

PROMETHEUS



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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 628.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 4. 1901.

Aus der Geschichte des nordamerikanischen Obstverkehrs.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit zehn Abbildungen.

Ueber die nordamerikanische Obstcultur und den dortigen Obstverkehr, welche beide schon vor Jahren die europäischen entsprechenden Begriffe überflügelt haben, war in dieser Zeitschrift bereits einige Male die Rede. Es dürfte nun interessant sein, zu erfahren, auf welchem Wege, durch welche Mittel und Umstände sich dieser Zweig der Bodencultur auf seine fabelhafte Höhe emporgeschwungen hat.

Wenn wir die Geschichte des amerikanischen Obstbaues durchblättern, werden wir uns leicht überzeugen, dass die Obstzüchter auch drüben nicht immer auf Rosen gebettet waren, wie es sich vielleicht Viele einbilden. Herr William A. Taylor, Mitglied der Pomologischen Section im Ackerbauministerium zu Washington, hat die diesbezüglichen Daten in einer vor kurzem erschienenen Schrift zusammengestellt, die sehr lehrreich ist für alle Gartenbesitzer sowohl als auch für solche Regierungen, welche Freunde des Fortschrittes sind, und die uns hier als Quelle dient.

Dass ein leichter Obstverkehr, nämlich die Möglichkeit, frisches Obst rasch, billig und weit

ohne Hindernisse versenden zu können, Grundbedingung für die Entwicklung einer bedeutenderen Obstcultur ist, und nicht umgekehrt, sieht heute wohl jeder Obstbauer ein. Zuerst muss für die Verkehrsmittel gesorgt sein und erst nachher kann eine grossartigere Entfaltung der Obstgärtnerei erfolgen. Werden Versuche gemacht, diesen natürlichen Gang der Dinge umzukehren, so sind ökonomische Katastrophen unvermeidlich.

Als in den Vereinigten Staaten das Eisenbahnnetz sich rapid auszubilden begann, warfen sich viele Menschen auf eine Obstcultur im Grossen, namentlich in den südlichen Staaten, um in den nördlichen Staaten mit frühem Obste erscheinen zu können. Als aber die Bahnen fertig und die Anlagen fruchtbar waren, zeigte es sich, dass es mit den Schienen allein nicht gethan war. Der Transport ging langsam, und als die Früchte endlich an ihren Bestimmungs-orten anlangten, waren sie verdorben. Und obwohl der Versand zu Schiff des geringeren Rüttelns wegen seine Vorzüge hatte, stand diesem wieder die sehr langsame Fahrt als schweres Hinderniss gegenüber. In der Umgebung von Norfolk in Virginien und in anderen Gegenden entstanden in den sechziger Jahren ausgedehnte Erdbeeren-Anlagen, die alsbald vorzügliche und frühe Erträge lieferten, zu einer Jahreszeit,

als in den nördlichen Gegenden der Union die Erdbeeren noch nicht einmal zu reifen begannen. Aber alle Versuche, das rasch verderbende Product hinauf zu befördern, scheiterten und sämtliche Sendungen verderben unterwegs. So wurden denn alle diese Erdbeeren-Anlagen wieder aufgegeben und die für dieselben verwendeten Capitalien waren verloren. Erst später, als sich die Eisenbahnen und Schiffe für den Obstverkehr speciell eingerichtet hatten und nebenbei auch in den chilenischen Erdbeeren dauerhaftere Sorten erkannt wurden, lebten die verlassenen Erdbeeren-Anlagen wieder auf. In Süd-Carolina und in Georgia wurden von 1850 bis 1870 riesige Summen in grosse Gärten, die frühe Pfirsiche für die nördlichen Staaten liefern sollten, hineingesteckt. Aber auch hier ging es wie den Erdbeeren. Die Eisenbahndirectionen schienen noch nicht zu der Erkenntniss gelangt zu sein, dass Obst anders befördert werden muss als Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, und die Pfirsichanlagen wurden volle 15 Jahre und noch länger unbearbeitet und ungepflegt gelassen, ja, theilweise wurden sie sogar gerodet. Erst als in der Sorte *Elberta* eine minder rasch verderbende Pfirsichart gewonnen war und die eigentlichen Obstseisenbahnzüge mit der Schnelligkeit von Eilzügen Nordamerika durchliefen, feierte die südliche Pfirsichcultur ihr Wiederauferstehungsfest.

Da sogar noch in den siebziger Jahren der Obstabsatz auf die nächste Umgebung beschränkt war, musste allenthalben Ueberproduction eintreten. So geschah es, dass in den Städten die Obstpreise auf den Märkten dermaassen niedergedrückt wurden, dass diese Preise nicht einmal das Abpflücken des Obstes lohnten; es fiel ab, verfaulte oder wurde von Hausthieren verzehrt. Sogar mit Aepfeln war dies der Fall, und Augenzeugen berichten, dass unter den Bäumen ganze Schichten abgefallener und unverwendeter Aepfel lagen. Es war eben immer ein wenige Tage dauernder Ueberfluss und ein darauf folgendes langes Entbehren. Die Freude, die Apfelpreise im Herbst auf ein Minimum herabgedrückt zu haben, mussten die Städter mit einer Entbehrung während des Winters bezahlen, weil sich Niemand die Mühe nehmen wollte, bei so unsicheren Preisen das Obst für die späte Jahreszeit aufzubewahren. Heute geht es allerdings anders zu; der Producent erhält seiner Mühe Lohn, und in sämtlichen Gebieten der Union, namentlich in den Städten, ist man in der Lage, das ganze Jahr hindurch gutes und billiges Obst zu geniessen.

Obwohl die Schnelligkeit des Verkehrs bei der Obstverwerthung erstes Erforderniss ist und namentlich die minder lange haltbaren Obstarten nicht anders als mittels Eilzüge auf grössere Entfernungen versandt werden dürfen, ist mit diesem Erfordernisse noch lange nicht Alles erfüllt. Entschieden ebenso wichtig und

eigentlich noch wichtiger ist die zweckmässige Construction der Eisenbahnwagen, und die allerwichtigste Sache ist die künstliche Abkühlung der Fahrzeuge.

