

liche bereits eine wichtige Rolle. Er machte den versammelten Cardinälen zur endgültigen Beseitigung aller Zeitstörungen, welche der Julianische Kalender mit sich brachte, den Vorschlag, die letzte Maiwoche des Jahres 1436 ausfallen zu lassen und die Schalteintheilung zu verändern. Drang auch sein Vorschlag nicht durch, so hatte er doch das Gute, dass von nun an der päpstliche Stuhl die Kalenderreform nicht aus dem Auge verlor. Die Päpste waren überhaupt zur ersten Blüthezeit der Renaissance eifrige Förderer und Mäcene jeder wissenschaftlichen und künstlerischen Bestrebung. Einem Alexander V., einem Eugen IV., einem Nicolaus V. und den anderen Päpsten der Frührenaissance haben wir in culturhistorischer Hinsicht auch heute noch viel zu verdanken. Papst Eugen IV., ein Freund und Gönner Nicolaus von Cusas, förderte und beschützte ihn auf jede Weise, und sein Nachfolger Nicolaus V., ursprünglich ein armer Mönch, ernannte ihn am 20. September 1448 zum Cardinal „ad vincula St. Petri“.

Ohne uns mit der Erzählung der späteren Lebensschicksale des gelehrten Kirchenfürsten länger aufzuhalten, wollen wir nur bemerken, dass die letzten Jahre des Cardinals durch einen hässlichen Streit mit den Einwohnern seines Bisthums Brixen getrübt wurden. Nicolaus von Cusa starb am 11. August 1464, hochgeehrt von Jung und Alt, zu Todi in Umbrien.

Unter den zahlreichen naturwissenschaftlichen und philosophischen Werken des Cardinals interessirt uns hier in erster Linie das Hauptwerk *De docta ignorantia* (Ueber gelehrte Unwissenheit^{*)}.)

Man kann Cusa nicht mit Unrecht als Nachfolger der Pythagoräischen Schule bezeichnen. Auch für ihn ist die Zahlensymbolik und die Harmonie die Grundlage aller Dinge. Scharfsinnig zeigt er, dass in der Unendlichkeit Kreis, Dreieck und gerade Linie zusammenfallen müssen, so dass es eigentlich nur eine positive Figur giebt, die Linie.

Wir wenden uns indessen nunmehr zu seinen kosmisch-physikalischen Lehren, die uns in erster Linie interessiren. Cusa lehrt die Erdbewegung; denn nach seinen eigenen Worten ist „die Beweglichkeit eine gemeinsame Eigenschaft aller Körper“, auch der Gestirne. Die Erde ist aber für ihn im wesentlichen nur ein Stern; folglich muss auch sie sich bewegen. Diese Bewegung geht für den geistreichen Cardinal in 24 Stunden als Achsendrehung von Ost nach West vor sich. In derselben Zeit von 24 Stunden bewegt sich jedoch die Fixsternsphäre zweimal um sich selbst von West nach Ost und reisst die Erde mit sich fort. Somit hat die Erde in Wirklichkeit

eine einmalige Bewegung von West nach Ost. An der Bewegung der Fixsternsphäre theilhaftig bleibt jedoch die Sonne, bleibt jedoch etwas gegen die übrigen Gestirne zurück. Diese Verzögerung wächst in einem Jahre auf 360^o an.

Fernerhin rotirt die Erde noch langsam senkrecht zur Polachse; diese Erscheinung ruft die sogenannte Präcession hervor.

Man ersieht, dass das Weltsystem des Cardinals Nicolaus von Cusa recht verwickelt ist. Immerhin liegt schon ein wesentlicher Fortschritt in der offenen Lehre von der Erdrotation, wenn auch das verworrene System eine Ausbreitung der Cusanischen Lehre gehindert hat.

Nicolaus vergleicht unsere falsche sinnliche Anschauung von der Bewegung der Himmelskörper mit dem Anblicke, welchen man in einem längs der Küste hinsegelnden Schiffe gienest. Das Schiff scheint still zu stehen, während das Ufer eine rasche Bewegung nach der entgegengesetzten Richtung hin vollführt.

Einen merkwürdigen Vorschlag macht der geistreiche Kirchenfürst fernerhin zur scharfen Bestimmung des scheinbaren Sonnendurchmessers. Man soll die Wassermenge wägen, welche zur Zeit der Aequinoctien aus dem oberen Bassin einer Wasseruhr in das untere geflossen ist, während die Sonne völlig am Horizont empor-taucht.

