



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 496.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 28. 1899.

Ueber die Wirkung elektrischer Kräfte im Weltraum.

Von Dr. V. WELLMANN.

Unter den Wirkungen elektrischer Kräfte im Weltraum, über welche ich in den folgenden Zeilen zu sprechen beabsichtige, verstehe ich nicht diejenigen elektrischen Kräfte, welche auf der Erde und in deren Atmosphäre ihre Wirkungen äussern, und die durch die Erscheinungen der Gewitter und des Nordlichtes allgemein bekannt, wenn auch in ihren Entstehungsursachen durchaus nicht vollständig ergründet sind, sondern diejenigen, welche im ausserirdischen, interstellaren Weltraum wirksam sind und somit speciell in das Gebiet der Astronomie fallen.

Die Erkenntniss dieser Kräfte ist verhältnissmässig neueren Ursprungs und reicht nur um wenige Decennien zurück.

Die ältere theoretische Astronomie nahm als einzige im Weltraum wirkende Kraft die allgemeine Gravitation oder Schwerkraft an, vermöge welcher alle Planeten und Kometen gegen die Sonne hin getrieben würden, ebenso wie der Mond gegen die Erde und die Trabanten der übrigen Planeten gegen ihre Centalkörper. Die Entdeckung der Schwerkraft durch Newton und das von ihm gefundene und formulirte Gravi-

tationsgesetz, nach welchem alle Himmelskörper sich gegenseitig im directen Verhältnisse ihrer Massen und im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats ihrer Entfernung anziehen, gab erst die Möglichkeit, die Bahn eines Himmelskörpers mit aller der praktischen Beobachtungskunst genügenden Genauigkeit zu bestimmen, nicht nur unter Berücksichtigung der Anziehung der Sonne auf die Planeten und Kometen, sondern auch der gegenseitigen Anziehung der Planeten unter einander, wenn auch eine absolute, mathematisch exacte Lösung dieser Aufgabe, des sogenannten „Problems der drei Körper“, bisher nicht gefunden ist. Bei der Untersuchung der Bewegung jedoch, welche die Kometen in ihrer Bahn um die Sonne ausführen, und speciell der Bewegungen, welchen die einzelnen Theile eines Kometen unter einander unterworfen sind, nämlich der pendelartigen Schwingungen des Kometenschweifes um den Kometenkern, zeigte es sich, dass die Schwerkraft zur Erklärung dieser Erscheinungen nicht ausreiche, dass man vielmehr die Wirksamkeit anderer Kräfte voraussetzen müsse. Um die Wirkungsart dieser Kräfte näher kennen zu lernen, ist es nöthig, einige Worte über die Gestalt der Kometenbahnen sowie über die physische Natur der Kometen vorzuschicken.

Während die Planeten ausnahmslos in Ellipsen von verhältnissmässig kleiner Excentricität sich

bewegen, sind die Bahnen der Kometen Ellipsen von verschiedenartigster Grösse der Excentricität, oder Hyperbeln. Es muss hierbei hervorgehoben werden, dass die übliche Bezeichnung der Kometenbahnen als Parabeln eine, mathematisch genommen, nicht genaue und nur aus dem Bedürfniss der praktischen Rechnung entsprungen ist, dass aber wirklich parabolische Bahnen in Wirklichkeit nicht existiren und auch nicht existiren können. Denn nach bekannten kinematischen Sätzen beschreibt ein jeder, nach dem Newtonschen Gesetz angezogener Körper einen Kegelschnitt, also einen Kreis, eine Ellipse, eine Parabel oder eine Hyperbel, je nach der Grösse seiner ursprünglichen Geschwindigkeit v in der dazu gehörigen Entfernung r . Auf den mathematischen Ausdruck dieser Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Entfernung soll hier nicht näher eingegangen werden; es möge nur bemerkt werden, dass in einer bestimmten Entfernung die Geschwindigkeit bedeutend grösser sein muss, wenn eine Hyperbel, als wenn eine Ellipse entstehen soll. Soll aber eine parabolische Bahn entstehen, so muss die entsprechende Geschwindigkeit genau auf der Grenze liegen, welche die elliptische Geschwindigkeit von der hyperbolischen trennt. Die Annahme einer solchen, ihrer Grösse nach mathematisch genau vorgeschriebenen ursprünglichen Geschwindigkeit aber widerspricht allen Regeln der Wahrscheinlichkeit; ganz abgesehen davon, dass diese ursprüngliche Geschwindigkeit, selbst wenn sie einen Moment diesen ganz unwahrscheinlichen Werth haben sollte, doch in demselben Moment durch den störenden Einfluss der Planetenanziehung vergrössert oder verringert werden müsste, wodurch die Bahn augenblicklich wieder in eine Hyperbel oder Ellipse überginge. Die Beobachtung aber lehrt uns nun, dass die Kometenbahnen, seien es nun Ellipsen oder Hyperbeln, sich der parabolischen Gestalt ausserordentlich nähern, und diese Thatsache giebt uns Auskunft einerseits über die Entstehung der Kometen, andererseits über die Existenz und Wirksamkeit der auf dieselben wirkenden elektrischen Kräfte.

Nach der bekannten Laplaceschen Hypothese über den Ursprung unseres Sonnensystems sind die Planeten durch Abschleudern der äusseren Massenpartien des Sonnenkörpers, welcher zu jener Zeit in gasförmigem Zustande den ganzen Raum des heutigen Planetensystems bis an die Neptunsbahn und darüber hinaus erfüllte, entstanden; indem die äussersten äquatoralen Schichten des Sonnenballs in Folge der schnellen Rotation desselben von diesem losgerissen wurden, ähnlich wie aus einem Glase Wasser, das man in schnelle Drehung versetzt, das Wasser hinausgeschleudert wird.

Unter der Annahme dieser Entstehungsgeschichte unseres Planetensystems erklärt sich

leicht die eigenartige Anordnung der Lage der Planetenbahnen, welche alle nahezu in einer und derselben Ebene die Sonne umkreisen, sowie die Thatsache, dass die Rotation der Planeten um ihre Achse in eben derselben Richtung erfolgt und dass die Rotationsachsen nahezu senkrecht zu der Ebene ihrer Bahn stehen. Die Entstehung der Kometen aber ist durch diese Hypothese nicht erklärbar, nicht nur wegen ihrer stark excentrischen oder sogar hyperbolischen Bahnen, sondern auch, weil die Ebenen dieser Bahnen diejenigen der Planetenbahnen unter den verschiedensten Winkelgrössen schneiden, ja zum Theil sogar die Sonne in umgekehrter Richtung umkreisen wie die Planeten, was unmöglich wäre, wenn dieselben gleichfalls aus von der Sonne abgeschleuderten Massen entstanden wären. Wir müssen also den Ursprung der Kometen ausserhalb unseres Sonnensystems suchen, und hierfür liefert uns die parabelähnliche Gestalt ihrer Bahnen einen Fingerzeig. Soll nämlich eine nahezu parabolische Bahn entstehen, so muss die ursprüngliche Geschwindigkeit des Kometen in Bezug auf die Sonne nahezu gleich Null sein, da andererseits eine ausgeprägt elliptische oder hyperbolische Bahn entsteht, d. h. die ursprüngliche absolute Geschwindigkeit der Kometenmaterie muss der Grösse und der Richtung nach nahezu gleich der absoluten Geschwindigkeit der Sonne im Weltraum sein. Hieraus aber ergibt sich im Zusammenhang und in Uebereinstimmung mit der Laplaceschen Hypothese über den Ursprung des Planetensystems zwanglos folgende Annahme:

„Während durch ZerreiSSung der Urnebelmaterie, welche unser ganzes Fixsternsystem umfasst, eine unendliche Zahl einzelner Gravitationscentren entstand, welche die Kerne der Fixsterne — sowie unserer Sonne — bildeten, die dann ihrerseits, nach der Laplaceschen Anschauung, Planetensysteme oder Doppelsternsysteme erzeugten, blieben kleinere kosmische Nebelmassen in der Zone, in der die ZerreiSSung stattfand, zurück, zunächst durch die Anziehungswirkungen der verschiedenen neu in Bildung begriffenen Sonnensysteme in labilem Gleichgewicht gehalten. Aus diesem labilen Gleichgewicht gerissen, folgten sie alsdann — nach dem Trägheitsgesetze — dem neuen Sonnensystem, welches wir uns demnach von einer fast unendlich grossen Anzahl derartiger „kosmischer Wolken“ umgeben denken. Im weiteren Verlaufe nähern sich dieselben, der Schwerkraft gehorchend, ihrer Sonne, um, dieselbe in einer parabelähnlichen Hyperbel umkreisend, in den interstellaren Raum zurückzukehren, oder, wenn die störenden Kräfte der Planeten oder Störungen anderer Art hierzu gross genug sind, in elliptische Bahnen gezwungen und allmählich in Meteorschwärme aufgelöst zu werden. Dementsprechend hätte man unter

Kometen von ausgeprägt hyperbolischer Bahn solche zu vermuthen, welche ursprünglich einem anderen Sonnensystem angehörten und nach dem Verlassen desselben die Wirkungssphäre unserer Sonne kreuzten. Auf diese stark hyperbolischen Kometen speciell würde Laplaces Hypothese passen, welcher die Kometen erklärt „*comme de petites nébuleuses errantes de systèmes en systèmes solaires, et formées par la condensation de la matière nebeuleuse répandue avec tant de profusion dans l'univers*“. Als Reste dieser stark hyperbolischen Kometen sind also auch die „Feuerkugeln“ oder „Boliden“, bei denen mehrfach eine stark hyperbolische Bahn nachgewiesen ist, anzusehen, und ihre als „Meteorsteine“ in unseren Museen befindlichen Trümmer sind demnach die Boten aus der Machtsphäre und der Ursprungsstätte einer fernen, unserem Sonnensysteme nicht mehr angehörenden Fixsternwelt.“

Wenn aber auch durch diese kosmogonische Theorie die Frage gelöst erscheint, weshalb die Bahnen der Kometen der Parabelform nahe kommen, so bleibt doch immer noch die Frage offen und der Untersuchung werth, ob und welche Kräfte es bewirken können und müssen, dass die Abweichungen der Kometenbahnen von der parabolischen Gestalt derartig vermindert werden, dass sie, wie die Beobachtung und Berechnung zeigt, verschwindend klein werden, resp. ob solche Kräfte im Stande sind, eine wirkliche Parabel zu erzeugen. Und in der That kann man beweisen, dass die der Sonne inwohnenden elektrischen Kräfte eine derartige Wirkung haben müssen.

Wir haben bereits erwähnt, dass die Form der Bahn eines Himmelskörpers bestimmt wird durch seine Anfangsgeschwindigkeit in einem beliebigen Punkte seiner Bahn und durch die Grösse der Attractionskraft der Sonne. Wohnt nun der Sonne ausser der anziehenden Kraft der Gravitation eine abstossende elektrische Kraft inne, so muss dies denselben Effect hervorbringen, wie eine Verringerung der anziehenden Kraft derselben. Führt man aber in die Gleichung, welche die Bewegung in einer Ellipse darstellt, unter Beibehaltung der übrigen Grössen eine Verkleinerung der Attractionskraft ein, so zeigt sich, dass hierdurch die grosse Achse der Ellipse grösser wird, d. h., geometrisch gesprochen, dass die Ellipse allmählich in eine Parabel übergehen muss. Ist dagegen die ursprüngliche Form der Bahn eine Hyperbel, so lässt sich auf gleiche Weise zeigen, dass eine Verringerung der Sonnenattraction eine Verkleinerung der grossen Achse der Hyperbel zur Folge hat und somit auch die ursprüngliche hyperbolische Bahn in eine Parabel umgewandelt wird. Hiermit aber ist die sonst räthselhafte Erscheinung der parabolischen Kometenbahnen vollständig erklärt.

