



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
 IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
 3 Mark.

Durch alle Buchhandlungen
 und Postanstalten
 zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
 Dönnbergstrasse 7.

N^o 386.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. VIII. 22. 1897.

Die internationalen meteorologischen
 Ballonfahrten.

Von H. MOEDEBECK, Hauptmann und Compagnie - Chef im
 Fussartillerie Rgt. Nr. 10.

Mit vier Abbildungen.

In der Nacht vom 13. zum 14. November 1896 gelang es zum ersten Male das lange vergeblich angestrebte grosse Unternehmen, dass Deutschland, Frankreich und Russland sich vereinten zu einem gleichzeitigen wissenschaftlichen Vorstoss in die höchsten Regionen mit Hülfe von Luftballons. Wie das zu Stande gekommen ist, wie die Mittel hierzu beschaffen waren und welche Ergebnisse dieser Versuch gebracht hat, soll im Nachfolgenden kurz erörtert werden.

In der Luftschiffahrt ist wohl kaum ein Mann so bekannt wie der einstige Besitzer der Zeitschrift *La Nature*, Gaston Tissandier. Von ihm ging der befruchtende Gedanke internationaler Simultanfahrten aus und er fiel nirgendwo auf besseren Boden als in Deutschland. Geheimrath v. Bezold, der die Idee in Berlin schon im Jahre 1888 im Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Anregung gebracht hatte, und der Vorsitzende dieser Gesellschaft, Professor Dr. Assmann waren besonders während der Zeit der bekannten Fahrten der Ballons *Humboldt* und *Phoenix* redlich bemüht, eine Einigung der

Gelehrten aller Zungen zu obigem Zweck zu Stande zu bringen. Der Erfolg beschränkte sich aber auf den Beitritt von Russland und Schweden zu diesem Bunde, während Frankreich, das Land, in dem die Wiege der Luftschiffahrt gestanden hat, aus verschiedenen Gründen jede wissenschaftliche Annäherung auf aëronautisch-meteorologischem Gebiete vermied. Die Fahrten des Berliner Vereins, für welche Se. Majestät der deutsche Kaiser reiche Mittel bewilligt hatte, brachten indess der Luftschiffahrt in Deutschland in so fern einen noch besonderen Gewinn, als unsre westlichen Nachbarn seitdem vor unsren aëronautischen Leistungen Achtung bekamen und demzufolge unsren Arbeiten ein ernstes Interesse entgegenbrachten. Dasselbe steigerte sich, als in Berlin nach dem Vorbilde der Franzosen *Hermite* und *Besançon* sogenannte Registrirballons in die höchsten Schichten der Atmosphäre aufgelassen wurden. Waren diese Fahrten des *Cirrus* in Berlin und des *L'Atrophile* in Paris auch lediglich wissenschaftlichen Zwecken gewidmet, so lief trotz alledem ein Hochflug um den Record mit darunter, wozu die nationale Eifersucht als edle Triebfeder das ihrige dazu beitrug. Eine Einigung zu Simultanfahrten gelang aber aus dem einfachen Grunde nicht, weil solche nur bei Verwendung gleichartiger Instrumente von Werth sein konnten und man in dieser

Beziehung sowohl in Berlin wie in Paris der allein selig machenden Kirche anzugehören glaubte. Der Streit über die Frage, wer die richtigsten Instrumente besässe, hätte beinahe ein gänzlichliches Scheitern der angebahnten Beziehungen zwischen diesen beiden Städten hervorgerufen, wenn nicht in Folge der Begründung eines Oberrheinischen Vereins für Luftschiffahrt in Strassburg i. E. auch von dorthier die Fäden gesponnen worden wären, welche bald die versöhnende Vermittelung gewährten.

Nach vorausgegangener Verständigung mit dem Nestor der französischen Luftschiffer Wilfried de Fonvielle sollte bei Gelegenheit des internationalen Congresses im September 1896 in Paris eine private Berathung mit den Herren Hermite und Besançon über Simultanfahrten stattfinden. Die Ereignisse überholten jedoch die langsam schreitende Entwicklung des grossen Unternehmens, indem auf Antrag der französischen Aëronauten die Angelegenheit auf obigem Congress selbst zur Sprache kam, und W. de Fonvielle mit Genehmigung des Ministers Rambaud und des Vorsitzenden des Congresses, Mascart, mit berathender Stimme eingeladen wurde.

So gelangten folgende Resolutionen vor das Forum der Meteorologen:

1. Der Congress, der sich bis jetzt noch nicht officiell mit den wissenschaftlichen Ballonfahrten beschäftigt hat, erkennt den grossen Nutzen dieser Unternehmungen an und spricht den Wunsch aus, dass dieselben von den Instituten möglichst gefördert und verbreitet werden.
2. Es ist sehr wünschenswerth, dass wissenschaftliche Ballonfahrten, sei es mit bemannten oder unbemannten Ballons, zeitweise gleichzeitig stattfinden.
3. Bei dem jetzigen Stande dieser Versuche ist es nicht rathsam, bestimmte Instrumente oder Beobachtungsmethoden zu empfehlen. Es empfiehlt sich, in diesen Fragen den einzelnen Unternehmern freie Hand zu lassen.
4. Eine möglichst schnelle Veröffentlichung der rohen Beobachtungen, besonders der gleichzeitigen Unternehmungen, ist dringend erwünscht.

Diese vom Vorstande des meteorologischen Landesdienstes in Elsass-Lothringen, Dr. Hergesell, aufgestellten Thesen wurden noch ergänzt durch den Vorschlag W. de Fonvielles auf Ausdehnung dieser Unternehmungen auf Fesselballons und durch den Amerikaner Rotch, welcher den Werth der Drachen hervorhob, die man in Amerika bereits bis auf Höhen von 2000 m fliegend gebracht hat.

Das Resultat der Verhandlungen, an denen sich vornehmlich Geheimrath v. Bezold, Dr. Hergesell und W. de Fonvielle betheiligten,

war die Wahl eines internationalen Comités, für welches ausser obigen Herren noch erwählt wurden: Professor Dr. Assmann in Berlin, Director Dr. Erk in München, M. Hermite in Paris, Oberst Pomortzeff in Petersburg und Mr. Rotch in Boston.

Gewissermaassen als Anerkennung dafür, dass Strassburg das endliche Zustandekommen dieser internationalen Einigung zu verdanken ist, wurde der Vertreter dieser Stadt, Dr. Hergesell, zum Vorsitzenden und damit zum Organisator und Leiter der internationalen Simultanfahrten ernannt, welche in der Nacht vom 13. zum 14. November vorigen Jahres zum ersten Male stattfanden.

Die öfters auftauchende Frage nach dem eigentlichen Zweck und der Bedeutung der Simultanfahrten hatte Geheimrath v. Bezold in seinem Eingangs erwähnten Vortrage folgendermaassen klargelegt. Er sagte:

„Wäre es möglich, an verschiedenen Punkten Europas, oder sei es auch nur Deutschlands, gleichzeitige Auffahrten zu veranlassen, so müsste man im Zusammenhalte mit den Beobachtungen der Tieflandstationen, der Gebirgsstationen und der Schiffe für einen solchen Tag ein Bild erhalten von dem Zustande der Atmosphäre, wie wir es zur Zeit uns kaum ausmalen können. —

Wäre es möglich, die sogenannte synoptische Methode auch auf Schichten anzuwenden, die um 1000, 2000 oder 3000 m von der Erdoberfläche abstehen, so würde dies ohne allen Zweifel einen neuen gewaltigen Fortschritt im Verständniss der Witterungsvorgänge im Gefolge haben.“

Die damals geäusserten Wünsche sind heute zur That geworden und bedeutend übertroffen worden. Nachdem bereits eine reiche Erfahrung durch bemannte und unbemannte einzelne Ballonfahrten vorlag, kam es im November 1896 besonders darauf an, nun einmal die synoptische Methode der meteorologischen Beobachtung in der Vertikalen zur Durchführung zu bringen und unbeeinflusste richtige Lufttemperaturen in den verschiedenen Höhen über ganz Europa zu finden. Die Frage, ob dabei Registrirballons oder mit Beobachtern bemannten der Vorzug gebühre, lässt sich dahin beantworten, dass beide sich gegenseitig ergänzen. Erstere allein können nur die höchsten Höhen erreichen, sind indess nur Träger mechanisch arbeitender Instrumente; letztere andererseits gewähren allein dem Menschen Einblick in die obwaltenden, die Instrumente vielfach beeinflussenden Verhältnisse; sie ergänzen die Resultate der Registrirballons durch optische Beobachtungen, sie schaffen Anregung zur Construction neuer und besserer Instrumente, lassen aber nur die Erreichung geringerer Höhen zu.

Am 13. November stand für den Versuch folgendes aëronautischs Material nach den Stationen von Süden nach Norden geordnet zur Verfügung:

1. Paris: Registrierballon *L'Aérophile III* aus gefirnisster Seide von 380 cbm Grösse; Gewicht mit Instrumenten 46,67 kg.
2. Strassburg: Registrierballon *Strassburg* aus gefirnisstem Perkale, 325 cbm; Gewicht mit Instrumenten 77,25 kg.
3. München: Bemannter Ballon *Akademie*, Führer Hauptmann Freiherr v. Guttenberg, Beobachter Director Erk. Der Ballon ist aus gummirtem Perkale gefertigt und 1302 cbm gross.
4. Berlin: Registrierballon *Cirrus* aus gefirnisster Seide, 250 cbm; Gewicht mit Instrumenten 45,4 kg.

gasfüllung ohne Berücksichtigung der Temperatur erreichte der

L'Aérophile 120 mm Druck = 14935 m

Strassburg 226 „ „ = 9759 „

Cirrus 172,5 „ „ = 11954 „

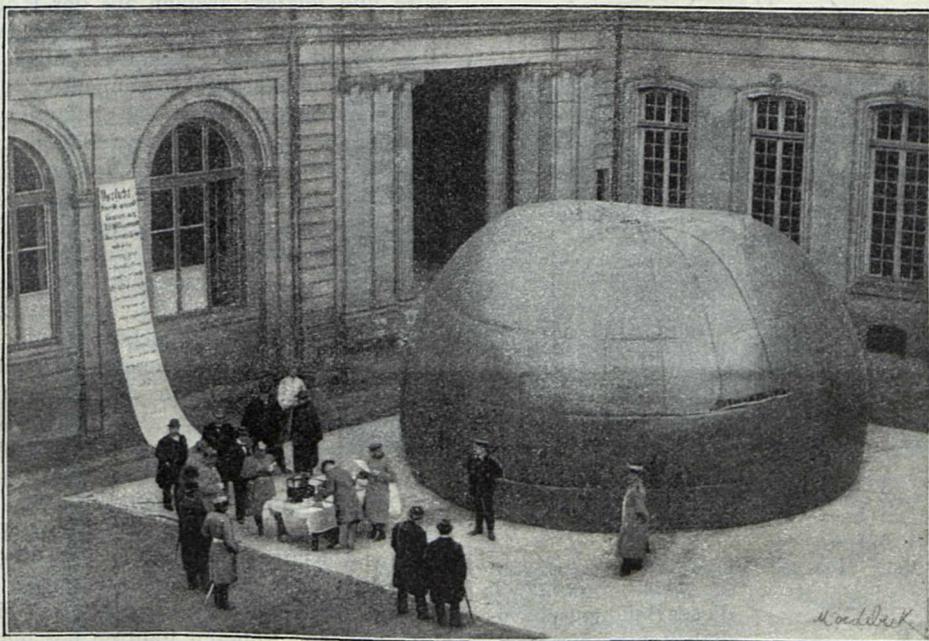
wenn der *Cirrus* jedoch mit Wasserstoff gefüllt wurde, wie es thatsächlich geschah:

139 mm Druck = 12700 m.