Ebenso bedeutend sind die Leistungen des Cusaners in der tellurischen Physik, besonders der Mechanik. Wichtig ist hier seine Abhandlung über „statische Versuche“. Die Stärke des Magneten versucht Nicolaus durch Wägungen zu bestimmen; fernerhin kann man nach ihm aus dem Gewichte eines Cubikzollens Erde das Volumen der Erde selbst berechnen, weil man ihren Umfang und Durchmesser kennt.

Am deutlichsten beweist sich der scharfsinnige Erfindungsgeist des Cusaners an dem „Bathometer“ („Tiefenmesser“). Man soll eine hohle, mit einem Gewicht beschwerte Kugel in ein Wasser hin-ablassen, dessen Tiefe man bestimmen will. Durch einen sinnreichen Mechanismus löst sich das Gewicht beim Auftreffen auf den Boden von der Kugel los, und letztere steigt wieder empor. Aus der Zeit des Hinabsteigens und Emportauchens lässt sich nach vorangegangenen Proben die wahre Tiefe leicht bestimmen.

Hat Cardinal Nicolaus von Cusa auch keine Schule hinterlassen, die seine reichen Anregungen ausnutzen konnte, so ist er doch schon eines steten Gedenkens seiner freisinnigen kosmisch-physikalischen Anschauung halber werth. —

Ein wahrer Universalgeist und bedeutend schärferer Denker als Nicolaus von Cusa tritt uns in dem berühmten Maler Leonardo da Vinci entgegen, zu dem wir nunmehr übergehen.

Leonardo da Vinci ward im Jahre 1452 zu Vinci, einem befestigten Schösschen im

^{*)} Die gesammten Werke des Cusaners wurden in erster Ausgabe zu Basel, dann zu Paris 1578 verlegt.

Arnothale, geboren. Wahrscheinlich war er ein uneheliches Kind und ist erst späterhin rechtmässig adoptirt worden. Schon in frühen Jahren brachte ihn sein Vater, ein geachteter Florentiner Advocat, zu dem berühmten Maler Verrocchio in die Lehre, um die reiche künstlerische Begabung seines Sohnes weiter ausbilden zu lassen.

Bekannt ist die Anekdote, nach der Vinci bald seinen Meister derart übertraf, dass letzterer sich verschwor, niemals einen Pinsel mehr anzu-rühren, weil ein „Junge“ ihn besiegt habe.

Wir können auf den Künstler Leonardo selbstredend hier nicht näher eingehen; wir haben es an dieser Stelle nur mit dem Gelehrten Leonardo zu thun.*)

Im 31. Lebensjahre folgte Leonardo dem Rufe des Herzogs Lodovico Sforza von Mailand, an dessen Hof er als Künstler, Litterar-Aesthetiker, Ingenieur, Architekt, Mathematiker, kurzum als eine Art Universalgeist eine führende Rolle einnahm. Dieser langjährige Aufenthalt in Mailand ist die Blüthezeit des künstlerischen und wissenschaftlichen Wirkens Leonardos.***) Als die Herrlichkeit der Sforzas im Jahre 1509 mit ihrer Besiegung durch Papst und Franzosen ein Ende nahm, trat Leonardo in die Dienste Cesare Borgias.

Seine unstete Natur zwang ihn dann zu einem längeren Wanderleben, bis er endlich im Jahre 1516 als Hofkünstler in die Dienste des französischen Königs Franz I. trat. Nur zwei Jahre sollte er sich dieses ungewohnten beschaulichen Lebens erfreuen können. Ein rascher Tod ereilte den grossen Künstler und Gelehrten zu Amboise am 2. Mai 1519.

Was wir an Leonardo in erster Linie bewundern müssen, ist die Kühnheit seiner Gedanken.

So beschäftigte er sich schon als Jüngling mit einem Plane zur Schiffbarmachung des Arno, und den hochwohlweisen Rath der Stadt Florenz erschreckte er einst durch das „Teufelsproject“, aus Zweckmässigkeitsgründen die Florentiner Kirche Sta. Maria um 300 m mittels Hebelkräfte zu verrücken. Ueberhaupt bewies sich Leonardo als glänzender Mechaniker, wie er denn auch die Mechanik das „Paradies der Mathematik“ benennt.

Das Trägheitsgesetz, das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten, die Lehre vom reellen und potentiellen***) Hebel,

*) Auch für Leonardo da Vinci sind die Litteraturangaben in Hellers *Geschichte der Physik* zu benutzen. Von neueren Werken erwähnen wir nur: Uzielli, *Leonardo da Vinci*. (Firenze 1892.)