Solange man den letzteren Umstand ausser Acht liess, vermochte sich der Obstverkehr auch in den Vereinigten Staaten nicht zu irgend einer Bedeutung zu erheben, und die Obstproduction vegetirte bis dahin innerhalb verhältnissmässig bescheidener Grenzen.

Ich habe schon bei anderer Gelegenheit darauf hingewiesen, dass die Erfindungsgabe im Kreise der Menschheit recht selten ist. Ich spreche hier natürlich von ganz neuen Gedanken, nicht von den Variationen schon vorhandener Ideen. Es giebt zwar unzählige Erfinder, deren grösster Theil aber will nur kleine Verbesserungen oder auch Verschlechterungen an bereits geschehenen Erfindungen vornehmen. Und neue Gedanken, neue Pläne entstehen meistens aus äusseren, manchmal scheinbar sehr weit liegenden äusseren Vorkommnissen.

Es würde mir gewiss Jeder ins Gesicht lachen, wenn ich die Frage aufstellen wollte: „Welchen Einfluss hat das Mammut auf die moderne Obstcultur ausgeübt?“ — Die Frage mag allerdings komisch klingen; aber es ist dennoch wahrscheinlich, dass sich ohne Mammut der Obstverkehr bis jetzt nicht einmal in der nordamerikanischen Union zu seiner heutigen Bedeutung emporgeschwungen hätte. Alle unsere Leser wissen wohl, dass man in Sibirien nicht nur Reste des ausgestorbenen Mammutthieres (*Elephas primigenius*), sondern sogar ganze Thiere dieser Art noch „frisch im Fleisch“ in den arktischen Eismassen eingefroren gefunden hat. In den australischen Colonien war es von je her der rege Wunsch der dortigen Thierzüchter, Rindfleisch und anderes landwirthschaftliches Fleischproduct exportiren zu können. Da aber Australien in einer beständig warmen klimatischen Zone liegt, würde frisches Fleisch von dort zu keiner Jahreszeit auf gewöhnliche Weise versendet werden können. Als nun ein reicher Australier, August Moris, von den sibirischen Mammutfunden las und erfuhr, dass sich das Mammutfleisch in Folge der arktischen Kälte viele Jahrtausende, vielleicht sogar über hunderttausend Jahre hindurch im Eise frisch erhalten hat, kam ihm der Gedanke, australisches Fleisch ebenso durch Kälte conservirt nach Europa zu verschiffen. Zunächst beschloss er, 1000 Pfund Sterling diesem Zwecke zu widmen. Er fand bald einen thätigen Mitarbeiter in seinem Freunde T. S. Mort, dem es unter Mitwirkung von E. D. Nicolle nach langen und kostspieligen Versuchen, die über eine Million Pfund Sterling kosteten, endlich im Jahre 1880 gelang, eine grosse Ladung australischen Hammelfleisches in vollkommen gutem Zustande bis nach London zu versenden.

Nachdem so das Princip endlich auf praktische Weise verkörpert war, entstanden — der Wichtigkeit der Sache gemäss — eine Menge Verbesserungen und neue Zweige der Anwendung. Natürlich blieb es nicht bei den Schiffen, sondern binnen kurzer Zeit entstanden auch Eisenbahnfrachtwagen, die auf künstliche Weise abgekühlt werden konnten, um so auch dem Obstverkehre zu dienen.

Dass Obst bei niederer Temperatur länger in geniessbarem Zustande erhalten werden kann als in einer höheren Temperatur, ist keine neue Erfahrung. Vielleicht ist sie ebenso alt, wie die Erkenntniss, dass Fleisch in Eiskellern lange haltbar ist. Jedem Weinbauer ist es schon längst bekannt, dass die zum Wintergenuss bestimmten, in Gebäuderäumen aufgehängten Trauben so lange vor Fäulniss und Schimmel nicht geschützt sind, bis sich die Temperatur des betreffenden Raumes in Folge der immer kälter werdenden Jahreszeit etwa auf $+ 10^{\circ}$ C. abgekühlt hat. Die Trauben, die bis zu diesem Zeitpunkte nicht verdorben sind, halten sich dann meistens bis März, manchmal sogar bis Ostern. Eine Neuerung war also nur die Abkühlung während des Transportes, namentlich auf den Eisenbahnfuhrwerken. Allerdings sind auch schon vor 1880 Versuche gemacht worden, um in durch Eis abgekühlten Waggons Obst zu befördern, aber die betreffenden Unternehmungen waren unsicher und oft kam die Ladung in verdorbenem Zustande an, weil das Eis in Folge abnorm warmen Wetters schon unterwegs geschmolzen war und die Bahnverwaltungen eine neue Füllung der Eisbehälter unterliessen. So kam es denn, dass die meisten Obstzüchter gegen Eiswaggons misstrauisch wurden und bis 1888 nicht wieder dazu gebracht werden konnten, dieselben zu benutzen.

Vor 1888 ging das gesammte, nach dem Osten der Vereinigten Staaten (New York u. s. w.) bestimmte californische Obst nicht in abgekühlten, sondern in ventilirten Waggons. Es ist bekannt, dass dem Luftzuge, namentlich einem trockenen Luftzuge ausgesetztes Obst sich viel besser hält, als dasjenige, welches von der Luft abgeschlossen ist. Trauben, die in Körben lagern, verderben meistens binnen drei bis vier Tagen, wohingegen solche, die auf Stäben, ohne einander zu berühren, aufgehängt werden, bei trockener Witterung zwar etwas Wasser verlieren, aber nicht faulen. Diese Erfahrung führte zur Construction der ventilirbaren Eisenbahnfahrzeuge, in welchen die Luft während der ganzen Reise mittels geeigneter Apparate erneuert werden konnte. Da ein Theil der Strecke, welche die aus Californien nach New York fahrenden Züge zurückzulegen haben, in ein verhältnissmässig trockeneres Gebiet fällt, war es allerdings möglich, mittels Lufterneuerung das Obst in gutem Zustande zum Ziele zu bringen. Um aber keinen