Es war also allen drei Sonden die Möglichkeit geboten, die Atmosphäre in von Menschen noch nicht erreichten Höhen auszuloten.

Als Abfahrtszeit war der 14. November 2 Uhr früh nach Pariser Zeit vereinbart worden. Dieser Abmachung konnte nur München aus technischen

Abb. 229.



Der Registrierballon *Strassburg* am 13. November 1896 vor der Auffahrt im Schloss zu Strassburg i. Els.

- Ballon *Bussard* aus gummirtem Perkale, 1300 cbm; Führer Premierlieutenant von Kehler, Beobachter Dr. Berson.
5. Warschau: Ein bemannter Militärballon *Strela (Pfeil)* von 1000 cbm Grösse; Führer Hauptmann Fürst Obolowsky, Beobachter Lieutenant Ulyanow.
 6. Petersburg: Ein bemannter Ballon *Wannowsky*, 1000 cbm; Führer Hauptmann Kowanko, Beobachter Lieutenant Semkowsky, und ein Registrierballon.

Die Erwartungen, welche man auf die Höhengrenzen der Registrierballons setzte, ergaben für die Leistungsfähigkeit der Ballons Paris, Strassburg, Berlin folgende Werthe:

Unter gleichen Voraussetzungen mit Leucht-

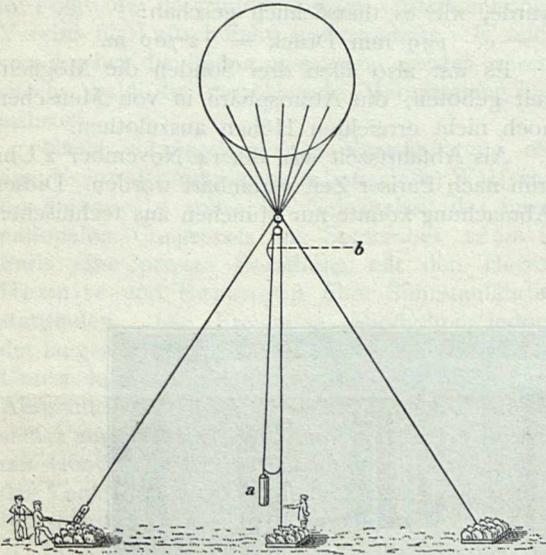
Gründen nicht nachkommen. Die Zeitintervalle für die mittlere Ortszeit sowie die wirklichen Abfahrtszeiten der Ballons waren folgende:

Paris . . .	2 Uhr	Abf. 2 Uhr	6 M.
Strassburg 2 „	22 M. 5 S.	„ 2 „	22 „ 5 S.
München . 2 „	37 „ 26 „	„ 6 „	47 „
Berlin . . 2 „	44 „ 35 „		
	<i>Cirrus</i>	„ 2 „	44 „ 35 „
	<i>Bussard</i>	„ 2 „	37 „
Warschau 3 Uhr	15 M.	„ 3 „	15 „
Petersburg 3 „	52 „	„ 4 „	
	<i>Wannowsky</i>	„ 4 „	45 „

Im Allgemeinen ist die Innehaltung der Abfahrtszeiten als gelungen zu betrachten. Dies ist besonders beim Auflassen der Registrierballons nicht leicht, weil sie wegen ihres grossen

Auftriebes besondere Vorsichtsmaassregeln beim Loslassen erheischen. Man wird sich hiervon leicht eine Vorstellung machen können, wenn man nachfolgende mittlere Geschwindigkeiten der

Abb. 230.



Skizze der Construction und des Auflassens des Registrirballons L'Aérophile III. a Instrumentenkorb, b Kautschukband.

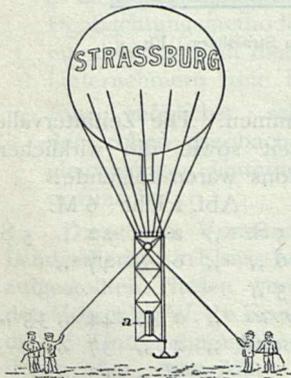
aufgelassenen Registrirballons pro eine Secunde betrachtet:

Zeit	Paris	Strassburg	Berlin
2	9 m	6,3 m	4,5 m
2 ¹⁰	8,3 „	4,4 „	3,2 „
2 ²⁰	5 „	1,65 „	1,33 „
2 ³⁰	4,5 „	0,45 „	
2 ⁴⁰	0,4 „		
2 ⁵⁰			

Der Vergleich dieser Ballongeschwindigkeiten bis zur Maximalhöhe lässt grosse Verschiedenheiten erkennen. Der Berliner *Cirrus* hätte seinem theoretischen Auftriebe gemäss eine viel grössere Auftriebsgeschwindigkeit haben müssen, er war jedoch, wie berichtet wird, nicht voll gefüllt.

Ein Ballon, welcher mit derartigem Impuls aufwärts fliegt, macht bedeutende Pendelungen in der Luft, die ein unberechenbares Schleudern der bis zu 20 m unter demselben angebrachten empfindlichen Instrumente

Abb. 231.



Skizze der Construction und des Auflassens des Registrirballons Strassburg. a Instrumentenkorb.

zur Folge haben. Zur Verhütung von Beschädigungen und Erschütterungen des Instrumentariums muss man daher den Ballon vor dem Loslassen so hoch auflassen, dass sich Alles in der Luft im Hange befindet, und weiterhin müssen die haltenden Kräfte, welche im Verhältniss zu einem bemannten Ballon viel stärkere sind, möglichst auf eine einzige leicht zu zerschneidende Ablassleine gesetzt werden.

Der *L'Aérophile* war an drei mit Sandsäcken belasteten Plattformen befestigt. Die Manövrirleine lag an einer Plattform fest, lief dann über eine am Ballon befestigte Rolle nach einem an der zweiten Plattform angebrachten Flaschenzuge. Die dritte Plattform diente zur Befestigung der Ablassleine, nachdem der Ballon die hinreichende Höhe durch Nachlassen der Manövrirleine erhalten hatte und letztere alsdann aus der Rolle herausgezogen werden durfte. Neben der Ablassleine hing die mit Kautschukband-Einsätzen versehene Aufhängeleine für die Instrumente.

Beim Ballon *Strassburg* befanden sich die Instrumente 15 m unter dem Ballon und waren, um das Schleudern möglichst in ein ruhiges Pendeln überzuführen, in einem bandartigen Trapezsystern angebracht. Diese Einrichtung war um so nothwendiger, als gleichzeitig damit ein automatisches Zerreisssystem des Ballons für dessen Landung verbunden war, welches durch heftige unregelmässige Erschütterungen leicht bei der Abfahrt hätte in Function treten können. Die Manövrirleine wurde durch einen sehr tief liegenden Ring gezogen, sie durfte daher ohne Befürchtung einer Gefahr des Vernestelns mit dem Ballon durchschnitten werden.

Die Instrumente waren für die Registrirballons die gleichen Barothermographen von Richard Frères in Paris. Der *Cirrus* führte ausserdem die von Fuess construirten Registrirbarographen und Thermographen mit sich, deren Güte von den früheren Fahrten her bekannt war. Das Instrumentarium der bemannten Ballons war ein verschiedenes bezüglich der Constructionen, weil in der kurzen Vorbereitungszeit ein einheitliches Material hierin nicht zu beschaffen war. Die Instrumente der Registrirballons waren wohl verwahrt in einem 2 m hohen, leichten, cylindrischen Weidenkorb angebracht, dessen Mantel zum Schutze gegen Sonnenstrahlen, die für längere Fahrtdauer erwartet werden konnten, mit Nickelpapier umgeben war. Die Ballons waren ausserdem mit Warnungsflaggen und Instructionen in verschiedenen Sprachen über ihre Behandlung ausgerüstet.

Die Wetterlage war für die Auffahrt eine überaus günstige. Ein Hochdruckgebiet erstreckte sich von Finnland bis südlich von Galizien, ein breites Minimum über die britischen Inseln. Die hauptsächlichsten Ergebnisse der verschiedenen Ballons ersieht man aus folgender interessanten Zusammenstellung.

Die Wetterlage war für die Auffahrt eine überaus günstige. Ein Hochdruckgebiet erstreckte sich von Finnland bis südlich von Galizien, ein breites Minimum über die britischen Inseln.

Die hauptsächlichsten Ergebnisse der verschiedenen Ballons ersieht man aus folgender interessanten Zusammenstellung.

1. Paris: Landung nach fünfeinhalbstündiger Fahrt bei Dinont in Belgien. Grösste Höhe 13 800 m*). Niedrigste Temperatur — 63° C.
2. Strassburg: Landung am Fusse der Hornsgrinde im Schwarzwalde nach 1 Stunde 20 Minuten. Grösste Höhe 7700 m. Die niedrigste Temperatur konnte in dieser Höhe nicht ermittelt werden, weil der Termograph bei — 30° C. in einer Höhe von etwa 5700 m (360 mm) eine Störung erlitt.
3. München: Der Ballon, welcher, wie erwähnt, viel später als die übrigen und zwar Morgens um 6 Uhr 47 Minuten abfuhr, erreichte die Höhe von etwa 3350 m (509 mm), die niedrigste Temperatur von — 6,5° Mittags um 12 Uhr und landete in der Nähe von Linz nach 7¼ stündiger Fahrt.
4. Berlin: Der *Cirrus* ging nach einer Stunde im Grunewald bei Berlin nieder, nachdem er eine Höhe von 5760 m erreicht und hier eine Temperatur von — 25,6° aufgezeichnet hatte.

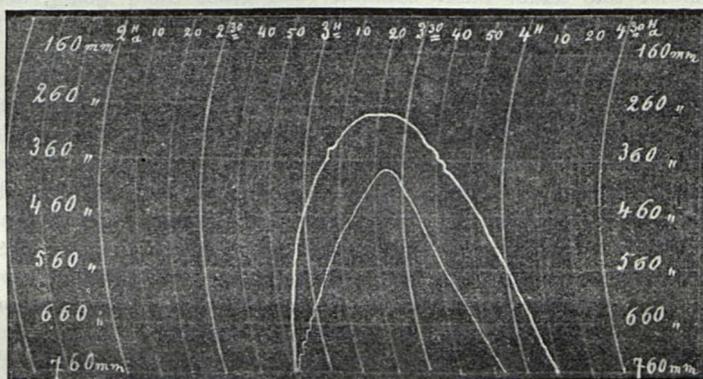
Der bemannte Ballon *Bussard* erreichte eine Höhe von 5535 m, stellte hier — 24,6° C. fest und landete nach 11½ stündiger Reise bei Volkshagen südlich von Ribnitz in Mecklenburg.

5. Warschau: Der bemannte Ballon erreichte bei Sonnenaufgang 3490 m, niedrigste Temperatur — 20° C. bei 2000 m Höhe. Die Landung erfolgte bei Brjow in Galizien nach 9½ stündiger Fahrt.
6. Petersburg: Der Registrirballon, hart gefroren, platzte leider in 1500 m Höhe. Der bemannte Ballon erreichte eine Höhe von 5000 m, wo — 24° C. herrschte. Er ging nach 8 stündiger Fahrt bei Station Novosselye nordöstlich von Pskow, 220 km südöstlich von Petersburg nieder.