**) In dieser Periode entstand auch sein berühmtes „Abendmahl“, welches das Refectorium des Dominicanerklosters Sta. Maria delle Grazie zieret.

****) Unter „potentiellem“ Hebel versteht Leonardo die „Wirkungsarme“ des Hebels.

kurz, alle Grundgesetze der Statik lehrte dieser grosse Künstler lange vor Galileo Galilei und seiner Schule!

Das Gleichgewicht der Kräfte auf einer schiefen Ebene weist Leonardo eigenartig mit Hilfe der Hebelgesetze nach. Auch mit dem Studium des Vogelflugs befasste sich dieser Universalgeist. Unter seinen sonstigen zahlreichen Entdeckungen und Erfindungen auf dem Gebiete der tellurischen Physik möchten wir an dieser Stelle nur den Fallschirm erwähnen, den er zum ersten Male beschreibt. Gewöhnlich hält man für den Erfinder des Fallschirms den Franzosen Lenormand, der ihn im Jahre 1783 nacherfunden hat. Auch die Perspective fand durch Leonardo eine bemerkenswerthe Ausbildung.

Nun gehen wir zu den uns hier mehr interessirenden kosmischen Ansichten dieses genialen Denkers über. So schreibt Leonardo u. A.: „Die Erde ist nicht im Mittelpunkt der Sonnenbahn gelegen, ebensowenig in der Mitte des Weltalls.“ . . . „Für einen Menschen auf dem Monde würden die Erde und der Ocean mit Hilfe der Sonne denselben Effect auf den Mond ausüben, den er auf die Erde ausübt.“*)

Auch an anderen Stellen lehrt der grosse Künstler deutlich, dass der Erde nur planetarische Eigenschaften zuzusprechen seien. Wir müssen es füglich unterlassen, hier die einzelnen Stellen anzuführen.

Dass der Gelehrte Leonardo da Vinci hinter den Künstler zurücktritt, beruht nicht zum wenigsten auf der geringen Kenntniss der Manuscripte des Meisters. Eine grössere Anzahl seiner unveröffentlichten Abhandlungen ruht als „Codex atlanticus“ — so genannt nach dem Atlantenformat der Blätter — in der berühmten Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand, während andere Manuscripte sich zerstreut in Pariser und Londoner Bibliotheken befinden.

Wenn einst die gesammten Geisteswerke Leonardos veröffentlicht sein werden, dann wird man erst zu einer gerechten Beurtheilung seiner gelehrten Leistungen schreiten können. —

Vorstehender Artikel sollte nur die Aufmerksamkeit einer grossen Leserwelt auf jene zwei kühnen Männer der Frührenaissance richten, die in ihren Lehren vom Kosmos dem Frauenburger Domherrn die Wege zu einem rascheren Verständnisse seiner wahren Theorie seitens der Nachwelt geebnet haben. Auch die Spur von ihren Erdentagen wird nicht in Aeonen untergehn!

[8135]

*) Leonardo erklärte auch bereits jenes aschgraue Licht, in dem uns bei Neumond die nicht beleuchtete Mond-Halbkugel erscheint, für einen doppelten Reflex des Sonnenlichtes, welches von der Erde wiederum auf den Mond geworfen würde.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Verbreitung der Lebewesen wird durch die Lebensbedingungen derselben eingeschränkt, und es giebt nur wenige Pflanzen und Thiere, die wie der Mensch und sein getreuer Begleiter, der Hund, überall leben können. In den letzteren Fällen beruht der Kosmopolitismus zum guten Theil auf der Fähigkeit des Menschen, sich von den ihm bedrohlichen Klimabedingungen unabhängig zu machen, sich z. B. im hohen Norden durch warme Kleidung gegen die Kälte zu schützen. Die oft wundersam begrenzte Vertheilung der Pflanzen und Thiere wird uns erst klar, wenn wir ihre Lebensbedingungen im Einzelnen erkannt haben, wir sehen dann z. B., wie sich Kalk- und Kieselpflanzen gegenseitig ausschliessen, weil die einen nur dem Kalk- und die anderen nur dem Kieselboden die ihnen gedeihlichen Nahrungsstoffe abgewinnen können; es sind dies sogenannte bodenholde Pflanzen, von denen z. B. das Galmei-Veilchen (*Viola calaminaris*) nur auf zinkhaltigem Boden vorkommt. Ebenso verstehen wir leicht, weshalb kalkfreier Boden keine gehäusetragenden Landschnecken ernährt: sie brauchen zum Gehäusebau eben mehr Kalk, als ihnen der Boden und die darauf wachsende Nahrung bieten; findet sich aber in solcher kalkarmen Gegend eine alte Ruine, zu deren Aufbau man den Kalk aus der Ferne herbeigebracht hat, so kann man in ihrer Umgebung oft eine reiche Fauna von Lungenschnecken treffen, ein Beweis, dass sie nur durch den Kalkmangel des Bodens gehindert waren, sich dort weiter auszubreiten. Die vorher seltsam, wie eigensinnig erscheinende Verbreitung der Lebewesen erklärt sich oft sehr einfach, sobald man ihre Lebensbedingungen kennt.