Man könnte nun aber fragen, ob die Existenz

derartiger auf die Kometen wirkenden elektrischen Sonnenkräfte unzweifelhaft nachgewiesen ist, und diese Frage lässt sich mit absoluter Sicherheit bejahen. Bekanntlich unterscheidet man bei den Kometen den Kern und den Schweif, welcher letzterer aber von sehr verschiedener Gestalt sein kann. Bisweilen, besonders bei nur schwach sichtbaren Kometen, umgiebt derselbe den Kern rings wie eine Nebelhülle, in den meisten Fällen aber hat er die bekannte fächerartige Form und ist — von einigen Ausnahmen, auf die wir noch zurückkommen werden, abgesehen — nach der der Sonne abgewendeten Seite gerichtet. Der Schweif ist ferner nur schwach oder gar nicht sichtbar, solange der Komet sich in grosser Entfernung von der Sonne befindet, und nimmt an Helligkeit und Ausdehnung zu, je mehr er sich der Sonne nähert. Vielfach zeigen die Schweife in der Mitte eine dunklere Zone, woraus man geschlossen hat, dass dieselben eine conoidische Mantelfläche bilden; in einzelnen Fällen zeigte sich der Schweif in eine ganze Anzahl einzelner strahlenförmiger Büschel aufgelöst, was dahin gedeutet ist, dass mehrere conoidische Mantelflächen über einander gelagert seien. Einfacher indess erscheint wohl die Annahme, dass wirklich verschiedene stärker und schwächer leuchtende Strahlenbündel von dem Kometenkern ausgehen, eine Annahme, die um so natürlicher ist, als in einzelnen Fällen eine völlige Theilung des Schweifes in mehrere beobachtet worden ist. Ja es ist sogar der Fall beobachtet worden, dass, so zu sagen unter den Augen des Beobachters, der Komet in zwei völlig von einander unabhängige Theile zerfiel, welche im Laufe der Zeit sich immer weiter von einander trennten und fortab als zwei verschiedene Kometen jeder seine eigene, von der des anderen getrennte, Bahn beschrieben. Dafür, dass eine solche Selbsttheilung nicht nur in vereinzelt Fällen, sondern verhältnissmässig häufig vorgekommen sein muss, spricht die Thatsache, dass eine ganze Anzahl von Kometengruppen bekannt ist, in welchen mehrere Kometen einer Gruppe sehr ähnliche Bahnelemente besitzen, so dass sie, wenn auch ihr Erscheinen am Himmel zeitlich weit von einander entfernt liegt, doch nahezu dieselben Regionen des Raumes durchlaufen. Auch eine derartige Theilung eines Kometen ist auf elektrische Kräfte zurückzuführen, indem die abstossende Wirkung der den einzelnen Kometenpartikeln anhaftenden elektrischen Ladung eine Zerreiung der Kometenmaterie herbeiführte. Die merkwürdigste Erscheinung, welche die Kometenschweife darbieten, ist aber die, dass sie sich stets in sehr starker Bewegung befinden und ständig pendelartige Schwingungen um den Kometenkern als Centrum der Schwingung ausführen. Die Schwingungsweite ist häufig sehr

beträchtlich und erreicht in manchen Fällen einen Werth von mehreren Graden, während die Schwingungszeit nur wenige Minuten beträgt. Wenn man bedenkt, dass die Länge der Schweife vielfach Millionen von Kilometern beträgt, so ergeben sich für die Geschwindigkeit der einzelnen Schweiftheilchen — wenn man dieselbe überhaupt als eine reelle Bewegung annimmt — ganz enorme Werthe, welche alle sonst bekannten kosmischen Geschwindigkeiten weit hinter sich lassen. Nimmt man z. B. an, dass der Komet sich in derselben Entfernung von der Erde befindet, wie die Sonne, und dass die Länge des Schweifes 10^6 beträgt — in einzelnen Fällen erreicht dieselbe 90^0 und mehr —, und dass bei der Pendelschwingung desselben in einer Minute die Schweifspitze einen Bogen von 1^0 beschreibt, so entspricht dies einer linearen Geschwindigkeit derselben von 45000 km in der Secunde, während die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn, wie ich zur Vergleichung anführen will, nur 30 km beträgt. Eine derartige Geschwindigkeit ist zwar nicht undenkbar, zumal da die Geschwindigkeit der einzelnen Partikel des den Weltraum erfüllenden Aethers, dessen Zustand wir uns gleich dem eines Gases in äusserster Verdünnung denken müssen, nach den Untersuchungen von Clausius und Maxwell etwa das Zehnfache, 440000 km in der Secunde, beträgt, d. h. die Geschwindigkeit des Lichtes von 300000 km noch um das Anderthalbfache übertrifft. Immerhin aber möge bemerkt werden, dass die Pendelschwingungen der Kometenschweife sich vielleicht auch als ein nicht tatsächliches, sondern rein optisches Phänomen erklären liessen, und zwar durch die Annahme, die Materie des Kometenschweifes erfülle nicht nur den Raum des jeweilig sichtbaren Schweifes, sondern den ganzen Raum, über welchen sich die scheinbaren Schwingungen desselben erstrecken, werde aber nur in denjenigen Partien dieser Materie durch Erglühen derselben sichtbar, welche gerade von der nach verschiedenen Richtungen hin ausstrahlenden elektrischen Kraft der Sonne getroffen werden, ähnlich wie bei einem Nordlicht die verschiedenen Strahlen desselben bald an dieser, bald an jener Stelle des Nordlichtbogens aufflammen und wieder verlöschen. Ohne indess diese Hypothese näher auszuführen, wollen wir auf die Besselsche Theorie, die alle kometarischen Erscheinungen aufs beste erklärt, etwas näher eingehen.

Bessel ging davon aus, die mathematischen Relationen aufzusuchen, welche zwischen der scheinbaren Lage der Mittellinie oder Achse des Kometenschweifes, wie sie von der Erde aus gesehen erscheint, und den Elementen der Drehung derselben bestehen, d. h. zwischen dem jeweiligen wirklichen Winkel, welchen diese Achse mit der von dem Kometenkopf nach der Sonne

gezogenen geraden Linie, dem sogenannten Radius vector, bildet, und den Elementen der Bahn des Kometen um die Sonne. Sind diese Relationen, d. h. die wirkliche Lage des Kometenschweifes zur Sonne, gefunden, so kann man aus den Beobachtungen die wirkliche Bahn eines Schweiftheilchens berechnen, analog dem Verfahren, durch welches man die Bahn eines die Sonne umkreisenden Himmelskörpers findet. Hieraus findet man dann die Grösse der von der Sonne ausgehenden, auf die Kometenmaterie wirkenden abstossenden Kraft, welche der allgemeinen Anziehungskraft der Sonne entgegenwirkt, und, wie wir oben gesehen haben, auch die Ursache der parabelähnlichen Gestalt der Kometenbahnen ist. Natürlich werden bei allen Kometen, entsprechend der sehr verschiedenen Gestalt und Lage ihrer Schweife, auch verschiedene Werthe der abstossenden Kraft gefunden, doch hat sich bei näherer Untersuchung die höchst wichtige, auf den ersten Blick stark auffallende Thatsache herausgestellt, dass alle gefundenen Werthe dieser abstossenden elektrischen Kraft sich in drei Kategorien einreihen lassen, welche einen Rückschluss auf die chemische Zusammensetzung der die Kometen bildenden Materie gestatten und dadurch die Besselsche Theorie so interessant und hochwichtig erscheinen lassen. Wie ich gleich vorausschicken will, ergibt sich als Resultat der Besselschen Theorie in ihrer Weiterbildung durch Bredichin, dass die Kometenmaterie aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Eisen besteht; ein Resultat, das durch die Spectralanalyse bestätigt ist. Diese spectralanalytischen Untersuchungen, welche von H. C. Vogel und von Hasselberg angestellt worden sind, sind deshalb von hohem Interesse, weil durch sie zugleich Licht über die physikalischen Verhältnisse der Kometen verbreitet ist.

Vogel verwandte zu seinen Versuchen Geisslersche Röhren, in welche Bruchstücke von Meteoriten eingeschlossen wurden, und fand in dem Spectrum derselben die Bänder des Kohlenoxyds und von Kohlenstoff und Wasserstoff. Hasselberg hat seine spectroscopischen Untersuchungen dahin ausgedehnt, derartige Druck- und Temperaturverhältnisse der Kohlenwasserstoffe herzustellen, wie sie bei den Kometen vorausgesetzt werden müssen. Hierhin gehört der Umstand, dass die Glüherscheinungen der Kometen unter sehr geringem Druck und bei sehr niedriger Temperatur erfolgen. Bei Anwendung niedriger Temperaturen innerhalb der Geisslerschen Röhren fand Hasselberg so ein Spectrum, welches mit dem der Kometen übereinstimmte und Bredichins Theorie über die Natur der Kometenschweife bestätigte.

Bis zum Jahre 1882 hatte man in Kometen ausser dem continuirlichen Spectrum nur die Bänder der Kohlenwasserstoff-Verbindungen ge-

sehen; bei dem Kometen Wells vom Jahre 1882 aber fand man im Spectrum desselben auch die Natriumlinie, die sich auch im zweiten Kometen des Jahres 1882 zeigte. Das Auftreten der Natriumlinie in diesen beiden Kometen ist besonders deshalb von Bedeutung, weil aus dem Verhalten des Spectrums während dieser Zeit sich der Schluss ergibt, dass das selbständige Leuchten der Kometen von elektrischen Entladungen herrührt. Es geht dies daraus hervor, dass während der Anwesenheit der Natriumlinie das Kohlenwasserstoffspectrum viel stärker erschien, was, wie Versuche im Laboratorium mit Geisslerschen Röhren beweisen, nur dann zu bemerken ist, wenn ein elektrisches Glühen der Gase stattfindet. — Durch alle diese Beobachtungen und Versuche ist die Existenz elektrischer Kräfte bei den Kometen so evident nachgewiesen, dass ein Zweifel daran nicht mehr möglich ist.

Demgemäss darf man auch wohl als völlig bewiesen erachten, dass die Kräfte, die, wie wir oben sahen, die elliptischen und hyperbolischen Kometen in parabelähnliche Bahnen drängen, ebenfalls elektrischer Natur sind. Mit der Lösung dieser Frage wird zugleich ein alter wissenschaftlicher Streit entschieden, welcher zu Anfang dieses Jahrhunderts durch das merkwürdige Verhalten des Enckeschen Kometen hervorgerufen wurde. Dieser Komet, dessen Schweif der Sonne zu- statt von ihr abgewandt war, und der also zum Typus der sogenannten anomalen Kometen gehörte, hatte die überraschende Thatsache gezeigt, dass sein Wiedererscheinen früher stattfand, als es der Vorausberechnung nach der Fall sein konnte, d. h. dass seine Umlaufzeit sich verkürzte, also die grosse Achse seiner Bahn oder eine mittlere Entfernung von der Sonne sich verringerte. Encke schloss hieraus auf die Existenz eines „widerstehenden Mittels“ im Weltraum, des sogenannten Aethers, dessen Widerstand die Bewegung der Kometen verzögere, ähnlich wie der Widerstand der Luft die Geschwindigkeit eines Geschosses vermindere und schliesslich ganz aufhebe. Ein solcher Aetherwiderstand würde allerdings eine Verkürzung der Umlaufzeit herbeiführen, nicht, wie man im ersten Augenblicke vielleicht denken könnte, eine Verlängerung derselben. Denn während durch den Widerstand in der Bahn die tangentielle Geschwindigkeit des Kometen verringert wird, bleibt die Anziehungskraft, welche ihn nach der Sonne hinzutreiben sucht, dieselbe, und in Folge dessen nähert er sich dieser mehr und mehr. Durch diese Annäherung aber wird wieder die Anziehungskraft der Sonne grösser und die Umlaufzeit eine geringere. In Folge dessen also nahm Encke an, dass der Widerstand des Weltäthers die Ursache der Verkürzung der Umlaufzeit sei. Bessel dagegen sah dieselbe in der elektrischen Wirkung

der Sonne. Nun haben wir oben gesehen, dass die elektrische Abstossungskraft der Sonne umgekehrt eine Vergrösserung der grossen Achsen der Kometenbahnen herbeiführt und dadurch die elliptischen Bahnen allmählich zu parabolischen umgestaltet, wodurch also die Zwischenzeiten von einem Erscheinen des Kometen zum andern grösser und grösser werden müssen, bis schliesslich, wenn die Parabelform der Bahn erreicht ist, der Komet auf ewig verschwindet. Unsere elektrische Theorie würde also scheinbar mit dem Verhalten des Enckeschen Kometen direct in Widerspruch stehen. Dieser Widerspruch ist aber eben nur ein scheinbarer. Denn unsere obige Beweisführung galt nur für den Fall, dass die elektrische Kraft, wie es bei Kometen mit normalen, der Sonne abgewandten Schweifen der Fall ist, eine abstossende sei. Bei dem vorliegenden Falle aber, wo es sich um

eine anormale, der Sonne zugewandte Schweifbildung handelt, übt die elektrische Sonnenkraft nicht eine abstossende, sondern eine anziehende Wirkung,

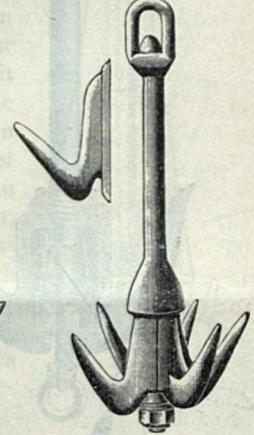
muss also naturgemäss den umgekehrten Effect erzielen, wie eine abstossende Kraft, d. h. die mittlere Entfernung der Kometen, und damit ihre Umlaufzeit, verringern. So spricht auch gerade dieser Ausnahmefall, der auf den ersten Blick gegen unsere Annahme, dass die parabolischen Bahnen aus elliptischen entstehen, zu sprechen scheint, nicht gegen, sondern für dieselbe.

