



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
 IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich  
 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
 Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 480.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 12. 1898.

Die Ausmessung der Erde.

Von Professor Dr. O. DZIÖBEK.  
 (Schluss von Seite 166.)

Die Erde hat sich unter der Herrschaft der allgemeinen Schwere zusammengeballt. Da diese Kraft von Theilchen zu Theilchen wirkt, so musste sich, eine leichte Beweglichkeit, also den flüssigen Zustand und Gleichartigkeit der Materie vorausgesetzt und von der Schleuderkraft der Drehung abgesehen, die Kugelform bilden. Jede entstehende Abweichung von dieser ideal einfachen geometrischen Gestalt, jede Erhöhung oder Senkung an irgend einer Stelle hätte unter diesen Voraussetzungen alsbald wieder verschwinden müssen; die vollendete Rundung würde sich in alle Zeiten behauptet haben. Nun ist aber die Schwere nicht ausschliesslich bei der Formgebung betheilig gewesen, sondern auch die Centrifugalkraft der täglichen Drehung. Letztere Kraft besitzt aber selbst am Aequator nur etwa  $\frac{1}{300}$  von der Intensität der Schwere, und daher konnte sie ihren centrifugalen Einfluss auch nur in einer sehr mässigen Abplattung geltend machen. So wurde durch die Vereinigung der Schwere mit der Centrifugalkraft ein abgeplatteter Körper gebildet, der, noch immer flüssigen Zustand und Gleichartigkeit der Materie vorausgesetzt, nach theoretischen Entwicklungen ein Umdrehungs-

ellipsoid sein muss, entstanden durch Umdrehung einer Ellipse um ihre kleine Achse.\*) Aber die genannten Voraussetzungen treffen nicht zu, wenigstens jetzt nicht mehr. Die Erde ist an ihrer Oberfläche erstarrt und wird nicht allein nach der Mitte zu durchschnittlich dichter, sondern zeigt auch in ihrer äusseren Kruste, wahrscheinlich also auch in ihrem inneren Bau, Schichten von sehr verschiedenem specifischem Gewicht. Die in der inneren Gluth sich entwickelnden Spannkraften, welche noch heute bei Erdbeben zu Tage treten, waren daher sehr unregelmässig vertheilt, hier stärker und dort schwächer, und so ist durch das Zusammenwirken der drei Kräfte, der allgemeinen Anziehung, der Centrifugalkraft und der Spannungen, die wahre Erdoberfläche

\*) Verfasser weiss sehr wohl, dass die Frage nach allen möglichen Gleichgewichtsfiguren eines flüssigen, sich drehenden und seiner eigenen Schwere unterworfenen Körpers noch nicht zum Abschluss gelangt ist. Aber wenn auch der Mathematiker Jacobi zu allgemeiner Ueberraschung nachgewiesen hat, dass ein dreiaxiges Ellipsoid unter Umständen gleichfalls eine solche Gleichgewichtsfigur sein kann, und wenn auch neuere Arbeiten von Poincaré eigenartige Streiflichter auf diese so wichtige Frage geworfen haben, so bleibt doch hier, wie die eingehenden Untersuchungen von Laplace in der *Mécanique céleste* zeigen, eben nur das Umdrehungsellipsoid als einzige Möglichkeit übrig.

entstanden, mit ihren gewaltigen, das Festland bildenden Erhebungen, ihren tiefen, vom Weltmeere aus gefüllten Senkungen, mit den mächtigen Gebirgszügen, deren Berge und Thäler die Erdoberfläche zerreißen.

Diese heute allgemein angenommenen Anschauungen von der Bildung der Figur der Erde werden mit fortschreitender Erkenntniß vervollständigt, schwerlich aber abgethan werden. So wird beispielsweise die zersetzende und nivellirende Wirkung des fließenden Wassers, welches in vielen Jahrtausenden Bergmassen zersägt und zerklüftet, Höhen erniedrigt und Thäler ausfüllt, in Anschlag zu bringen sein, genug, man sieht, dass eine dynamische Theorie der Erdbildung im Entstehen begriffen ist. Diese Theorie mag hypothetische Elemente in Fülle haben, die Erdmessung selbst aber hat sich jede Hypothese vom Leibe zu halten, soweit es irgend angeht. Denn es muss als ihre vornehmste Aufgabe bezeichnet werden, die Gestalt der Erde so scharf wie möglich herauszubringen, wie sie wirklich ist, herauszubringen durch die besten geodätischen Beobachtungen und durch die gründlichsten auf denselben ruhenden Rechnungen. Wie die Erdmessung diese Aufgabe in Angriff nehmen muss, wie sie die Mittel findet, sie bis zu Ende durchzuführen, kann nur Der ganz begreifen, dem die höhere Mathematik in sehr weitem Umfange zu Gebote steht. Darum muss sich der Verfasser darauf beschränken, einige hierher gehörende Begriffe zu erläutern, durch welche ein tieferes Verständnis wenigstens angebahnt werden kann.

Wir haben erstens die Erdkugel als erste, zweitens das Erdellipsoid als zweite Annäherung und drittens die wahre Figur der Erde selbst. Zu diesen drei Flächen, von denen nur die dritte wirklich existirt, während die beiden anderen noch näher begrifflich zu bestimmen sind, falls man sie nicht als blosser mehr oder weniger ungenaue Darstellungen der Form der dritten ansehen will, hat sich aber im Laufe der letzten Jahrzehnte noch eine vierte Art Erdoberfläche gesellt, das Geoid, dessen wahrhaft fundamentale Bedeutung für die höhere Geodäsie immer deutlicher erkannt wird. Es würde den Rahmen dieses Aufsatzes weit überschreiten, wollte der Verfasser versuchen, dies näher zu begründen, daher mag nur gesagt sein, dass man unter Geoid eine Fläche versteht, welche überall horizontal ist, d. h. wo die Lothlinie überall auf der Fläche senkrecht (normal) steht. Die Oberfläche jeder ruhenden Flüssigkeit bildet, wie aus mechanischen Principien folgt, einen Theil eines solchen Geoids; also bildet auch die Oberfläche des Weltmeeres, wenn man sich letzteres durch feine Kanäle über das ganze Festland ausgedehnt denkt, ein Geoid, wobei abgesehen werden muss von den unbedeutenden Schwankungen des Meerespiegels durch Ebbe und Fluth, durch Meeres-

strömungen, Verdunstung u. s. w. Ausser diesem Geoid, dem einzigen, welches als Meeresfläche zum grösseren Theil wirklich vorhanden ist, giebt es aber unzählige viele andere, sowohl über als unter dem Meeresniveau; halten wir uns aber der Einfachheit wegen an dieses eine, zumal mit demselben am wenigsten Abstraction verbunden ist.

Die Triangulationen beziehen sich, trotzdem die Dreieckspunkte auf der Erdoberfläche selbst liegen, doch eigentlich auf das Geoid, während die Höhe (oder Tiefe) eines Ortes über (oder unter) dem Geoid, also über oder unter dem Meeresniveau, durch Vermessungen besonderer Art, durch Nivellements bestimmt wird. Indem jeder Punkt der wirklichen Erdoberfläche über dem Geoid lothrecht herunter, unter demselben lothrecht herauf projicirt wird, erhält das zunächst völlig leere Geoid den Charakter einer neuen Erdoberfläche, auf der es nun keine Höhen und Tiefen mehr giebt. Wie vorhin ausdrücklich betont, steht auf dem Geoid die Lothrichtung überall senkrecht oder normal. Ueberträgt man diese Lothrichtungen nun parallel auf eine „Erdkugel“, so wird auch deren Oberfläche zu einem Abbild des Geoids, also auch zu einem Abbild der wirklichen Erdoberfläche, wobei zu bemerken ist, dass diese Abbildungsart genau dieselbe ist, welche der gewaltige Mathematiker Gauss zuerst in die Theorie der krummen Oberflächen eingeführt hat, um daran den jetzt allen Mathematikern wohlbekannten Begriff des Gauss'schen Krümmungsmaasses zu entwickeln.

Es ist nun zu allererst zu betonen, dass durch die geographische Länge und Breite eines Ortes einzig und allein die Lothrichtung bestimmt wird, oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Lage des Ortes auf der Erdkugel, aber nicht auf dem Geoid, geschweige auf der Erde selbst. Diese Bestimmung kann, wie Hipparch vor 2000 Jahren bereits erkannt hat (man vergleiche hierzu nochmals die angeführten Worte Strabos), ausschliesslich durch astronomische Beobachtungen geschehen, und sie genügt in allen Fällen, wo man die Erdkugel für die Erde selbst nehmen kann; auch ist sie für den Seefahrer auf offenem Meere sowie den Forschungsreisenden in unbekanntem Ländern das einzige Mittel, sich zu orientiren. Wenn z. B. Nansen auf seiner kühnen Schlittenfahrt seine astronomischen Instrumente verloren gegangen wären, so würde er überhaupt nicht haben wissen können, dass er den 86. Breitengrad überschritten hat. Die geographische Ortsbestimmung genügt auch vollauf für unsere Globen und geographischen Atlanten, und mit Recht werden daher auch dort die Meridiane und Parallele als mathematisch vollkommene Kreise angenommen, wie sie es auf der Erdkugel ja in der That sind, während sie, auf das Geoid und um so mehr auf die Erde selbst übertragen, sich in krumme Linien von nur ungefähre Kreisgestalt verwandeln.

Handelt es sich aber um die tiefere, um die eigentliche Aufgabe der höheren Geodäsie, also um die Grösse und Gestalt des Geoids und die Lage der Orte auf ihm, so treten ausserdem die rein geodätischen Arbeiten, also die Basismessungen, die Triangulationen nebst den umfangreichen zugehörigen Rechnungen, in Kraft. Es kommen aber auch, nebenbei bemerkt, vermischte astronomisch-geodätische Messungen (zur Bestimmung von Azimuthen) ins Spiel. Wie aber geographische Ortsbestimmungen, Basismessungen, Triangulationen und Azimuthmessungen in einander zu verweben sind, um das Geoid auch wirklich zu erhalten, das einzusehen, bedarf es, wie vorhin bemerkt, einer gründlichen Kenntniss der höheren Mathematik und einer vollständigen Durchdringung des Problems. Auch haben die zugehörigen theoretischen Entwicklungen sich erst allmählich in der Geodäsie Bahn gebrochen, nachdem man endgültig das Umdrehungsellipsoid als wahre Form des Geoids hat fallen lassen müssen. Denn nun stand man vor der ganz neuen Aufgabe, eine ganz unbekannt krumme Fläche erst zu finden, also vor einem wesentlich schwierigeren Problem. Da zeigte sich denn, dass Gauss in seiner allzeit classischen Abhandlung *Disquisitiones circa superficies curvas*, zu deutsch „Untersuchungen über krumme Flächen“, wieder einmal die Bahn gebrochen und den Grundstein für die neuen Methoden der Erdmessung im höchsten Stile gelegt hatte.

Doch nun genug über diesen Punkt; Eines aber ist Jedermann klar. Sollte das Geoid wirklich in erschöpfender Weise ermittelt werden, so reichten die alten schmalen Dreiecksketten in der Richtung Nord—Süd (zu den Breitengradmessungen gehörig) und in der Richtung Ost—West (zu den Längengradmessungen gehörig) nicht mehr aus. Daher wurden diese Ketten zu einem Netz erweitert, das ganze zu vermessende Land wurde in Dreiecke zerlegt und aus den alten einseitigen Gradmessungen wurden die neuen Landmessungen. Es ist nur noch eine Frage der Zeit, wann Europa auf diese Weise vollständig aufgenommen sein wird, denn die europäischen Triangulationen sind schon recht weit fortgeschritten. England ist ganz damit fertig, Deutschland, Oesterreich, Frankreich, Spanien, Italien zum grössten Theil, und auch in anderen Ländern ist man eifrig an der Arbeit, nur die Türkei und Serbien ausgenommen, welche bisher noch gar nichts für die internationale Erdmessung gethan haben. Aber auch im nördlichen Afrika, in Algerien und Tunis, in Nordamerika, in Indien, in Japan wird fleissig triangulirt, und so ist ein guter Anfang zu einer gründlichen Erdmessung gemacht. Möge sie zu einem guten, befriedigenden Abschluss gelangen, wenn auch vielleicht Jahrhunderte darüber hingehen. Ihre Ergebnisse werden dann immer noch zurecht kommen, und gut Ding will Weile haben.