Eine früher sehr capriciös erscheinende Thatsache dieser Art war das räthselhafte Fehlen der Aale in der Donau. Die meisten grossen Flüsse Europas liefern einen ergiebigen Aalfang, warum macht die Donau davon eine Ausnahme? Im voraus sei bemerkt, dass hin und wieder ja auch in der Donau ein paar Aale gefangen werden und dass also der Mangel kein absoluter ist, aber das wäre auch nicht möglich, da ja die Donau durch Canäle mit aalreichen Strömen in Verbindung steht, so durch den Donau-Main-Canal (Ludwigs-Canal) mit dem Rhein, durch den Moldau-Donau-Canal mit der Elbe und durch andere Canäle mit anderen Flüssen. Es werden sich durch diese Verbindungen von Zeit zu Zeit immer einige Aale in die Donau verirren, aber eingebürgert haben sie sich dort nie, und auch ein Versuch, sie künstlich dort einzubürgern, würde aus Gründen, die wir sogleich kennen lernen werden, höchst wahrscheinlich fehlschlagen.

Dieses Fehlen der Aale musste ein Räthsel bleiben, solange man ihre natürliche Entwicklungsweise nicht kannte. Nachdem aber die italienischen Forscher Grassi und Calandruccio vor einigen Jahren die lange umstrittene Frage der Aalentwicklung gelöst haben*) und zeigen konnten, dass die Aale, umgekehrt wie die meisten Flussfische (die zum Laichen die Flüsse aufwärts steigen), zum Meere ziehen und dort ihre Brut ausbringen, die nun ihre erste Jugend im Meere verlebt, um erst dann in die Süsswasser aufwärts zu wandern, trat die Frage in ein neues Stadium. Man hatte jetzt die Fragestellung so zu modificiren, dass man untersuchen musste, ob denn das Schwarze Meer nicht ebenso wie die Nord- und Ostsee, das Atlantische und Mittelmeer eine Brut junger

Flussaale ernährt, die später in die Flüsse, welche ins Schwarze Meer münden, aufwärts steigen könnten. Die Antwort lautete: die junge Aalbrut fehlt im Schwarzen Meere, und darum sind auch alle anderen Flüsse, die in dasselbe münden, ohne Aale, obwohl von diesen der Dnjepr durch den Dnjepr-Bug-Canal mit der Weichsel und durch diese mit der Ostsee in Verbindung steht, in der es viele Aale giebt. Es ist demnach keine Frage, dass Donau, Dnjepr und andere Flüsse dem Schwarzen Meere ab und zu erwachsene Aale zuführen werden, die sich dort vermehren könnten. Die Frage nach den Ursachen der Aalarmuth der Donau tritt damit in ein drittes Stadium und verwandelt sich in die Frage: „Warum gedeiht die junge Aalbrut im Schwarzen Meere nicht?“

Die muthmaasslich richtige Antwort auf diese Frage hat der Ingenieur Adolf Lohr, wie er in den *Verhandlungen des Pressburger Vereins für Naturkunde* mittheilt, aus einer Rundschau des *Prometheus**) gezogen, in welcher Professor Keilhack die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Schwarzen Meeres mit denen anderer Meeresbecken verglich. Nach den Untersuchungen verschiedener Meeresforscher ist das thierische Leben des Schwarzen Meeres auf die oberen Schichten beschränkt und geht nicht unter eine Tiefe von 100 Faden hinab. Der Grund ist ein mit steigender Tiefe zunehmender Gehalt des Wassers an einem allem organischen Leben feindlichen Gase, dem Schwefelwasserstoff, welcher durch eine in diesen Tiefen lebende Bakterie (*Bacterium hydro-sulfuricum ponticum*) erzeugt wird und dessen Menge schon bei 100 Faden Tiefe 330 Cubikcentimeter im Cubikmeter Wasser beträgt, in grösseren Tiefen aber noch rapide zunimmt. In den oberen Schichten des Schwarzen Meeres, die durch die mächtigen Süsswasserzuflüsse erneuert werden, kann sich indessen ein vielgestaltiges Thierleben regen, da hier auch der Salzgehalt ein viel geringerer ist, als in den mit Schwefelwasserstoff vergifteten Tiefen.