Betrachtet man den Gang der Ballonbahnen auf der Wetterkarte, so zeigt sich, wie die Ballons von Petersburg, Warschau, München und Strassburg ihre Richtung nach dem bei Galizien liegenden Centrum im Hochdruckgebiet nehmen, während die Ballons von Berlin und Paris offenbar unter Einwirkung des von Westen herannahenden Minimums stehen. Das meteorologische Beobachtungsmaterial, welches sich zur Zeit auf allen Stationen in Bearbeitung befindet, enthält eine reiche Quelle neuer Erfahrungen über die Ausbreitung der Temperaturen in den höheren Luftschichten. Auffallend ist es, dass die Ballons von Berlin und Strassburg im Vergleich

zu der Pariser nur so niedrige Höhen erreicht haben. Da bei dem Strassburger Ballon eine Beschädigung des Materials in der Höhe ganz ausgeschlossen ist und solche auch bei dem Berliner *Cirrus* vom aeronautischen Standpunkt aus beurtheilt, ganz unwahrscheinlich ist, bleibt nur die Annahme übrig, dass bei beiden Ballons Witterungsvorgänge eine starke Belastung des Materials hervorgerufen haben. Wer sich die Barometercurve des Ballons *Strassburg* (Abb. 232) näher ansieht, findet, dass sie in Höhe über 5700 m (360 mm) eine auffallende Nase im Auftrieb hat, die sich auch im absteigenden Aste abhebt, indem sich hier drei Wellen zeigen. Gerade an dieser Stelle, wo beim Aufstieg die Nase sich befindet, hat der Termograph seine Aufzeichnungen ausgesetzt. Der Auftrieb ist also hier ein plötzlich stärkerer

Abb. 232.



Original der Barographen-Curve des Ballons *Strassburg* am 14. November 1896. Die Curve des Ballons *Cirrus* ist nachträglich eingetragen.

gewesen und umgekehrt ist der Abstieg in derselben Höhe Hemmungen begegnet.

Man kann sich den Vorgang am einfachsten mit dem Vorhandensein einer Wolke erklären. Unter ihr befand sich in der Nacht eine höhere Temperatur als in ihr und über ihr. Der anfangende Ballon erwärmt sich in der wärmeren Schicht unter der Wolke, wozu ihm bei seinem verhältnissmässig langsamen Aufsteigen in dieser Höhe, 1,65 m pro 1 Secunde, Zeit genug geboten war. In der dichteren kalten Wolke muss nun dieser Kraftgewinn durch Erwärmung, durch schnelleres Steigen zum Ausdruck gelangen. Vorhandene Windstille in der Wolkenschicht mag dasselbe noch begünstigt haben. Gleichzeitig aber schlägt sich viel Feuchtigkeit auf den wärmeren Ballon nieder, der Auftrieb geht völlig verloren, er schwimmt eine Weile auf der Wolkenschicht, vielleicht von einer darüber herrschenden frischen Brise erfasst; schliesslich gelingt es ihm, sich loszumachen und die Auffahrt fortzusetzen. Unter der stark beeisten Hülle tritt aber nunmehr eine Zusammenziehung des kurz zuvor er-

*) Die Höhen des Registrirballons sind die nach Berechnungen von Dr. Hergesell unter Berücksichtigung der Lufttemperatur ermittelten.

wärmten Gases und damit eine Schlawheit des Ballons ein. Ueberlastet beginnt er zu sinken, der Wind über der Wolkenschicht, die grössere Dichte ihres Mediums hält seinen Fall verschiedene Male auf, bis er in klare Nachtluft getaucht, ihn ohne Störung bis zum Erdboden vollenden kann. Für diese Erklärung spricht auch die Thatsache, dass der Ballon, als er früh Morgens gefunden wurde, vollständig nass und in den Falten mit Wasser angefüllt war, obwohl es in der Nacht nicht geregnet hatte.

Bei der Barometercurve des *Cirrus* sind die sägeförmigen Zacken beim Aufstieg auffallend. Sie lassen sich nur mit der Thatsache in Zusammenhang bringen, dass der Ballon nicht völlig gefüllt, oben durch den Luftdruck beim Aufahren eingedrückt worden ist und somit während der Zeit des grössten Auftriebs in den niederen Höhen verschiedentliche Hemmungen erlitten hat. Es ist mir leider nicht bekannt, wie gross die Wasserstofffüllung war; wahrscheinlich hatte er in Folge der Auftriebsstörungen unterwegs übermässige Gasverluste, welche unter Hinzutritt der Abkühlung des Gases und eines wenngleich auch geringeren Niederschlags von Feuchtigkeit sehr früh zur Ueberlastung und damit zum Fall des Ballons führen mussten. Für die Annahme, dass der *Cirrus* geplatzt sei, liegt kein Anhalt vor. Die Gefahr des Platzens liegt nur in den untersten Schichten, wo die Auftriebsgeschwindigkeit eine so überaus grosse ist.

Der *Cirrus* ist aber im Allgemeinen schon auffallend langsam gestiegen und er ist überdies derartig construirt worden, dass eine innere Spannung bei ihm auch bei schneller Hochfahrt nicht zu befürchten war, ein Factum, welches an sich der Annahme des Platzens entgegensteht. Der Petersburger Ballon, ein altes Militärfahrzeug, platzte schon in 1500 m Höhe. Eine tadellose normale Fahrt dagegen wies der *L'Atrophile* auf. Nach 50 Minuten hatte er die grösste Höhe, 13800 m, erreicht, bis 5³/₄ Uhr hielt er sich annähernd horizontal, um dann ganz allmählich bei Sonnenaufgang zu fallen.

Dieses grosse internationale Unternehmen wird in der nächsten Zeit unter Theilnahme von Oesterreich, Schweden, Italien und vielleicht noch anderer Staaten wiederholt werden. Bedauernswerth ist es, dass gerade der Mann, von welchem das Samenkorn zu dieser culturfördernden internationalen Thätigkeit ausgestreut worden ist, dass Gaston Tissandier heute an einer den Geist umnachtenden Krankheit schwer darniederliegt und an der aufgegebenen Saat sich nicht mehr erfreuen kann.

[5154]

Die Lebensbedingungen an den Polen.

Zu den nachdenklichsten Ergebnissen der Nansenschen Expedition gehören seine Beobachtungen über die Lebensöde schon der von ihm erreichten Breiten, denn wenn er sagt: „kein thierisches Leben in den höheren Breiten, keine Spur von Leben in den grossen Meerestiefen daselbst“, so lässt sich das ohne Zweifel auf die Polargegenden selbst ausdehnen, da nicht abzusehen ist, wie ein solches dort wieder sich zu zeigen beginnen könnte, wenn es in den bisher erreichten Zonen schon mangelte. Wenn hingegen hinzugesetzt wird, dass nichts gefunden sei, was beweise, dass jemals am Nordpole Leben vorhanden gewesen sei, so muss auch hinzugefügt werden, dass kein Gegenbeweis gefunden sei, welcher die schon von Buffon aufgestellte Meinung, dass das Leben zuerst an den Polen, als den zunächst hinreichend abgekühlten Theilen der Erde begonnen haben müsse, erschüttern könnte. Herr A. Roux veröffentlicht darüber in einer neueren Nummer des *Naturaliste* einige gute Bemerkungen, die wir zum Theil hier wiedergeben möchten. Denn, wo sollten sich die ersten Lebensspuren geregt haben, wenn nicht an den Polen? fragt er. Die Polargegenden mussten nothwendig die am frühesten abgekühlten sein. Wenn man der Theorie von Suess folgt, würde es sogar scheinen, als ob gerade der Nordpol in dieser Beziehung besonders bevorzugt gewesen sein müsste. Denn um ihn zeichnet sich in Wirklichkeit die älteste Bergkette: die huronische Formation. Als die Aequator-Gegenden noch eine hohe Temperatur bewahrten, musste sich an den Polen die erste Wasserdampfmenge verflüssigt haben, und in diesen arktischen Oceanen müssen auch die ersten Lebensformen erschienen sein. Ob erst am Nordpol allein oder zugleich am Südpol, das sind im Ganzen müssige Fragen.

Das durch Nansen festgestellte Fehlen des Lebens in den grossen Meerestiefen der höheren Breiten wirkt im ersten Anblicke verwirrend, denn in diesen Tiefen ist die Temperatur gleichmässig, niemals unter Null herabgehend, also auch hinreichend warm, um niederen Lebensformen zu genügen. In unsren Breiten finden wir in der Tiefsee eine formenreiche Thierwelt, die in den letzten Jahrzehnten auf grossen Expeditionen, namentlich der des Challenger, studirt worden ist. Wie kommt es, dass diese Tiefseefauna in demselben Maasse verschwindet, je mehr man sich den Polen nähert? Die Lebensweise der Tiefseethiere giebt uns die Antwort darauf. Die Nahrung erzeugenden Pflanzen (Plasmodomen), welche durch die Kraft des Sonnenlichtes Bildungsstoff (Protoplasma) bilden, können nothwendigerweise nur Oberflächenwesen sein. Sie dienen einer grossen Menge pflanzenfressender

Thiere als Nahrung, die ihrerseits von Fleischfressern verzehrt werden, welche damit nichtstedenweniger von der Erzeugung der Pflanzennahrung abhängig bleiben. Die Thiere der grossen Tiefen können aber nur von der im Lichte der Meeresoberfläche erzeugten Nahrung leben; das zu ihnen hinabsinkende lebende oder todte Protoplasma muss sie erhalten. Es hat also nichts Erstaunliches, ein Aufhören des Tiefseelebens in Breiten zu finden, wo an der Oberfläche kein Leben mehr besteht und keine Nahrung erzeugt wird. Gleichwohl hat diese Thatsache beobachtet werden müssen, um klar zu werden.

Man glaubte sonst an Wanderungen der Fische, namentlich der Häringe nach dem Pole. Man liess sie aus dem Polarkreise ihre Winterwanderungen nach den Meeren gemässigter Breiten beginnen, dort ihre Brut absetzen und nach dem Pole zurückkehren. In diese namentlich von Anderson aufgestellte Annahme hatten schon manche neue Beobachtungen Breschen geschlagen, aber durch Nansens Beobachtungen kann sie nun als völlig widerlegt gelten. Denn, wenn den Polarmeeren das niedere Leben mangelt, können dort auch die Wanderfische nicht bestehen. Nansen bemerkt auch, dass er dort niemals in der Luft lebende Wesen sah, obwohl die warmblütigen Thiere, die es zu einer beständigen Blutwärme gebracht haben, die Vögel und Säugethiere, sehr hohen Kältegraden widerstehen können, weil ihr dichtes Gefieder oder Pelzkleid die Wärme zusammenhält. Aber sie können nur bestehen bei reichlicher, Wärme erzeugender Nahrung und müssen Gegenden, wo diese mangelt, verlassen oder zu Grunde gehen.

E. K. [5135]

Japans Eisenindustrie mit besonderer Berücksichtigung der Schwertfabrikation.

Von E. HECKER und O. VOGEL.

(Schluss von Seite 332.)