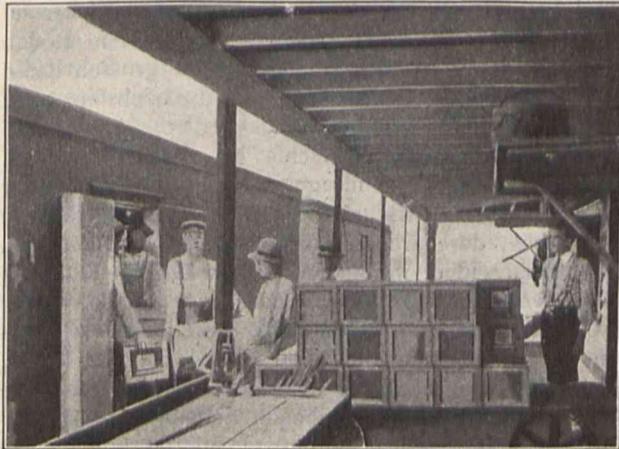
Schaden zu erleiden, mussten gewisse Erfordernisse berücksichtigt werden. Zunächst musste der Obstzug mit der Schnelligkeit der Personenschnellzüge fahren, sodann durfte man unbedingt nur solches Obst für die weite Reise wählen, welches auf Bergabhängen gewachsen war, namentlich auf trockenem Boden. Obst, welches in Thälern oder auf künstlich bewässertem Boden gewonnen wurde, musste von der grossen Reise ausgeschlossen bleiben und durfte höchstens nach näheren Stationen versandt werden.

Diese Lage herrschte bis 1887, als F. A. Thomas aus Chicago mit seinem Mitarbeiter Earle im Frischobstverkehre mit einem Schlage eine durchgreifende Umwälzung herbeiführte. Seine Idee war, den „Eiswaggon-Dienst“ (*refrigerator-car service*) ganz unter seine eigene Direction zu nehmen, also durch seine eigenen Beamten behandeln und überwachen zu lassen, also eine ähnliche Institution zu schaffen, wie die schon längst blühende Schlafwaggons-Unternehmung. Zunächst musste auf das pünktlichste dafür gesorgt werden, dass das Eis, oder eventuell ein anderes abkühlendes Mittel, unterwegs niemals ausgehe. Dies wurde durch eigens zu diesem Zwecke errichtete „Eisstationen“ (*icing stations*) erreicht, welche an geeigneten Punkten gebaut wurden, um für die nöthige Erneuerung des Eises Sorge zu tragen. Diese Eisstationen gewähren den Vortheil, dass der Zug nicht mit dem ganzen, für eine lange Reise nöthigen Eise belastet werden muss, sondern sogar in den heissesten Sommertagen verhältnissmässig geringe Mengen mit sich zu führen braucht. Das mitreisende Personal überwacht die gleichmässige kalte Temperatur ebenso, wie den noch vorhandenen Vorrath des abkühlenden Mittels. So ist es dann möglich, dass die entsprechend benachrichtigte Eisstation die nöthige Menge Eis bei Ankunft des Zuges bereit hält und dem Zuge ohne Zeitverlust sogleich übergibt.

Der erste Versuch mit der Thomasschen Unternehmung wurde im Frühjahre 1887 unternommen und zwar mit einer Ladung von Erdbeeren, welche aus dem westlichen Theile von Tennessee nach Chicago geführt werden sollte. Da die Obstzüchter und -Händler in Folge früherer misslungener Frachten gegen die mit Eis abgekühlten Waggons Misstrauen hegten, musste der Unternehmer die ganze Erdbeeren-Ladung auf eigene Kosten kaufen. Sobald aber das günstige Ergebniss bekannt geworden war, kam das Geschäft ausserordentlich rasch zur Blüthe. Im Jahre 1888 beförderte die Thomassche Unternehmung bereits Erdbeeren aus Florida in die nördlichen Staaten und im Juni desselben Jahres führte sie Aprikosen und Kirschen aus Californien nach New York in vollkommen gutem Zustande, und merkwürdigerweise ohne unterwegs das Eis erneuern zu müssen.

Im Jahre 1888 besass die Unternehmung zusammen 60 *refrigerator-cars*. Es bildete sich dann eine Actien-Gesellschaft, welche nach drei Jahren (also 1891) schon über 600 Eiswaggons

Abb. 49.



Aus einem *packing house* werden Pfirsiche auf den Kühlwagen-Zug verladen.

verfügte. Diese Waggons sind nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter sehr gesucht. Um im Sommer die äussere Luftwärme nicht in den inneren abgekühlten Raum dringen zu lassen, müssen die Wände der Fahrzeuge so gemacht werden, dass sie als möglichst schlechte Wärmeleiter fungiren. Aber eben diese, die Wärme schlecht leitenden Wände verhüten im Winter, dass die innere Wärme sich nach aussen verliert. Somit sind sie sehr geeignet, im Winter Obst und andere frostscheue Waaren vor Erfrieren zu schützen.

Dass auf diese Weise die Obsttransportfrage auf eine vorzügliche Weise gelöst war, bewies die Folge. Heutzutage wünscht jeder Obstzüchter und Obsthändler seine Waare mit den Thomasschen Waggons zu versenden, und so laufen denn diese Eiszüge jetzt auf beinahe sämtlichen Schienen der Union. Der neueste *Railway Equipment Register* weist im März 1901 bereits rund 60 000 *refrigerator-cars* aus, welche den Kaltransport in den Vereinigten Staaten, ferner in Canada und Mexico vermitteln.