(Schluss folgt.)

Abb. 286.



Abb. 287.



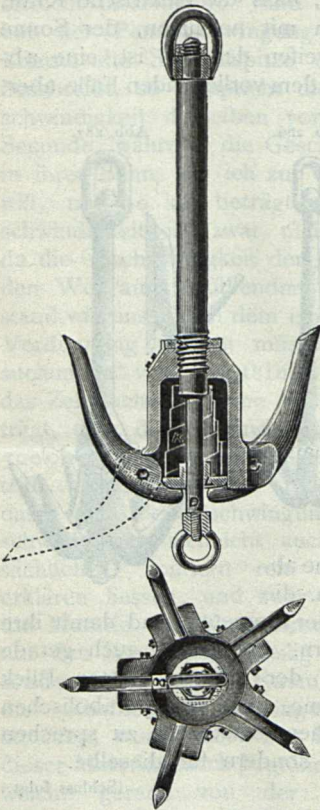
Kabel-Greifanker.

Mit zwölf Abbildungen.

Zum Herausholen auf dem Meeresgrunde liegender Telegraphenkabel, um an ihnen Wiederherstellungsarbeiten vorzunehmen, dienen Greifanker, die von Dampfern quer zu der Richtung, in der die aufzunehmenden Kabel liegen, über den Meeresgrund geschleppt werden. Wenn nun auch für die Gestalt des Greifankers im allgemeinen der Schiffsanker als Vorbild diente, so erforderte doch der verschiedene Zweck beider Ankerarten eine diesem entsprechende Einrichtung. Während der Schiffsanker tief und fest in den Grund fassen und sich dort einen Widerstand schaffen soll, der das Festhalten des Schiffes

sichert, verlangt man vom Greifanker im Gegen-
theil, dass er sich mit möglichst geringem Wider-
stande über den Grund schleppen lässt. Die
Schiffsanker erhalten deshalb lange Arme mit
breiten Schaufeln, die Greifanker kurze schmale
Arme, die aber erfahrungsgemäss eine der Be-
schaffenheit des Meeresgrundes angepasste Ein-
richtung haben müssen. Ist auch der in Ab-
bildung 286 dargestellte Greifanker die Urform,
so haben sich doch sehr bald aus derselben
zwei getrennte Hauptgruppen, Greifanker für
Felsgrund und solche für Sand- und Schlamm-
boden, herausgebildet, innerhalb deren dann die

Abb. 288 u. 289.



Erfahrung in fort-
laufender Entwickle-
lung eine lange Rei-
he besonderer Con-
structionen ent-
stehen liess, von denen
im Nachstehenden
einige besonders
charakteristische
beschrieben wer-
den sollen. Da das
Auslegen unter-
seischer Kabel
von Anfang an lan-
ge Zeit hindurch
ausschliesslich von
englischen Gesell-
schaften ausgeführt
wurde, so ist es
begrifflich, wes-
halb auch die Greif-
anker Erzeugnisse
der englischen In-
dustrie sind.

Die ersten Greif-
anker hatten, wie
erwähnt, die ein-
fache Form, wie sie
in Abbildung 286
dargestellt ist. Die
fünf kurzen Arme

griffen wohl das Kabel auf, wenn es auf festem
Grunde lag, versagten aber häufig da, wo das Kabel
mit der Zeit in schlammigen Boden eingesunken
war, weshalb man zunächst die Arme zum
tieferen Eingreifen in den Boden verlängerte.
Ein solcher Greifanker war 1—1,5 m lang und
wog 50—250 kg, je nach der Schwere und
Dicke des Kabels und der Tiefe, aus der es zu
heben war.

Diese Anker zeigten jedoch den Uebelstand,
dass ihnen beim Schleppen über Felsgrund leicht
ein oder mehrere Arme durch Abbrechen ver-
loren gingen, wodurch der Anker unbrauchbar
wurde. Man half diesem Uebelstande dadurch
ab, dass man die einzelnen Arme in den Schaft
einsetzbar herstellte, wie es unsere Abbildung 287

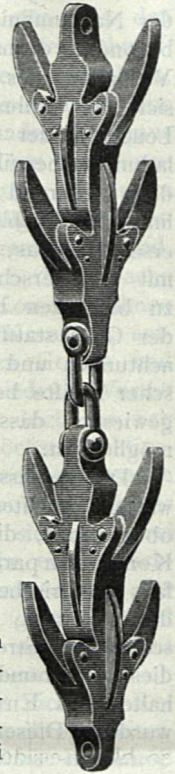
veranschaulicht. Es war dann nur nöthig, den
abgebrochenen Arm durch einen neuen zu er-
setzen.

Wenn da-
mit auch die
gebrauchsfähige
Wiederherstel-
lung des Ankers
erleichtert war,
so konnte er
doch, solange
dies nicht ge-
schah und er
auf dem Grun-
de weiterge-
schleppt wurde,
seinen Zweck
leicht verfehlen,
wenn nicht der
Zufall den An-
ker drehte und
einen unbeschä-
digten Arm nach
unten kehrte.
Dieser Uebel-
stand brachte

Abb. 290.



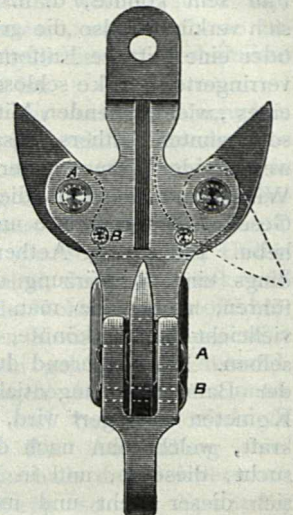
Abb. 291.



den Professor Andrew Jamieson
1875 bei den Wiederherstellungs-
arbeiten am Para—Pernambuco-
Kabel auf den Gedanken, die Greif-
arme so einzurichten, dass sie bei
einem gewissen Widerstande nach-
geben, sich umlegen und nach dem Ueberwinden
des Hindernisses in ihre Greifstellung zurück-
springen. Nach dieser

Idee construirte F.
King, Ingenieur der
brasilianischen Telegra-
phen-Compagnie, den in
den Abbildungen 288
und 289 dargestellten
Greifanker. Die Arme
können sich so umlegen,
wie punktirt angedeutet
ist, dabei drückt der
rückwärtige Fortsatz des
Armes durch Vermitte-
lung der Führungs-
scheibe *L* die auf den
Ankerschaft geschobene
Feder *K* zusammen, die
den Arm aber in die
Greiflage zurückschnellt,
sobald er über das Hin-
derniss hinweg ist. Es

Abb. 292.



wird behauptet, dass der Anker sehr sauber ge-
halten werden muss, um gangbar zu bleiben.

Vielleicht war dies ein Grund, der eine Rück-
kehr zu festen Armen veranlasste, die einfachere
Einrichtung und gröbere Formen gestatteten; um

jedoch den Anker auch dann noch arbeitsfähig zu erhalten, wenn selbst mehrere Arme abgebrochen sind, brachte man an dem Schaft von viereckigem Querschnitt wechselständig ersetzbare Greifarme, wie am Coleschen Anker, Abbildung 290, an. Solcher Ankerglieder mit vier Paar Greifarman wurden meist mehrere durch Schäkel verbunden, wie es die Abbildung 291 zeigt. Beim Schleppen über den Grund drehen sich diese Glieder, so dass nach dem Abbrechen einiger Zähne immer noch unbeschädigte übrig blieben, die auch nach unten lagen oder sich dahin drehen, um das Kabel zu greifen. Man nannte diese Greifanker sehr treffend Hundert- oder Vielfüßer (*Centipedes*). Es sind eine Menge derartigen Constructionen mit ersetzbaren Greifarman bekannt geworden, bis Stallibrass im Jahre 1892 diese Ankerart durch Einsetzen beweglicher Arme, ohne ihr dadurch die geschätzte Einfachheit und Unempfindlichkeit gegen Verschmutzen zu nehmen, verbesserte. Die Greifarme, Abbildung 292, drehen sich um den Bolzen *A*, werden aber in ihrer Greifstellung durch den Vorstecker *B* aus weichem Eisen gehalten, gegen den sich der rückwärtige nasenförmige Ansatz des Armes legt. Trifft der Greifanker auf einen festen Widerstand, so durchschneidet der Arm den Vorstecker und legt sich so, wie in der Abbildung rechts punktiert angedeutet ist. War das Kabel bereits ergriffen, so bleibt es doch in der tiefen Achsel des Armes liegen, auch wenn der Arm sich umgelegt hat. Die breite Auflagefläche ist für die Erhaltung des Kabels günstig, weil sie sein Einknicken beim Heben aus grösserer Tiefe aufhält. Man pflegt mehrere solcher Glieder mittelst Schäkel zu einem Vielfuß-Greifanker zu verbinden.

Johnson liess sich 1893 nach einer ähnlichen Construction Duttons einen Greifanker (Abb. 293 und 294) patentiren, dessen Schaft mit einem kegelförmigen Blechschild umgeben ist. Dieser Schild hat den Zweck, die nach innen drehbaren Greifarme von einem Felsen wieder abzuheben, an dem die Spitzen festhängen. Es geschieht in der Weise, dass sie sich beim Weiterschleppen des Ankers unter den Schild zurückziehen und erst dann von der Feder in die Greifstellung wieder vorgezogen werden, wenn das Hinderniss überwunden ist. Hat ein Arm bereits das Kabel erfasst, bevor er auf Widerstand stösst, so giebt er das Kabel doch nicht frei, sondern gleitet unter dem Schutz des Schildes mit dem Kabel über das Hinderniss hinweg.

Wie die Greifanker für Felsgrund der Gefahr des Zerbrechens ihrer Arme entzogen werden müssen, so bedürfen die Greifanker für Schlammgrund einer Einrichtung, welche sie vor dem tiefen Einwühlen in den Schlamm bewahrt. Johnson versah zu diesem Zweck einen zwei-

armigen Anker mit einem breiten Schleifblech, welches die Greifarme nur bis zu gewisser Tiefe einsinken lässt, indem es sich immer auf den aufgewühlten Grund hinaufschiebt. Andere haben statt des Bleches zwei seitlich breit ausladende Arme angewendet. Johnson selbst hat bereits 1874 einen derartigen Greifanker (Abb. 295 bis 297) sich patentiren lassen, der noch einen andern Zweck erfüllen soll. Ist ein Kabel aus grosser Tiefe heraufzuheben, so muss die Stelle, an welcher es der Anker ergriffen hat, die grosse Last des nach beiden Seiten herabhängenden Kabels tragen.

Sobald aber das auf diese Weise zu tragende Gewicht die Zerreißfestigkeit des Kabels überschreitet, wird es zerreißen, beide Enden des Kabels werden in die Tiefe stürzen und dann schwer wieder zu finden sein. Da die Kabel nur mit solcher Zerreißfestigkeit angefertigt werden, dass sie das Gewicht des beim Legen in grosse Tiefen nach der einen Seite herabhängenden Stückes tragen können, beim Aufnehmen aber das doppelte Gewicht der nach beiden Seiten herabhängenden Stücke zu tragen ist, so ist ein Zerreißen des Kabels um so mehr zu be-

Abb. 293.