Die Messung der Erde, so wichtig sie auch an sich ist und so fesselnd sie als Problem für den Geodäten sich gestaltet, gewinnt doch vornehmlich ihre hohe Bedeutung durch die vielen, zum Theil überraschenden Aufschlüsse, welche sie der nimmer ruhenden Forschung gegeben hat und späterhin in immer reicherer Fülle geben wird. Aus mechanischen Principien folgt der Satz, dass die Gestalt des Geoids oder vielmehr der Geoide ausser von der Gestalt der Erde selbst auch noch abhängt von der unbekannt Vertheilung der Massen im Erdinnern. Ein jedes Massentheilchen der Erde zieht einen auf ihr befindlichen Körper an, und die wirkliche Anziehung ist die Resultante all dieser unendlich vielen Theilanziehungen. Die Schwere aber ist, wie erwähnt, wiederum die Resultante zwischen dieser Anziehung und der leicht berechenbaren Centrifugalkraft der Erddrehung. So entsteht die Lothrichtung als resultirende Krafrichtung, und da mit dem Geoid sofort die Lothrichtungen gegeben sind, so können aus der Kenntniss der Gestalt des Geoids wahrscheinliche Schlüsse auf die Beschaffenheit im Erdinnern gezogen werden. Allerdings werden diese Schlüsse niemals den Stempel völliger Gewissheit tragen, weil man bewiesen hat, dass sehr verschiedene Massenarrangements zu demselben Geoid führen können. Wenn aber z. B. die Lothrichtungen in einem verhältnissmässig eng begrenzten Gebiet ein sonderbares Verhalten zeigen, wenn dort, wie der technische Ausdruck heisst, „Loth-Abweichungen“ von auffallender Grösse auftreten, so wird mit äusserster Wahrscheinlichkeit die Ursache in einer diesem Gebiet angehörenden, sehr bedeutenden Unregelmässigkeit der Massenvertheilung bestehen.

In sehr vielen Fällen sind diese Unregelmässigkeiten augenscheinlich gegeben durch in dem Bereich der Lothstörungen oder doch in grosser Nähe befindliche gewaltige Gebirgsmassen, welche durch ihre Anziehung das Loth von der eigentlich zu erwartenden Richtung ablenken. So ist es erklärlich, dass man südlich von den Alpen, in der Umgebung des Brockens, des Riesengebirges u. s. w. beträchtliche Lothabweichungen gefunden hat. Sie haben sich aber auch in ganz ebenen Gegenden, z. B. bei Moskau, gezeigt, und da kann man die Unregelmässigkeit nur im Innern der Erde, unterhalb des Gebietes der Lothabweichung, suchen, etwa in dem Vorhandensein von grossen Erzlagern, die ein hohes specifisches Gewicht haben, oder auch umgekehrt in weiten Hohlräumen, beziehungsweise in mit weniger dichten Massen (Wasser) gefüllten Räumen.

So würde die Structur im Innern der Erde bis zu einer gewissen Tiefe durch das Geoid hindurch sich bemerkbar machen, wie etwa der Gliederbau einer Statue durch die sie bedeckende Hülle. Aber wir stehen erst im Anfang dieser

wichtigen Untersuchungen, die in ihrem Verfolg endlich einmal in solche Tiefen der Erde Licht bringen werden, welche für uns heute noch — gestehen wir es trotz der verdächtigen Menge der verschiedensten Theorien über das Erdinnere nur offen und ehrlich ein — vollständig in Dunkel gehüllt sind. Wo immer auch auffallende Lothabweichungen sich zeigen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, wo immer die Krümmung des Geoids stark wechselt, ist, sofern nicht durch Gebirgsmassen die Erklärung gegeben werden kann, dichteres oder lockeres Gefüge im Erdinnern angezeigt. Doch nicht allein die Lothabweichungen, also Abweichungen in der Richtung der Schwere, sondern auch Abweichungen in der Intensität oder Beschleunigung der Schwere geben gewissen Aufschluss über die Beschaffenheit des Erdinnern. Daher sind in das Programm der Erdmessungsarbeiten auch ausgedehnte Schwerebestimmungen durch das schwingende Pendel aufgenommen worden, welche schon jetzt deutlich anzeigen, dass die Erde, selbst von den Gebirgsmassen abgesehen, durchaus nicht überall gleichmässig geschichtet ist.

Wenn man sich erinnert, dass schon vor mehr als hundert Jahren mit Hülfe der Lothabweichungen, welche der Berg Shehallien in Schottland verursacht, die durchschnittliche Dichtigkeit der Erde bestimmt, und zwar zum ersten Male bestimmt worden ist, und damit diese Ausführungen zusammenstellt, so erscheint die hohe Wichtigkeit derartiger Schwereuntersuchungen als zweifellos. Sie eröffnen aber noch eine in die fernste Zukunft reichende Perspective. Es fehlt nicht an Beweisen, dass die aus den Tiefen der Erde kommenden geologischen Umwälzungen durchaus nicht abgeschlossen sind, sondern noch fort dauern, wenn sie auch unvergleichlich langsamer vor sich gehen, als vor ungezählten Jahrtausenden. Die scheinbar so starre Oberfläche unseres Planeten bewegt sich in Folge innerer Gewalten langsam, überaus langsam, aber doch ohne Rast. Sie hebt sich hier und senkt sich dort, wahrscheinlich verschiebt sie sich auch seitlich. So wird in Aeonen das Antlitz der Erde doch völlig verändert. Wie nun können wir die ersten Anzeichen dieser säcularen Umwälzungen besser erkennen, als durch wiederholte genaue Bestimmungen der Erdgestalt? Wenn sich in Zukunft zeigen sollte, dass die Gebiete der Schwerestörungen sich verändern, hier sich verringern, dort sich vergrössern, oder auch der Düne gleich wandern, so würde vielleicht schon in Jahrhunderten die Richtung, in welcher die inneren Bewegungen der Erde vor sich gehen, aufgespürt werden, während an der Oberfläche selbst vielleicht erst in Jahrtausenden die Spuren zu finden sein werden. Es wird die Zeit kommen, wo die Geodäsie mit gespannter Aufmerksamkeit dem inneren geheimnissvollen

Leben, dem Athem des Erdkolosses aufmerksam lauscht, wie er sich in leisen, fast unmerklichen Schwankungen des Geoids offenbart.

Es giebt aber noch sehr viel andere wissenschaftliche Probleme, die mehr oder weniger eng mit der Erdmessung verknüpft sind. So ist die sehr merkwürdige Wanderung des Nord- und Südpols der Erde zu erwähnen, welche im letzten Jahrzehnt sicher bewiesen worden, nachdem schon lange der Verdacht geschwebt hat, dass diese Haupt- und Cardinalpunkte der Erde nicht an ihrer Stelle bleiben\*). Dann auch haben die vielen bei den geodätischen Vermessungen gesammelten Erfahrungen über die terrestrische Strahlenbrechung einen grossen wissenschaftlichen Werth, zumal aus ihnen, wie Professor Bruns so scharfsinnig nachgewiesen, wichtige Schlüsse auf die Beschaffenheit der Luft in verschiedenen Höhen gezogen werden können. Nicht zu vergessen sind auch die kleinen periodisch wiederkehrenden Schwankungen des Geoids und der Lothrichtungen, bedingt durch die mit der wechselnden Stellung von Sonne und Mond ununterbrochen wechselnde Grösse und Richtung ihrer Anziehung auf die Erde. Ueberhaupt ist an die vielen innigen Beziehungen der Astronomie mit der Geodäsie zu erinnern, welche in mancher Hinsicht die letztere Wissenschaft zu einem besonderen Zweige der ersteren machen.

Wir dürfen aber auch die praktischen Aufgaben nicht vergessen, die durch die höhere Geodäsie geleistet werden. Sie liegen nahe genug. Mit der Triangulation und dem Präcisionsnivellement eines Landes ist die Hauptarbeit für eine vollständige Landesaufnahme gethan. Das erste grossmaschige Dreiecksnetz ist vermessen, seine Dreieckspunkte gelten nunmehr als fest bestimmt, und nun kann die Triangulation und das Nivellement in jedem einzelnen Dreieck von neuem beginnen. Dabei geht man aber in Stufen abwärts, derart, dass ein solches Dreieck in kleinere Dreiecke getheilt wird, darauf jedes dieser Dreiecke wieder in kleinere und so fort, bis eben das ganze Land vollständig ausgemessen ist und die vorzüglichsten Specialkarten herausgegeben werden können, welche eine absolut sichere Orientirung erlauben. Selbstverständlich haben die Heeresverwaltungen ein besonderes Interesse an solchen Karten, weshalb meist die Generalstäbe diese Arbeit in die Hand genommen haben. Namentlich ist dies in Deutschland der Fall; wer von uns hätte noch nicht Gelegenheit gehabt, die grosse Genauigkeit der Generalstabskarten zu bewundern! Hieraus erklärt es sich auch, dass unter den Geodäten so viel Officiere zu finden sind und überhaupt in manchen Officierskreisen erfreulicherweise tiefes

\*) Das Wandern der Erdpole ist eine Thatsache von so allgemeinem Interesse, dass ein eigener ausführlicher Bericht darüber im *Prometheus* geboten erscheint.

Verständniß auch für die rein wissenschaftlichen Aufgaben der Erdmessung zu finden ist. War doch der Begründer der internationalen Erdmessung ein General und ist doch auch heute in der Commission dieses grossen Unternehmens das militärische Element zahlreich vertreten.

Verfasser möchte diesen Aufsatz nicht schliessen, ohne die Aufmerksamkeit des Lesers auf einen Punkt gerichtet zu haben, der wohl allgemeines Interesse verdient, nämlich die Genauigkeit, mit welcher heute gemessen werden kann.

Selbst bis tief in wissenschaftliche Kreise hinein begegnet man völliger Unkenntniß über all die Maassnahmen, welche nöthig sind, um eine gegebene Grösse, z. B. die Länge der abgesteckten Grundlinie einer Triangulation, so genau „wie möglich“ zu messen. Welch wunderbar feine Instrumente dazu benutzt werden, mit welcher sorgender Vorsicht alle Fehlerquellen aufgespürt, entfernt oder unschädlich gemacht werden, wie scharfsinnig man die Güte der Beobachtungen controlirt, dies auseinanderzusetzen ist Sache der Fachzeitschriften oder der Lehrbücher über höhere Geodäsie. Die unvergleichliche Höhe der heutigen Messkunst wird, merkwürdig genug, durch die Thatsache bewiesen, dass man, je mehr die Genauigkeit gesteigert wurde, desto mehr von den Beobachtungsfehlern, von den Fehlern der Instrumente und von vielen anderen Fehlern gesprochen hat, während früher das Resultat der Messung unbesehen als gut und richtig genommen wurde. Aber es blieb schliesslich nichts Anderes übrig, als sich mit der Unmöglichkeit einer absoluten Genauigkeit wirklicher Messungen abzufinden, da unsere Sinnesschärfe trotz künstlicher Steigerung zuletzt eine Grenze hat, die Instrumente trotz sorgfältigster Bearbeitung nicht mathematisch vollkommen sein können und zahllose andere kleine und kleinste Fehlerquellen, an die man anfänglich gar nicht gedacht hat, dem Beobachter sein Werk erschweren. Er muss daher seine Beobachtungen wiederholen oder anderweitig durch andere Beobachtungen ergänzen, die bei absoluter Genauigkeit nicht nöthig wären, weil sie aus den ersten Beobachtungen abgeleitet werden könnten, und sich so Mittel verschaffen, durch die Beobachtungen selbst sich von ihrer Güte zu überzeugen und die Grösse der „wahrscheinlichen Fehler“ herauszubringen. Schliesslich müssen zuletzt die Beobachtungen noch ausgeglichen werden, wozu man sich der von Gauss geschaffenen sogenannten Methode der kleinsten Quadrate bedient.