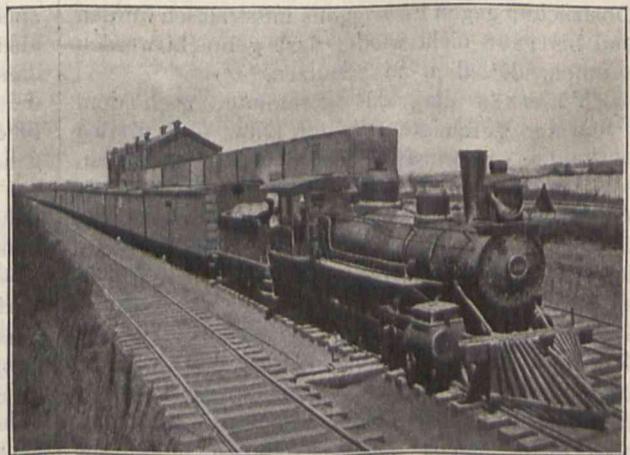
Heute fahren die Obstzüge bereits in die Höfe der grösseren Obstverpackungs-Anstalten (*packing houses*) hinein (über welche ich in meiner Mittheilung über die Caprification der Feigen*) ausführlicher gesprochen habe), wo die zweckmässig verpackten Producte unmittelbar in die Eiswaggons verladen werden. Unsere Ab-

bildung 49 zeigt uns den Moment, in welchem aus einem *packing house* im Staate Georgia eben Pfirsiche den *refrigerator-cars* übergeben werden. In Abbildung 50 sehen wir eine ebenfalls in Georgia befindliche „Eisstation“, bei welcher soeben ein Obstzug angelangt ist.

Die verschiedenen Obstarten verhalten sich auch im abgekühlten Zustande nicht gleichartig. Es ist allerdings wahr, dass man durch entsprechend niedrige Temperatur selbst das zarteste Obst wochenlang vor Schimmel und Fäulniss bewahren kann, so dass sogar Pflaumen nach drei bis vier Wochen ein ganz frisches äusseres Aussehen bewahren. Im inneren Gehalte der minder dauerhaften Obstarten gehen aber auch bei sehr niedriger Temperatur Veränderungen vor, welche nach einem bestimmten Zeitpunkte sich im Geschmacke zeigen, und ausserdem verdirbt das überlange kalt gelagerte Obst beinahe plötzlich, sobald es der wärmeren Temperatur ausgesetzt wird. So sind einmal im Juli 1894 bereits in Eiswaggons

verladene Pfirsiche und Pflaumen in Folge des gerade ausgebrochenen Strikes im Bahnhofe von Sacramento (Californien) 17 Tage lang stehen geblieben und gelangten erst im Juli, am 26. Tage nach der Verladung, in New York an. Die Waare war augenscheinlich gesund; weder im äusseren Aussehen noch im Geschmacke liess sich eine besondere Veränderung bemerken. Da der

Abb. 50.



Aus Kühlwagen bestehender Obstzug vor einer Eisstation in Georgia haltend.

Markt zu New York eben in Folge des unterbrochenen Pacific-Verkehrs von Obst beinahe ganz entblösst war, wurde gerade diese 26 Tage gelagerte Waare zu ausserordentlich hohen Preisen rasch verkauft. Sobald aber die Pfirsiche und Pflaumen auf den warmen Markt kamen,

*) *Prometheus*, XII, Jahrg., Nr. 624, S. 824.

verdarben sie rapid, weil eben der erlaubte Termin der Kaltlagerung schon längst überschritten war.

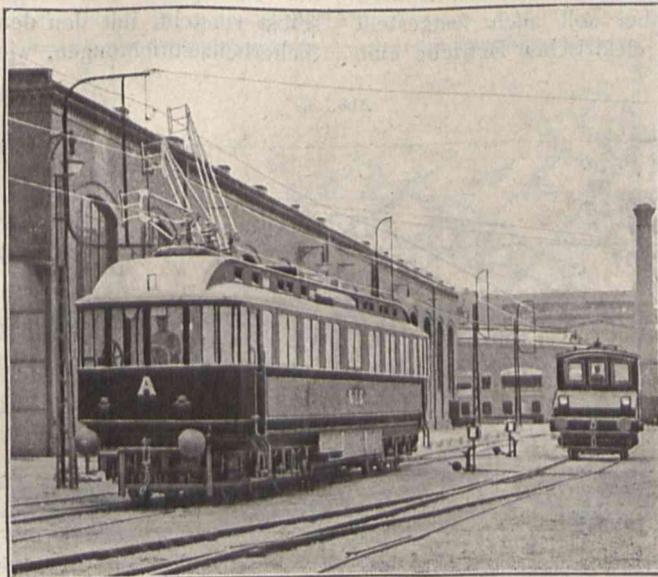
In dieser Hinsicht hat man die Erfahrung gemacht, dass sich nicht nur die Obstarten, sondern auch die Varietäten derselben Art verschieden verhalten. Sogar die Lage (Bergabhang oder Thal) und auch das Klima des Produktionsortes wirken modificirend ein. Dass die Haltbarkeit des Obstes auch bedeutend von dem Grade der Reife, von der Verpackung u. s. w. abhängig ist, brauchen wir wohl kaum zu sagen.

Für Erdbeeren hat man zwei bis fünf Tage als die äusserste Zeitgrenze erkannt, nach deren Ueberschreitung sich die Qualität des durch Eis abgekühlten Productes bereits zu verschlechtern beginnt. In dieser Richtung giebt es übrigens grosse Verschiedenheiten unter den cultivirten Erdbeerensorten. Erdbeeren können also in frischem Zustande weder von Californien nach New York (acht Fahr-tage), noch von Amerika nach Europa in guter Beschaffenheit versendet werden. Für Pflirsiche und Pflaumen pflegt man sechs bis acht Tage als zulässigen Termin der Kaltlagerung anzunehmen. Allerdings wird dieser Termin nicht selten überschritten, denn man exportirt ja jetzt amerikanische Pflirsiche nach London, was, vom Verpacken am Erzeugungsorte an gerechnet, mehr als acht Tage in Anspruch nehmen muss. Daher stammen wohl auch die Klagen, die in London über diese durch Eis gekühlten überseeischen Obstsendungen laut werden. Aepfel, Birnen und Apfelsinen hingegen können sehr lange Zeit, zum Theil Monate hindurch gut mittels Kälte conservirt werden, ohne etwas von ihrer Qualität einzubüssen, weshalb denn diese auch den Hauptexport an frischem Obst aus Amerika nach Europa ausmachen. Der oceanische Verkehr hat überhaupt die künstliche Abkühlung in Schiffen schon in grossem Maassstabe eingeführt, und nicht nur Obst, sondern auch Fleisch kommt schon längst auf solche Weise