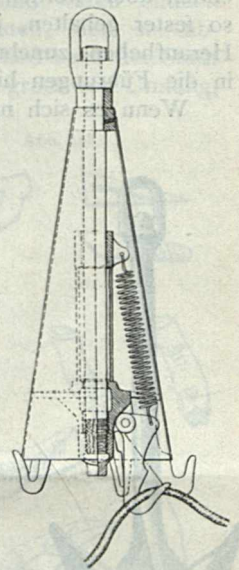
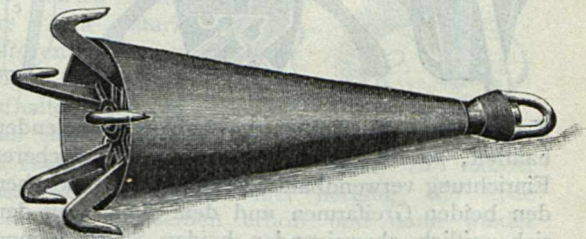


Abb. 294.

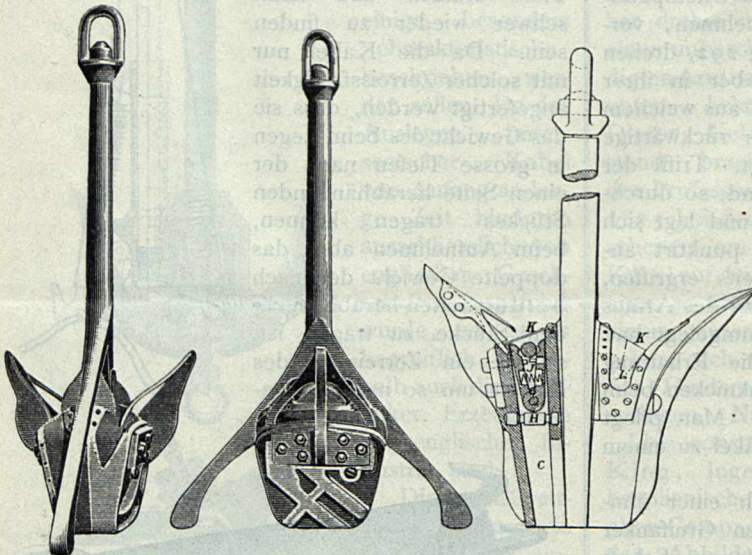


fürchten, als die Auflagestelle ein seine Haltbarkeit schwächendes Knicken hervorruft. Johnson hat deshalb den beiden Greifarman seines Ankers eine solche Einrichtung gegeben, dass sie das Kabel, bevor dessen Zerreißfestigkeit erschöpft ist, zerschneiden, die beiden Enden aber festhalten und zu Tage fördern. Diese letztere Bedingung, das Festhalten der beiden Kabelenden nach dem Zerschneiden, macht, wie sich denken lässt, eine besondere Einrichtung des Ankers nothwendig. Die Spitzen der beiden Arme sind dreitheilig. Zwei von der Spitze ausgehende seitliche Gleitflächen leiten das aufgegriffene Kabel in die Oeffnungen zweier Klemmlager *J* (Abb. 297), die in kastenartigen, nach unten sich verengenden

Führungen von oben nach unten verschiebbar sind. Um die Lager vor einer sie ungangbar machenden Verschmutzung durch Sand u. dergl. während des Schleppens über den Grund zu schützen, sind sie oben durch eine Gummischeibe *K* abgedeckt, welche vom Kabel zerrissen wird. Die beiden Theile des Lagers sind unten durch ein Gelenk verbunden und ruhen auf einem Bleibolzen *H*, der von dem Klemmlager zerrissen wird, sobald dasselbe unter dem zunehmenden Druck des Kabels in das Gehäuse *C* weiter hineingedrückt wird. Hierbei wird das Kabel durch das Messer *Z* zerschnitten, die Kabelenden aber werden in ihren Klemmlagern um so fester gehalten, je tiefer sie durch das beim Herausheben zunehmende Gewicht des Kabels in die Führungen hineingedrückt werden.

Wenn es sich nur um ein Zerschneiden des

Abb. 295—297.



Kabels ohne Festhalten der beiden Kabelenden handelt, so sind Greifanker von viel einfacherer Einrichtung verwendbar. Die Oeffnungen zwischen den beiden Greifarmen und dem Schaft mit den sich seitlich abzweigenden beiden Schlepparmen sind dann in der Regel durch einen Bolzen gesperrt, der durch einen gewissen Druck des Kabels zerbrochen wird. Dieses fällt dann mit kurzem Ruck zwischen zwei sich schräg mit Zwischenraum gegenüberstehende Messer und wird von ihnen zerschnitten.

Unter Umständen ist es von besonderem Werthe, zu wissen, ob ein geschleppter Greifanker das Kabel wirklich ergriffen hat, oder ob er durch irgend ein anderes Hinderniss im Schleppen aufgehalten wird. Zu diesem Zwecke haben Anderson und Johnson, Trott und Kingsfords, Kennelly u. A. Greifanker mit elektrischer Signaleinrichtung versehen, die durch das ergriffene Kabel in Thätigkeit gesetzt wird,

sobald es sich in die Achsel des Greifarmes hineinlegt. Dadurch wird ein Stromschluss bewirkt und die Nachricht durch die vom Schleppkabel des Greifankers eingeschlossenen Leitungsdrähte dem Kabelschiffe mitgetheilt. [6437]

Fossiles Elfenbein.

(Fortsetzung von Seite 423.)

Sehr früh wurde das fossile Elfenbein den Chinesen bekannt. Sie rechneten es unter die „Drachenknochen“, genau so, wie dies früher bei uns geschah, denn auch Brückmann in seinen Reisebriefen (Wolfenbüttel 1728/29) erwähnt des damals in den Apotheken als Heilmittel vorrätig gehaltenen brüchigen *Ebur fossile* der deutschen Fundorte als „Drachenknochen“.

In dem *Tu-kuan-pen-tsau*, einer im 12. Jahrhundert verfassten chinesischen Encyclopädie, wird von den Drachenknochen (*Lung-ku*), die in China ebenfalls als Heilmittel dienten, gesagt, sie würden von den Frühlingsgewässern besonders an der Drachenpforte (*Lung-men*), d. h. der Stelle, wo der Hwang-ho sich durch das Gebirge in seinem Mittellaufe einen Weg gebahnt hat, von einem Fische zusammengetragen. Ein Holzschnitt der Encyclopädie zu diesem Artikel (Abb. 298) lässt ziemlich deutlich Mammutzähne unter den Drachenknochen erkennen. Eben dorthin, an die Drachenpforte, verlegen nun die chinesischen Schriften seit Jahrhunderten den Wohnort ihrer „grabenden Ratte“ (*Fen-schü*),

eines riesengrossen mythischen Thieres, welches in der Erde leben sollte, und welches auch *Yn-schü* (verborgene Maus), *Yen-nieu* (Wühlochse), *Schü-mu* (Mutter der Mäuse), *Ki-schü* (Bergstrom-Ratte) und im „Spiegel der Mandschu-Sprache“ *Dschuchen-singgeri* (Eisratte) genannt wird. Es sind dies die ältesten Namen, unter denen das Mammut in der chinesischen Litteratur erwähnt wird.

Der erste Kaiser der Mandschu-Dynastie, welcher wirklich das ganze chinesische Reich beherrschte, Sching-tsu (1662—1722), hat in seinen gesammelten Werken auch dem *Fen-schü* des Nordens ein Capitel gewidmet. „Das alte Buch *Schin-y-King*“, sagt der Kaiser, „spricht von diesem Thiere in folgenden Worten: Es giebt hoch im Norden, unter dem Schnee und Eise, welche das Land bedecken, eine Ratte, welche bis zu 1000 Pfund wiegt, ihr (eiskaltes) Fleisch ist sehr gut für Erhitzte.“ An einer anderen Stelle fügt der Kaiser bestätigend hinzu:

„Allerdings giebt es in dem Nordlande der Olosse (Russen) nahe dem Meere eine Art Ratten wie Elephanten, die in der Erde hausen und wenn die Luft oder das Sonnenlicht sie berührt, sterben. Ihre Knochen gleichen dem Elfenbeine. Die Eingeborenen machen daraus Teller, Schalen und Kämmе. Ich habe diese Geräthschaften selbst gesehen und glaube deshalb an die Wahrheit der Sache.... Es giebt *Fen-schüis*, die bis an 10 000 Pfund wiegen.... Alles dies stimmt mit den Angaben der alten Bücher.“

Man sieht leicht, wie alle diese Angaben auf dem schon in alten Zeiten stattgehabten Auffinden frisch erhaltener Mammutkörper fussen. Ein Thier, dessen eiskaltes Fleisch noch essbar ist, musste noch heute in der Erde leben, obwohl man es aussen nie gesehen hat. Eine andere alte Nachricht im „Spiegel der Mandchu-Sprache“ (Ausgabe von 1771) geht noch deutlicher auf solche Funde frischer Körper zurück: „Die Eis- oder Bergstrom-Ratte wohnt unter der Nordländer dickem Eise in der Erde. Ihr Fleisch wiegt 1000 Pfund und ist essbar; ihr Haar ist mehrere Fuss lang, man webt daraus Teppiche, welche die feuchten Nebel niederschlagen.“

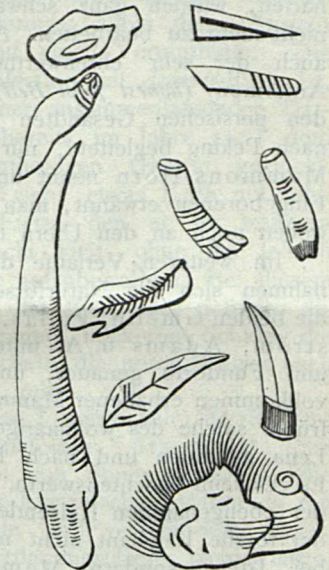
Es sind dies offenbar Sagen, die aus dem Heimatslande stammten und von den Kaufleuten mitgebracht wurden. Schon der Reisende Avril, der 1685 Russland durchquerte, berichtet, dass das meiste sibirische Elfenbein nach China gehe, woselbst man es sehr schätzte, dass aber auch die Perser und Türken es dem indischen Elfenbein vorzögen, weil es weisser sei als dieses. Nach dem westlichen Europa gelangte es erst später, auf den Londoner Markt angeblich zuerst 1611, als ein gewisser Josias Logan eine grössere Menge von Samojuden gekauft hatte. Der Name Mammut erscheint zuerst in der abendländischen Litteratur in dem Reisetagebuche des Isbrand Ides, der als moskowitzscher Gesandter in den Jahren 1692—1695 eine Reise durch Sibirien an den Hof von Peking machte. Es verlohnt sich, seinen Bericht über das fossile Elfenbein kennen zu lernen. Es heisst dort in der holländischen Ausgabe (Amsterdam 1704):

„Nicht weit von hier (Makofskoi am Keta-Flusse) im Gebirge nach Nordosten findet man die Mammutzähne und Mammutknochen; sie werden auch besonders an den Flüssen Jenissei, Trugan, Mongamsen, an der Lena und bei Jakutskoi bis ans Eismeer gefunden, so dass, wenn im Frühjahr das Eis in diesen Flüssen aufbricht, durch einen solchen starken Eisgang wegen des hoch aufgeschwollenen Wassers die sehr hohen Ufer abgespült und ganze Stücken Erde von den Bergen abgebrochen werden und herabfallen, und alsdann zeigen sich in der Erde, die fast bis auf den Grund gefroren ist, so wie

sie langsam aufthaut, die genannten ganzen Thiere, auch blossе Zähne. Ich habe einen Menschen mit mir nach China gehabt, der jährlich aus war, um diese Knochen zu suchen; dieser hat mir als gewisse Wahrheit erzählt, dass er einmal mit seinen Gefährten einen Kopf des genannten Thieres gefunden habe, welches aus einer solchen heruntergefallenen gefrorenen Erde zum Vorschein gekommen war. Sobald sie denselben hervorarbeiteten, fanden sie das Fleisch grösstentheils verfault; sie hatten die Zähne, die recht wie Elephantenzähne vorn zum Maule herausstanden, nicht ohne Mühe ausgebrochen, so auch einige Knochen am Kopfe, und waren endlich an einen Vorderfuss gekommen, den sie abhauten und von dem sie ein Glied nach der Stadt Trugan brachten; dies war so gross von Umfang, als ein ziemlich dicker Mann um die Mitte des Leibes. In der Gegend des Halses hatte man an den Knochen noch etwas wie rothes Blut sehen können. Von diesem Thiere wird verschiedenes gesprochen. Die Heiden, wie die Jakuten, Tungusen und Ostjaken, sagen, dass diese Thiere sich in der Erde, obschon sie wegen des harten Winters sehr stark gefroren sein möge, immerfort aufhalten und hin und her gehen;

sie erzählen auch, oft gesehen zu haben, dass, wo ein solches Thier herging, die Erde sich über demselben erhob und dann wieder einfiel und eine tiefe Grube machte. Sie meinen auch ferner, dass, sobald dies Thier so hoch kommt, dass es die Luft riecht oder sieht, es in demselben Augenblicke stirbt, und dass darum an den höheren Flussufern, wo sie unversehens zu Tage kommen, viele todt gefunden werden. Dies ist die Meinung der ungläubigen Heiden in Betreff dieser Thiere, welche niemals gesehen worden sind. Aber die alten sibirischen Russen sagen und glauben, dass das Mammut eben ein solches Thier ist wie der Elephant, ausgenommen, dass die Zähne etwas mehr gekrümmt sind als die vom Elephanten; sie meinen deshalb, dass die Elephanten vor der Sintfluth sich in diesen Ländern aufgehalten haben, allwo damals eine wärmere Luft gewesen sein muss, und dass bei