Nun sind aber die Larven der Flussaale, die kurz-schnäuzigen Glasfische (*Leptocephalus brevirostris*), Tiefseebewohner, und wenn also die Zuflüsse des Schwarzen Meeres ihm verirrt geschlechtsreife Aale zuführen, so wird, da diese in Tiefen von wenigstens 500 m ihre Eier absetzen, ihre Brut, vielleicht auch schon der Mutterfisch, von dem giftigen Gase getödtet werden. Aus der chemischen Beschaffenheit des Pontuswassers in den Tiefen und aus der Entwicklungsweise der Aale, Verhältnissen, über die wir erst im letzten Jahrzehnt zu einiger Klarheit gelangt sind, ergiebt sich also, wie A. Lohr zuerst bemerkt hat, sehr einfach der Grund, warum das Schwarze Meer zum Brutbecken für Flussaale ungeeignet ist und warum es in die Donau, den Dnjepr und seine anderen Zuflüsse keine jungen Aalfische entsenden kann. Es wird durch dieses Beispiel besonders klar, wie oft die Kenntniss der verschiedensten Verhältnisse dazu gehört, um verwickelt liegende biologische Räthsel zu lösen. Bevor man wusste, dass der junge Aal ein Tiefseefisch ist und dass das Schwarze Meer in den grösseren Tiefen vergiftet ist, war das Räthsel der Aalarmuth seiner Zuflüsse kaum zu lösen.

ERNST KRAUSE. [8241]

* * *

Ueber einen Fall schneller Verkohlung von Holz (ohne Mitwirkung bedeutender Hitze) berichtet G. Arth in den *Comptes rendus* Folgendes. Bei Montirung einer Jonval-Turbine von 12 Pferdestärken und 112 Um-

*) Siehe *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 488 ff.

*) IX. Jahrgang, S. 349/50.

drungen in der Minute war ein vollkommen gesundes Stück Pockholz (*Guayacum*) im Grunde einer bronzenen Scheide als Pivot angebracht, auf dem das aus Stahl bestehende Achsenende der Turbinenwelle aufruhete. Das bewegliche System der Turbine wog zusammen 400 kg. Ohne eigentlich unter Wasser zu stehen, war doch das Pivot immer feucht, weil es sich unterhalb der Ausflussöffnungen des Wassers befand. Schon nach einem nur 6 Monate währenden Betriebe wurde die Turbine wieder demontirt und das Pockholzstück zwar in seinem unteren Theile noch ganz unversehrt gefunden, wogegen der obere Theil, den die Turbinenwelle berührt hatte, zu einer schwarzen, splittrigen und bröckligen Masse umgewandelt war, die mit ihrem glänzenden, unregelmässigen Bruch an gewisse Mineralkohlen erinnerte. Aber nicht nur in diesen Eigenschaften, sondern auch im chemischen Bestande und Heizwerthe (7394 Calorien) war sie in die Reihe der Kohlen zwischen die eigentlichen Lignite und die jüngsten, an Sauerstoff reichen Schwarzkohlen zu stellen. Die Umwandlung des Pockholzes zu Kohle war hier ersichtlich der Einwirkung des Druckes und einer gelinden, von der Reibung hervorgerufenen Temperaturerhöhung in Gegenwart von Feuchtigkeit zuzuschreiben, d. h. also denselben Einflüssen, die man für die normale und allmähliche Umwandlung holziger Stoffe zu Lignit und Steinkohle als wesentlich maassgebend erklärt. Interessant ist aber der Fall wegen der kurzen Zeit, die für diesen Vorgang nöthig war, indem er zeigt, dass die Umwandlung unter besonders günstigen Umständen viel schneller verläuft, als man allgemein annimmt, und dass es dazu noch nicht der Dauer langer geologischer Perioden bedarf. [8212]