aufbewahrt nicht nur aus Amerika, sondern auch aus Australien, Tasmanien, Neu-Seeland und Südafrika nach Europa. Was nun die Trauben anbelangt, so kann man diese ebensowohl als sehr rasch verderbende, wie auch als sehr dauerhafte Waare ansprechen. Frisch vom Weinstock geschnittene und sogleich verpackte Trauben halten sich meistens nicht lange, obwohl sie künstlich abgekühlt vom äussersten Süden bis in den höchsten Norden Europas noch immer gut versandt werden können, weil dieser Weg mittels Bahn in wenigen Tagen zurückgelegt wird. Sollen aber die Trauben wochenlang gut aushalten, so muss man sie vorher ein wenig der Lufttrocknung aussetzen, so dass sich der Saft durch Wasserverlust mehr verdickt. Waren die so behandelten Trauben beim Pflücken sehr reif, so können sie mittels Kälte sehr lange conservirt werden. Obwohl aus Canada nach London Trauben verschifft werden, hat man es nach einigen Versuchen dennoch aufgegeben, dieses Obst aus Californien nach Europa zu bringen.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 51.



Der elektrische Schnellbahnwagen der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Der elektrische Schnellbahnwagen der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft.

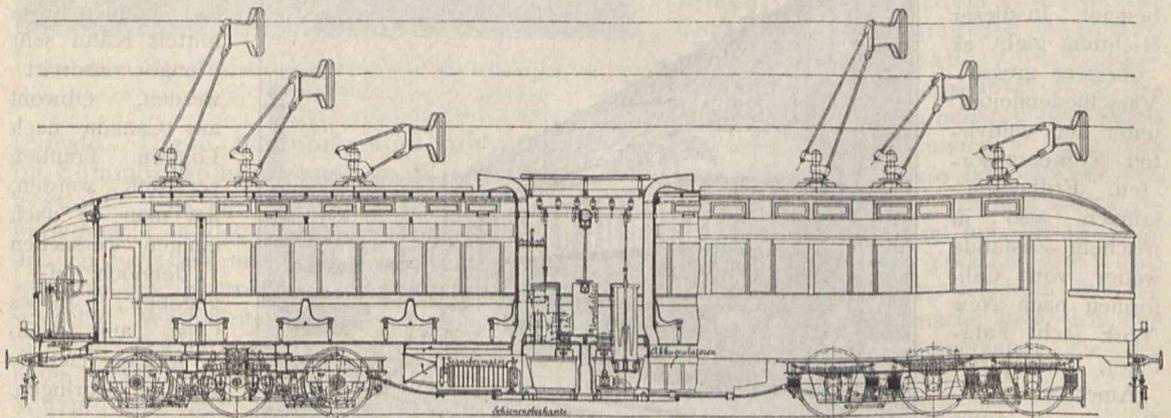
Mit zwei Abbildungen.

Herr Lasche, Obergeringieur in der Maschinenfabrik der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft zu Berlin, hat in einem Vortrage, den er den Mitgliedern des Aufsichtsrathes und des Vorstandes der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen gelegentlich der Besichtigung des von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft für die schon vielgenannten Versuche der Studiengesellschaft gebauten Wagens hielt, sich auch über die Zwecke und Ziele der Versuche ausgesprochen. Er meinte, dass die schnellste bisher von Dampflocomotiven geleistete Fahrgeschwindigkeit von 111 km in der Stunde, die in Amerika erreicht worden ist, auch schon jetzt mit elektrischem Betriebe sich erreichen lassen würde. Auf eine solche Leistung

kommt es jedoch bei den Versuchen gar nicht an. Selbst die für diese in Aussicht genommene Geschwindigkeit von 200 km sei keineswegs von vornherein als die Grenze des Erreichbaren angenommen, noch sei die Ermittlung dieser Grenze ein Hauptzweck der Versuche, es sei vielmehr eine ganze Reihe von Fragen, deren Beantwortung durch die Versuche erwartet werde. Vor allem sollen durch dieselben erst die jetzt noch fehlenden Unterlagen gewonnen werden, mit deren Hilfe sich die wirtschaftliche Ueberlegenheit des elektrischen Schnellbahnbetriebes gegenüber dem Dampfbetriebe auf den heutigen Vollbahnen feststellen lässt. Zu diesem Zweck wird erst noch die geeignetste Construction und Einrichtung der Fahrzeuge, wie des Oberbaues der Bahn und der Kraftbedarf für den Betrieb zu ermitteln sein. Dabei soll auch festgestellt werden, ob sich beim elektrischen Betriebe eine

der Raum für die Passagiere. Der Wagenkasten ruht auf zwei dreiachsigen Drehgestellen, deren äussere Achsen durch je einen Motor von 250 PS normaler und 750 PS Höchstleistung gedreht werden, so dass der Wagen mit vier Motoren ausgerüstet ist, die zu einer Gesamtleistung von 3000 PS befähigt sind. Sie erhalten ihren Betriebsstrom aus drei Luftleitungen über dem Gleise, von denen je drei Bügel an den beiden Enden des Wagendaches den Strom für die Motoren des vorderen und hinteren Drehgestelles abnehmen. Auf der für die Fahrversuche zur Verfügung gestellten Militär-Eisenbahn zwischen Marienfelde und Zossen erhalten die drei Arbeitsleitungen Strom von 12000 Volt Spannung aus dem Kraftwerk der Berliner Elektrizitätswerke an der Oberspreewäldchen. Der Wagen ist, wie sich von selbst versteht, mit den denkbar vollkommensten Sicherheitseinrichtungen, wie mit elektrischer Be-

Abb. 52.