Abb. 298.



der Sintfluth ihre ertrunkenen Körper mit und auf dem Wasser fortgeschwemmt und unter die Erde gespült und geschwemmt sind; aber nach der Sintfluth wäre der Himmelsstrich, welcher zuvor warm gewesen, in einen kälteren verändert, so dass sie von der Zeit an in der Erde eingefroren gelegen hätten und deswegen vor der Fäulniss bewahrt geblieben wären, bis sie aufthauen und an den Tag kommen.“

Ides meint, dass diese Meinung sehr verständlich wäre, aber er glaube (ganz wie einige Engländer am Ende des 19. Jahrhunderts), sie könnten auch aus wärmeren Ländern von der Sintfluth dorthin zusammengeschwemmt worden sein, denn man müsse glauben, dass es schon damals in Sibirien so kalt gewesen sei wie heute, sonst wären Fleisch, Knochen und Zähne nicht derart wohl erhalten geblieben; Mammutzähne, die einige Zeit an der Luft am Strande gelegen hätten, würden ganz schwarz und seien dann nicht mehr zu bearbeiten. Aehnliches berichtete auch der sehr ehrenwerthe John Bell von Antermony (*honest John Bell*), welcher 1719—22 den persischen Gesandten Ismailoff als Arzt nach Peking begleitete, nur dass er die Zähne Mammons-Horn nennt und den Glauben der Eingeborenen erwähnt, man sähe das Thier zuweilen noch an den Ufern der Seen.

Im weiteren Verlaufe des 18. Jahrhunderts nahmen sich die Naturforscher der Sache an, die beiden Gmelin, Pallas, Tilesius, Hedenström, Adams u. A. untersuchten die Reste und Fundorte genauer, und 1797 wurde ein vollkommen erhaltener Mammutkörper (wie schon früher solche des wollhaarigen Nashorns) an der Lena gefunden und nach Petersburg gebracht. Es erscheint beachtenswerth, dass in den Schriften der ebengenannten Reisenden und Naturforscher der fossile Elephant nicht mehr Mammut, wie bei Ides, sondern Mamont genannt wird, welchem Namen sich auch die Schreibweise Bells (Mammon) mehr nähert. Es ist dies der Name, den die Gmelins, Pallas und die andern Forscher bei den Eingeborenen dieser Länder fanden. Die gewöhnliche Annahme, dass der heute gebräuchliche Name Mammut aus dem Behemoth der Bibel, woraus die Araber Mehemoth gemacht hätten, corrumpt sei, ist wahrscheinlich unhaltbar. Alle Reisenden (mit Ausnahme Klaproths, der das Wort für tibetisch hielt) sagen, dass der Name Mamont oder Mamon von den Eingeborenen Sibiriens herrühre, und dass davon die Russen *Mamontoveia kost*, Mamontsknochen, gemacht hätten. Die Stammsilbe *ma* oder *mu* bedeutet nach Olfers im finnischen, karelischen, olonezischen, syranischen, wogulischen und samojedischen Dialekt Erde, *mamont* sei daher wahrscheinlich so viel wie Erdthier oder Erdratte. An die Mäuse und Ratten wurde man nicht nur durch

die vermeintliche Wühlarbeit, sondern auch durch die zurückgekrümmten Zähne erinnert, die sich bei diesen Erdnagern nicht selten in ähnlicher, nur viel kleinerer Gestalt als Missbildung finden, wenn der gegenüberstehende Zahn des Gebisses verloren gegangen ist.

Die Gewinnung des fossilen Elfenbeins beschränkte sich ursprünglich auf die von den Eingeborenen zufällig gefundenen Zähne, die sich durch ganz Sibirien, vornehmlich in den nördlichen und nordöstlichen Theilen, an den Küsten und auf den Inseln finden, besonders in den eiszeitlichen Lehmhügeln und in den Tundren und Thälern längs der Flüsse. Da die Zähne im Tauschhandel von den aus Süden und Westen kommenden Händlern immer besser bewerthet wurden, so zogen die Leute Anfang Sommers, wo die beste Zeit zum Sammeln ist, wenn die vom schmelzenden Schnee angeschwollenen Ströme die Ufer aufwühlen, nach den schon durch ihren Reichthum an solchen Knochen bekannten Strecken und sammelten die Mamontzähne und Rhinoceroshörner, die dort zum Vorschein kamen, und hatten oft reiche Ausbeute. Im grösseren Maassstabe betrieb dies Geschäft zuerst der russische Kaufmann Ljachow, der gegen 1750 in der Tundra zwischen den Flüssen Chotanga und Anadyr sammeln liess und dabei solche Erfolge hatte, dass bald auch andere Unternehmer förmliche Expeditionen in diese damals noch ziemlich unbekanntem Länder ausrüsteten. Im Jahre 1770 machte Ljachow einen weiteren Vorstoss nach Norden und entdeckte die nach ihm benannten Ljachowschen Inseln, eine Gruppe der Neusibirischen Inseln, auf denen er einen fast unerschöpflichen Reichthum von Mammut-, Rhinoceros- und Büffelknochen fand, so dass die Hauptinsel fast ganz aus solchen Knochen zu bestehen schien. Die russische Regierung gab ihm das Privileg, die von ihm entdeckten Inseln allein auszubeuten, wobei neben dem besonders geschätzten Ljachowschen Elfenbein noch werthvolles Pelzwerk in Betracht kam. Es ist ein eigenthümliches Problem, wie diese Knochenlager entstanden sein mögen, und man ist zuerst geneigt, sie für Anschwemmungen der dort mündenden Flüsse (Lena, Jana, Indigirka) zu halten, obwohl es nicht wahrscheinlich ist, dass das sehr schöne Elfenbein dieser Inseln lange im Wasser gelegen haben kann. Von dem noch immer unerschöpften Reichthum dieser Lager gab die Expedition des Dr. Bunge (1882—1884) Beweise, indem sie im Laufe dreier kurzer Sommer — denn im Winter sinkt die Temperatur hier auf -50° und verbietet alles Sammeln — nicht weniger als 2500 schöne Mammutzähne zusammenbrachte. Natürlich trägt die niedrige Jahrestemperatur zur Erhaltung dieser Ueberreste bei.

Ein mehr als hundertjähriges Sammeln hat

also diesen Reichthum nicht erschöpfen können, und an einer Sandbank auf der Westküste, die eine besonders reiche Ausbeute giebt, sollen die Ostwinde immer neues Material anschwemmen. Auch einige von den Bären-Inseln, die vor der Mündung der Kolyma liegen, fand man auf Wrangells Expedition mit Mammutknochen förmlich besät. Hedenström glaubte damals (1808—1810) wahrzunehmen, dass die Mammutreste, je weiter man in Sibirien nach Norden käme, zwar an Menge zu-, an Gewicht aber abnähmen. Auf den Inseln finde sich selten ein Zahn von mehr als 3 Pud (das Pud = 16,38 kg), während auf dem Festlande südlicher oft bis 12 Pud schwere Zähne gefunden würden.

Was die Menge des jährlich zusammengebrachten und ins Ausland gehenden fossilen Elfenbeins anlangt, so schwanken die Angaben, und es ist nicht leicht, sichere Durchschnittszahlen zu erhalten. In Jakutsk, welches den Hauptmarkt für diese Waare bildet, sollen in den Jahren von 1825 bis 1831 jährlich zwischen 1500 und 2000 Pud verkauft worden sein, ein einziger Jakute brachte 1821 gegen 500 Pud von den Neusibirischen Inseln. Das Pud wurde damals in Jakutsk mit 25 Rubel für beste Waare bezahlt, jetzt ist der Preis noch bedeutend gesunken. Aber viele Bootsladungen von fossilem Elfenbein fahren den Lena- und Jenissei-Fluss aufwärts, und Nordenskjöld erzählt, dass ein Dampfer, mit dem er 1875 fuhr, über 100 Pud fossiles Elfenbein führte. Die grössten Mengen gingen bisher nach China, doch dürfte die Vollendung der sibirischen Bahn hierin wohl einige Aenderungen hervorrufen. Dr. Middendorff, der 1840 Sibirien bereiste, schätzte die Jahresausfuhr Sibiriens auf 110000 Pfund. Er berechnet danach die Zahl der seit der Eroberung Sibiriens ausgeführten Mengen auf die Reste von 20000—30000 Mammuten, eine Zahl, die wahrscheinlich viel zu niedrig gegriffen ist.

Auf den Londoner Markt kamen 1872 nach Westendarp 630 gute Mammutzähne und 1873 im ganzen 1140 Zähne, das Stück von ungefähr 140—160 Pfund Gewicht. Unter der grossen Zahl des Jahres 1873 waren aber nur 14 Procent bester Qualität, 17 Procent Mittelwaare, 54 Procent schlechte Waare und der Rest fast werthlos für Drechselarbeit. Die Ausbeutung ist bisher aber keine intensive gewesen, und da die Reste theilweise ziemlich tief in der Erde liegen, so wird selbst eine Ausbeutung mit den Hilfsmitteln der Neuzeit noch langer Zeit bedürfen, um diese Vorräthe zu erschöpfen. Bedenkt man ferner, dass doch nur ein gewisser Theil der in diesem Lande ehemals vorhanden gewesenen Mammute und Nashörner erhalten geblieben sein wird, so müssen wir an ungeheure Herden denken, die dieses Land ehemals, wie heute Afrika, belebt haben, Scharen, die wahrschein-

lich im nördlichen Europa nicht geringer waren, aber hier weniger fossile Reste zurückliessen. Allerdings mag die Anhäufung der eingefrorenen Körper in Sibirien eine lange Reihe von Jahrtausenden fortgedauert haben, und so haben sich hier den Kohlen- und Bernsteinlagern, Phosphoriten u. s. w. vergleichbare Elfenbeinschätze aufhäufen und unter der Gunst des kalten Klimas für die Nachwelt brauchbar erhalten können.

(Schluss folgt.)

Die Entwicklung des menschlichen Spulwurmes.

Die Entwicklung des menschlichen Spulwurmes, *Ascaris lumbricoides*, ist bis in die neueste Zeit unbekannt gewesen. Zwar war die Behauptung aufgestellt worden, eine Tausendfuss- Art, *Julus guttulatus*, beherberge das Larvenstadium des Spulwurmes; allein diese Ansicht beruhte lediglich auf einer Vermuthung. Die erste erfolgreiche Infection mit *Ascaris*-Eiern ist, wie Brandes in einer zusammenfassenden Darstellung berichtet, bereits im Jahre 1881 dem italienischen Helminthologen Grassi geglückt. Er entnahm einer Leiche etwas Koth mit zahlreichen Spulwurm-Eiern, den er im weiteren Verlaufe etwas feucht hielt, ohne ihn jedoch direct unter Wasser aufzubewahren. Bei diesem Verfahren behielten die Eier, oder richtiger die Embryonen, ihre braune, höckerige Schale, die sogenannte Eiweisschale, die unter Wasser nach kurzer Zeit verloren geht.