Die in Japan gebräuchlichste Prüfung der Güte eines Schwertes erfolgt am menschlichen Körper; an Körpern von enthaupteten Sträflingen oder durch Enthauptung selbst, bei Raufereien, an Bettlern oder friedlichen Wanderern, oder auch an Hunden. Derartige Waffen waren in Wahrheit schrecklich. Burty berichtet von einer Klinge, die die in Gold eingelegte Schrift trug: „Zwei Köpfe von Leichen sind auf einen Streich abgeflogen, solches geschah in Gegenwart des berühmten Prinzen Jeyas.“ Hütterott, dessen sorgfältigem Bericht viele der in unsrer Arbeit mitgetheilten Thatsachen entnommen sind, versuchte in seinem Eifer einige gute Schwerter an Metall. Mit einer Klinge des Mino zertheilte er auf einen Hieb fünf auf einander ge-

legte bronzene tempô-Münzen, 32 mm im Durchmesser und zusammen 12,7 mm hoch, ohne die Klinge zu beschädigen. Dasselbe Schwert, auf ein Stück harten Schmiedeeisens von etwa 6,3 mm Dicke und über 12,7 mm Breite geschlagen, drang 3 mm tief ein und wurde schartig. Bei einem zweiten, stärkeren Hieb schnitt es auf ungefähr die gleiche Tiefe und brach an der Schlagstelle entzwei. Ein gutes Satsuma-Blatt konnte nur vier tempô durchschlagen und brach bei dem dritten auf das Schmiedeeisen geführten Hieb, nachdem es bei den beiden ersten Hieben grosse Scharten erhalten hatte, ohne sehr tief zu schneiden. Ein geringeres Kioto-Schwert hingegen, das nur drei tempô entzwei zu schneiden im Stande war, hielt drei Hiebe auf das Schmiedeeisen aus. Indessen ist dieser so scharfe und — richtig geführt — so widerstandsfähige Stahl spröde und für unsren militärischen Gebrauch ungeeignet.

Oberst le Clerc, welcher die interessante Trachtensammlung aller Länder und Zeiten im Artilleriemuseum zu Paris angelegt hat, hat Untersuchungen darüber angestellt. Er sandte der Waffenfabrik von Châtellerault eine der Klingen, welche die französische Regierung anlässlich der Ausstellung von 1867 vom Fürsten von Satsuma erhalten hatte. Wir entnehmen dem amtlichen Bericht folgendes:

„Die Waffe hat zwei vortheilhafte Eigenschaften: die Griffzunge ist lang und stark, weshalb der Griff sicher daran befestigt und die Fassung gut angefügt werden kann; die Klinge hat sowohl nach der Länge, als nach dem Querschnitt ein schlankes Profil, wodurch die verschiedenen Proceduren der Herstellung ungemein erleichtert werden. Was diese selbst betrifft, so können wir den japanischen Arbeitern nur unsre Complimente machen. Sie arbeiten höchst wahrscheinlich mit derben Mitteln; es ist eine wirkliche Kraftleistung, wie sie unsre besten Arbeiter auszuführen nicht im Stande wären.

Die Klinge wurde an drei Stellen gebrochen, um die Structur zu prüfen. Es liess sich leicht feststellen, dass der Kern aus einem Blatt zähesten Eisens besteht, welches an der Schnittseite und an beiden Breitseiten mit einem Stahlüberzug versehen ist, dessen Korn auf beiden Flächen weniger fein ist, als am Schnitt, was dem Härtungsverfahren zuzuschreiben sein dürfte. Die Dicken beider Metalle sind sehr regelmässig, die Schweissung ist vollkommen, ohne Spuren von Blätterung, Brüchen oder Aschenlöchern. Die Ausführung in solcher Vollkommenheit muss die grössten Schwierigkeiten bieten, und unsre Schmiede wollten kaum ihren Augen trauen. Die verarbeiteten Stoffe müssen, nach dem Korn und den physikalischen Eigenschaften zu schliessen, ganz vorzügliche sein.

Die japanischen Schleifer sind noch geschickter als die Schmiede. Die Maasse und

Formen der Klingen sind vollkommen regelmässig, alle Kanten von tadelloser Geradheit, die Schärfe ist auffallend, die Politur sehr schön, kurz, Stoff und Arbeit sind gleich ausgezeichnet und die Verfertiger in Wahrheit Künstler.“

Abb. 233.



Stichblatt eines alten japanischen Schwertes, in Eisen geschnitten. Perle oben links aus Gold. $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse*).

Die Klinge des *Katana* wird mit einer der Länge des hölzernen Griffes entsprechenden Zunge in einen Schlitz des Griffes gesteckt und in demselben nur durch einen kleinen

Abb. 234.



Stichblatt aus Eisen geschnitten; einen Kranich darstellend.

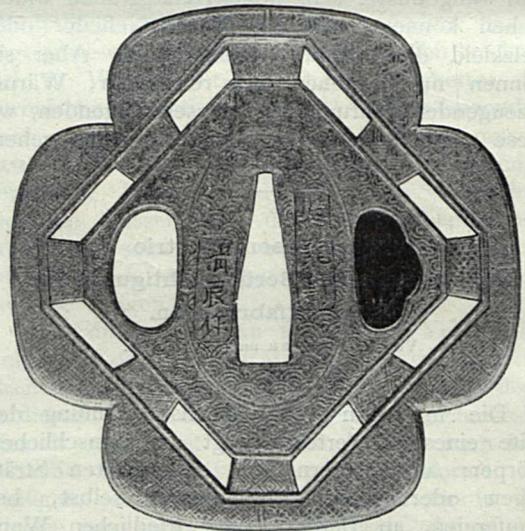
Holzpflock festgehalten, welcher durch zwei sich gegenüber liegende Löcher der beiden Seiten des Griffes und ein entsprechendes Loch der Schwertzunge getrieben wird. Ausgetrocknet lockert sich der Pflock, wird aber, durch Anfeuchtung quellend, leicht wieder befestigt, wes-

halb wir in den Schilderungen zum Kampfe sich rüstender Krieger lesen, wie sie die Pflöcke der Schwertgriffe mit Speichel netzen, in dem Sinne etwa, wie bei uns vom Lockern des Schwertes in der Scheide die Rede ist.

Stösst man den Pflock heraus, so zerfällt die Montirung des Schwertes in ihre Bestandtheile: den Griff, das Stichblatt, die zwischen diese und der Klinge eingeschalteten Metallplättchen *Seppa* und den Metallring *Habaki*. Die *Seppa*, zwei bis vier an der Zahl, sind unverzierte, dem Querschnitt des Griffes entsprechende Plättchen, die dazu dienen, dem Griffe festeren Schluss an die obere und dem *Habaki* Schluss an die untere Seite des Stichblattes zu sichern. Der *Habaki* ist ein meist aus gelbem Metall ohne Verzierungen gearbeiteter, plattgedrückter Ring, welcher die Schwertklinge an ihrer Wurzel scheidenartig umfasst.

Das Stichblatt *Tsuba* ist das Haupt- und Prachtstück der Schwertmontirung. An ihm haben von Alters her in stets steigendem Maasse und am glänzendsten noch in unsrem Jahrhundert die japanischen Metallkünstler ihr Bestes geleistet und alles, was sie erfunden an zu vielfarbigem Zierwerk verbundenen farbigen Metallgemischen, an eingelegter, tauschirter und cise-

Abb. 235.



Stichblatt aus Eisen mit eingelegten Ornamenten aus Gold. Jedes Feld zeigt ein anderes Ornament. In die rechte, sonst für das Kogai bestimmte Oeffnung ist schwarzes Shakudo eingesetzt. Meister Kiyotoki*).

lirter Arbeit, sehen wir an diesen Stichblättern in geradezu unerschöpflicher decorativer Mannigfaltigkeit vereinigt. Das höchste Interesse nehmen

*) Aus der Sammlung des Herausgebers des *Prometheus*.

*) Die Abbildungen 235 bis 239 sind nach photographischen Aufnahmen des Herrn J. O. Treue hergestellt.

aber die bewunderungswürdigsten Arbeiten aus einfachem Schmiedeeisen in Anspruch, welches bald zu zarten Reliefs medaillenartig geschnitten, bald in unvergleichlich geschickter Weise aus-

der Angel Durchlass gewährt. Das Kopfstück, *Kashira*, gleicht einem länglichen flachen Knopfe, an dessen Langseiten je ein längliches, mit besonderem Einsatzring gefüttertes Loch zum Durch-

Abb. 236.

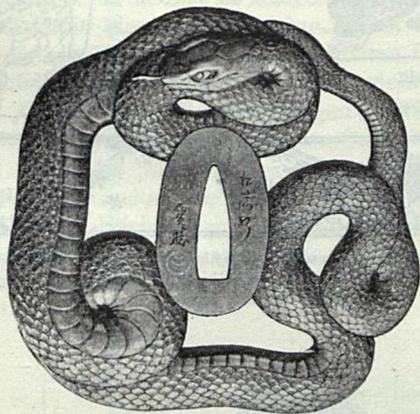
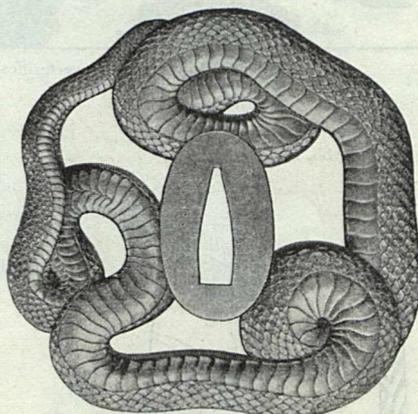


Abb. 237.



Stichblatt aus goldbrauner Metalllegirung. Schau- und Kehrseite.*) $\frac{2}{3}$ der natürl. Grösse. Meister Shigekatsu.

gesägt, bald zu vollrunden Gebilden in wahrhaft staunenswerther Vielseitigkeit ausgearbeitet ist.

Der hölzerne Schwertgriff, *Tsuka*, ist in der Regel mit weiskörniger Rochenhaut überzogen und wird an seiner Wurzel von der Zwinge,

ziehen der Seidenbänder dient, mit welchen das Heft umwickelt wird. Teilweise von den Bändern bedeckt, wird von dieser Umschnürung jederseits am Griffe ein kleiner Metallzierat, *Menuki*, festgehalten, der das Heft griffester macht. *Fuchi*,

Abb. 238.

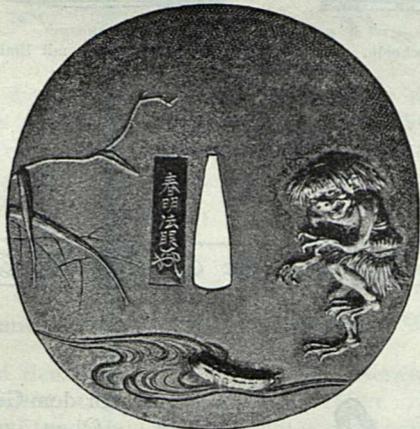


Abb. 239.



Stichblatt aus Eisen mit Goldtauschirung. Ein Kappo (Wasserungeheuer), der sich über eine schwimmende Gurke freut. $\frac{2}{3}$ der natürl. Grösse. Meister Haruaki Hogen.

Stichblatt aus verschiedenfarbigen Metalllegirungen. *Shoki* fängt unter seinem Hut ein Teufelchen. Die nicht sichtbare Rückseite ist wie bei Abbildung 237 ebenfalls plastisch, der Schau- seite gleichwerthig, durchgeführt. $\frac{2}{3}$ der natürl. Grösse.

Fuchi, umfasst, die die Gestalt eines länglichen Ringes hat, dessen untere Oeffnung durch eine Platte geschlossen ist, in welcher ein Schlitz

*) Der Japaner pflegt die Kehr- und die Innenseiten niemals zu vernachlässigen, wenn er sie auch nicht immer den Schauseiten gleichwerthig behandelt, wie in diesem Falle.