Der elektrische Schnellbahnwagen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

grössere Bequemlichkeit für die Reisenden ermöglichen lässt und ob sich nicht selbst bei geringeren Fahrgeschwindigkeiten, als 200 km in der Stunde, der elektrische Betrieb für die Reisenden angenehmer und selbst billiger einrichten liesse, als es bisher beim Dampfbetriebe erreicht oder geleistet worden ist. Von grosser Wichtigkeit ist es ferner, zu erfahren, bis auf welche Entfernung die elektrische Kraftübertragung im Bahnbetriebe ausführbar und zweckmässig ist.

Es kann für die Schnellbahnen nur Wechselstrom und Drehstrom in Betracht kommen. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat die Betriebsmaschinen des von ihr gebauten Wagens für Drehstrom eingerichtet. Dieser Wagen tritt an die Stelle des gebräuchlichen Dampfzugwagens, er ist Locomotive und Personenwagen zugleich. Bei einer Länge von 22 m hat er an beiden Enden einen Führerstand, kann also nach beiden Richtungen fahren, ohne vorher zu wenden. Zwischen beiden Führerständen liegt

leuchtung und Heizung versehen. Die in den Werkstätten mit diesem Wagen angestellten erfolgreichen Versuche lassen ein gleiches Ergebnis auch bei der bevorstehenden Erprobung auf der Versuchsstrecke Marienfelde-Zossen hoffen.

a. [7902]

Die Stahlwerke von Cap Breton.

Von Professor Dr. F. REULEAUX.

(Schluss von Seite 44.)

Das Erzvorkommen ist höchst merkwürdig. Das Erz ist nämlich durch einfachen Tagebau wie in einem offenen Steinbruch zu gewinnen, nachdem eine dünne Felsdecke durch Anbohrung und Sprengung abgehoben ist. Das Grubenfeld von Belle Isle liegt 380 Meilen von Sydney entfernt auf dem Nordhang der Insel, ist 8 Meilen lang und 3 Meilen (immer engl.) breit; der Erzlager sind fünf, von ihnen aber nur zwei bauwürdig. Das oberste von diesen bedeckt 240 Acker oder

960 qkm Bodenfläche bei 6 Fuss Dicke, was 6 Millionen Tonnen entspricht, 6 Cubikfuss auf die Tonne gerechnet. Das untere Bett ist noch grösser, 817 Acker bei 8 Fuss Mächtigkeit, 28 Millionen Tonnen enthaltend. Dieses Lager fällt mit 8° ein und streicht unter den Boden der Bai, wo es ebenfalls vollkommen bauwürdig ist.

Entdeckt wurde das Lager von einigen Fischern, welche Brocken davon als Ballast nach St. Johns gebracht hatten; sie wurden Mitbesitzer der durch Sachverständige als werthvoll erkannten Muthung. Von diesen Besitzern erwarb zunächst die Nova Scotia Steel Company das Lager für den Preis von 120 000 Dollar, legte Piere und Ladewerfte an und konnte von 1897 bis 1899 gegen 500 000 t von dem Erze verschiffen,

theils nach ihren eigenen Werken in Ferrona (Neuschottland), theils nach Baltimore, Philadelphia und auch Rotterdam, wo dasselbe überall willigen Markt fand. Dieses grössere der beiden Betten erwarb mit allem Zubehör an Gleisen, Pieren und Ladevorrichtungen die Dominiongesellschaft im Vorjahre von der Nova-Scotia-Körperschaft für eine Million Dollar, während die Verkäuferin das obere Lager für sich behielt. Das Erz ist in beiden soviel wie gleich; es

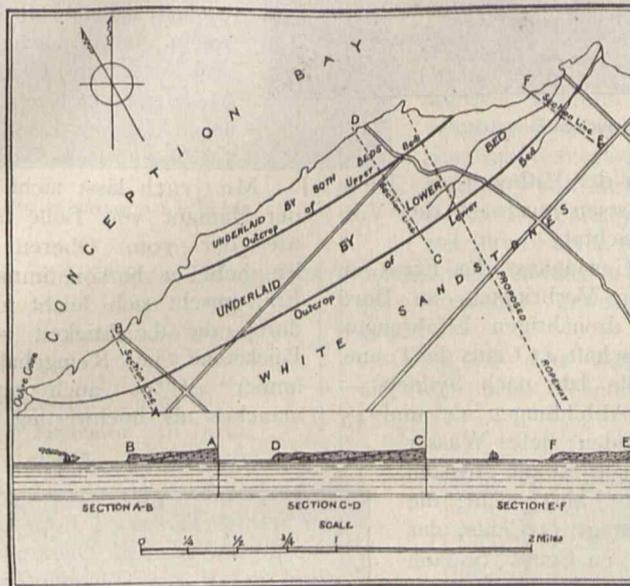
enthält ungefähr $\frac{55}{100}$ metallisches Eisen. Schürfungen von $3\frac{1}{2}$ Meilen Länge haben keine Verwerfung auffinden lassen, trotzdem eine ganz ungewöhnliche Leichtigkeit der Gewinnung mit aller-einfachstem Tagebau vorliegt; 4 Millionen Tonnen können sicher ohne besonderes Maschinenwerk abgebaut werden. Die Abbildungen 54 und 55 lassen Lagerung und Arbeitsweise erkennen. Eine Feldbahn ist dem Abbau entlang gelegt und wird verlegt, so wie der Angriff der Bank voranschreitet. Die Förderwagen laufen durch die Schwere ab und gelangen alsbald auf eine zweigleisig ausgebaute Ablaufstrecke von zwei Meilen Länge, auf der die vollen Wagen die leeren heraufziehen (s. Abb. 56). Das endlose Zugseil läuft auf Rollen zwischen den Schienen.