Alles dies erfordert äusserste Sorgfalt, Zeit und Geduld, sonst werden die Resultate eben nicht so genau wie möglich. Wie weit aber diese Möglichkeit reicht, sollen einige authentische Zahlen beweisen.

Die Maassstäbe, welche zum Messen der Grundlinien der europäischen Gradmessung dienen, werden zunächst auf eigenen Apparaten — Comparatoren genannt — geprüft, und zwar so scharf,

dass ihre Länge (die natürlich auch von der Temperatur abhängt) bis auf Bruchtheile eines zehntausendsten Theiles eines Millimeters — wohlverstanden eines Millimeters — angegeben werden kann. Mit solchen Maassstäben werden die Grundlinien, unter Innehaltung einer grossen Zahl von Vorschriften zur Vermeidung von Beobachtungsfehlern, auf das sorgfältigste vermessen, und zwar zur Controlle nach beiden Richtungen, vor- und rückwärts, zuweilen auch zu wiederholten Malen. Der Erfolg ist dann aber auch erstaunlich, da selbst bei meilenlangen Strecken die verschiedenen Ergebnisse selten um mehr als wenige Millimeter abweichen. So ist z. B. durch die trigonometrische Abtheilung des Generalstabes die Basis bei Bonn im Jahre 1892 viermal gemessen worden, wobei die vier Resultate im Durchschnitt nur um 1,1 mm abwichen; der mittlere Fehler des aus allen vier Messungen genommenen Mittels, nämlich 2512 m 961,2 mm, ergab sich zu etwa einem halben Millimeter. Bei anderen Grundlinien haben sich etwas grössere Fehler herausgestellt; man kann aber im grossen und ganzen rechnen, dass auf 1 km Länge ein Fehler von nur ungefähr 1 mm kommt. Allerdings ist die Grundlinie ihrer Kleinheit wegen in der Regel nicht zugleich eine Seite des zugehörigen Dreiecksnetzes, sondern sie wird erst an eine solche durch eine besondere Triangulation angeschlossen; wenn nun auch dabei der Fehler sich erheblich vergrössert, vielleicht auf 5 mm pro 1 km, so bleibt trotzdem die Genauigkeit eine bewundernswerth scharfe.

Aber auch die astronomischen Bestimmungen der geographischen Breite und der geographischen Längenunterschiede stehen auf gleicher Höhe der Genauigkeit. Folgende beliebig herausgegriffene Zahlen mögen es beweisen:

Längenunterschied des Centrums der grossen Kuppel der Wiener Sternwarte und des Centrums des Transitcircle der Sternwarte in Greenwich  
 $= 1^h 5^m 21,422^s \pm 0,021^s$  (in Zeitmaass)  
 $= 16^0 20' 21,32'' \pm 0,3''$  (in Winkelmaass).

Die  $\pm 0,3''$  sollen heissen, dass der mittlere Fehler dieser Bestimmung auf  $0,3''$  zu veranschlagen ist. Rechnet man ihn aber, um ganz sicher zu gehen, auf über das Dreifache, auf  $1''$ , so bleibt die Genauigkeit trotzdem überaus gross. Um sich hiervon eine zutreffende Vorstellung zu machen, beachte man, dass eine Scheibe von einem Fuss Durchmesser in einer Entfernung von 8 geographischen Meilen „vor“ das Auge gehalten werden muss, ehe erst der Sehwinkel von einem Punkte der Scheibe zum gegenüberliegenden  $1''$  beträgt.

Ferner: Geographische Breite des Centrums der grossen Kuppel der Wiener Sternwarte, bestimmt  
 1. durch Circummeridianhöhen  $= 48^0 13' 55,21''$ ,  
 2. durch Beobachtungen im  
 ersten Vertical . . . . .  $= 48^0 13' 55,69''$ .

Auch hier weichen, wie man sieht, beide Bestimmungen noch nicht um eine halbe Winkelsecunde von einander ab. Ganz so gross ist die Genauigkeit, welche bei Messung geodätischer Winkel erzielt werden kann, wohl nicht, aber sie bleibt doch nur wenig dahinter zurück. Bekanntlich ist die Summe der Winkel eines Dreiecks  $= 2R = 180^\circ$ , so dass man nur zwei zu messen braucht, um auch den dritten zu haben. In den geodätischen Dreiecken werden aber stets alle drei Winkel gemessen. Wird nun zur Controle die Winkelsumme berechnet, so stellen sich (nach Abzug des sphärischen Excesses) höchstens einige Secunden mehr oder weniger heraus als der theoretisch richtige Werth  $= 180^\circ$ , oft bleibt der Unterschied unter einer Secunde. Bei den etwa 700 durch den preussischen Generalstab triangulirten Hauptdreiecken hat sich ergeben, dass der Durchschnittsfehler eines Dreieckswinkels auf etwa eine halbe Bogensecunde zu veranschlagen ist.

Diese wenigen Angaben lassen die Schärfe, welche man geodätischen Beobachtungen geben kann, zur Genüge beurtheilen. Nur muss man nicht gleich meinen, dass alle, auch die niederen, die landläufigen Feldmesserarbeiten eine solche Genauigkeit erreichen. Hier im Kleinen ist sie durchaus nicht erforderlich und daher in Anbetracht des ausserordentlichen Mehraufwandes von Zeit und Arbeit überflüssig; wo es sich aber um die höchste Aufgabe der Erdmesskunst handelt, kann sie nicht entbehrt werden, soll das gewaltige Beobachtungsmaterial den ihm zugeschriebenen Werth auch wirklich besitzen.

Die Ausmessung der Erde ist vom astronomischen Standpunkt aus nur eine Vorstufe für eine Ausmessung des Weltalls, oder, weil ein solcher Plan allzu verwegen aussieht, für Messungen im Weltall. Wir würden niemals wissen können, dass der Mond 50 000, die Sonne 20 Millionen und die Fixsterne gar Millionen von Millionen Meilen von uns entfernt sind, wenn nicht vorher die Grösse der Erde ermittelt worden wäre. Nun nehmen die meisten Menschen diese Zahlen zwar gern entgegen und freuen sich ihres Besitzes, aber der rastlosen, ununterbrochen bis in die jüngste Gegenwart fortgesetzten Geistesarbeit, durch welche wir diesen Besitz erworben haben, wird ungleich weniger gedacht. Vielleicht ist es dem Verfasser vergönnt, auch über die Messungen in der Sternwelt im *Prometheus* gelegentlich einen allgemein verständlichen Bericht zu geben; hoffentlich findet er solche Leser, welche eine kleine Mühe des Nachdenkens dort nicht scheuen; wo die bahnbrechenden Forscher alle ihre Geisteskraft haben zusammennehmen müssen, um aus tiefstem Dunkel den Weg zum Licht zu finden. [6263]

### Herbstzeitlosen als Zimmerblumen.

Im Monate August d. Js. machte ich die Wahrnehmung, dass in Berlin in verschiedenen Blumenhandlungen eine neue Handelspflanze, nämlich ganz trockene Zwiebeln der Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*), in grosser Menge verkauft wurde, und zwar als Zimmerblume. Diese Zwiebeln haben die Eigenthümlichkeit, dass man sie ohne Erde und Wasser, auf jeder beliebigen trockenen Unterlage, im Freien oder im Zimmer, im Herbste, zur gewöhnlichen Blüthezeit der Pflanze, zur Blüthe bringen kann; ich selbst habe eine solche Zwiebel, nachdem ich sie fast drei Wochen in der Reisetasche in Papier eingewickelt auf meinen Reisen mitgeführt hatte, auf meinen Schreibtisch gelegt und hier ohne jede Pflege zur Blüthe gebracht.

Da nämlich die Herbstzeitlosen in ihren im Frühjahr entwickelten grossen Laubblättern reichlich organische Nahrungsstoffe erzeugen und dieselben nur zum Theile während dieser Zeit zur Ausbildung der Früchte verwenden, so bleiben in dem knollenähnlichen Theile der Zwiebel noch genug solche Nahrungsstoffe als Reservestoffe gleichsam im Magazine übrig, die den Sommer über aufbewahrt werden und im Herbste zur Bildung der neuen Blüten verwendet werden, und es braucht dann die Pflanze nur noch Wasser aufzunehmen, damit die Blütenentwicklung im nöthigen Lichte und bei der entsprechenden Temperatur vor sich gehen kann. Eigenthümlich ist es nun für diese Pflanze, dass das zur Blütenentwicklung nothwendige Wasser entweder schon im Sommer in genügender Menge in der Zwiebel vorhanden ist und bis zur Blüthezeit aufbewahrt wird, oder aber, was das Wahrscheinlichere zu sein scheint, aus der Luft in Dampfform direct durch die Oberhaut der Zwiebel aufgenommen werden kann, und zwar ohne besondere, aussen sichtbare Organe. Die gewöhnliche Luftfeuchtigkeit der schönen Herbsttage, wie sie im Freien und im Zimmer vorhanden ist, genügt hierzu vollständig.

Bei mir entwickelten sich in der Zeit vom 4. September, an welchem Tage ich die Zwiebel auf meinem Schreibtische deponirte, bis zum 13. October aus einer einzigen Zwiebel successive sechzehn grosse schöne Blüten, welche meinem Arbeitszimmer zu schönem Schmucke gereichten. Die erste Blüthe öffnete sich bereits am 9. September, am 5. war dieselbe schon mit ihrer Spitze ausserhalb der Scheiden der Zwiebel sichtbar.

Die Blüten hatten die normale Grösse und Färbung und zeigten auch deutlich die an der Zeitlose bekannte Erscheinung, dass dieselben während der drei bis vier Tage, durch welche die Blüten geöffnet sind, noch stark wachsen. Sie zeigten aber eine Eigenthümlichkeit, die bei

den auf ihrem natürlichen Standorte blühenden Pflanzen gewiss nicht häufig vorkommt: die Pollenblätter erzeugten keinen reifen Pollen; sie öffneten wohl sämtlich ihre Pollenbehälter, die Pollenzellen waren aber verkümmert und lösten sich nicht einmal von den Wänden der Pollenbehälter ab. Auch die Fruchtblätter zeigten eine besondere Eigenthümlichkeit: beinahe in allen Blüthen waren die dreigetheilten Narben, besonders im Anfangsstadium des Blühens, ungewöhnlich verlängert und ragten meist schon aus den noch geschlossenen jungen Blüthen um fast 2 cm hervor, eine Erscheinung, die mir von den im Freien blühenden Pflanzen nicht bekannt ist. Als die Blüthen kaum 1 cm aus den Scheiden hervorsahen, waren schon die Narben aus dem noch geschlossenen Perigon hervorgetreten und überragten dasselbe fast um 1 cm. In den nächsten Tagen wuchsen dann die geschlossenen Blüthen mit den oben hervorragenden Narben zu einer Länge von durchschnittlich 15 cm heran, wobei die geschlossenen Perigonglocken vor dem Aufblühen eine Länge von ca. 1½ cm erreichten und die Narben um etwa denselben Betrag aus denselben hervorrugten. Nach dem Öffnen der Blüthen verlängerten sich die Perigonglocken in den nächsten drei bis vier Tagen noch etwa bis zum Doppelten der anfänglichen Länge, während die Narben sich nicht mehr verlängerten und daher schliesslich noch, bevor sich die Blüthen horizontal legten, im Perigone eingeschlossen wurden. Die Sterilität der Pollenblätter und die überaus starke Verlängerung der Narben, besonders im ersten Theile der Blütenentwicklung, möchte ich wohl auf den für die Pflanze gewiss doch empfindlichen Wassermangel zurückführen, dem sie, im Zimmer auf dem Tische liegend, ausgesetzt war, während die Pflanzen im Freien während des Blühens durch ihre Wurzeln gewiss eine recht ansehnliche Wassermenge aus der Erde aufnehmen.