Kashira und *Menuki* wetteifern mit dem *Tsuba* an zierlicher Ausführung.

Die aus Magnolienholz gefertigte Scheide, *Saya*, ist meist einfacher gehalten. Ihr schwarzer oder farbiger Lacküberzug wird durch kleine Streumuster, Flammung oder Marmorierung belebt. Eine in der Verzierung dem Griffbeschlag äh-

liche metallene Zwinge, *Kojiri*, schützt mitunter das stumpfe Ende der Scheide. Etwas oberhalb ihrer Mitte ist ein Metallhaken, *Obidome*

knoten einer starken Seidenschnur, *Saage-too*, welche, losgebunden, zum Aufbinden der

Abb. 243.



Abb. 240.



Metallener Ring eines Schwertgriffes (*Fuchi*), abgewickelt.

Abb. 241.



Oberer Theil zweier gelackten Schwertscheiden. Die eine mit der Rinne für das Schwertmesser, bemalt mit Ran-Blumen und Mäandern, die andere mit der Oese zum Durchziehen der Seidenschnur, bemalt mit Hirschgeweihen und Ahornblättern.



Abgewickelt dargestellte Verzierungen des Beschlages eines Schwertgriffes. Jäger mit der Flinte auf einen Hirsch anlegend, der Hirsch für den Knauf, der Jäger für die Zwinge. (Nach Isai).

Abb. 244.



Zierat eines Schwertgriffes (*Menuki*). Junges Farnkraut und Schachtelhalm.

Abb. 245.



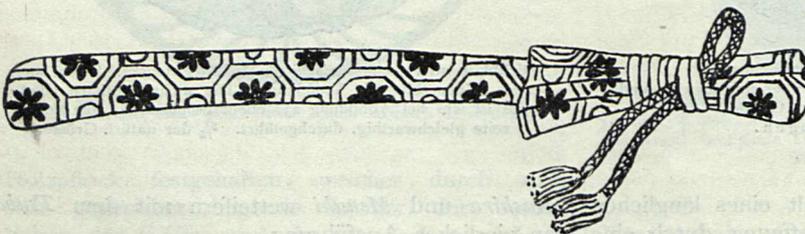
Oese von einer Schwertscheide. Shika-Hirsch aus rother Bronze mit Einlagen von Silber und Gold.

Abb. 246.



Scheide für Tachi.

Abb. 242.



Brokat-Ueberzug für ein japanisches Schwert.

Aermel vor dem Gefechte dient. Oben an der Scheide mancher *Katana* und der meisten *Wakizashi* befindet sich eine Rinne für das lange, schmale Schwertmesser *Kodsuka* oder *Kogatana*, oft an der anderen Seite eine zweite für die Schwertnadel *Kogai*. Um diese benutzen

oder *Saguri*, befestigt, der das Durchgleiten des Schwertes durch den Gürtel verhindert. Eine weiter oben angebrachte Oese dient zum Ein-

zu können, ohne das Schwert aus der Scheide zu ziehen, hat das Stichblatt neben dem Loch für die Klinge noch ein oder zwei längliche Löcher.

Das langspitzige *Kodsuka* mochte im Streite als Wurfmesser dienen; über den eigentlichen Zweck des *Kogai* ist Zuverlässiges nicht mehr zu ermitteln.

Der Bedeutung des Schwertes als nationaler Waffe entspricht auch eine umfangreiche Litteratur, deren Anfänge in die Zeit zurückreichen, in welcher der Holzschnitt eine Stufe erreichte, die es ermöglichte, die mit Holztafelldruck hergestellten Bücher mit Abbildungen auszustatten. Es giebt zahlreiche Werke mit Beschreibungen berühmter Schwerter, Namenverzeichnisse der Schwertfeger, Werke über die Marken berühmter Schmiede, die Inschriften alter Schwerter und die Verzierungen der Stichblätter u. A. m.

Unsrerseits muss zugegeben werden, dass das japanische Schwert, wenn es auch nicht

Bildungscentrum Minimum- und Maximum-Thermometer nebst leichten Körpern, wie gefärbten Federn, Papierstücken u. dergl., nieder. Oft misslingt der Versuch, weil es schwer ist, die Bildungsherde sicher zu treffen, aber nach einigen Fehlschlägen gelingt das ziemlich bestimmt. Mit Hülfe der in kleinen Entfernungen auf einem Raum von 500 m niedergelegten Thermometer lässt sich die steigende Temperatur leicht verfolgen, und man findet beispielsweise, dass dieses Steigen auf gegen Osten geneigten Flächen viel stärker ist, als auf der entgegengesetzten Seite. Der Abstand zwischen der Temperatur der Luft und der des Sandes wird bald sehr bedeutend, die erstere war erst 22° warm, als der letztere bereits 28 bis 30° erreicht hatte. Nun folgt eine schnelle Steigerung, und oft erreicht bereits nach Verlauf

Abb. 247.



Vorder- und Rückseite des Griffes eines Schwertmessers.
Volksthümliche Maler-Anekdote von dem Kosé-no-Kana-oka, welches Nachts den Tempel verlässt und die Felder verwüstet. Der Bauer rechts oben in farbigem Relief, das Uebrige gravirt. Werk des Hironao Itijosai.

gerade die wirksamste Form hat, doch ein ebenso schönes und interessantes Object, wie die Art und Weise seiner Herstellung sinnreich ist und von grossem Geschick zeugt, das der höchsten Bewunderung würdig ist. [4927]

Die Sandtromben der afrikanischen Wüste.

Auf dem kürzlich in Genf abgehaltenen geographischen Congress berichtete Herr Raoul Pictet über seine Studien dieser merkwürdigen Erscheinungen. Man erblickt in der Umgebung von Kairo z. B. gegen 9 Uhr Morgens eine Art schwarzer Säulen, die vorzugsweise über kleine Hügel und Sandhaufen, mit einem Worte über irgend welche Bodenerhebungen aufsteigen. Diese Säulen bilden Kegel von etwa 10 m Durchmesser in ihrem engsten Theile und erheben sich manchmal zu wunderbaren Höhen von 3000 bis 4000 m. Um ihre Bildungsweise zu untersuchen, legte Herr Pictet, der früh nach einem Orte ihres häufigen Auftretens aufgebrochen war, zwischen 4 bis 5 Uhr Morgens um das muthmaassliche

einer halben Stunde der Sand auf der Ostseite solcher Erhebungen 45 bis 50°. In diesem Moment beginnt das in Rede stehende Phänomen sich auszubilden.

Auf einem Striche von 300 bis 400 m werden leichte, auf dem Boden verstreute Gegenstände zu Bewegungen veranlasst, die dem Fledermausfluge gleichen, d. h. sie bewegen sich niemals in gerader Linie und in einer einzigen Richtung, sondern im Kreise herum. Je nach der Temperatur wird diese Bewegung bald regelmässig drehend, die Objecte nähern sich einem Mittelpunkte und sind bald alle dort versammelt. Diese Drehbewegung wächst in ihrer Geschwindigkeit, wirkt fortreissend, und bald sieht man die Federn, Papiere u. s. w. inmitten der Sandsäule höher und höher emporsteigen. Von diesem Augenblick an wird die Beobachtung schwierig, denn es ist beinahe unmöglich, sich in der Nähe dieser Säulen aufzuhalten, welche die Augen blind machen und den Beobachter mit Sand, Staub und Kies überschütten. Nichtsdestoweniger konnte Herr Pictet mit Hülfe besonderer Anordnungen feststellen, dass die Temperatur dieser Säulen von 38° bis auf 50° wächst. Die aufsteigende Be-

wegung der Säule nimmt dabei zu und erreicht in einer Stunde nahezu 4000 m. Der obere Theil der Säule hat dann ungefähr 400 bis 600 m Durchmesser. Die zu beobachtenden Körper in der Säule sind nunmehr so klein, dass sie beinahe unsichtbar sind, selbst mit starken Teleskopen. Ueberhaupt kann man sie am Ende der Naturerscheinung nur schwierig wiederfinden, denn sie zerstreuen sich auf weite Entfernungen in der Wüste, oft 25 bis 30 km von dem Aufsteigungspunkte.

Die Tromben bieten immer denselben Anblick und verfolgen im Allgemeinen stets dieselben Entwicklungsphasen, sie breiten sich immer erst wie ein Helmbusch aus, wenn sie etwa 150 m Höhe erreicht haben. Ihre Drehkraft ist gross genug, um Filzhüte, grosse Journale, Baumzweige u. s. w. empor zu reissen. Die Bewegung geht immer von unten nach oben. Die Maximum-Temperatur wird Nachmittags um 3 Uhr erreicht. Im Monat Mai und Juni erreicht die Erwärmung des Sandes am Boden nicht selten 75°. Die Säulen erreichen ihre grösste Höhe um 2 Uhr Nachmittags, obwohl die Erscheinung manchmal ohne Unterbrechung den ganzen Tag über andauert. Man kann oft das Vorhandensein von acht, zehn bis zwölf Erscheinungen der nämlichen Art am Horizonte feststellen, wodurch dann die Täuschung eines ausgedehnten Brandes hervor gebracht wird.

Um die Wärmemenge zu bestimmen, welche der Sand in der Sonne annimmt, bediente sich Herr Pictet einfacher Anordnungen, die Folgendes ergaben: In den ersten beiden Beobachtungsstunden war die empfangene Wärme beträchtlicher als später. Diese Wärme dient dazu, die allgemeine Temperatur der Luft zu erhöhen, wodurch sich erklärt, dass das Mehr später weniger bemerklich wird. Ebenso sind dort im Winter, wenn die Luft reiner ist, die Strahlungen stärker und die Menge der absorbirten Wärme ist stärker als im Sommer. Diese Wärme ist so beträchtlich, dass sie 5,5 Calorien in der Minute erreicht, während sie im Winter auf 6,5 Calorien steigt. Man erkennt daraus die wahrhaft phantastische Wärmemenge, welche der Wüstenboden vom 1. Januar bis 31. December empfängt, und von der man hoffen sollte, dass sie nicht in alle Zukunft völlig verloren gehen müsste. Pictet hofft, dass die Zeit nicht fern ist, wo man sie zur Bewässerung Aegyptens ausnutzen werde. Man brauchte auf diesem Boden nur aus geschwärzten Blechen grosse wassergefüllte Kessel aufzustellen, deren Inhalt sich bald ohne Brennmaterial auf 65° erhitzen würde. Der Betrieb mächtiger Dampfmaschinen von so und so viel Tausend Pferdekräften würde mittelst solcher Vorwärmer ein billiger sein. Man könnte damit das Nilwasser in mächtigen Strömen emporheben und die öden Felder schnell in fruchtbare Gärten umschaffen.