Das Erz steht in kleinen, rechteckigen Blöcken an, die einige Zoll breit und lang sind; Millionen von solchen Blöcken bilden, ähnlich einem Ziegel-

gemäuer, das Erzlager, dessen freigelegte Oberfläche einem gepflasterten Flur vergleichbar ist. Das ganze Vorkommen ist durchstrichen von solchem Spaltungsschotter, der aber immerhin so fest ist, dass er mit Dynamit behandelt werden muss. Er springt dabei in Tausende rhomboidischer Trümmer, die dann einfach mit der Schaufel in die am Abhang bereitstehenden Kippwagen übergefüllt werden. Der gefüllte Kippwagen wird abgelassen, an das endlose Seil gehängt und läuft hinunter nach dem Pier, wo er selbstthätig kippt und seinen Inhalt in einen Schüttrumpf entleert. Zehn hohe Schüttrumpfe, jeder 200 Tonnen fassend, sind dort aufgebaut. Aus ihnen rutscht die Masse ins Schiff (s. Abb. 57); die Entleerung dauert zehn Minuten. Sind diese

Behälter sämtlich gefüllt, wenn ein Wagen ankommt, so findet das Kippen an einem mächtigen Sammelkasten statt, aus dem später mittels einer von Dampf betriebenen Becherkette von der bekannten Huntschen Bauart nach Bedarf die Ueberladung ins Schiff bewirkt wird. So braucht auch das Erzzuführen nicht aufzuhören, wenn etwa kein Schiff da ist. Ein 5000-Tonnen-Boot wird binnen 4 bis 5 Stunden, sei es aus den Rumpfen, sei es aus den Sammelkasten, be-

Abb. 53.



Plan der Erzlagerstätten auf Belle Isle.

laden. Die Seilbahn mit ihrem so einfachen Ablaufbetrieb vermag in 10 Stunden 3000 t Erz nach dem Pier zu liefern, und mehr, wenn der Wagenpark vergrössert wird. Die Wassertiefe vor dem Pier ist 211 Fuss; ein zweiter, dem beschriebenen gleicher Pier ist bereits im Bau begriffen, um dem zunehmenden Förderungsbedarf rechtzeitig entsprechen zu können. Eine lehrreiche äussere Ansicht des Piers mit wartendem Schiff am Bahngerüst giebt die Abbildung 58.

Wenden wir uns jetzt zur Frage der Capitalverwerthung oder des Haushaltes der Sydneyer Anlage. Es wurde gezeigt, wie Kohle und Kalk in den denkbar günstigsten Verhältnissen bei Sydney zur Verfügung stehen, gleichsam vor der Hofthür der Werke liegen. Indem nun hierzu der Besitz der Eisengruben auf Belle Isle kommt, befindet sich die Dominion-Gesellschaft in der Lage, Eisenerz zu geringerem Preise zu erhalten,

es billiger verarbeiten und das Erzeugniss billiger abgeben können, als es irgendwo in der Welt heute geschehen kann, und dennoch einen ebenso grossen Geldgewinn aus dem ganzen Betrieb zu

nahezu 1 Dollar und auf den Schienen mindestens 50 Cents. Das letztjährige, nicht bessemerbare Erz kostete, nach Pittsburg gelegt, 2,50 Dollar, und das bessemerbare 3,25 Dollar die Tonne gegen 1,25 Dollar in Sydney.

Abb. 54.



Erzlagerstätte auf Belle Isle.

erzielen als irgend einer der Mitbewerber. Diese wichtigen Verhältnisse seien nun nach den Vorlagen etwas näher betrachtet.

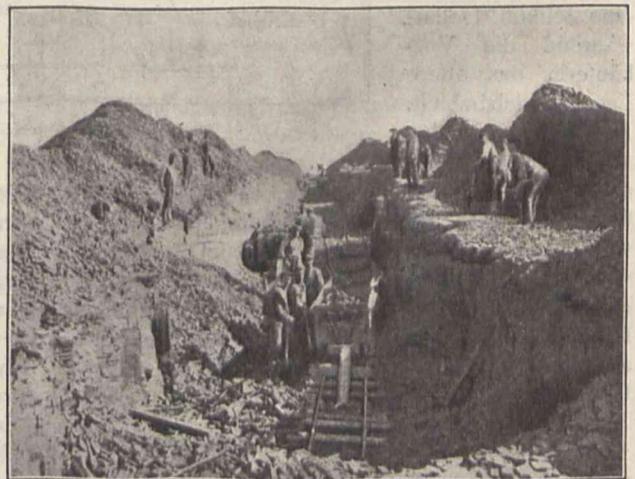
Die Kosten der Gewinnung des Erzes an der Grube und seiner Verbringung an Bord betragen gemäss den dreijährigen Erfahrungen der Nova-Scotia-Gesellschaft 45 Cents die Tonne. Die Seefahrt von Belle Isle nach Sydney — vergl. die Kärtchen, Abbildungen 44 und 45 — beansprucht 36 Stunden; tiefes Wasser ist überall vorhanden, auch für die grössten Oeandampfer, also die Fahrt leicht; die Fracht nach Sydney beträgt 45 Cents; das Ausladen kostet weitere 10 Cents. Sodann kostet, gewisse Streikforderungen schon mit eingerechnet, das Hinaufschaffen auf die Hochofengicht noch 25 Cents, die Tonne Erz also auf die Gicht geliefert 1,25 Dollar oder 5 Mark.