* * *

Ein Einfluss der Sonnenfinsternisse auf die Erdatmosphäre erschien früher sehr zweifelhaft, bis bei der totalen Sonnenfinsterniss vom 29. August 1886 erhebliche meteorologische Veränderungen gemessen wurden, die dann durch die Beobachtungen bei den folgenden Sonnenfinsternissen von 1887 und 1896 als regelmässige Erscheinungen bestätigt wurden. Man fand, dass der Luftdruck während der Verfinsterung eine Schwankung darbietet, die sich in den Barometer-Ablesungen als Doppelwelle, entsprechend einem zweimaligen Fallen und Steigen des Barometers, ausdrückt. Ein Temperaturrückgang bis zu $2\frac{1}{2}^{\circ}$ wurde einige Zeit nach der grössten Verfinsterungsphase festgestellt. Die Sonnenfinsterniss vom 28. Mai 1900, deren Totalitätszone besonders den Süden der Vereinigten Staaten Nordamerikas traf, gab Gelegenheit zu ausgedehnteren meteorologischen Beobachtungen. Nach Claytons Zusammenfassung der Ergebnisse sank die Temperatur um mehr als 4° gegen die Umgebung der Verfinsterungszone, und es bildete sich ein Gebiet höheren Luftdruckes, welches von einer Zone geringeren Druckes und weiterhin noch von einer Zone maximalen Druckes umgeben war. Wie die Karten-Eintragungen zeigten, hatten die Winde während der Fortbewegung des Mondschattens über den Continent ihre Richtungen geändert, so dass die ganze meteorologische Erscheinung ziemlich der Entwicklung einer Cyklone mit kaltem Centrum gleichkam. Daraus ergaben sich wichtige Schlüsse. Wenn eine Sonnenfinsterniss trotz ihrer kurzen Dauer eine Cyklone erzeugen kann, die mit der Vorwärtsbewegung des Mondschattens gleichen Schritt hält, so liegt die Folgerung nahe, dass auch der tägliche Temperaturrückgang am Abend eine schwache Cyklone mit kaltem Centrum bilden kann. Während des Tages wird aber eine Cyklone warmer Luft erzeugt; es müssen

also täglich zwei Druckminima erscheinen, unterbrochen durch ein Gebiet hohen Druckes zwischen beiden. Hieraus würde sich nach Clayton das Zustandekommen der bekannten täglichen Doppelperiode des Luftdruckes, über welche die Meteorologie bisher keine völlig hinreichende Erklärung geben konnte, ableiten lassen. (*Himmel und Erde.*) [8163]

* * *

Pseudoflüssigkeit von glühendem Kohlenpulver. Bei der Untersuchung von Basaltkohle von Radotin in Böhmen beobachtete A. E. Nordenskjöld, wie die *Chemiker-Zeitung* in ihrem Repertorium mittheilt, ein überraschendes Phänomen. Wenn diese sehr gasreiche Kohle zum Zwecke des Einäscherns, fein gepulvert, in einem Platintiegel schwach gegläht wurde, nahm sie, ohne zu schmelzen, alle Eigenschaften einer ziemlich leicht beweglichen Flüssigkeit an. Die ganz horizontale Oberfläche war spiegelnd. Auf ihr entstanden bei Störung des Gleichgewichtes oder bei Gasentwicklung aus dem unteren Theile der glühenden Masse Wellen. Die scheinbare Flüssigkeit liess sich aus einem Gefässe in ein anderes giessen. Bei der Abkühlung verwandelte sich die Substanz wieder in ein schwarzes und gänzlich aus ungeschmolzenen Körnern bestehendes Pulver. Die Erscheinung zeigt, dass sich die Gase, die bei Erhitzung der Kohlensubstanz entweichen, anfangs um die kleinen Körner lagern und ihnen dadurch eine Beweglichkeit gegen einander verleihen, wie sie den Flüssigkeiten eigen ist. Diese Eigenschaften traf Nordenskjöld auch bei anderen bituminösen Kohlen, aber bei keiner so ausgeprägt, wie bei der genannten böhmischen Basaltkohle. [8223]

BÜCHERSCHAU.

Leitfaden für den Unterricht in der Maschinenkunde an der Kaiserlichen Marineschule. Herausgegeben von der Inspektion des Bildungswesens der Marine. Mit 122 Abbildungen im Text und auf Steindrucktafeln. gr. 8^o. (XIV, 327 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 6,50 M.