Natürlich könne die Ausführung eines solchen Projects nicht der Privat-Initiative zugemuthet werden, dazu sei der Staat allein im Stande. Die Wüste würde verschwinden und der Nil nicht mehr dem Meere unausgenutzte Wassermengen zuführen. In diesem Gedankengange, der an die unnütze, in den Sandtromben verschwendete Sonnenkraft anknüpft, ist der Gedanke der Verwendung flacher Kessel als Vorwärmer darin circulirenden Wassers gewiss ein fruchtbarer, und es würde sich fragen, ob damit eine Neuaufnahme des Problems der Sonnenmaschinen, welche durch optische Mittel die Sonnenwärme auf einen Centrakessel concentriren sollen, sich nicht vortheilhafter gestalten würde, als es sich in den bisherigen Versuchen gezeigt hat. Das Nilwasser, welches schon an sich eine Temperatur von 20 bis 25° erreicht, würde in diesen Vorwärmern auf etwa 60° gebracht werden, um dann in den Centrakesseln nur noch einer Wärmezufuhr zu bedürfen, welche die Verwendung von Wasser statt der leichter Dampf gebenden Füllung der älteren Sonnenkessel mit Aethern oder Alkoholen ermöglichen würde. E. K. [5125]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ueber den Kreislauf des Kohlenstoffes in der Natur sind wir seit langer Zeit im Klaren: Jeder Schüler weiss heutzutage — oder sollte doch wenigstens wissen — dass die Pflanzen sich von der in der Luft enthaltenen Kohlensäure ernähren, dass sie dieselbe unter Mitwirkung des Lichtes zersetzen und so zu den organischen Verbindungen gelangen, aus denen sich ihr Körper aufbaut. Im weiteren Lebensprocess der Pflanze wird dieser Kohlenstoff wieder verbrannt und in Kohlensäure zurückverwandelt. Soweit dies die Pflanzen selbst nicht besorgen, thun es die Thiere, die sich von den Pflanzen ernähren, und was diese nicht bewältigen können, fällt wieder den fleischfressenden Thieren anheim, die die pflanzenfressenden Thiere verzehren. Ein grosser Theil des organisch gewordenen Kohlenstoffes wird auch durch Verbrennungsprocesse aller Art in die Kohlensäure zurückverwandelt. So mannigfaltig alle diese Processe auch sein mögen — in letzter Linie stimmt die Bilanz doch im Hauptbuche der Natur, so viel Kohlensäure auch der Atmosphäre entzogen werden mag, eben so viel wird ihr auch wieder durch Verbrennungsprocesse der verschiedensten Art hinzugefügt.

Weniger klar sind wir uns bis jetzt über den Kreislauf des Stickstoffes gewesen, an dessen Gegenwart die Möglichkeit organischen Lebens eben so sehr gebunden ist, wie an die des Kohlenstoffes. Die Eiweissstoffe, welche alles Leben unterhalten, sind Stickstoffverbindungen, und nur unter ihrer Mithilfe kann die Zersetzung der Kohlensäure durch die Pflanzen erfolgen. Wenn gleich nun unsre Luft zum weitaus grössten Theile aus Stickstoff besteht, so haben wir doch schon frühzeitig die Erkenntniss gewonnen, dass der Luftstickstoff ohne Weiteres nicht befähigt ist, in den Lebensprocess einzugreifen, verdankt er doch seinen Namen dem Umstande, dass er in dem Zustande, wie er in der Luft enthalten ist und

aus ihr gewonnen werden kann, das Leben nicht zu unterhalten vermag. Wie also verschaffen sich die Organismen den in ihnen enthaltenen Stickstoff, und welche Mittel benutzt die Natur, um auch hier wieder zu einer richtigen Bilanz zu kommen? Auf diese Fragen haben wir nur ganz allmählich Antwort erhalten und erst in letzter Zeit sind wir uns darüber klar geworden, dass auch der Stickstoff seinen Kreislauf hat, wenn auch derselbe weit schwieriger zu verstehen und zu durchschauen ist, als der des Kohlenstoffes.

Dass die alte Annahme, der Stickstoff der Luft theilhaftig sich absolut nicht an dem Lebensprocesse der Pflanzen, nicht unbedingt richtig ist, wissen wir seit Kurzem, und es ist über die wichtigen Entdeckungen auf diesem Gebiete in dieser Zeitschrift bereits wiederholt berichtet worden. Wir wissen, dass die Papilionaceen, die Erbsen, Bohnen, Wicken, Lupinen und ihre vielen Verwandten, unter Mitwirkung von in ihren Wurzeln hausenden Bakterien den Stickstoff der Luft direct zu verzehren und ihrem Körper einzuverleiben vermögen. Wenn auch ähnliche und in ihren Zielen gleichgerichtete Einrichtungen vielleicht noch bei anderen Pflanzen entdeckt werden mögen, so steht doch heute schon fest, dass alle Pflanzen zu solcher directen Stickstoffaufnahme nicht im Stande sind. Weitaus den meisten muss auch der Stickstoff, gerade so wie der Kohlenstoff, in Form seiner Sauerstoffverbindung, als Salpetersäure, dargeboten werden. Natürlich ist diese Salpetersäure im Erdboden an Basen gebunden, und zwar theils an Alkalien, theils an Kalk, immer aber sind es die salpetersauren Salze, die Nitrate, welche das wichtigste Stickstoffmaterial der Pflanzenwelt bilden, während die Thierwelt auch hier ihrem Principe treu bleibt, sich erst das zu Nutzen zu machen, was die Pflanzenwelt vorgearbeitet hat. Woher kommen nun all die Nitrate, welche das grossartige Pflanzenleben der Erde gebraucht?

Es ist eine bekannte Thatsache, dass Sauerstoff und Stickstoff der Luft, die im Allgemeinen so theilnahmslos neben einander liegen, sich doch hier und dort unter dem Einflusse elektrischer und anderer Vorgänge vereinigen. Was dabei entsteht, ist Ammoniumnitrit, salpetrigsaures Ammoniak, ein in Wasser überaus lösliches Salz. Wenn auch die Mengen, welche man von demselben in einem gegebenen Luftvolum nachzuweisen vermag, nur äusserst gering sind, so ist doch das, was Regen, Thau, Schnee und Hagel im Laufe des Jahres von diesem Salze aus der Atmosphäre niederführen, in seiner Gesammtheit sicher nicht zu unterschätzen. Aber als solches ist dieses Salz zur Ernährung der Pflanzen noch nicht geeignet, es muss erst Umwandlungsprocesse durchmachen, ehe es den Pflanzen zu Gute kommen kann. Wollen wir diese Verhältnisse verstehen, so müssen wir vor Allem uns Rechenschaft davon geben, was mit dem Stickstoff geschieht, den Pflanzen und Thiere nun einmal enthalten, er möge nun stammen, aus welcher Quelle er wolle.

Der Process der Eiweisszersetzung vollzieht sich am auffallendsten an toden thierischen Stoffen, welche die Eiweisskörper in weit concentrirter Form enthalten, als die Pflanzen. Dieser Process ist uns allen wohlbekannt als Fäulniss und Verwesung. So wenig appetitlich diese Vorgänge auch sind, so spielen sie doch eine sehr wichtige Rolle im Haushalt der Natur, und man könnte wohl sagen, dass ohne Fäulniss auch kein Leben bestehen kann.

Fäulniss und Verwesung sind keine directen, rein chemisch erklärbaren Vorgänge, wie die Verbrennung

es ist. Sie sind selbst wieder an Lebensvorgänge gebunden, nämlich an das Auftreten und die Vermehrung der Fäulnissbakterien. Unter ihrem Einflusse werden aus dem Eiweiss zunächst die Amidosäuren gebildet, welche stets die ersten Zerfallsproducte des Eiweisses darstellen. Diese Amidosäuren nun fallen wieder anderen Bakterien zum Opfer, welche sie weiter zerlegen und aus ihnen den Stickstoff, welcher uns hier allein interessirt, in Form seiner Wasserstoffverbindung als Ammoniak abspalten. Vollzieht sich dieser Process im Erdboden, so führt er demselben eine anorganische Stickstoffverbindung zu, welche identisch ist wenigstens mit einem Theil des salpetrigsauren Ammoniaks, als welches der atmosphärische Stickstoff mit dem atmosphärischen Wasser in den Boden gelangt. Alles dieses Ammoniak, das neu gebildete sowohl, wie das aus den zerfallenen Eiweissstoffen stammende, verschwindet bald aus dem Boden, und da wir auf ihm Pflanzen üppig gedeihen und an Stickstoffgehalt zunehmen sehen, so liegt die Annahme nahe, dass Ammoniaksalze als solche ein Nährmittel der Pflanzen darstellen, und diese Annahme wird fast zur Gewissheit, wenn wir erfahren, dass Ammoniaksalze einen sehr wirksamen Dünger für Pflanzen darstellen.

Und doch können die Pflanzen von Ammoniakverbindungen ohne Weiteres sich nicht ernähren. Schon vor langer Zeit hat Warrington gezeigt, dass die Ammoniakverbindungen im Boden zuerst den Process der Nitrification durchmachen, sie werden in Nitrate verwandelt. Der gleichen Umwandlung fallen die Bestandtheile des aus der Luft herabgekommenen Ammoniumnitrites anheim. Wir wissen heute, dass auch dieser hochwichtige Process der Nitrification nur durch die Thätigkeit von Bakterien, durch die sogenannten Nitrificationsorganismen, zu Stande kommt. Erst wenn der Stickstoff in der Form von Nitraten vorliegt, ist er für die höheren Pflanzen verdaulich und verarbeitbar geworden.

Wenn nun so der Stickstoff, der durch den Zerfall absterbender Geschöpfe disponibel wird, auf einem freilich langwierigen Wege den neu auflebenden wieder zu Gute kommt, wenn zu ihm sich der atmosphärische Stickstoff gesellt, wenn endlich weitverzweigte Pflanzenfamilien durch ihre Symbiose mit Bakterien auch den atmosphärischen Stickstoff direct verzehren können, so kann die Bilanz des Stickstoffes in der Natur nicht wohl stimmen, es müsste sich, wenn dies alle Facta wären, die wir zu berücksichtigen haben, eine fortwährende Zunahme an organisch gebundenem Stickstoff ergeben. In Wirklichkeit aber ergiebt sich, wenigstens auf cultivirten Böden, eine stetige Abnahme, die durch Düngung wieder ausgeglichen werden muss.

Professor Märcker in Halle, dem wir werthvolle Untersuchungen auf diesem Gebiete verdanken und dessen vor Kurzem in der Deutschen Chemischen Gesellschaft gehaltener Vortrag „Ueber die Fortschritte der Agriculturchemie in den letzten fünf und zwanzig Jahren“ die Anregung zu vorliegender Rundschau gegeben hat, hat das Verdienst, auf eine neue Quelle des Stickstoffverlustes hingewiesen zu haben, deren Kenntniss unumgänglich nothwendig ist, wenn wir begreifen wollen, wie es kommt, dass auch beim Stickstoff, ebenso wie beim Kohlenstoff, schliesslich die Bilanz doch stimmt und Einnahme und Ausgabe sich gleich werden. Denn wenn wir auch wissen, dass bei der Fäulniss und Verwesung ein Theil des Stickstoffes der Eiweisskörper als solcher in die Luft entweicht, wenn wir uns auch erinnern, dass überall,

wo Eiweisskörper der wirklichen Verbrennung anheimfallen, ihr Stickstoff in freier Form abgegeben wird, so können doch diese Verluste unmöglich den Gewinnen das Gleichgewicht halten, die aus dem atmosphärischen Ammoniumnitrit und dem von den Papilionaceen direct gebundenen Stickstoff sich ergeben. Erst die Märckersche Entdeckung schafft uns hier volles Verständniss.