Die vollständig trocken und frei auf dem Tische liegenden Pflanzen mit ihren schönen aufrechten Blüthen, die während der mehr als vierwöchentlichen Blüthezeit, da ich sie so zu sagen als Briefbeschwerer verwendete, auch fast täglich einige Male von einer Stelle zur anderen gerückt wurden, machten mir viel Freude, und ich möchte sie daher allen Blumenfreunden als blühende Briefbeschwerer während der Herbstzeit empfehlen, um so mehr, als die Zwiebeln zu einem sehr mässigen Preise verkauft wurden und ja in den meisten Gegenden als lästiges Wiesenunkraut vorkommen. Nach der Angabe der Verkäufer waren die Zwiebeln im Juli aus der Erde genommen worden und stammten aus der Umgebung Berlins. Es wurde mir auch gesagt, dass dieselben Zwiebeln auch mehrmals zum Blühen gebracht werden könnten, wenn sie nach dem Abblühen in feuchte Erde gesetzt würden, die Entwicklung der

Blätter abgewartet würde und die Zwiebeln nach dem Einziehen der Blätter erst wieder aus der Erde herausgenommen und an trockenen Orten aufbewahrt würden.

Ich möchte aber diesen Angaben doch nicht ohne weiteres Vertrauen schenken\*) und würde da vorher eine Prüfung der Sache anempfehlen; denn die anormalen Erscheinungen beim Blühen, sowie auch die grosse Anzahl der Blüthen, die sich aus einer Zwiebel entwickelten, scheinen mir viel eher auf eine vollständige Erschöpfung der Zwiebeln durch die Thätigkeit des Blühens schliessen zu lassen.

Dr. L. [6223]

### Kriegs- und Sanitätshunde.

Von Thiermaler J. BUNGARTZ in Lechenich (Rheinland).

Mit fünf Abbildungen.

Die Verwendung von Hunden zu Kriegszwecken ist keine Errungenschaft der Neuzeit, denn sie war bereits den ältesten Völkern bekannt. So haben sich die Römer und Griechen schon früh der Hunde zum Kriegsdienste bedient, ebenso die Gallier und die Cimbriern. Hyrkani-er, kaspische, iberische und albanische

Abb. 144.



Sanitätshund „Sanita“.

Völkerstämme führten stets Hunde in ihren Heeren mit. Die Geschichte weist eine Menge interessanter Fälle nach, in denen Kriegshunde entscheidend auf den Gang des Kampfes einwirkten. Die Kriegshunde der alten Zeit waren grosse, starke, wild erregte und bissige Hunde, die entweder an der Seite ihrer Herren mit Erbitterung kämpften, diese unterstützten, indem sie sich in die Gegner verbiessen und sie zerfleischten, oder auch zum Massenangriff in Anwendung kamen.

Im Mittelalter bedienten sich die Spanier der sogenannten Bluthunde zur Unterwerfung der Eingeborenen auf Cuba und Domingo, desgleichen die Engländer auf Jamaica. Die Franzosen lernten

\*) Dieselben sind jedenfalls unrichtig. Nach Erkundigungen, welche ich im Herbst 1897, als diese Zwiebeln zuerst auftauchten, einzog, werden dieselben im grossen Maassstabe in Belgien gezüchtet und gehören auch nicht der gewöhnlichen, bei uns einheimischen Art, *C. autumnale*, sondern einer kleinasiatischen Species, wenn ich mich recht erinnere, *C. byzantinum*, an.

die militärische Verwendung des Hundes von den Kabylen kennen.

Wenn nun der Kriegshund alter Zeit lediglich zum directen Angriff und zu nachhaltiger Verteidigung benutzt wurde, daher durch Grösse, Stärke und Wildheit imponiren musste, so wurde durch die Einführung der Feuerwaffen der Dienst

Abb. 145.



Sanitätshund mit Ausrüstung.

des Hundes zu Kriegszwecken immer schwieriger und gerieth allmählich in Verfall. Erst in den letzten Jahrzehnten hat man dem Hunde zu Militärzwecken wieder erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet, und zwar mit vielem Erfolg. Die fortschreitende Verbesserung der Schusswaffen, deren erhöhte Tragweite und Treffsicherheit, wie auch die vervollkommnete Kriegskunst im allgemeinen stellen denn auch an den heutigen Kriegshund ganz neue Anforderungen und haben seine Verwendung in wesentlich andere Bahnen gelenkt. Die dem antiken Kriegshunde inwohnenden Eigenschaften sind nicht mehr in Betracht zu ziehen; heute entscheiden die Intelligenz, leichte Auffassungsgabe und Dressurfähigkeit, die Ausdauer und Widerstandsfähigkeit einer Hunderrasse.

Die Verwendung des Hundes zum Kriegsdienst beruht in der Hauptsache im Vorpostendienst, im Ueberbringen von Meldungen, da die Schnelligkeit des Hundes — weil er nicht an das Terrain gebunden — diejenige eines Reiters und Radfahrers übertrifft; es kommen noch hinzu das Bewachen, der Spürdienst, das Hinzutragen der Munition von den Munitionswagen in die Feuerlinie hinein und das Aufsuchen Vermisster und versteckt liegender Verwundeter.

Seit Jahren habe ich mich mit der Abrichtung von Kriegshunden beschäftigt und auch verschiedene im Auftrage des Königlich preussischen Kriegsministeriums u. s. w. dressirt.

Die Idee, den Kriegshund von seinem vielseitigen Dienst zu entlasten und eigens Hunde für den Sanitätsdienst heranzubilden, nehme ich für mich in Anspruch; bestärkt wurde ich noch in derselben durch den in der Vorschrift für die Behandlung, Dressur und Verwendung des Kriegshundes bei den Jäger- und Schützen-Bataillonen

enthaltenen Passus im Capitel „Aufsuchen Vermisster“, in welchem es heisst: „Diese Fertigkeit ist im allgemeinen nicht zum Gegenstand der Dressur zu machen, da sie nur bei Sanitäts-Detachements, Abtheilungen von freiwilligen Krankenpflegern u. dergl. Verwendung finden wird. Sie ist nur solchen Hunden beizubringen, die besonders dafür veranlagt sind, um letztere im Kriegsfall an die genannten Formationen abzugeben.“

Nach langen und eingehenden Versuchen stellte ich dann den Sanitätshund auf, und um dem humanen Zwecke eine festere Gestalt zu geben, rief ich im Jahre 1893 den „Deutschen Verein für Sanitätshunde“ ins Leben, der unter dem Protectorate Sr. Königl. Hoheit des regierenden Herzogs Alfred von Sachsen-Coburg-Gotha steht und sich der Gönnerschaft fast sämtlicher höchsten und hohen deutschen Fürsten erfreut. Der Verein zählt zur Zeit über 500 Mitglieder, besitzt eine eigene Zucht- und Dressurstation und giebt die fertig dressirten Sanitätshunde unentgeltlich an die Sanitäts-Detachements, an freiwillige Sanitäts-Colonnen und die Regimenter der deutschen Armee ab.

Die Hauptthätigkeit der Sanitätshunde in einem demnächstigen Kriege wird die Nach- und Nachtsuche auf den Schlachtfeldern sein, und zwar vornehmlich an abgelegenen, schwer zu-

Abb. 146.



Der Hund erwartet die Meldung.

gänglichen Stellen, in durchschnittlichem Gelände, in Waldungen, im Gebirge u. dergl.

In zukünftigen Feldzügen, wo die Schlachtfelder grösser werden, wird auch dementsprechend die Zahl der Verwundeten eine erheblich grössere werden. Bei der Verwendung des rauchschwachen Pulvers, der immensen Durchschlagskraft der neueren Geschosse gestaltet sich die Kriegführung — namentlich in der Nacht — zu

einer unheimlichen, da weder der Stand des Feindes zu erkennen sein, noch die beste Deckung Schutz bieten wird. Diese in ausgedehntester Weise zu benutzen, wird dem Soldaten eine Pflicht sein, und gerade dadurch wird sich muthmaasslich auch die Zahl der verdeckt liegenden Verwundeten gegen früher erheblich vermehren. Solche oft an unzugänglichen Stellen liegenden Verwundeten können von den Krankenträgern leicht übergangen werden und sehen dann einem entsetzlichen Tode entgegen.

Die dressirten und richtig geführten Sanitätshunde suchen mit unfehlbarer Sicherheit Verwundete selbst an solchen Stellen auf, wo von den absuchenden Krankenpflegern wohl kaum ein solcher vermuthet wird. Unermüdlich dringen die Hunde durch das dichteste Gestrüpp, suchen mit aller Sorgfalt jede Vertiefung, jeden Graben u. s. w. ab und ihrer Findigkeit entgeht so leicht Nichts. Auch im Ueberbringen von Meldungen leisten die Hunde ganz Vorzügliches, ebenso im Bewachen der Bagage. Nach den langjährigen Versuchen hat sich für den Sanitätsdienst der „Collie“ (schottische Schäferhund) als am geeignetsten erwiesen; allerdings kann für diesen Dienst nur der abgehärtete, widerstandsfähige Arbeits-Collie und nicht der sogenannte Salon- oder Ausstellungs-Collie mit seiner überreichen Behaarung und seinem nervösen Wesen in Betracht kommen. Der Arbeits-Collie besitzt eine erstaunliche Intelligenz, Dressurfähigkeit, Ausdauer und die erwünschte Widerstandsfähigkeit gegen alle Witterungsunbill. In seiner eigens für ihn construirten Ausrüstung, bestehend aus zwei sattelartigen Taschen, führt er stets das nöthige Verbandsmaterial und die eiserne Futterration (Hundekuchen) mit sich. Die aufgerollte Decke dient als Unterlage beim Campiren im Freien. Die verschiedenen officiellen Suchen, die der „Deutsche Verein für Sanitätshunde“ unter Anwesenheit hoher Officiere und Militärärzte abhielt, haben die Verwendung der Hunde für den Ernstfall praktisch und mit grossem Erfolge ergeben. Nach einem von mir am 9. Juli d. J. in Bonn

gehaltenen Vortrage erwähnte Herr General von Herget u. a. Folgendes: „So gross auch die Fortschritte des Sanitätswesens sind, können die Errungenschaften dem Verwundeten doch erst dann etwas nutzen,

Abb. 147.



Gefunden.

wenn er vorher gefunden ist, und dieses Auffinden wird bei der heutigen Kriegführung — Nachtgefechte — und der

Abb. 148.