Wie wichtig diese Eiweisschale für die Embryonen ist, hat späterhin Lutz gezeigt. Er schloss eine Anzahl von Spulwurm-Eiern, die noch im Besitze der Eiweisschale waren, in ein kleines Säckchen ein und verschluckte dieses. Nachdem es den Verdauungstractus passirt hatte, zeigte es in seinem Innern freie Embryonen und die höckerigen, leeren Aussenhüllen. Damit war bewiesen, dass die Schalen von den Verdauungssäften nicht angegriffen werden, sondern vielmehr ein vortreffliches Schutzmittel gegen die Einwirkung der letzteren repräsentiren, und dass die Embryonen zur geeigneten Zeit selbständig die Eihülle durchbohren.

Demnach kann also eine Infection mit Spulwurm-Eiern nur stattfinden, wenn diese ihre Eiweisschale noch nicht eingebüsst haben, d. h. im feuchten Erdreich vor directer Benetzung mit Wasser bewahrt geblieben sind. Diese Angaben hat schliesslich Epstein noch durch eine Anzahl erfolgreicher Infectionen bestätigt. Er giebt auch einige Daten über die Zeit, welche die Entwicklung des *Ascaris*-Embryos bis zum reifen Geschlechtsthier beansprucht. Geschlechtsreife Weibchen brauchen zu ihrer Ausbildung zehn bis zwölf Wochen; sie erreichen während dieser

Zeit eine Grösse von 20—23 cm, während die Männchen nach derselben Zeit nur eine Länge von 13—15 cm aufweisen.

Der geschilderte Entwicklungsgang macht gleichzeitig die merkwürdige Thatsache verständlich, dass der Spulwurm bei Landkindern bei weitem häufiger ist als bei Stadtkindern. Auf dem Lande hat eben die Jugend reichlich Gelegenheit, in der Gartenerde, die meist stark gedüngt ist, herumzuwühlen und *Ascaris*-Eier an die Hände zu bekommen. Der Weg von der Hand zum Munde ist aber, zumal bei Landkindern, nicht weit.

In der Stadt ist der Springschwanz, *Oxyuris vermicularis*, der Vertreter des Spulwurms. Dieser Parasit haust ebenfalls im Darne. Die Entwicklung der *Oxyuris*-Eier erfolgt ganz direct, ohne einen Zwischenaufenthalt in feuchtem Erdreich, so dass, wenn nicht die peinlichste Sauberkeit beobachtet wird, eine fortdauernde Selbstinfection stattfinden kann.

Dr. W. SCHOENICHEN. [6422]

RUNDSCHAU.

Die Philippinen sind durch den Ausgang des nord-amerikanisch-spanischen Krieges in den Vordergrund des wirtschaftlichen Interesses gerückt. Es ist nicht nur ihre Fruchtbarkeit, die sie unter gesunder Verwaltung zu einem tropischen Culturland ersten Ranges prädestinirt, sondern auch die Reichhaltigkeit ihrer Minerallager, die das Interesse des wirtschaftlichen Unternehmungsgeistes auf sich lenkt. Die heute noch stark vulkanisch thätigen Inseln gehören der grossen ostasiatischen vulkanischen Inselreihe an, doch sind auf ihnen die an ihrem Aufbau beteiligten vulkanischen Bildungen gegenüber den krystallinischen Schiefern und Sedimenten untergeordnet. Die zahlreichen Inseln der Gruppe bilden wahrscheinlich die Höhen eines gemeinsamen Erhebungsgebietes, dessen tiefere Stellen vom Meere bedeckt sind. Auf einem Grundstocke von krystallinischen Schiefern liegen jüngere Ablagerungen, gehobene Küstenbänke und Korallenriffe, deren fortdauernde Erhebung als wahrscheinlich angenommen wird. Jüngere und jüngste Sedimente lagern sich über vulkanische Gebilde.

Die das Erdreich umhüllende tropische Vegetation, die Schwerzugänglichkeit des Innern der Inseln und die unglücklichen wirtschaftlichen Zustände waren der Erschliessung der Minerallager hinderlich und hemmten die geologische Erforschung des Archipels, so dass die Kenntniss von den Mineralvorkommen noch viele Lücken aufweist.

Ein amerikanischer Geologe, George F. Becker, hat, wie wir in *Industries and Iron* lesen, einen Theil dessen, was von den Mineralien der Philippinen bekannt ist, zusammengestellt. Die erschlossenen Kohlenlager der Inseln sind tertiären Alters. Becker bezeichnet die Kohle als stark verkohlte Lignite und als analog der Kohle von Japan und Washington. Sie enthält 8 bis 18 Procent Wasser, eignet sich nicht zu weiterem Transport und ist stark durch Eisenkies verunreinigt. Durch den Schwefelgehalt des Eisenkieses neigt sie zur Selbst-

entzündung und greift beim Verfeuern Roste und Kesselbleche an. Als Industriekohle behält sie trotzdem ihren Werth für die Inselgruppe, auf der sie weit verbreitet ist und mehrere Flöze von bedeutender Stärke und — soweit dies die Kohlenart zulässt — auch von grosser Güte bildet. Ihr Vorkommen ist in verschiedenen Provinzen der Insel Luzon, wo bereits zahlreiche Felder verliehen sind, bekannt. Auch andere Inseln führen Kohlen, so die Insel Mindanao an acht verschiedenen Orten, und die Insel Cebu. Die Kohlen auf der Insel Cebu treten an der Westküste bei Toledo, ferner nördlich davon bei Asturias und südlich davon bei Alegria zusammen mit Petroleum auf. Auf den Kohlenfeldern dieser Insel sollen auch natürliche Gasquellen vorkommen. Oel- und Gasquellen besitzt auch die Insel Panay, und auf der Insel Leyte ist bei der Stadt Villaba an der Westküste Petroleum mit hohem Paraffingehalt gefunden worden. Kupfererze sind in grosser Anzahl auf den Inseln bekannt: auf Luzon in den Provinzen Lepanto, Benguet und Camarines, auf Panay in der Provinz Antique, auf Mindanao in der Provinz Surigao, auf Mindoro, Masbate, Capul; doch ist manches Kupfererzlager ohne grössere Bedeutung. Die Kupfererze (Buntkupfererz, Arsenkupfer, Kupferkies) und gediegenes Kupfer waren die Veranlassung zur Entstehung einer autochthonen Hüttenindustrie der eingeborenen Igorroten. Eine Bleigrube ist unweit der Stadt Cebu in Betrieb. Eisenerze sind in Fülle auf Luzon, Carabello, Cebu, Panay und zweifelsohne auch auf anderen Inseln vorhanden. Schwefelager kommen reichlich an den thätigen und den erloschenen Vulkanen der Inselgruppe vor. Gold ist an vielen Punkten im Archipel gefunden worden.

Den Goldvorkommen der Inselgruppe, die schon seit mehr als dreihundert Jahren ausgebeutet werden, aber noch immer wenig erschlossen sind, hat F. W. Voit in der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung* eine Arbeit gewidmet. Soweit es sich beurtheilen lässt, ist Gold auf allen Inseln in grösserem oder kleinerem Maasse vorhanden und tritt theils in Alluvionen, theils in Gängen auf. Die grossen, die Inseln in ihrer Hauptrichtung von Nord nach Süd durchziehenden Cordilleren dürfen als der Sitz der goldführenden Schichten angesehen werden, von denen aus das Gold in die Flüsse und an die Küsten gelangt ist. Auf der primären Lagerstätte kommt das Gold in den zahlreichen, das Gebirge quer durchschneidenden, meist steil einfallenden Quarzgängen vor. Seltener sind die Gänge, die das Gold in grösserer Menge gediegen frei enthalten, sehr verbreitet hingegen schwefelmetallhaltige Quarzgänge, in denen es mit dem Eisenkies so innig verbunden ist, dass man es mechanisch davon nicht zu trennen vermag. In den oberen Gangteufen sind die Schwefelmetalle (Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende) in ihre Oxyde durch die Atmosphären zersetzt, der Quarz meist eisenschüssig und das Gold dem blossen Auge sichtbar. Der Goldgehalt der Gänge, die nach der Tiefe quantitativ und qualitativ besser werden, ist verschieden. Neben ziemlich vielen Erzgängen von 0,3 m bis zu mehreren Metern Mächtigkeit durchschwärmt eine Menge schmalere, bis Handbreite dicker Gänge mit reicher Erzführung das Gebirge.

Für einen späteren grösseren Goldbergbau sind Holz und Wasser hinreichend vorhanden. Besondere Sorgfalt wird man dann der Wasserhaltung widmen müssen, da die Regenzeit mit starken Niederschlägen lang, und das Gebirge sehr wasserdurchlässig ist, so dass die Gruben unter Wasserandrang zu leiden haben werden.

Gegenwärtig gewinnen die Eingeborenen das Gold noch auf primitive Weise. Aus den Alluvionen wird es von Frauen ausgewaschen. Die Gruben auf Gangerz, das man nur dann und nur so weit abbaut, als das Gold dem Auge sichtbar ist, werden etwa 10 m tief mit Brecheisen und Schaufel niedergebracht, und das Erz wird in Körben herausgefördert. Festes Gestein sucht man durch die Spannkraft des im Gebirge befindlichen und durch Feuer setzen erhitzten Wassers zu lockern. Das Wasser müssen die Leute, Einer über dem Andern auf Bambusleitern stehend, in Eimern aus Palmblättern ausschöpfen. Es ist bisweilen eine fünftägige Schöpfarbeit erforderlich, um einen Tag Erz fördern zu können. Das Fördererz wird durch Handarbeit in ei- und nussgrosse Stücke zerkleinert und dann in einer Steinmühle zerrieben. Aus der zerpulverten Masse wird der Goldstaub von Frauen, ähnlich wie das Seifengold, ausgewaschen. Das Waschgold wird in der Schale einer herzförmigen Muschel über einem Holzkohlenfeuer zu nussförmigen Klumpen zusammengeschmolzen und in dieser Form verkauft.

TH. HUNDHAUSEN. [6448]

* * *

Zur Theorie der geschichteten Gesteine hat Marpmann nach den *Berichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig* einen bemerkenswerthen Beitrag geliefert. Er setzte pulverförmig feines, feuchtes Gesteinsmaterial in einer eisernen Kiste einem wechselnden, bis zu 250 kg auf 1 qcm steigenden Drucke aus. Wurde eine durchlochte Druckplatte beim Pressen benutzt, so dass die eingeschlossene Luft entweichen konnte, so gewann er einen sehr harten, feinkörnigen und homogenen Stein, der beim Zerschlagen in unregelmässige Stücke zersprang. War dagegen die Luft im feuchten Gesteinsmaterial durch die Druckplatte am Entweichen verhindert, so waren zwar die Ränder des erpressten Steines homogen, dessen Kern jedoch bestand aus blätterartigen Lagen von wenigen Millimetern Dicke. Marpmann folgert aus diesen Versuchen, dass, wenn nicht gebundene, feuchte oder flüssige Gesteinsmassen bei Anwesenheit von Gasen, die nicht oder nur sehr langsam entweichen können, einem Drucke ausgesetzt werden, die fest werdenden Gesteinsmassen sich schieferartig schichten. Die in der Natur vorkommenden geschichteten Gesteine können, wie Schiefer und Urschiefer, unter Gasdruck aus Sedimentschichten, oder, wie Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolit, aus vulkanischen, flüssigen, unter starkem Gasdruck stehenden und langsam krystallinisch erstarrenden Gesteinsmassen entstanden sein.

[6449]

* * *

Windmotoren-Anlage. Nach Besprechung der Windmotoren in Nr. 482 des *Prometheus* wird eine Mittheilung des Ingenieurs Friedländer im Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein über die Windmotoren-Anlage am Bahnhof Heiligenstadt bei Wien von Interesse sein. Es handelte sich um die Einrichtung einer Wasserstation am genannten Bahnhof, die das Aufstellen eines besonders grossen Wasservorrathsbehälters notwendig machte. Die Ausführung in der Nähe des Bahnhofs musste aufgegeben werden, weil sie Grundarbeiten bis zu 11 m Tiefe erforderte. Dagegen machte die Wahl jedes anderen Ortes das Hinaufpumpen des Wassers auf eine Höhe von 40 m notwendig. Dies war Veranlassung, einen Windmotor zum Hinaufdrücken des Wassers zu wählen, aber der Sicherheit halber noch

einen Elektromotor zum Betriebe eines Pumpwerks aufzustellen. Man wählte ein Windrad von 15 m Durchmesser, musste demselben jedoch einen Platz abseits der Donau und ausserhalb der dort herrschenden Windströmung geben. Trotzdem hat das Windrad in der Zeit vom 1. Juni bis 31. December 1898, also in 7 Monaten, 40000 cbm Wasser in den Vorrathsbehälter gefördert, das entspricht einer durchschnittlichen Tagesleistung von 190 cbm. Der nebenbei aufgestellte Elektromotor bot Gelegenheit zu einem genauen Vergleich der Betriebskosten, wobei sich herausstellte, dass der Windmotor jenem gegenüber in den sieben Betriebsmonaten eine Ersparniss von etwa 2000 Mark ergeben hat.