Der Verfasser dieses Leitfadens ist der Marine-Ober-Baurath und Maschinenbau-Betriebsdirektor, Lehrer an der Marine-Akademie und Marine-Schule G. Klamroth, der die Erfahrungen seines Lehrberufes in der Behandlung des umfangreichen Stoffes mit grossem Geschick verwerthet hat. Der Leitfaden soll zunächst ein Hilfsmittel für den Unterricht der Fähnriche zur See sein, aber auch Denen zur Orientirung über die maschinellen Einrichtungen an Bord der deutschen Kriegsschiffe dienen, welche die Vorträge an der Marineschule nicht hören. Diesen Zweck zu erfüllen, scheint uns das Buch in hohem Maasse geeignet, nicht nur wegen der übersichtlichen Gliederung des weit-schichtigen Stoffes und wegen der klaren und überzeugenden Schreibweise, sondern auch vermöge der das Wesen und die charakteristischen Unterschiede verschiedener Constructionen desselben Gegenstandes hervorhebenden Vergleiche, z. B. der Schiffskessel, besonders der heute im Vordergrund des Interesses stehenden Wasserrohrkessel. Dadurch wird dem Nichtfachmanne das Verstehen der vielseitigen Maschinen an Bord der Kriegsschiffe wesentlich erleichtert, zumal die Beschreibungen in vielen klaren und übersichtlichen Abbildungen eine hilfreiche Unterstützung finden. Weil das Buch auch Nichtfachleuten verständlich sein soll, musste Manches erklärt werden, was beim Techniker und Ingenieur,

besonders des Schiffbauwesens, als bekannt vorausgesetzt werden durfte; das Werk wird deshalb sowohl Officieren als auch Studirenden der technischen Hochschulen und Ingenieuren, die sich mit den vielartigen Maschinen und den mit ihnen in Zusammenhang stehenden Einrichtungen an Bord unserer Kriegsschiffe bekannt machen wollen, ein willkommenes Handbuch sein.

Die Vielseitigkeit des Stoffes kommt schon in den Ueberschriften der 16 Abschnitte zum Ausdruck, welche lauten: Wärme und Arbeit — Entwicklung der Schiffsmaschine — Der Indicator und Verwendung der Indicator diagramme — Zusammenhang zwischen Schiffsgeschwindigkeit, Pferdestärke, Kohlenverbrauch, Propellerwirkung und Actionsradius — Kraftübertragung des Kurbelgetriebes — Formen und Arten der Schiffskessel — Kesselkörper mit Verankerung, Feuerungsanlage mit Armatur — Haupt-Maschinenteile — Propeller — Steuerung — Condensatoren — Pumpen — Rohrleitungen — Allgemeine Anordnung von Maschinen, Propeller, Kessel und Brennmaterial — Hilfsmaschinen — Elektrische Anlagen.

I. C. [8157]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Naturae Novitates. Bibliographie neuer Erscheinungen aller Länder auf dem Gebiete der Naturgeschichte und der exacten Wissenschaften. Jahrgang XXIII. 1901. gr. 8°. (733 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 4 M.

Rüdorff, Dr. Fr. *Grundriss der Chemie* für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Völlig neu bearbeitet von Dr. Robert Lüpke. Mit 294 Holzschnitten und 2 Tafeln. Zwölfte Auflage. gr. 8°. (XIV, 532 S.) Berlin, H. W. Müller. Preis 5 M.

Weber, Dr. C. A. *Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstimal im Memeldelta* mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-historische und geologische Studie. Mit 29 Textabbildungen und 3 Tafeln. gr. 8°. (VIII, 252 S.) Berlin, Paul Parey. Preis 7 M.

Liesegang, Dr. Paul E. *Der Kohle-Druck.* (Mit Ergänzungen von Raph. Ed. Liesegang.) Zwölfte Auflage. Mit 24 Holzschnitten. 8°. (IV, 161 S.) Leipzig, Ed. Liesegang's Verlag (Rud. Helm). Preis 2,50 M.

Schnauss, Hermann. *Die Blütslicht-Photographie.* Anleitung zum Photographieren bei Magnesiumlicht. 3. umgearbeitete, vermehrte Auflage. Mit 61 Abbildungen und 8 Tafeln. 8°. (VI, 175 S.) Ebenda. Preis 2,50 M.

Russner, Dr. Johannes, Prof. *Grundsätze der Telegraphie und Telephonie* für den Gebrauch an technischen Lehranstalten. Mit 423 Abbildungen im Text und einer Tafel. gr. 8°. (VIII, 274 S.) Hannover, Gebrüder Jänecke. Preis 4,80 M.