Der Hund bringt seinen Führer an die Fundstelle.

furchtbaren Waffenwirkung, welche gegen früher mehr das Benutzen von Deckung gebietet, für die Sanitäts-Detachements äusserst erschwert und in vielen Fällen ohne besondere Hülfe absolut unmöglich sein. Diese Hülfe kann aber nur und wird sicher der Sanitätshund bringen.“ Herr Lieutenant a. D. Coutelle, Führer der

Sanitäts-Colonne des Landwehr-Vereins in M. Gladbach, schreibt u. a.: „Ueber den Nutzen der Sanitätshunde mögen die Ansichten noch so verschieden sein, wir haben nur eine Ansicht und das ist diejenige ihrer Unentbehrlichkeit für den Kriegsfall. Wenn wir sehen, mit welcher Sicherheit „Castor“ die absichtlich an die unzugänglichsten Stellen gelegten Verwundeten auffindet, welche theilweise auch dem genauesten Suchen seitens der Sanitäts-Colonne entgehen würden, so müssen wir uns sagen, dass für die Unterstützung des „Deutschen Vereins für Sanitätshunde“ nicht genug geschehen kann und dass es dringend wünschenswerth ist, wenn der Verein in den Stand gesetzt wird, möglichst viel Material hinauszusenden, damit der Nutzen der Sanitätshunde aus eigener Anschauung in den weitesten Schichten bekannt wird.“

Derartige Urtheile von maassgebenden Persönlichkeiten geben der Bedeutung des Sanitätshundes treffend Ausdruck.

Die Abbildungen 144 bis 148 zeigen den Sanitätshund mit seiner Ausrüstung und in seinen verschiedenen Arbeiten. Die intelligenten Hunde werden gewiss auch den Beifall der geschätzten Leser des *Prometheus* finden. Interessenten giebt der Vorsitzende des „Deutschen Vereins für Sanitätshunde“, Thiermaler J. Bungartz in Lechenich (Rheinland), gern nähere Auskunft. Der Mitgliedsbeitrag ist 3 Mark pro Jahr. Gewiss werden viele edeldenkende Menschenfreunde bereit sein, die humanen, uneigennütigen und patriotischen Bestrebungen des Vereins zu unterstützen.

[6252]

### Neuere Mittheilungen über die San José-Schildlaus.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 172.)

Wir haben bei einer früheren Gelegenheit mitgetheilt, dass eine wirklich erfolgreiche Bekämpfung dieses Feindes äusserst schwierig oder eigentlich bis jetzt noch gar nicht gelungen ist. Diese Lage der Dinge liess die interessirten Kreise zu Mitteln greifen, deren Anwendung der sprechendste Beweis der überhand nehmenden Verzweiflung ist. Es scheint aber, dass im vorliegenden Falle die Verzweiflung kein schlechter Rathgeber war und ein Verfahren aufkommen liess, welches vorher wegen seiner drastischen Natur gar nicht in ernste Erwägung gezogen wurde.

Es handelt sich um die Bespritzung der angesteckten Bäume mittels reinen, nicht verdünnten Petroleums. Die neuesten Daten, welche sich auf dieses Verfahren beziehen, sind in der That sehr lehrreich, denn sie zeigen, wie

das dem Anschein nach Unmögliche oft in die Sphäre der Möglichkeit gerückt werden kann, wenn man nur alle Nebenumstände sorgfältig beobachtet und sich durch anfängliche Misserfolge nicht zurückschrecken lässt.

Das Petroleum ist schon längst als eines der heftigsten Insektengifte bekannt, wenn es nämlich mit dem Insektenkörper in unmittelbare Berührung kommt. Seit Jahrzehnten wird es auch in allen civilisirten Ländern als Insecticid angewendet, aber, um den Pflanzen nicht zu schaden, nur in verdünnten Dosen. Zu diesem Zwecke hat man das Petroleum entweder mit der halben Volumenmenge saurer Milch oder mit Seife (auf 7 bis 8 l Petroleum 0,5 bis 1 kg Walölseife und 3 bis 4 l Wasser gerechnet) sehr gut zusammengemischt, wodurch die sogenannte Petroleumemulsion entstand, und diese Emulsion wurde jedesmal unmittelbar vor der Anwendung noch mit der 15- bis 20fachen Menge Wasser verdünnt. Es kamen aber Fälle vor, dass sogar diese geschwächten Dosen Brandflecke auf dem Laube verursachten, so dass man natürlich gar nicht wagt, an eine Anwendung von reinem, unverdünntem Petroleum zu denken. Da das verdünnte Petroleum gegen die San José-Schildlaus nicht gehörig wirkte, ging man im Januar 1895 daran, behaftete Bäume mit concentrirtem Steinöl zu bespritzen. Das Resultat war, dass nicht nur die Schildläuse umkamen, sondern auch die behandelten Bäume zu Grunde gingen. Das hiess nun den Feind sammt der zu beschützenden Vegetation vernichten, oder: *medicina peior morbo*; denn wenn man eine Infection sammt den Bäumen ausrotten will, so kann man das ja am Ende durch Aushauen und Verbrennen der letzteren noch billiger erreichen.

Im August 1896 erregte nun bei Gelegenheit der in Buffalo abgehaltenen Jahresversammlung der amerikanischen Agricultur-Entomologen Herr Webster die grösste Ueberraschung mit einem Berichte, der die Nachricht enthielt, dass zu New Richmond in Ohio Apfel- und Birnbäume mit concentrirtem Petroleum behandelt worden waren, ohne im mindesten Schaden erlitten zu haben. Wir brauchen kaum zu sagen, dass die Sache nicht ohne Kopfschütteln vernommen wurde. Es folgten aber dann Versuche um Versuche in verschiedenen Staaten und in grösserer Zahl, welche die in dem erwähnten Berichte mitgetheilten Erfahrungen nicht nur bestätigten, sondern noch wunderbarere Erfolge aufzuweisen hatten. Die Herren Webster, Smith, Alwood und Massey gingen nämlich von der anfänglichen Winterbehandlung zu einer Sommerbehandlung über und bespritzten die verschiedensten Obstbäume in allen Monaten der Vegetationsperiode, also auch das Laub, ja sogar das Obst selbst, ohne dass die behandelten Bäume — weder Laub noch

Obst — Schaden genommen hätten. Diese letztere Erfahrung war gewiss die überraschendste. Es scheint sogar, als hätte Professor Alwood Recht, indem er die Ueberzeugung ausspricht, dass verdünnte Petroleumdosen den Pflanzen schädlicher seien als die concentrirten.

Wenn wir diese Resultate überblicken, so muss uns der Widerspruch zwischen den Erfolgen der allerersten Versuche (1895) und denjenigen der letzteren sehr in die Augen fallen; denn im ersten Falle starben die behandelten Bäume sogar in Folge einer Winterbehandlung, in den letzteren Fällen hingegen blieb sogar das Laub schön grün und unversehrt.

Um diesen scheinbaren Widerspruch zu erklären, müssen wir mittheilen, dass nicht alle neueren Versuche harmlos oder gar günstig ausgefallen sind. Es kamen Fälle vor, wo hin und wieder ein geringer Schaden beobachtet wurde, und daneben andere, wo die Bäume thatsächlich starben. Da aber vielfache und vollkommen gelungene Behandlungen gemacht wurden, so ist es nun einmal ganz gewiss, dass mit reinem Petroleum ohne Schaden gearbeitet werden kann — und das ist ja die Hauptsache! Wenn also Misserfolge zu verzeichnen waren, so müssen jedenfalls unbewusst Fehler begangen worden sein. Und gerade die theilweisen oder vollkommenen Misserfolge sind sehr wichtig und lehrreich, weil sie zeigen, wie man mit reinem Petroleum nicht umgehen soll, wenn man kein unliebsames Lehrgeld zahlen will.

Um die Sache kurz zu machen, wollen wir hier nur die Hauptregeln der Behandlung mittelst puren Petroleums in einige Sätze zusammenfassen, soweit es nämlich auf Grund der bisherigen Erfahrungen möglich ist.

1. Das Petroleum soll mittelst der bekannten Zerstäuber (Pulverisatoren), die auch im Kampfe gegen *Peronospora viticola* und andere Schädlinge im Brauche sind, sehr fein zerstäubt angebracht werden. Der ganze Baum soll zwar benetzt werden, aber gleichmässig und auf eine Weise, dass sich nirgends herabfliessende grössere Tropfen bilden. Man erklärt die früheren Misserfolge eben dadurch, dass das Petroleum am Stamme herabgeflossen und durch die Fugen, die als Resultat der Windbewegung unten zwischen Boden und Stammbasis entstehen, in den Boden und zu den Wurzeln gedrungen war und auf diese Weise den Tod der betreffenden Bäume verursacht hatte. Aus diesem Grunde wurde auch der Vorschlag gemacht, Zerstäuber zu construiren, die die Flüssigkeit in Form eines noch feineren Staubes auf das Laub überführen könnten, als es mit den heutigen derartigen Constructionen möglich ist, so zu sagen in Dunstform.

2. Es sollen zur Petroleumbehandlung ausschliesslich nur die wärmsten, trockensten,

heitersten Tage bzw. Stunden gewählt werden. Es darf also keine meteorologische Feuchtigkeit (weder Thau noch Regen) an den zu behandelnden Pflanzen haften. Ein Haupterforderniss ist ferner, dass das Petroleum sich möglichst rasch wieder verflüchtige. Haftet das Mittel lange an den Pflanzentheilen, so kann eine Beschädigung derselben eintreten. Vielleicht ist gerade das die Ursache, warum die Petroleumemulsionen in nicht bedeutend verdünntem Zustande schädlicher wirken können als das reine Steinöl selbst.

3. Man soll solches Petroleum anwenden, wie es in den Lampen für gewöhnlich im Gebrauche ist. Es scheint also, dass rohes Steinöl, welches sonst für Insektenbekämpfung nicht ungeeignet ist, in diesem Falle nicht in Anwendung kommen darf, wahrscheinlich auch wegen des Umstandes, weil es in Folge der beigemischten Unreinigkeiten sich nicht genügend rasch verflüchtigt.

Vor der Hand wird ferner officiell empfohlen, das reine Petroleum immer zuerst im Kleinen und versuchsweise gegen die San José-Schildlaus anzuwenden, und erst dann, wenn es sich erwiesen hat, dass die betreffenden Arbeiter die Regeln zuverlässig einhalten und ihrer Arbeit keine Beschädigung der Bäume gefolgt ist, zu einer Anwendung in grösserem Maassstabe überzugehen. Es wird zur Illustration dieser Warnung der Fall eines Obstproduzenten in Nord-Carolina aufgeführt, welcher in den Journalen unvollkommene Berichte über die Behandlung mit reinem Petroleum gelesen hatte und, ohne nähere Details abzuwarten, seine grosse, 400 Acres messende Pfirsichanlage mit reinem Steinöl im Herbst 1897 bespritzen liess. Jedenfalls müssen dabei arge Fehler begangen worden sein, denn die am 10. Januar 1898 erfolgte Untersuchung der Anlage zeigte, dass nicht weniger als 90 Procent der behandelten Bäume getödtet worden waren!