[6438]

* * *

Petroleumeinschlüsse in Quarzkrystallen. Chas. L. Reese berichtete, wie wir im *Chemischen Centralblatt* lesen, im *Journal of the American Chemical Society* über Petroleumeinschlüsse in gut ausgebildeten und völlig durchsichtigen Quarzkrystallen vom Diamond bei Gunterville, Marshall County, Alabama. Einer der Einschlüsse hatte den längsten Durchmesser zu 2,3 mm, den kürzesten zu 1,8 mm und war 1 mm dick. Der Hohlraum der Einschlüsse ist von Flächen begrenzt, die den äusseren Rhomboederflächen der Krystalle parallel liegen. Wird der Krystall in Wasser erhitzt, so vertheilt sich der Flüssigkeitstropfen so an den Hohlraumwänden, dass in der Mitte eine kugelförmige Libelle entsteht. Die Flüssigkeit hat die gelbgrüne Fluorescenz des Petroleums. Beim Zerdrücken von Krystallen zwischen Filtrirpapier veräth sich die Gegenwart von Petroleum durch den Geruch, durch Flecken auf dem Papiere und durch eine russende Flamme bei dessen Verbrennen. In der Nähe des Fundortes dieser Quarzkrystalle kommt Petroleum vor.

[6450]

* * *

Das Alter des Sand- und Wasserbades. Das Sand- und Wasserbad, das ja in der heutigen Chemie eine so reichliche Anwendung findet, hat, wie Dr. von Lippmann in der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* berichtet, bereits ein recht hohes Alter. In einem aus dem zweiten Jahrhundert v. Chr. Geb. stammenden römischen Kochbuche, den sogenannten Pandekten des Apicius Coelius, wird ein eisernes, mit Asche gefülltes Gefäss empfohlen, das den Namen Thermospodium führt, in welches man die Speisen bringen soll, um sie dann in diesem Aschenbade über dem Feuer fertig zu kochen.

Auch der ältere Varro erwähnt in seinen etwa aus dem Jahre 60 v. Chr. Geb. stammenden Schriften ein Wasserbad, das bei der Zubereitung einer Speise aus Getreidebrei unentbehrlich sein soll. Die Chemie ist also in diesem Falle, wie in manchem anderen, in der Küche zur Schule gegangen.

DR. W. SCHOENICHEN. [6439]

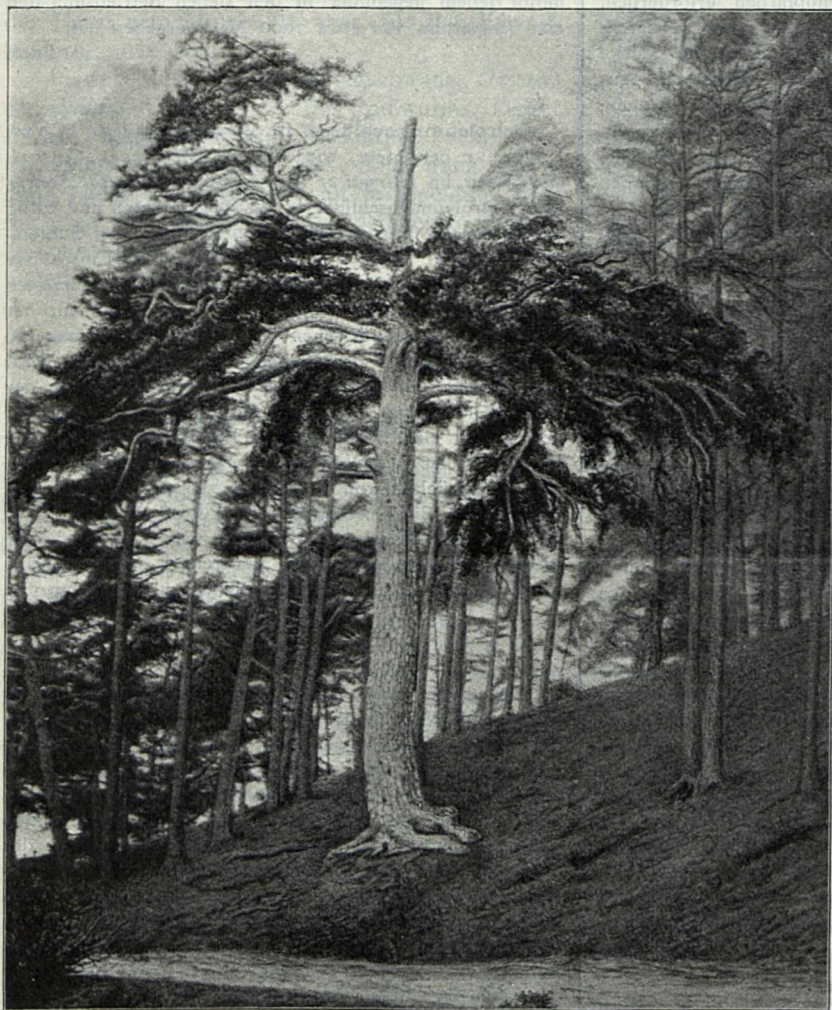
* * *

Beutkiefen. (Mit einer Abbildung.) Nach dem soeben erschienenen XIX. Amtlichen Bericht über die Verwaltung des Westpreussischen Provinzial-Museums in Danzig haben sich bei der andauernden Durchforschung urwüchsiger Bestände in Westpreussen nicht nur seltene, halb vergessene und im Schwinden begriffene Holzarten, sondern auch einzelne Baumindividuen

vorgefunden, die mehr in culturgeschichtlicher Hinsicht bemerkenswerth sind. Dazu gehören die Beutkiefern, das sind lebende Kiefern, *Pinus silvestris* L., in deren Stamm oben ehemals eine tief in das Innere gehende Höhlung mit hochrechteckiger Oeffnung eingestemmt ist (Beute); dieselbe wurde mit einem passenden Brett verschlossen, und davor befand sich noch ein an Holznägeln hängender und durch Stricke befestigter, grösserer Klotz. Dieser künstlich angelegte Hohlraum diente damals zur

jetzt nicht mehr bewohnt sind. Hingegen kommen sie in grösseren Privatwaldungen auf der rechten Seite der Weichsel, besonders an der Grenze nach Ostpreussen, mehrfach vor. Dort giebt es auch eine Majoratherrschaft, wo in lebenden Kiefern noch heute die Bienenwirtschaft im Gange ist. Da im allgemeinen die Beute 4 bis 5 m über Terrain liegt und im Laufe der Zeit mehr oder weniger überwallt ist, kann sie bisweilen leicht übersehen werden. So wurde Professor Conwentz erst in diesem

Abb. 299.



Beutkiefer im Walde von Karbowo bei Strasburg (Westpreussen).
Der senkrechte dunkle Strich im Stamm zeigt die Beute an.

Sommer auf einen Bienenbaum aufmerksam, welcher am Rande des Karbowoer Waldes unweit Strasburg (Westpreussen) steht. Voraussichtlich ist dieses Exemplar das einzige im Kreise und im Nachbargebiet; deshalb erscheint es wünschenswerth, den Baum thunlichst zu erhalten und zu schützen. Die Begüterung Karbowo ist in den Besitz der Landbank in Berlin übergegangen, und diese hat den Holzbestand an die Firma August Richters Söhne in Samotschin, Posen, weiter verkauft. Von beiden Seiten wurde den vereinten Wünschen des Landraths, Herrn Dumrath in Strasburg, und der Verwaltung des Westpreussischen Provinzial-Museums freundlichst entgegengekommen, und es ist der Grund und Boden mit dem genannten Baum und seiner Umgebung dauernd dem Kreise Strasburg überlassen. Inzwischen wurde Herr Oberlehrer Rehberg in Marienwerder damit betraut, die Beutkiefer photographisch aufzunehmen und zu zeichnen; das Gesamtbild ist hier in Abbildung 299 beige fügt. Die Berliner Landbank und die Firma August Richters Söhne haben sich durch die Erhaltung dieses lebenden Denkmals in der Natur den grössten Dank, nicht nur im Kreise Strasburg, erworben. [6425]

* * *

Aufnahme von Bienen, welche durch ein kleines Flugloch an der Seite ausschwärmen konnten. In früherer Zeit, vornehmlich als die Provinz Westpreussen zu Polen gehörte, wurden fast allgemein in den dortigen Wäldern die Kiefern zur Honiggewinnung benutzt, und bei der Uebernahme der Provinz auf den Preussischen Staat waren in den fiscalischen Forsten gewiss an 20000 solcher Beutstämme vorhanden. Seitdem sind sie daraus nahezu völlig geschwunden, zumal längst durch Gesetz die Anlage neuer Beuten in Bäumen untersagt ist. Soweit bekannt, giebt es im ganzen Gebiet der Tucheler Heide aus alter Zeit nur noch zwei Bäume der Art, die übrigens

Ein Fixstern, der seinen Lauf plötzlich umgewendet hat, ist unlängst auf der Lick-Sternwarte entdeckt und auch in Pulkowa beobachtet worden. Es handelt sich um den hellen Fixstern η im Pegasus, einen Stern dritter Grösse, von dem noch 1897 festgestellt worden war, dass er sich mit grosser Schnelligkeit auf unser Sonnensystem zu bewegte. An der Verschiebung der Fraunhoferschen Linien seines Spectrums konnte man messen, dass die Annäherung damals 4,5 km in der Secunde betrug. Bei der Wiedermessung im Jahre 1898 wurde mit nicht geringem Erstaunen constatirt, dass er sich nunmehr mit bedeutend verstärkter Ge-

schwindigkeit (16,5 km in der Secunde) von uns entfernt. Da die Messungsergebnisse der russischen und der amerikanischen Sternwarte mit der grössten Genauigkeit übereinstimmen, so ist kein Zweifel daran, dass die Erscheinung richtig interpretirt wurde, und dass wir also auch mit Fixsternen zu rechnen haben, die in der Richtung ihrer Bewegung nicht so conservativ sind, wie die meisten bisher beobachteten, oder dass es sich um ein Doppelstern-System mit mehrjähriger Umlaufsperiode handelt. [6410]

* * *

Die Verdauung der fleischfressenden Pflanzen ist von G. Clantriau aufs neue untersucht worden, wobei mancherlei neue Thatsachen ans Licht kamen. Bei der Wirkung des Pepsins auf Eiweisskörper (Albuminoide) lassen sich bei Gegenwart von Säuren im thierischen Magen drei Stufen unterscheiden: 1. die Umwandlung der Eiweissstoffe in Syntonine oder Acidalbumine, 2. die Umwandlung dieser in Albumosen und 3. in Peptone. Es wurden nun im Urwald Versuche mit einer Kannenpflanze (*Nepenthes melampora*) angestellt, um zu sehen, ob da die Verdauung ähnlich verläuft. Zur Fütterung wurde ein auf das Zehnfache verdünntes Eiweiss verwendet, dem durch Zusatz eines Millionstel seines Gewichts Eisensulfat die Fähigkeit zum Gerinnen benommen war.

Die Flüssigkeit, welche die genannte Pflanze in den noch mit ihren Deckeln verschlossenen Kannen absondert, reagirt neutral. Aber es reicht hin, irgend eine Erregung hervorzurufen, sei es, indem man ein Kännchen etwas stärker schüttelt, oder einen fremden festen Körper hineinwirft, um sie bald sauer zu finden, selbst hineingetropfelte Flüssigkeit bewirkte dies. Die Insekten sinken viel schneller in der Kannenflüssigkeit unter als im reinen Wasser, augenscheinlich weil sie von dieser Flüssigkeit leichter benetzt werden als vom Wasser. Sie leben übrigens darin oft noch mehrere Stunden, so dass eine giftige Wirkung, wie man behauptet hat, wohl nicht anzunehmen ist.