Wie sich nämlich an den Wurzeln der Papilionaceen die braven Bakterien ansiedeln, welche den mit Recht beliebten Erbsen und Bohnen beim Einfangen des ihnen nothwendigen Stickstoffes helfen, so sitzen überall im Erdboden an den Wurzeln der Pflanzen auch sehr böse Bakterien, welche trotz ihrer unberechenbar grossen Zahl bisher uns entgangen sind und deren Beschäftigung darin besteht, den grösseren Pflanzen in höchst perfider Weise ihre Nitrabissen vor dem Munde wegzuschnappen. Diese Salpeter fressenden Bakterien machen also einen grossen Theil der von den Salpeter bildenden geleisteten, mühsamen Arbeit illusorisch, sie fressen den von ihnen erzeugten Salpeter auf, führen ihn aber nicht in Eiweisskörper über, wie die höheren Pflanzen, sondern in Stickstoff, welcher nutzlos in die Atmosphäre entweicht. Glücklicherweise gelingt es ihnen nicht, sich der gesammten Nitate zu bemächtigen, die dem Boden zugeführt werden, ein grosser Theil fällt doch den höheren Pflanzen und damit dem Kreislauf der Eiweissbildung anheim. Immerhin wäre es wohl zu wünschen, dass wir ein Mittel besässen, um die Energie der bösen Salpeterfresser zu mässigen. Märcker hat berechnet, dass die von den Salpeter fressenden Bakterien alljährlich in Deutschland verzehrten Salpetermengen nach den heutigen Marktpreisen dieses Salzes einen Werth von 600 Millionen Mark repräsentiren. Könnten wir diese Salpeterfresser beseitigen, so würden wir nicht nur vollständig auf die Einfuhr stickstoffhaltiger Düngemittel verzichten, sondern es würde sich selbst beim üppigsten Pflanzenwuchs eine stetige Stickstoffzunahme im Boden ergeben.

Was wir noch nicht wissen, früher oder später aber wohl erfahren werden, ist, wie alle diese verschiedenen, von Stickstoffnahrung lebenden Organismen sich gegenseitig im Zaume halten. Sicherlich besitzt die Natur Mittel, um eine Einwirkung der einen auf die anderen herbeizuführen. Wie in dem Mechanismus einer elektrischen Bogenlampe durch die Wechselwirkung von Strömen, Widerständen, Federn, Gewichten und mechanischen Vorkehrungen als Gesamtergebnis eine Lichtentwicklung von stets gleichbleibender Intensität erzielt wird, so setzt die Natur in ihrer grossartigen Anlage für den Kreislauf des Stickstoffes die vielen verschiedenen Stickstoffbakterien als Regulirvorrichtungen ein, durch welche sie das erzielt, was für eine unbegrenzte Fortdauer gleichartigen Lebens unbedingt erforderlich ist, eine glatte Bilanz, in welcher sich Verbrauch und Zufuhr decken.

WITT. [5160]

* * *

Röntgenstrahlen und Paläontologie. Sogar den Paläontologen werden zur Untersuchung der „Versteinerungen“ die Röntgenstrahlen empfohlen. Ein Herr Lemoine berichtet wenigstens in *Comptes rendus* 1896, II. 764, dass sich die Structur versteinerner Knochen von Vögeln, Reptilien und Fischen mittelst der Röntgenstrahlen noch besser erkennen lasse als in Dünnschliffen unter dem Mikroskope, wo man immer nur die Bilder einzelner Durchschnitte erhalte; bei Schädeln unterscheidet man deutlich die Gestalt der Gehirnhöhle und an den Kiefern die ganze Anlage der Zähne von

der Wurzel bis zur Krone; in Fällen, wo das Milchgebiss noch erhalten ist, bietet sich die Gelegenheit, das in Entwicklung begriffene ständige Gebiss noch neben jenem zu sehen, und, wo beide bezahnte Kiefer vorliegen, die Art und Weise zu bestimmen, in der sich die Zähne beider Kiefer berühren.

O. L. [5083]

* * *

Die chemische Wirkung der Sonnenstrahlen ist in neuerer Zeit mit unerwarteten Ergebnissen von Herrn Duclaux, dem Director des Pasteurschen Instituts in Paris, studirt worden, der in den Jahrbüchern desselben darüber berichtet hat. Die Versuche wurden mit Oxalsäure-Lösung angestellt, die sich der chemischen Wirkung der Strahlen entsprechend schneller oder langsamer zersetzt und eine entsprechende Menge Kohlensäure liefert. Duclaux fand zunächst, dass keineswegs eine so einfache Gleichung stattfindet, um von dem Grade der Bewölkung z. B. auf die photographische Wirkung der Strahlen schliessen zu können, so dass rein blauer Himmel das chemisch stärkste, völlig bedeckter Himmel das schwächste Licht lieferte. Es zeigte sich vielmehr, dass ein gefleckter oder mit leuchtenden Cumulus-Wolken bedeckter Himmel ein wirksameres Licht liefert, als blauer oder mit leichtem Cirrus-Gewölk überzogener Himmel. Was wir als Schönwetter bezeichnen, ist also weder in photographischer, noch in hygienischer Beziehung das wirksamste Wetter, und diese Thatsache ist natürlich den Photographen längst bekannt. Auch sind die Lichtwirkungen der Monate verschieden, z. B. im August stärker als im September. Aber auch zwischen scheinbar gleich hellen Tagen zeigten sich bemerkenswerthe Unterschiede, welche Duclaux zum Theil den Duftstoffen und ätherischen Oelen zuschreibt, die zeitweise die Atmosphäre schwängern und die chemisch wirksamen Strahlen besonders stark verschlucken. Eine Folge heisser Tage, welche die Vegetation anregt und in bergigen Gegenden die Luft mit dem Duft der Tannen- und Fichtenwälder füllt, wird von einem Tage zum andern die chemische Kraft der Strahlen schwächen, so dass der erste helle Tag nach Regenwetter die besten Wirkungen giebt; überhaupt sei wechselndes Licht bei der Zersetzung der Oxalsäure-Lösung am wirksamsten.

[5120]

* * *

Kabel-Schädigungen durch Insektenfrass. Scherzweise spricht man wohl auch bei Metallen von Wurmfrass, aber im Ernst hält man doch die Insekten, und zwar auch die meistverruhenen der Tropengegenden, für ganz ohnmächtig, den unter Benutzung von Metallen ausgeführten Anlagen moderner Technik gefährlich zu werden. Denn einerseits bieten ihnen die Metalle keine Nahrung und andererseits sind diese ja meist zu hart, als dass Insekten mittels ihrer aus Chitin bestehenden Angriffsorgane ihre Schädigungslust daran zu befriedigen vermöchten. Dass jedoch die Vorkehrungen zu ihrer Abwehr auch bei hauptsächlich nur aus Metall bestehenden Anlagen kaum sorgfältig und umfassend genug getroffen werden können, lehrt ein Fall in Tonkin, von dem in *Comptes rendus* 1896, II. 429 berichtet wird. Allerdings haben sich auch dabei die Termiten nicht am Metalle selbst vergriffen, aber durch Aufzehrung des Isolierungsmateriales das elektrische Leitungskabel in verhältnismässig kurzer Zeit untauglich gemacht. Im Juli 1894 war das Kabel erst gelegt und schon in den ersten Tagen des Jahres 1895 zeigte es Stromverluste, welche sich in der Folgezeit so steigerten, dass eine Auswechslung in der ersten Hälfte des laufenden

Jahres nöthig wurde. Und doch kann man nicht erkennen, dass an Vorsichtsmassregeln etwas Wesentliches versäumt worden wäre, oder dass die Verhältnisse der Umgebung den Insekten besonders günstig gelegen hätten. Das Kabel enthielt drei Leitungen, von denen jede aus sieben Kupferdrähten bestand und von mit einander abwechselnden Lagen von Guttapercha und „Chatterton“ umschlossen wurde; letztgenannte Substanz ist ein Gemisch von Goudron (d. i. Asphalt-Paraffinölmischung) mit Harz und Guttapercha. Diese drei Leitungen waren mit drei tanninhaltigen, die Zwischenräume füllenden Litzen verflochten, und ein Polster von tanninhaltiger Jute umwand in Spiralen das ganze Kabel, zusammen gehalten durch zwei ebenfalls tannisirte Baumwollenbänder, welche in zu einander gegenläufigem Sinne herumgewunden waren; ferner war das Kabel von einer Bleiröhre umgeben und lag, fast seiner ganzen Länge nach in Cement eingebettet, in dem nur wenig den Meeresspiegel überragenden, schlammigen, stets feuchten und etwas salzhaltigen Boden der Stadt Haiphong. Letzterer Umstand liess, bei Annahme einer Zerstörung durch Organismen, eher an marine Thiere denken als an Landinsekten. Und doch haben, wie Bouvier nach Untersuchung ihm übersandter Kabelstücke berichtet, Termiten das Kunststück fertig gebracht. Ob dieselben, um in das Innere des Kabels zu gelangen, erst die Bleiröhre durchbohrt haben, ist allerdings fraglich; Bouvier erklärt sie, wie gewisse andere Insekten auch, für hierzu wohl fähig, schliesst sich jedoch der Meinung des Postdirectors von Tonkin an, dass die von der Bleiröhre befreiten Enden oder zufällige Verletzungen jener die Eintrittswege geboten haben, welche die Termiten benutzen, um zunächst innerhalb der Jute- und Baumwollen-Hülle des Kabels vorzudringen; von da aus verzehrten sie die Litzen und sogar die Guttapercha-Ueberzüge und verschmähten nur die nackten Metalle Kupfer und Blei. Ihre Bohrgänge, zum Theil von ihren Excrementen erfüllt, hatten 2 bis 3 mm Durchmesser und in zwei derselben wurden noch die Köpfe von Termiten gefunden.

O. L. [5086]

* * *

Die Achsenumdrehung von Venus und Mercur. Unsere Mahnung, die mit grosser Sicherheit vorgetragene Entdeckung des Herrn Brenner, dass Venus dieselbe Umdrehungszeit wie die Erde besitze (*Prometheus* Nr. 328, S. 255) mit Vorsicht aufzunehmen, war durchaus gerechtfertigt. Sowohl die neuerlichen Beobachtungen des Herrn Perrotin auf der Sternwarte des Mont Mounier bei Nizza, als auch diejenigen von Percival Lowell zu Flagstaff (Arizona) haben ausser Zweifel gestellt, dass die Feststellungen von Schiaparelli richtiger waren, sofern sich Venus und Mercur gleich unsrem Mopde in derselben Zeit um ihre Achse drehen, in welcher sie einen Umlauf um ihr Centralgestirn vollenden, Venus in 225 Tagen und Mercur in 88 Tagen. Die Durchsichtigkeit der Atmosphäre von Flagstaff erlaubte Lowell, zu erkennen, dass die Venus nicht mit Wolken, wohl aber mit einer dicken Atmosphäre verschleiert ist.

[5117]

* * *

Eine neunzehnjährige Periode der guten und schlechten Jahre hat Herr H. C. Russel, Regierungs-Astronom in Sidney und Präsident des meteorologischen Netzes von Neu-Süd-Wales, in einem Vortrage vor der dortigen königlichen Societät dargelegt, welchen die Londoner Wochenschrift *Nature* (vom 20. August 1896) wiedergab. Russels Folgerungen, die, wenn sie sich bestätigen sollten, ein langumworbenes Problem ent-

scheiden würden, beruhen auf Aufzeichnungen, die bis zum Gründungsjahre der Colonie (1788) zurückgehen und eine Wiederkehr grosser Trockenperioden in Cyclen von 19 Jahren zunächst für Australien beweisen. Weitere Untersuchungen ergaben ihm aber, dass auch in anderen Erdtheilen die extrem trocknen Jahre diese Periodicität befolgten. Russel glaubt sogar den Nachweis führen zu können, dass schon die alten Aegypter diese neunzehnjährige Periode gekannt und dass die Israeliten von ihnen diese Kenntniss empfangen hätten. Auch die Schwankungen der Wasserspiegel der grossen Seen in Palästina, Süd-Amerika, Neu-Süd-Wales lassen diese neunzehnjährige Periode erkennen.