Als Gegenstück citiren wir folgende Worte des Professors Alwood über seine zu Occoquan (Virginia) angestellten Versuche: „Ich fand in einer hiesigen Anlage, welche aus etwa 6000 Obstbäumen, grösstentheils aus 6 bis 8 Jahre alten Birnbäumen, ausserdem aber auch aus japanischen Pflaumen- und alten Pfirsichbäumen besteht, etwa 300 Birn-, 100 Pflaumen- und eine Anzahl alter Pfirsichbäume von der San José-Schildlaus angesteckt. Die letzteren wurden bereits als werthlos beurtheilt, und die anderen angesteckten Bäume gaben — inmitten einer Anlage von solcher Ausdehnung — einen wirklich triftigen Grund, um sich den Kopf darüber zu zerbrechen, was denn hier eigentlich gethan werden sollte.“ Der Berichterstatter theilt dann mit, dass er mit dem Eigenthümer übereinkam, die angesteckten Bäume mit reinem Petroleum zu behandeln. Die Arbeit begann am 11. März 1897,

zu einer Zeit, wo die Knospen dort schon bemerkbar angeschwollen waren. 100 Pflaumen- und 310 Birnbäume wurden bespritzt, und an 25 Birn- und Pflaumenbäumen wiederholte man dieselbe Kur am 25. März. „Keiner dieser Bäume“ — so lautet der Bericht — „unterlag der Behandlung, und alle Birnbäume, sowie die meisten Pflaumenbäume erzeugten kräftige Triebe. Einige Pflaumenbäume schienen im Herbst etwas geschwächt zu sein, aber ich konnte nicht ermitteln, ob dies eine Folge der Behandlung war. Die auf diese Weise behandelten Bäume erwiesen sich bei Gelegenheit der am 11. September (1897) vorgenommenen Prüfung als vollkommen frei von der Schildlaus. Das ist nun zwar nicht überraschend, soweit die Vernichtung der Insekten in Betracht kommt, da man ja weiss, dass Petroleum für alle solchen Kerfe verhängnissvoll ist; aber das allgemeine kräftige Aussehen der dieser Kur unterworfenen Bäume war mir wirklich eine um so grössere Ueberraschung, weil ich befürchtete, dass das Mittel viele derselben tödten würde.“

Es liegen ferner Berichte aus anderen Staaten vor, die sich auf Behandlung von in voller Belaubung stehenden Bäumen beziehen und grösstentheils sehr günstige Erfolge mittheilen. Pfirsichbäume werden theilweise als empfindlich bezeichnet, ebenso junge Bäumchen in den Baumschulen. Andererseits aber werden auch in dieser Richtung gute Resultate aufgeführt, so dass es den Anschein hat, als würde bei Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln und bei gehöriger Sorgfalt jede ernste Gefahr vermieden werden können. Sehr interessante Daten finden wir in einem Berichte von Herrn Marlatt, die zu der Annahme berechtigen, dass die vor dem Schwellen der Knospen durchgeführte Petroleumbehandlung die Aphiden sogar in Eiform vernichtet; namentlich war das der Fall bei Pfirsichbäumen, die viel schönere Triebe erzeugten und überhaupt üppiger wuchsen, als die nicht behandelten, was hauptsächlich damit erklärt wird, dass die letzteren schon in den ersten Frühlingstagen stark von Blattläusen zu leiden hatten, während die mit Petroleum bespritzten von diesen Feinden verschont blieben.

Wir haben uns bei diesem neuen Verfahren länger aufgehalten, weil wir glauben, dass darin die Grundlage zu einer sehr energischen Bekämpfung der verschiedensten sechsfüssigen Pflanzenfeinde liegt. Man weiss, dass es zählige Schädlinge giebt, die nicht anders ausgerottet werden können als mittelst sehr umständlicher Arbeiten, worunter wir namentlich auf das Cyansäureverfahren hinweisen wollen. Dieses Verfahren, besonders in Californien üblich, kann nur in der Nacht bei Lampenlicht durchgeführt werden, wobei man die Bäume mit Zelten bedeckt und unter dieser

Bedeckung Cyansäuregas entwickelt. Es wäre vielleicht möglich, diese Arbeit durch das Bespritzen mit reinem Petroleum vortheilhaft zu ersetzen. Und abgesehen davon, dass mit den gelungenen Petroleumbehandlungen die erste Möglichkeit einer zufriedenstellenden Bekämpfung der San José-Schildlaus geboten wurde, ist diese Angelegenheit auch schon heute, wo wir mit dieser Schildlaus in unseren Gärten noch nichts zu thun haben, für uns Europäer von grosser Wichtigkeit. Wir haben z. B. die ebenfalls aus Amerika eingeschleppte Blutlaus (*Schizoneura lanigera*), die trotz aller Sorgfalt und trotz aller Bekämpfung sich, namentlich in den wärmeren Theilen Mitteleuropas, immer furchtbarer verbreitet und die Apfelbäume zu Grunde richtet. Es wäre ein unberechenbarer Gewinn, wenn mittelst des reinen Petroleums auch nur dieser eine Feind vollkommen unschädlich gemacht oder gar ausgerottet werden könnte. Diese Hoffnung ist um so berechtigter, weil sich die Blutlaus nur auf Apfel-, Birn- und Quittenbäumen aufhält und weil in Amerika das reine Petroleum sich gerade gegen die Aphiden, in welche Familie auch die Blutlaus gehört, als sehr wirksam erwiesen hat.

Während das Steinöl als Leuchtmaterial heute durch andere Methoden der Beleuchtung mehr und mehr verdrängt wird, ist es sehr wohl möglich, dass es in ganz anderer Rolle in der nächsten Zukunft seinen siegreichen Einzug in die landwirthschaftliche Praxis feiern wird. Und in diesen Wunsch wird wohl jeder unserer Leser mit einstimmen, da ja gerade das Obst die schmackhafteste Gabe der pflanzenerzeugenden Erde ist.

[6211]

### Die Windmühlentäuschung.

In der amerikanischen Zeitschrift *Science* wird in den Nummern vom 16. September und 7. October d. J. eine Gesichtstäuschung besprochen, die darin besteht, dass die Bewegungs-Richtung einer langsam rotirenden bemalten Scheibe, eines Rades, dessen Speichen man sehen kann, einer Windmühle u. s. w. sich plötzlich in die entgegengesetzte zu ändern scheint oder gleich von vornherein verkehrt gesehen wird. Dr. F. C. Kenyon hatte diese Täuschung an einem elektrischen Ventilator beobachtet, ohne zu wissen, dass sie schon öfter besprochen wurde, wie sie denn in Deutschland bereits 1860 durch Sinsteden in Poggendorffs *Annalen* (CXI, S. 336) ausführlich dargelegt und commentirt worden ist. Die Windmühlentäuschung lässt sich am leichtesten beobachten, wenn man in der Dämmerung eine auf einem Berge stehende und sich als blosses Silhouette vom Horizonte abhebende, in langsamer Bewegung befindliche Windmühle in schräger Richtung beobachtet, so dass die Flügelbewegung

eine ovale Scheibe statt einer runden beschreibt. Man sieht dann plötzlich die Bewegung umspringen, so dass die Flügel bald nach der einen und bald nach der anderen Richtung herumlaufen.

Sinsteden und später Helmholtz erklärten diese auffällige Täuschung gegenüber complicirteren Deutungsversuchen, die eine Bewegung der Augen als Hauptursache ansehen wollten, in gleicher Weise. Wenn wir einen Gegenstand, z. B. eine menschliche Büste, aus solcher Entfernung und bei solcher Beleuchtung sehen, dass sie sich ohne alle Details nur als Umriss vom Hintergrunde abhebt, so können wir uns beliebig einbilden, das Antlitz oder der Hinterkopf der Büste sei uns zugewendet. Von der Victoria auf dem Brandenburger Thor in Berlin können wir bei gehöriger Entfernung uns bald einbilden, sie fahre in die Stadt hinein oder heraus. Bei der schräge gesehenen Windmühlen-Silhouette können wir aber ebenso abwechselnd annehmen, die Flügel seien uns zugekehrt, oder das Mühlenhaus, die Mühle stehe uns gegenüber oder vor uns. Dieselbe Bewegung wird, der jeweiligen Auffassung entsprechend, sogleich verschieden gesehen, weil verschieden interpretirt. Es befördert die Täuschung, wenn man ein Auge schliesst, dagegen ist die schräge Ansicht nur eine Erleichterung des Truges, und A. H. Pierce vom Amherst College (Massachusetts) konnte auch eine ganz *en face* gesehene Windmühlenflügel-Silhouette zwingen, ihre Bewegung umzukehren.

Professor Silvanus Thompson nahm eine ähnliche Täuschung wahr, als er eine Krähe im Fluge gegen den Horizont beobachtete. Die Flügel, welche bald ihre obere und bald ihre untere Seite zeigen, schienen sich plötzlich im Kreise zu drehen wie Propellerschrauben. Professor Joseph Le Conte in Berkeley (Californien) fügt bei dieser Besprechung eine ähnliche Täuschung hinzu, die man sich jeden Augenblick verschaffen kann. Wenn man ein Trinkglas ein Stückchen von dem Auge entfernt hält, so dass man den hinteren Rand der Oeffnung durch das Glas der vorderen Wandung sieht, und dann ein Auge schliesst, so kann man nach Belieben die relative Stellung der beiden Theile des Randes tauschen lassen. War die Mündung des Glases vom Beschauer abgewandt, so dass man den hinteren Rand durch das Glas sieht, so kann man sich plötzlich einbilden, in das Glas hineinzusehen, als wäre der hintere Rand der vordere. Wäre das Glas rotirend, so würde die Bewegung bald in der einen und bald in der anderen Richtung im Kreise zu gehen scheinen, so stark zwingt die Einbildung das Sehen.

E. K. [6278]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Einsame Inseln. Die weit von jedem Continent entfernten, weltverlassenen, von keinem Menschen, der ihre Natur hätte verändern können, bewohnten Inseln bieten oft ein mehr als sentimentales oder romantisches Interesse nach ihrer Entstehungsweise, wie namentlich durch ihre von der Cultur unbeeinflusste Lebewelt. Die Robinson-Insel Juan Fernandez (die übrigens nicht untergegangen ist, wie eine vorjährige Schiffsnachricht behauptete) wie Sala y Gomez boten dem Naturforscher, abgesehen von ihrer poetischen Verklärung, reiches Material zum Nachdenken über die Verbreitung von Pflanzen und Thieren und ihre durch die Isolirung unterstützte schnelle Umwandlung. Die Galapagos-Inseln haben mehr als eine andere der von Darwin besuchten Inseln und Inselgruppen dazu beigetragen, die neue Weltanschauung in seinen Gedanken zu erwecken. Zufällig mit einem Schiffe dorthin gelangte Thiere oder Pflanzen erobern oft, weil ihre Feinde nicht mitkamen, in kurzer Frist das ganze Gebiet; F. v. Hochstetter fand bei der *Novara*-Reise auf der vulkanischen Insel St. Paul, die 540 Meilen von der amerikanischen Küste entfernt liegt, den perlmutterglänzenden Felsen dicht mit Myriaden unserer gewöhnlichen Kellerassel bedeckt, hundert Stück auf jedem Quadratfuß, weil Landvögel, die solche Thiere fressen, gänzlich fehlten. Darwin sah ebenda eine grosse und behende Krabbe (*Graspus*-Art), die den brütenden Seevögeln einen von ihren Männchen vor das Nest gelegten Fisch wegstahl, sobald sie sich einen Augenblick entfernten. Die Vögel von St. Paul hatten vor dem nie erblickten Menschen ebensowenig Furcht, wie die auf den Galapagos-Inseln, wo sie mit Darwin aus einer Schale tranken und sich auf seine Schulter setzten.

Ihrer Entstehung nach pflegen diese Inseln entweder vulkanischen Ursprungs oder Korallenbauten zu sein; die Atolle sind aber gewöhnlich in Schwärmen vorhanden und bieten den Menschen freundlichere Ansiedlungsstätten als die schroff aufsteigenden Eruptivfelsen, die den Seefahrer schon durch ihre steilen Ufer abschrecken. Mehrere solcher Inseln sind in jüngster Zeit aus ihrem Vergessensein und ihrer Verlassenheit wieder aufgetaucht, darunter die Weihnachts-Insel (Christmas Island), die 400 km südlich von der Westspitze Javas liegt und nicht verwechselt werden darf mit der gleichnamigen Insel, die Cook auf seiner Weltreise im Stillen Ocean entdeckte. Ganz unberührt „wie sie aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen“, um die Worte des uns vorliegenden Berichtes zu brauchen, blieb übrigens auch die sündische Christmas-Insel nicht, denn sie zählte schon 1889 einige wenige (14) Colonisten.