Zacharias, Dr. Otto, Direktor der Biologischen Station. *Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön.* Teil 9. Mit 2 Tafeln und 27 Abbildungen im Text. Mit Beiträgen von H. Krohn (Hamburg), H. Reichelt (Leipzig) und M. Voigt (Plön). gr. 8°. (III, 111 S.) Stuttgart, Erwin Nägele. Preis 8 M.

Grossmann, Erwin, Architekt. *Ausgeführte Familienhäuser.* Praktische Vorbilder in billigen bis mittleren

Preislagen nebst Grundrissen, Beschreibungen und Kostenanschlägen. (In 10 Liefergn.) Lieferung 5 bis 7. Fol. (Tafel 17 bis 28 in Lichtdruck mit Text.) Ravensburg, Otto Maier. Preis pro Lieferung 2 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Mit grossem Interesse habe ich das Referat über „Gedächtniss und Instinctentwicklung der Schildkröten“ im *Prometheus* XIII. Jahrgang, S. 287, gelesen. Aus dem Bericht ist leider nicht ersichtlich, ob auch Versuche gemacht sind, festzustellen, wie lange diese Eindrücke im Gedächtniss der Schildkröte haften bleiben. Es könnte dies ja leicht in der Weise geschehen, dass dem Thiere während einiger Zeit das Betreten des Labyrinths verwehrt würde. Eine kürzlich gemachte Beobachtung lässt mich schliessen, dass das Erinnerungsvermögen dieser Geschöpfe ein sehr geringes ist.

Im Frühling 1901 fand ich im Garten ein weibliches Exemplar der griechischen Landschildkröte (*Testudo graeca*), das jedenfalls der Gefangenschaft in einem der Nachbarhäuser entronnen war. Ich setzte es in die Gewächshäuser, wo es sich anscheinend wohl fühlte. Die ihm gereichte Nahrung bestand aus grünen Pflanzentheilen, namentlich zarten Salatblättern; gelegentlich erhielt es auch ein Stückchen Obst. Von den ihm vorgelegten Insecten, Schnecken, Regenwürmern u. s. w. nahm es Nichts an. Häufig sah man das Thier in den Wegen, unter den Stellagen und zwischen den an der Erde stehenden Topfpflanzen umherkriechen, oft blieb es auch mehrere Tage und länger unsichtbar.

Die zum Mittelbeete des Warmhauses abzweigenden, 11 cm weiten Heizrohre der Warmwasserheizung liegen an der Stelle, wo sie den Weg kreuzen, in einem flachen, gemauerten Canal, der mit durchbrochenen Eisenplatten belegt ist. Die Oberfläche des höchstgelegenen Rohres ist an der Stelle des Eintritts in den Canal nur wenige Centimeter von der Deckplatte entfernt, weiterhin wird der Zwischenraum noch enger. Diesen Canal besuchte die Schildkröte auch gelegentlich auf ihren Wanderungen. Kürzlich machten mir nun junge Naturfreunde, die Zutritt zu den Gewächshäusern haben, die Mittheilung, dass die Schildkröte sich auf dem Heizrohre im Canal befände. Da sie bisher auch stets den Rückweg gefunden hatte, so hielt ich es nicht für nöthig, gleich nachzusehen, und hatte bald nachher die Sache vergessen. Als ich jedoch am nächsten Tage erfuhr, dass sie noch genau an derselben Stelle festgeklemmt sitze, befreite ich eiligst das Thier aus seiner entsetzlichen Lage, in der es mindestens 24 Stunden verbracht hatte. Da die Rohre ziemlich heiss waren, so hatte das Thier anscheinend sehr gelitten; es erholte sich jedoch nach einem Bade und weiterer Pflege in kurzer Zeit vollständig.

Obleich ich schon damals kein grosses Vertrauen in die Intelligenz der Schildkröten setzte, so glaubte ich doch, dass das Thier nach diesen schlimmen Erfahrungen den gefährlichen Ort meiden würde, und hielt es deshalb für unnöthig, Vorkehrungen gegen die Wiederkehr dieses Falles zu treffen. Doch weit gefehlt! Es waren vielleicht acht Tage verflossen, als sich im Warmhause ein äusserst unangenehmer Geruch bemerkbar machte, und bei der Suche nach der Ursache desselben fand sich die Schildkröte genau an der früheren Unglücksstelle — verendet. [8199]

Dortmund.

Lange.