Es war interessant, in dieser Kannenflüssigkeit zwei Insektenarten zu beobachten, die sich darin ganz wohl befanden und sogar ihre ganze Entwicklung darin durchmachten. Etwas Aehnliches hatte man schon bei den Schläuchen einer *Sarracenia* beobachtet und sich dort durch die Abwesenheit einer Zymose (d. h. eines Verdauungsstoffs) erklärt. Bei der *Nepenthes*-Art ist aber aller Wahrscheinlichkeit nach eine Zymose vorhanden, und es ist seltsam, in einer solchen Flüssigkeit Larven leben zu sehen. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass wir eine Anzahl ganz ähnlicher Anomalien kennen, z. B. die Widerstandsfähigkeit der Schleimbaut des Magens gegen den Verdauungssaft.

Die Hinzufügung des Eiweissstoffes zur Kannenflüssigkeit ruft die saure Reaction derselben hervor oder erhöht sie, wenn sie schon vorhanden war. Nach etwa zwei Tagen ist sodann das Eiweiss verschwunden, ohne dass es möglich war, eine zweifellose Pepton-Reaction zu erhalten. Es scheint dies daran zu liegen, dass die Kannenflüssigkeit von *Nepenthes melampora* nicht besonders stark wirksam ist, und dass die Pflanze die neugebildeten Albuminoide sogleich bei der Bildung aufsaugt. Wenn man die Aufnahme hindert, indem man die Kanne abschneidet, hört auch alsbald die weitere Verdauung auf. Während es aber dem Experimentator nicht gelang, bei der Kannenpflanze des Urwaldes eine peptonisirende Zymose nachzuweisen, so erhielt er doch

bei andern in den Warmhäusern Europas gezogenen Arten Beweise für ihr Dasein. Er konnte ferner zeigen, dass auch die am stärksten peptonisirenden Ausscheidungen der Kannen diese Kraft verlieren, wenn man sie zum Sieden erhitzt.

Ein wichtiges Problem, über welches die bisherigen Untersuchungen nur wenig sichere Schlüsse erlaubt hatten, ist dasjenige der Aufnahme der Verdauungsproducte durch die Pflanze. Der Verfasser ist ihm direct zu Leibe gegangen, indem er (nach der Methode von Kjeldahl) die Stickstoffmenge bestimmte, welche einige Tage nach der Einführung einer bekannten Eiweissmenge in der Kanne enthalten war. Der Totalgehalt an Stickstoff zeigte sich dabei auf 20 Procent desjenigen, der in der Eiweissmasse hinzugefügt worden war, reducirt, und davon muss man noch den Stickstoff der vorhandenen Zymose, der in der Flüssigkeit vertheilten Chitintheilchen u. s. w. abziehen. Die Aufnahme des grössten Theils der in die Kannen gebrachten Stickstoffmenge durch die Pflanze war damit klar bewiesen. E. K. [6434]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Karl Ackermann, Oberrealschuldirektor i. P. *Thierbastarde*. Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen über Bastardirung im Thierreiche nebst Litteraturnachweisen. I. Theil: Die wirbellosen Thiere. gr. 8°. (22 S.) Preis 0,70 M. II. Theil: Die Wirbelthiere. gr. 8°. (80 S.) Preis 2,50 M. Kassel, Selbstverlag des Herausgebers (Ständeplatz 15).

Während die Litteratur der Pflanzenmischlinge recht umfangreich ist, fehlte es bisher beinahe gänzlich an einer Uebersicht der beobachteten Bastardirungsfälle bei den Thieren. Der Verfasser, welcher sich früher mit praktischen Versuchen in dieser Richtung, namentlich bei Finken und anderen Vögeln, beschäftigt hatte, stellte sich in diesem Werkchen die dankenswerthe Aufgabe, das in einer unendlichen Zeitschriften-Litteratur zerstreute Beobachtungsmaterial zu sammeln und zu bequemem Gebrauch zu vereinen. Er hat damit sicherlich den praktisch oder theoretisch mit diesen Problemen beschäftigten Zoologen und Thierzüchtern einen nicht unbedeutenden Dienst geleistet. ERNST KRAUSE. [6351]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Fontenelle, Dr. J. de. *Les Microbes et la Mort*. Avec 20 Figures dans le texte et quatre Planches en couleurs hors texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée. Nr. 10.) 8°. (179 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.

Loebner, Max, Obergärtner. *Der Zwergobstbaum und seine Pflege*. Eine Anleitung für Gartenfreunde und Obstzüchter. Mit 43 Abbildgn. gr. 8°. (VIII, 128 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,50 M., geb. 3,50 M.

Stögermayr, F. Ph. *Materialistisch-hypothetische Sätze und Erklärung des Wesens und der Kraftäusserungen des elektrischen Fluidums*. In 2 Bänden m. 88 Abbildgn. (Elektro-technische Bibliothek, Bd. LI u. LII.) 8°. (XIII, 200 u. VI, 231 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis jedes Bandes 3 M.

- Beer, Dr. Theodor, Privatdocent (Wien XVIII., Anastasius Grün-Gasse 62). *Die Accommodation des Auges in der Thierreihe*. (Separatabdruck aus der „Wiener klinischen Wochenschrift“ 1898, Nr. 42.) gr. 8°. (35 S.)
- „— *Vergleichend-physiologische Studien zur Statocystenfunction*. II. Versuche an Crustaceen (*Penaeus membranaceus*). Mit 2 Textfig. (Separatabdruck aus dem „Archiv für die ges. Physiologie“ Bd. 74.) gr. 8°. (19 S.)

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In der Rundschau der Nr. 491 spricht Herr Arnold Samuelson die Ansicht aus, dass der Erdkern gasförmig sein muss. Die Abfassung dieses Artikels muss bei dem unbefangenen Leser den Eindruck erwecken, als sei dieser Gedanke hier zum ersten Male ausgesprochen worden. Dies ist nicht der Fall, es scheint sogar, dass bei den Geophysikern diese Ansicht die längst verbreitete ist. Z. B. finde ich in einem Aufsatz über „Moderne Erdbebenforschung“, *Deutsche Rundschau*, September 1898, von Georg Gerland diese Hypothese viel eingehender behandelt. Genannter Forscher schreibt *l. c.*: Die Entfernung von der Oberfläche bis zum Mittelpunkte der Erde beträgt in mittlerer Zahl 6370 km. Mit der Tiefe wächst die Temperatur der Erde; nehmen wir für ihr Anwachsen um 1° C. eine Tiefenstufe von 40 m (eine sehr mässige Annahme), so haben wir bei 1000 km Tiefe schon eine Temperatur von 25000° C., und setzen wir dafür nur 15000°, auch dann dürfen wir in dieser Tiefe nur Gase und zwar einfache Gase erwarten, denn bei so grosser Hitze geht alle Materie in Gase über und alle zusammengesetzten Gase treten in ihre Elemente aus einander. Die Zone der Gluthflüssigkeit wohl aller Gesteine liegt schon bei etwa 100 km Tiefe, da hier die Temperatur schon 2500° C. beträgt. Mit der Wärme nimmt zugleich aber auch die Dichte der Erde zu. Während die Erdrinde etwa 2,5—3 mal dichter ist als destillirtes Wasser von 4° C., steigt sich die Dichte nach dem Erdmittelpunkte zu bis über 11, also auf das Vierfache. Eisen hat die Dichte 7,8, ist also dreifach so dicht als die Erdrinde, aber die grössten Erdtiefen sind noch 1,4 mal dichter als dies Metall. Dazu kommt ein enormer, nach dem Centrum zu stetig anwachsender Druck, der nach dem englischen Geophysiker Rev. Osmond Fisher im Centrum etwa 3 Millionen Atmosphären auf den englischen Quadratzoll beträgt. Aus diesen Verhältnissen, dem enormen Druck bei enormer Hitze und Dichte, ergibt sich, dass das Erdinnere aus dissociirten bis zu grosser Starrheit comprimierten Gasen besteht, die nun ihrerseits einen ungeheuren Gegendruck ausüben, da sie stets das Bestreben haben, sich auszudehnen.

An anderer Stelle *l. c.* heisst es ferner: Noch heute ist die Erdkugel, was sie bei ihrem ersten Entstehen war, eine unendliche Gaskugel, d. h. eine solche, deren Gase (die Atmosphäre) ohne bestimmte Grenze in den Aether des Weltenraumes übergehen. Aber der früher einheitliche Gasball ist jetzt getheilt, die verdünnten, sehr abgekühlten Gase sind von den stark verdichteten, heissen durch eine verhältnissmässig überaus dünne Schale von äusserlich festem, nach innen gluthflüssigem Material getrennt.

Die Ansicht des Herrn Samuelson ist hier weit

präciser ausgesprochen, immerhin haben die Ausführungen noch einen wunden Punkt. Vor allem ist über die kritischen Temperaturen der Schwermetalle der Eisen-Gruppe uns nichts bekannt, daher es nicht absolut ausgeschlossen sein dürfte, dass diese Metalle doch im Erdinnern in flüssiger Form vorhanden sind. Die Temperatur des Erdinnern dürfte mit 15000° C. auch zu hoch angenommen sein, da die Erde im Innern die Sonnentemperatur nicht erreichen dürfte.

Hochachtungsvoll

[6420] Dr. Ludwig Weinstein.
Dzieditz, Oesterr.-Schlesien, 9. März 1899.

* * *

An den Herausgeber des Prometheus.

Zur „Rundschau“ in der Nr. 489 des *Prometheus* erlaube ich mir folgende Notiz: Die Fischer der holsteinischen Seenplatte behaupten ziemlich allgemein, dass die Enten und andere Wasservögel sich Stellen im Eise offen halten. Nach meinen mehrjährigen Beobachtungen darüber scheint mir die Sache sich so zu verhalten, dass die Enten als Nahrungsstellen und Schlafplätze zunächst die am längsten offen bleibenden Stellen aufsuchen, wobei namentlich auch die öfters weit vom Ufer nach der Mitte der betreffenden Seen zu liegenden — wohl des Schutzes vor den Jägern wegen — gewählt werden; diese von Natur aus verschiedenen Gründen (z. B. Wind- und Wasserströmungen) schwerer zufrierenden beziehungsweise leichter aufthauenden Oberflächenpartien werden nun durch die Bewegungen der Enten relativ leicht offen gehalten. Auch vermag wohl ein sich lagernder Trupp Enten oder Gänsesäger eine dünne Eisschicht — um den Ausdruck zu gebrauchen — „durchzubrüten“!

Mit vorzüglicher Hochachtung [6421]
Ihr ergebenster

Eutin, den 1. März 1899. Dr. R. Biedermann.

* * *

An den Herausgeber des Prometheus.

Bei der Abfassung der Berichtigung, welche in Nr. 486 des *Prometheus* besprochen ist, war es mir selbstverständlich bekannt, dass bei dem Jolyschen Verfahren die Farben des Reproductionsrasters nicht genau, sondern nur annähernd diejenigen des Aufnahmerasters sind. Der Zweck meiner Einsendung war jedoch der Hinweis auf den principiellen Unterschied zwischen den Verfahren von Ducos du Hauron, Ives, Joly einerseits und dem auf dem Princip des Dreifarbendrucks basirenden Verfahren andererseits, bei welchem letzterem bekanntlich die Farben, die bei der Herstellung des farbigen Bildes benutzt werden, die Complementärfarben von den bei der Aufnahme verwendeten sind. Für die Herstellung naturwahrer farbiger Photographien ist es natürlich von der grössten Wichtigkeit, dass die Jolyschen Bilder durch einen Raster betrachtet werden, der nicht genau die Farbentöne aufweist, wie der Aufnahmeraster; bei einer kurzen Erörterung des dem Verfahren zu Grunde liegenden Principes glaubte ich jedoch derartige Einzelheiten übergehen zu dürfen. Uebrigens ist in der in der Zwischenzeit in Nr. 482 des *Prometheus* erschienenen Abhandlung über das Chromoskop von Ives der principielle Unterschied zwischen der Dreifarbenphotographie von Ives, Joly u. s. w. und dem Dreifarbendruck klar hervorgehoben, so dass ein weiteres Eingehen auf die Angelegenheit unnöthig ist.

[6423] Ludwig.