Sir John Murray, der Naturforscher der *Challenger*-Expedition, hatte neuerdings auf seine Kosten eine Forschungsreise ausgerüstet, die unter Führung des amerikanischen Geologen C. W. Andrews nach der Weihnachts-Insel ging und nach einem Aufenthalte von 15 Monaten kürzlich mit reichlichen Naturalien-Sammlungen und romantischen Erinnerungen heimgekehrt ist. Die Insel erhebt sich bis zu 400 m über die Meeresfläche und ist so dicht mit einem Urwalde aus Riesenbäumen und dichtem Buschwerk bestanden, dass die Angehörigen der kleinen Colonie, welche sich seit einiger Zeit auf der Insel angesiedelt hat, noch niemals über einen Kilometer weit von der Küste in das Innere vordringen waren. Das einzige erreichbare Trinkwasser

stammt von einer an der Küste fließenden Quelle und musste von der Expedition in das Innere mitgeführt werden, was bei der Steilheit der Felsenabhänge oft recht schwierig war. Trotz aller ihm zu Gebote stehenden Hilfsmittel konnte Andrews mit seinen Leuten nicht mehr als 3 km weit täglich ins Innere vordringen, so dass er, da die Insel 22 km lang und 13 km breit ist, oft genöthigt war, im Freien ohne Zelt zu übernachten. Das war nun zwar in so fern ungefährlich, als die Thierwelt keine reissenden und gefährlichen Glieder birgt, wohl aber weist sie sehr unangenehme auf, z. B. unzählige Ratten, die nachts zu Hunderten über Andrews' Körper liefen, und Scharen noch unangenehmerer Landkrabben, gegen deren kneifende Scheren der Schläfer sein Gesicht und seine Hände sorgsam verwahren musste, wenn er sich irgendwo zur Ruhe legte.

Ein besonderer Zug der dortigen vom Menschen ziemlich unbeeinflussten Thierwelt ist ihre Kletterkunst. Da dies in dem dichten Inselwalde den Thieren zur Gewinnung ihres Lebensunterhaltes unbedingt nöthig war, so klettert hier alles Gethier; auch die Ratten und Krabben ersteigen die Bäume und wiegen sich an den Ranken der Schlingpflanzen, wie anderwärts die Affen. Die oft in Zweifel gezogene Kletterkunst der Beutel- oder Räuberkrabbe (*Birgus latro*), welche die Cocosnüsse zerschlägt und ausfrisst, ist also nicht mehr ohne Seitenstück. Die Sammlungen erhielten namentlich aus der Klasse der Insekten einen reichlichen Zuwachs. Von höheren Wirbelthieren scheinen ausser den Ratten nur Vögel und Fledermäuse vorhanden zu sein.

Was die Geologie der Insel anbelangt, so besteht ihr innerer Kern aus vulkanischem Gestein, ursprünglich muss sie aber lediglich aus einem Korallenriff (Atoll) bestanden haben, dessen Ueberreste, wie es scheint, die Spitze des Eilandes bilden, und also von der aufsteigenden vulkanischen Masse in die Höhe gehoben sein müssen. Die Hebung dieser Masse (oder das Sinken des Meeresniveaus?) muss in langen Zwischenräumen allmählich erfolgt sein, denn in verschiedenen Höhen wird der Felsen von Korallenriffen umgürtet, die nach einander angelegt sein müssen, so dass hier die beiden Entstehungsweisen einsamer Inseln, Vulkanismus und Korallenbau, vereint auftreten.

Auch Europa besitzt bekanntlich eine solche weit vom Festlande versprengte einsame Insel, die kleinste und abgelegenste von allen, soweit es sich nicht um Atole handelt: die wie ein ins Meer hinausgeschleuderter Felsen aussehende Insel Rockall, welche manche Atlanten, wie der Stiellersche, von der Flächenzeichnung absehend, gleich im Bilde vorführen. Dieses kleine Fels-Eiland bildet den Gegenstand einer neuen anziehenden Arbeit von Miller-Christ im *Scottish Geographical Magazine*, woraus das Nachstehende mitgetheilt werden mag.

Rockall liegt über 500 km von der schottischen Küste im Atlantischen Ocean und wird von den Britischen Inseln durch Tiefen, die von 1000 bis 3000 m wechseln, getrennt. Die Insel besteht aus einer isolirten Felsmasse von 20 m Höhe und 75 m Umfang an der Basis, ist unbewohnt und so schwer zugänglich, dass man nur im Juli bei sehr schönem Wetter hoffen darf, dort landen zu können. Der Felsen, welcher aus Granit besteht, scheint auf einer sehr ausgedehnten Sandbank zu ruhen, die wohl erst durch Verwitterung des Granits und der Basalte seiner Nachbarschaft entstanden ist; in der Nähe liegt noch ein anderer Felsen, der aber nicht über die Oberfläche des Wassers emporragt. Es wäre sehr wünschenswerth, dass dort ein Leuchthurm und eine meteorologische

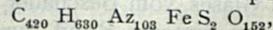
Station errichtet würden, die freilich für ein ganzes Jahr verproviantirt werden müsste, da die Insel so schwer zugänglich ist. Insel und Klippe haben schon manchen Schiffbruch veranlasst. Schon 1698 scheiterte hier ein mit Franzosen und Engländern besetztes Schiff, dessen Mannschaft sich in Booten nach St. Kilda retten konnte, und 1824 erlitt ein von Dundee nach Quebec und Montreal bestimmtes Schiff, die *Helena*, an dem untergetauchten Riffe, welches danach das Helena-Riff genannt wurde, Schiffbruch. Capitän Basil Hall vom *Endymion* war der Erste, welcher die seit dem Anfange des siebzehnten Jahrhunderts bekannte Insel betrat. Aber die von ihm aufgezeichnete Landungsgeschichte wies so viele Gefahren und Zufälle auf, dass sie wenig zur Nachfolge einlud. Denn kaum hatte man einige Messungen gemacht und einige Handstücke des Felsens für die geologische Untersuchung losgeschlagen, als sich ein dichter Nebel erhob, so dass man Mühe hatte, wieder zum Schiff zu gelangen. Man konnte wegen der schwierigen Uferverhältnisse nicht sogleich die beiden Boote erreichen, mit denen man angelegt hatte, und als man endlich die Boote erlangt hatte, sah man das Schiff nicht mehr. Ein Matrose wurde wieder auf die Spitze des Felsens gesandt, um das Schiff zu erkunden, aber als man dann in See ging, sah man bald weder Schiff noch Insel und war froh, die letztere wieder zu erreichen und dort die Aufhellung des Nebels abwarten zu können.

Die Insel, deren Felsen stark magnetisch sein soll, ist sehr reich an Vögeln, und auch der Fischfang an den Ufern ist ergiebig, aber die Errichtung einer Leuchthurm- und Wetterbeobachtungs-Station droht so kostspielig werden zu wollen, dass die Verwirklichung der Idee noch sehr zweifelhaft ist, so wünschenswerth sie auch zu sein scheint. Die Frage der Wasserversorgung des Leuchthurmwärterers würde sich ja wahrscheinlich durch einen Nordenskjöld'schen Felsenbrunnen lösen lassen. Es wäre ein Posten für einen Menschenfeind, dem es genügen würde, alle Jahre einmal von dieser ihm hassenswürdig erscheinenden Welt Nachrichten zu erhalten.

ERNST KRAUSE. [6229]

\* \* \*

**Aeolosomin.** In der Haut eines kleinen Borstenwurms (*Aeolosoma tenebrarum*) fand A. B. Griffiths einen grünen Farbstoff, der gleich dem Hämoglobin, Chlorocruorin, dem Hemerythrin und Echinochrom ebenso leicht Sauerstoff aufnimmt als abgibt und bei der Hautathmung eine Rolle spielt. Er konnte leicht durch Mineralsäuren mit grüner Farbe ausgezogen werden, wird durch Alkali purpurroth, durch Säuren wieder grün. Mehrfache Analysen führten zu der empirischen Formel:



an welcher bemerkenswerth ist, dass der neue Farbstoff gleich allen vorgenannten Eisen in seiner Mischung enthält.

\* \* \*

**Ueber eine Zerstörung von Eisen und Stahl durch Cement und Kalkstein,** welche besonders an den Ankerseilen der Eisenbahn-Hängebrücke über den Niagara beobachtet worden ist, berichteten wir im *Prometheus* IX. Jahrgang, Seite 383. Dass dieser Umstand jedoch nicht als Regel, sondern als ein durch verschiedene Verhältnisse nicht erwähnte oder nicht genau untersuchte Verhältnisse oder durch Fehler herbeigeführter Ausnahmefall zu betrachten ist, dafür sind Beweise mannigfach zu bringen. Beruht doch z. B. das sogenannte Monier-System auf dem Princip,

Eisendrahtgeflechte mit Cementmassen zu verbinden, und obgleich nach dieser Methode ausgeführte, zum Theil grossartige Bauten existiren, ist bisher ein nachtheiliges Urtheil über das System und über die Beständigkeit von Monier-Bauten nicht bekannt geworden.

Im Gegensatz zu der früheren ungünstigen Nachricht erbrachte jüngst Geheimrath Professor Müller in Berlin einen auffälligen Beweis für die geradezu conservirende Wirkungsweise des Cements. Wie der Genannte in einer Sitzung der Polytechnischen Gesellschaft nämlich mittheilte, hat man an den aus dem Rhein hervorgeholten alten römischen Bauwerken festgestellt, dass dort Eisentheile, die in Cement und Mörtel eingebettet waren, derartig wohl erhalten zu Tage gefördert wurden, dass sie beim Losschlagen eine vollständig blanke Oberfläche zeigten.

Nach alledem scheint in dem ersterwähnten Falle entweder auf eine sorgfältige luft- und wasserdichte Abschliessung der in Cement eingemauerten Eisentheile nicht Bedacht genommen worden zu sein, oder die ausserhalb befindlichen und angeblich zerstörten Theile des Seils sind gegen atmosphärische und andere äussere Einflüsse nicht gehörig durch Anstriche u. dergl. geschützt worden.