[5119]

* * *

Die Wiedererweckung verwischter Münzgepräge kann durch verschiedene, den Numismatikern wohlbekannte Mittel geschehen, die alle darauf beruhen, dass das Metall zwischen dem Gepräge stärker zusammengedrückt und daher dichter geworden ist. Selbst wenn das Gepräge von der Oberfläche glatt weggeschliffen ist, lässt es sich wieder sichtbar machen. Eines der am längsten bekannten Mittel besteht darin, die Münze, deren Gepräge undeutlich geworden ist, zu reinigen und dann auf glühendes Eisen zu legen. Es findet dabei eine Oxydation über die ganze Oberfläche statt, und das dünne sich bildende Oxydhäutchen verändert seine Färbung je nach der Dauer und Intensität der Erhitzung und geht durch Nelkenfarbe und Grün in Bronzefarbe über. Diese Farben hängen von der jeweiligen Dicke der Oxydschicht ab, und da sich nun die dichteren Theile des Metalls, welche zwischen dem Gepräge liegen, mit einer Schicht von anderer Dicke bedecken, als die, über welcher früher das Gepräge lag, so erscheint dieses mit völliger Deutlichkeit in anderer Farbe als der Grund, so dass man in der Umschrift jeden Buchstaben lesen kann. Das Gepräge oxydirt sich stärker als der Grund.

Wird dieser Versuch im Dunkeln angestellt, so dass man die auf dem glühenden Eisen erhitzte Münze schnell von dem glühenden Metalle entfernt und in einen völlig dunkeln Raum bringt, so erscheint das Gepräge, besonders auf alten Silbermünzen, dunkel auf helleuchtendem Grunde, namentlich wenn man die Münze vorher polirt und dann die erhabenen Theile durch Säure etwas angeätzt (rauh gemacht) hat.

Ein noch wirksameres, zu demselben Ziele führendes Mittel hat kürzlich Professor W. Roux in Halle a. S. in der *Zeitschrift für Numismatik* (Bd. XX, 1896) bekannt gemacht. Man legt die blank geputzte Münze, die vollkommen eben, bis zum völligen Verschwinden des Gepräges, abgeschliffen sein darf, in eine Lösung von Kupfervitriol, oder von einem anderen Metallsalze und hängt danach die beiden Elektroden eines galvanischen Elementes, einer Batterie oder eines sonstigen Gleichstromes auf entgegengesetzte Seiten von der Münze in die Flüssigkeit. Wenn der Strom schwach ist, müssen sie der Münze genähert werden. Je stärker der Strom ist, um so rascher tritt die Prägung wieder hervor. Auf der einen der Anode zugewandten Hälfte ist die Prägung metallisch, auf der anderen Hälfte wird sie nach leichtem Abwischen des weniger haftenden Theiles des Oxydes als graue Liniirung sichtbar. Diese Liniirung kann man nach dem Trockenwerden der Münze durch Ueberstreichen mit einer alkoholischen Schellacklösung fixiren. Soll auf beiden Seiten der Münze Prägung sichtbar werden, so ist die Münze auf ein nicht metallisches Gestell mit vier aufwärts gerichteten spitzen Füsschen zu lagern. Je

grösser die Münze ist, um so höher muss die über- und unterstehende Flüssigkeitsschicht sein, etwa von der Höhe des Radius der Münze. Es scheint vortheilhaft, die Münze mit der Kathode in Berührung zu bringen. Auch hierbei erklärt sich die Wirkung von der stärkeren Verdichtung der tiefen Stellen; das Metall ist dort besser leitend.

E. K. [5121]

BÜCHERSCHAU.

Hamann, Dr. Otto, Prof. *Europäische Höhlenfauna.*

Eine Darstellung der in den Höhlen Europas lebenden Tierwelt, mit besonderer Berücksichtigung der Höhlenfauna Krains. Nach eigenen Untersuchungen. Mit 150 Abbildgn. auf fünf lithograph. Taf. gr. 8°. (XIII, 296 S.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 14 M.

Die Höhlenforschung hat in den letzten Jahren lebhaften Aufschwung gewonnen; in Frankreich und Oesterreich sind neue, umfassende Werke über Höhlenkunde erschienen, eine Monographie der in den Höhlen lebenden Thiere war daher doppelt wünschenswerth. Hamanns *Höhlenfauna* zerfällt in zwei wesentlich verschiedene Theile, einen 29 Seiten langen allgemeinen Theil über Charakter und Probleme der Höhlenfauna und eine etwa 250 Seiten umfassende Aufzählung und Beschreibung der bisher bekannten europäischen Höhlenthiere mit kritischen Bemerkungen. Diese Aufzählung kann, falls sie zuverlässig, vollständig und sorgsam gearbeitet ist, ein sehr nützlich Werk darstellen, sofern sie eine Zusammenfassung des sehr zerstreuten Stoffes bietet. Sonderbar und irreführend erscheint hierbei jedoch die Titelerklärung: „nach eigenen Untersuchungen“, denn der Verfasser sagt uns schon im Vorwort, dass er nur „in ganz beschränktem Maasse“ und nur in Krain und Istrien Höhlenthiere gesammelt hat, und dass er sich in Wesentlichen auf die ausgezeichneten Darstellungen von Reitter, Ganglbauer, sowie auf die verschiedenen anderer Forscher stützen musste. Die „eigenen Untersuchungen“, von denen dies Buch Kunde giebt, beschränken sich also vorwiegend auf Compilationen der Arbeiten trefflicher Beobachter und Bibliotheksarbeit mit gelegentlichen Ergänzungen.

Anders verhält es sich aber mit den allgemeinen Schlüssen, von denen uns die Einleitung nur erst einen Vorgeschmack liefert. Wir müssen, um die Tendenz des Buches — denn diese „Höhlenfauna“ hat eine bestimmte, über das rein faunistische Interesse hinausreichende Tendenz — zu beurtheilen, hier etwas zurückgreifen. Der Verfasser war als ehemaliger Assistent Haeckels und auch noch als Göttinger Privatdocent der Zoologie ein eifriger Anhänger der Entwicklungslehre und bewarb sich sogar um die für Verkündung und Ausbau dieser Lehre eigens gestiftete „Ritter-Professur“ in Jena. Nachdem aber diese Bewerbung erfolglos verlaufen war, wurde er zu einem eifrigen Bekämpfer der Forschungsrichtung, deren Förderung er kurz vorher Leben und Streben widmen wollte. Die Laufbahn als zoologischer Lehrer war ihm verleidet und er liess sich vom Ministerium Zedlitz, welches die freie Lehre zu unterdrücken strebte, für die Berliner Bibliothek anwerben und zum Professor (der Bibliothekswissenschaften?) ernennen. Seitdem ist Herr Hamann wiederholt als ein eifriger Bekämpfer der die heutige Biologie beherrschenden Richtung hervorgetreten und hat bereits in mehreren Werken von dem Wunder seiner paulinischen Bekehrung Zeugniß abgelegt.

Wir können uns demnach gar nicht wundern, dass

er sich der Betrachtung der Höhlenthiere mit der deutlich zu Tage tretenden Absicht zugewandt hat, jene von den bösen Darwinianern mit so grosser Einstimmigkeit angenommene Ansicht, dass der Nichtgebrauch der Augen im Dunkel des Erdinnern bei so vielen Grottenthieren die Zurückbildung der Sehorgane zur Folge gehabt habe, als wahrscheinlich — mit Entschiedenheit wagt er sich noch nicht darüber auszudrücken — falsch nachzuweisen. Er stützt diese schüchterne Hoffnung, eine der festesten Säulen des stolzen Gebäudes zu Falle zu bringen, auf die Thatsache, dass auch unter den Höhlenthieren noch eine gewisse Anzahl mit Augen versehen ist, vor Allem aber darauf, dass auch ausserhalb der Höhlen eine Menge blinder Thiere, deren nähere Verwandte mit gut entwickelten Augen versehen sind, vorkommen. Da dies aber meist in der Erde wühlende, in Ameisennestern oder unter Steinen und in der finstern Tiefsee lebende Thiere sind, so stützen sie jene Erklärung der Darwinisten, statt sie, wie Hamann vorgiebt, abzuschwächen. Schon der fromme Agassiz hatte, wenn ich nicht irre, für die blinden Höhlenthiere die Erklärung bereit, diese durch irgend eine mystische Ursache blind gewordenen Thiere flöhen und sammelten sich in den Höhlen, wo sie keine Concurrenz mit sehenden Oberweltthieren zu befürchten hätten, ähnlich wie man dem Hamlet rieth, nach England zu gehen, wo man ihm seine Tollheit nicht so anmerken würde, weil alle Leute dort toll seien.

Die Anhänger der Entwicklungslehre werden die weitere Veröffentlichung dieser todgeborenen Theorie mit Seelenruhe abwarten, da wenigstens bisher nicht der leiseste Schimmer von Licht daraus hervorbriecht. Dass es eher blinde Thierarten als Höhlen an der Erdoberfläche gegeben habe, wie S. 26 behauptet wird, ist eine völlig unerweisliche Annahme, aber selbst wenn sie zu erweisen wäre, würde sie keinerlei Werth für die hier gezogenen Schlüsse haben. Dazu müsste vielmehr bewiesen werden, dass es blinde Arten vor dem Vorhandensein dunkler Aufenthaltsorte, wie Erdkrume, Tiefsee u. s. w., gegeben habe. Viele hierher gehörenden Thiere haben überdem bei einer Verfolgung ihrer Entwicklungsgeschichte ergeben, dass sie mit Anlagen des Gesichtssinnes geboren werden, die erst allmählich bis auf einzelne Rudimente dem Schwunde verfallen.

Einen geradezu komischen Eindruck macht eine durch das ganze Buch laufende Polemik gegen einen anderen „Höhlenforscher“, der oberflächliche Kenner eine Zeit lang mit allerlei vorgeblichen Thierfunden in den Höhlen mystificirt hatte. Nachdem dieser „Forscher“ vor einer Reihe von Jahren wegen raffinirten Diebstahles werthvoller Briefmarken gerichtlich verurtheilt wurde, hat sich ausser Herrn Hamann natürlich kein Mensch weiter mit seinen Versuchen, im Trüben zu fischen, beschäftigt. Die Höhlen mögen ja einen verführerischen Reiz ausüben, dort im Trüben zu fischen, aber der Forscher soll ihre Geheimnisse zu entschleiern und ans Licht zu ziehen, nicht sie weiter zu verdunkeln suchen.

Die Revision des Werkes lässt sehr viel zu wünschen übrig; so hebt beispielsweise das 23 Seiten umfassende Litteraturverzeichnis mit folgenden Titeln an:

1. Brotz et Wagenmann, *Die (sic!) Amphibiorum hepate* etc.
2. Bugnion, Ed., *Recherches sur les organes sensitifs, qui se trouwe (sic!) etc.*

Wer soll nach solchen bibliothekarischen Leistungen in den drei ersten Zeilen des Verzeichnisses nicht allen Muth verlieren!

ERNST KRAUSE. [5113]