A. J. [6255]

\* \* \*

Die Zahl der megalithischen Denkmäler in Frankreich wird nach einer neueren Statistik auf etwa 7000 angegeben, wovon die grösste Zahl sich in der Bretagne zusammendrängt. Nach Abzug eines halben Tausends von Steinen, die man ebenso gut für alte Grenz- und Wegsteine halten kann, bleiben folgende Klassenzahlen übrig:

Dolmen . . . . .	3430	
Menhirs . . . . .	1530	
Stein-Alleen . . . . .	45	
Cromlechs . . . . .	459	
Schleifsteine ( <i>Polissoirs</i> ) . . . . .	57	
Näpchensteine . . . . .	123	
Wagsteine ( <i>Pierres branlantes</i> ) . . . . .	90.	[6232]

\* \* \*

**Goldfunde in Kärnten.** Es regt und rührt sich, schreibt A. May de Madiis in der *Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen* (1898, Nr. 33, S. 499), in den alten, im 14. bis 16. Jahrhundert von Tausenden von Bergleuten belebten Goldfeldern der Kärntner Oberlande, die wohl nur aus äusseren Ursachen, niemals aber wegen Mangels an bauwürdigen Lagerstätten verlassen wurden. Die jetzt vorgenommenen Arbeiten der Carinthia-Gewerkschaft im Simmerlacher Graben, der im südwestlichen Gebiete des der Tauernkette vorgelagerten Kreuzeckmassivs in das Drauthal mündet, haben festgestellt, dass die ehemals bearbeiteten edlen Lagerstätten nicht erschöpft sind, sondern sich in die Tiefe ungestört fortsetzen. In 1140 m Seehöhe hat man unter den alten Bauen des noch im 16. Jahrhundert urkundlich erwähnten Goldbergwerkes zu Zwickenberg den Erzgang erschlossen, der am Contacte von dunkelgrünem Hornblendeschiefer mit weisslichgrünem Granatglimmerschiefer liegt, und dessen Ausfüllung aus linsenförmig gelagertem, edlem Gangquarz und aus imprägnirtem und taubem Gangschiefer besteht. Das Gold ist theils an Arsenkies gebunden, theils tritt es als Freigold auf. Analysen ergaben auf die Tonne Erz einen Feingehalt an Gold von 20,8, 122,9 und 382 g und an Silber von 5 bis 86 g. Drei Kilometer davon entfernt wird in 1400 m Seehöhe ein ausgedehntes Schwefelkieslager in Angriff genommen;

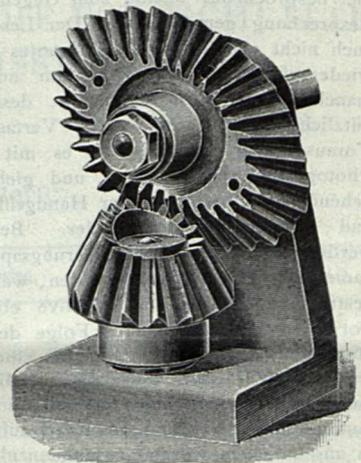
es führt eine bis 120 cm mächtige Schicht aus edlem Arsen- und Schwefelkies, die auf die Tonne Erz 18 bis 66 g Gold ergab. Auch die alten Baue des Kreuzecks und der Hohen Tauern sind, nach der Ansicht von May de Madiis, mitten in der edlen Lagerstätte stehen geblieben und aus äusseren Ursachen verlassen worden.

[6236]

\* \* \*

**Ein Kegelradgetriebe mit wechselnder Drehgeschwindigkeit.** (Mit einer Abbildung.) John Favets zu Hatton Garden hat, wie *Engineering* berichtet, das in unserer Abbildung dargestellte eigenartige Zahnradgetriebe erfunden, dessen beide Räder nicht kreisrund, sondern elliptisch sind. Während aber die Welle des grossen Rades durch den Schnittpunkt der beiden Ellipsenachsen geht, ist die Welle des kleinen Rades excentrisch gestellt. Da ferner das grosse Rad doppelt so viele Zähne hat als das kleine, so ist der Rundlauf beider möglich, wenn der Zahn-eingriff so gestellt ist, dass die grossen Achsen beider Räder sich bei der Drehung berühren, beim kleinen jedoch immer am kurzen Ende derselben. Die Folge davon ist, dass das kleine Rad sich während einer Umdrehung des grossen zweimal umdreht und dabei zweimal seine Drehgeschwindigkeit wechselt. Diese ist am grössten, wenn die kürzesten Zähne des kleinen Rades

Abb. 149.



Kegelradgetriebe mit wechselnder Geschwindigkeit.

in die Zähne an den Enden der grossen Achse des grossen Rades eingreifen.

Der Erfinder ist auf diese sinnreiche Einrichtung gekommen, als er sich mit der Lösung der Aufgabe beschäftigte, für ein Fahrrad eine solche Uebertragungsart herzustellen, dass die Wirkung der Triebkraft an den Tretkurbeln dann zunehmend grösser wird, wenn der Fuss die Bewegung nach unten, also die Trittbewegung beginnt, weil der Radfahrer dann naturgemäss die grösste Kraft zu entwickeln im Stande ist. Ob diese an sich sehr interessante Erfindung die ihr zuge dachte Verwendung gefunden und wie sie sich dabei bewährt hat, wird leider von unserer Quelle nicht mitgetheilt.

J. C. [6295]

\* \* \*

**Eisensulfat und Unkräuter.** Das Eisensulfat, welches die Gärtner vielfach zur Kräftigung von Fruchtbäumen, die besser tragen sollen, oder bei an Bleichsucht leidenden Bäumen, die weisse Blätter bekommen haben, anwenden, übt nach den Beobachtungen des Ingenieurs Marguerite Delacharlonny eine vernichtende Wirkung auf die meisten und schlimmsten Feld- und Garten-Unkräuter, wenn man es in einer 2—3procentigen Lösung zum Tränken des Bodens verwendet. Es wurden dadurch

unter anderen Löwenzahn, Gänseblümchen, Disteln, Kletten, Feld-Beifuss, Klappertopf, Hederich, Greiskraut- (*Senecio-*) und Wegerich-Arten, Vogelknöterich, der scharfe Hahnenfuss, Bingelkraut, also viele unsrer lästigsten Unkräuter auf bebautem Lande, vertilgt. [6230]

## BÜCHERSCHAU.

J. Bernard et L. Touchebeuf. *Petits clichés et grandes épreuves*. Guide photographique du touriste cycliste. 8°. (VIII, 139 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils. Preis 2,75 Frs.

Das vorstehend angezeigte kleine Werk soll in erster Linie dem Radfahrer dienen, der sich auf seinem leichten Fahrzeug nicht mit schweren Apparaten befassen kann und dem daher die Verwendung von kleinen photographischen Cameras empfohlen wird, deren Negative nachträglich auf Bromsilberpapier vergrössert werden sollen. Es ergibt sich daraus, dass der Verfasser ein sehr altes, viel besprochenes Thema zum Gegenstande einer neuen Besprechung gemacht hat. Der Leser darf sich daher auch nicht wundern, viel Bekanntes in dem Werkchen wiederzufinden, doch wird ihm auch hier und dort mancher gute Rath aufstossen, dessen Befolgung ihm nützlich werden kann. Der Verfasser geht von der Voraussetzung aus, dass er es mit Neulingen in der Photographie zu thun hat, und giebt daher eine eingehende Beschreibung aller Handgriffe beim Entwickeln und Vergrössern der Bilder. Besonders eingehend werden auch die Vergrösserungsapparate besprochen, namentlich die bekanntesten, welche Negative eines bestimmten Formats in Positive ebenfalls bestimmten Formats vergrössern und in Folge der Einfachheit ihrer Handhabung am meisten geeignet sind, das zu erreichen, was die Verfasser erstreben, nämlich bei Benutzung einer sehr kleinen und leichten Camera eine grössere Sammlung der während der Fahrt aufgenommenen Bilder in ansehnlichem Format zusammenzubringen. S. [6222]

## POST.

Pressburg, Dynamitfabrik, 25. Novbr. 1898.

An den Herausgeber des Prometheus.

Mit lebhaftem Interesse habe ich in Nr. 449 des *Prometheus* den Artikel des Herrn Prof. Sajó gelesen, betreffend einige unerklärte oder doch überraschende Schallerscheinungen.

Gestatten Sie mir hierzu etwas beizutragen.

Zwischen der hiesigen Fabrik und dem Pressburger Staatsbahnhof liegt ein sanfter, von den Kleinen Karpathen sich herabziehender Hügelrücken, hoch genug, dass eine geradlinige Verbindung beider Punkte durch die Luft ausgeschlossen ist. Der Bahnhof liegt etwa 40 m höher als die Fabrik. Die Entfernung beträgt, je nach dem im Fabrikterrain gewählten Punkte, 3,3—3,7 km. Die Verbindungslinie von meiner Wohnung zum Bahnhofe läuft annähernd von NO. gegen SW.

Die Situation ist nach dem eben Gesagten nicht sehr günstig für die Schallfortpflanzung vom Bahnhof zur Fabrik. Für gewöhnlich hört man in Folge dessen nichts von den dort vorfallenden Geräuschen, speciell hörte man früher, solange die Signalglocke bei der Abfahrt von Zügen noch geläutet wurde, für gewöhnlich nichts von diesem charakteristischen Läuten.

Es kam aber doch alljährlich einige Male vor, dass plötzlich die wohlbekanntesten Töne auch bei uns in der Fabrik zu hören waren, dass man im Anschlusse daran das Rufen der Schaffner, das Pfeifen und Schnauben der Locomotive hörte, als kämen alle diese Geräusche aus einer Entfernung von wenigen hundert Schritten.

Wenn wir im Winter bei Frost die Bahnhofsglocke hörten, so war dies regelmässig ein „Vorzeichen“; es trat dann zuverlässig binnen vierundzwanzig Stunden, oft auch früher, Thauwetter ein.

Seltener habe ich ein anderes Schallphänomen beobachtet, welches im Winter bei gelindem Frostwetter das Eintreten von sehr grosser Kälte ankündigt. Es ist dies das Klingen der Kirchenglocken von St. Georgen, welche Stadt etwa 8 bis 9 km von uns nordöstlich liegt.

Ein Freund erzählt mir aus seiner Heimat Schleswig-Holstein:

„In Doesdorf hörten wir zuweilen die Glocken des 14 bis 15 km südwestlich gelegenen Dorfes Norderbrarup und zwar so, als befänden sie sich senkrecht über uns. Dann kam Regen.“

In Orfeld hörten wir manchmal bei ruhigem, nebligen Wetter ganz deutlich Trommelschlag und das Poltern von Wagen über die Brücke aus dem 20 bis 22 km entfernten Sonderburg.“

In letzterem Falle wurde die Schallfortpflanzung jedenfalls durch die zwischen beiden Orten gelegene Wasserfläche unterstützt. Ueber ruhiges Wasser pflanzt sich bekanntlich der Schall sehr gut fort, ebenso über grosse Flächen von gefrorenem Schnee, während frisch gefallener lockerer Schnee den Schall ausserordentlich dämpft.

In allen diesen Fällen ist das Zu-Gehör-Kommen der Schallerscheinungen vermuthlich abhängig von einem bestimmten Zustande der Atmosphäre. Oberwind, d. h. Wind in höheren Regionen, während in der Nähe der Erdoberfläche Windstille herrscht, mag dabei ebenso mitspielen können, wie eine in nicht zu grosser Höhe schwebende, gleichmässige, gegen den Beobachter relativ ebene Wolkenschicht, welche als Schallreflector wirkt.

Aehnliche Ursachen mögen bei den von Herrn Professor Sajó erzählten Beobachtungen mitgespielt haben. Dass das Geräusch des Eisenbahnzuges nur kurz gehört wurde, erklärt sich wohl aus der Ortsänderung des Zuges, so dass die reflectirten Schallwellen nur vorübergehend an das Ohr der Beobachter gelangten. Bis zum nächsten Zuge hatte der günstige Zustand der Atmosphäre wohl schon wieder aufgehört.

Dass derartige plötzlich irgendwo vernommene Geräusche leicht die Veranlassung zu Aberglauben geben könnten und können, liegt auf der Hand, und man kann sich sehr wohl vorstellen, dass man irgendwo an der See z. B. das Läuten sehr weit entfernter Glocken gerade dann hört, wenn die Atmosphäre zu einem besonders heftigen Gewitter oder Sturm disponirt ist. Tritt dieses Unwetter ein, so können leicht auf See befindliche Ortsbewohner, Fischer oder Schiffer dabei verunglücken und das Volk hat Gelegenheit, von „Vorzeichen“ des Unglücks, von Warnungen durch die „versunkenen Glocken“ u. s. w. zu sprechen. Und nicht einmal ganz mit Unrecht. Das ist dann das gewisse Körnchen Wahrheit, welches wir, wie Herr Professor Sajó sehr richtig sagt, im Volksglauben oder Aberglauben vermuthen dürfen und suchen sollen.

Hochachtungsvoll

Ingenieur Adolf Lohr.