So zu sagen alles Eisenerz, das die Vereinigten Staaten verbrauchen, kommt von den erzeichen Gebirgszügen Minnesotas am äusseren Ende des Oberen Sees. Dieses Erz wird auf der Bahn zunächst zum Seeufer gebracht und ist dann zu verschiffen, See und Canäle hindurch — was in den zweckmässigen Walrückenboten geschieht — zu Häfen, die den Schmelzhütten nahe liegen, ist sodann dort umzuladen und auf der Bahn zu den Hochöfen zu führen. Alles zusammenfassend ist also zu sagen, dass jede Tonne minnesotischen Erzes dreimal verfrachtet werden muss, durch Bahn, Schiff und wiederum Bahn auf dem durchschnittlich 800 Meilen langen Wege vom Schacht zum Ofen. Zu fördern kostet die Tonne 50 bis 80 Cents, Fracht auf dem Wasser

Bezüglich der Kohle sind die Bedingungen einigermaassen ähnlich. In Pennsylvanien allerdings liegt die Kohle nahe der Hütte, dafür das Erz aber so viel weiter ab. Alle anderen amerikanischen Schmelzer — ausgenommen die von Alabama — müssen ihre Koks dreihundert bis vierhundert Meilen weit herholen, was ihre Bahnfracht zu einem schweren Posten in der Rechnung macht. Beträchtlich belastet sind sodann die amerikanischen Oefen für den Aussenhandel durch ihre Entfernung von der Seeküste. Das Pittsburger Ausbringen ist im Mittel 450 Meilen weit zu rollen, um es nach New York oder Boston aufs Wasser zu schaffen, was bei $\frac{1}{2}$ Cent die Meile 2,25 Dollar auf die Tonne ausmacht. Das Alabama-Eisen hat 530 Meilen weit bis New Orleans, Kostenpunkt 2,65 Dollar.

Mc Grath lässt nicht ausser Betracht, dass der Hämatit von Belle Isle nicht so reich ist wie der vom Oberen See; aber dasselbe ist, hebt er hervor, immerhin ein hochgradiges Erz, mischt sich leicht mit anderen und macht durch die Leichtigkeit seiner Gewinnung den Rückstand im Reingehalt so viel als wett; immer ist es auch noch weit reicher als manches als hochwerthig anerkannte Erz. Dies

Abb. 55.



Erzförderung auf Belle Isle.

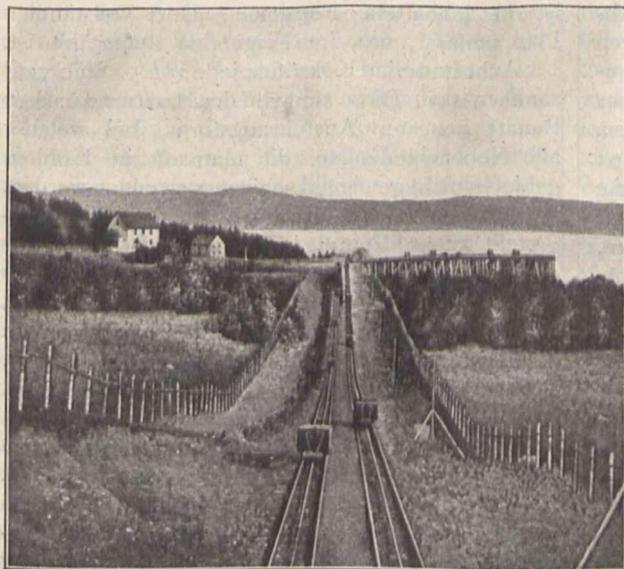
zeigt auch folgender Vergleich an Reingehalten:

Erz vom Oberen See	63 v. H.
Belle-Isle-Erz	55 „
Cleveland (engl.)-Erz	42 „
Alabama-Erz	40 „

Die Erzeugungskosten sprechen natürlich mit. Für diese giebt die Nova Scotia Steel

waren aber 14,60 Dollar für Roheisen und 22,90 Dollar für Stahlknüppel.

Abb. 56.



Seilbahn für Erzbeförderung auf Belle Isle.

Company aus ihren dreijährigen Erfahrungen was folgt an:

1,8 t Erz	kosten	1,80	Dollar,
1,25 t Koks	„	1,80	„
0,75 t Kalkstein	„	0,40	„
Löhne und Gemeinkosten	„	1,50	„
zusammen 5,50 Dollar.			

Hierbei hat die Company ihre, mit Tiefbau erreichten Erze um $\frac{1}{5}$ billiger eingesetzt, als die Sydney-Gesellschaft thut. Dieses Roheisen in Stahlknüppel zu verwandeln, bedingt eine Ausgabe von weiteren 5 Dollar. Diesen Betrag und den erwähnten Mehrpreis des Erzes hinzugefügt, giebt auf die Tonne Stahlknüppel 10,95 Dollar.

Inzwischen aber galten nach Mc Grath am Markt folgende Preise:

In Alabama für graues Roheisen	12	Dollar,
„ Pittsburg für graues Roheisen	19	„
„ Pittsburg für Bessemer-Roheisen	22	„
„ Pittsburg für Siemens-Stahl-Knüppel	37	„
„ Glasgow für Roheisen	21	„
„ Glasgow für Stahlknüppel	30	„

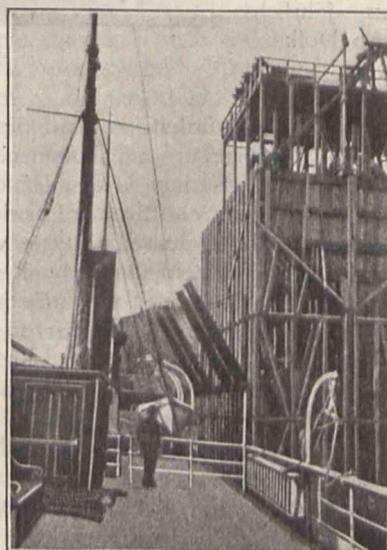
Diese Preise wurden allerdings während eines Hochganges des Marktes erzielt und konnten nicht gehalten werden, sobald ein Rückschlag eintrat. Aber bei den vorhin angegebenen Gesteigungskosten des Sydneyer Ausbringens, vermehrt um 2,50 Dollar Fracht nach Europa, können Sydneyer Eisen und Stahl mit hübschem Vortheil auch selbst in Zeiten starken Tiefganges nach England gelegt werden. Denn es würde das in Liverpool ausgeladene Roheisen 8 Dollar und der Stahlknüppel 13 Dollar die Tonne kosten. Die im letzten Jahrzehnt in England gezahlten Preise

Das Sydneyer Unternehmen erfährt nun noch die Anspornung, die ihm die canadische Staatsprämie für seine Entwicklungsjahre giebt. Die maasslose Zunahme des Eisenausbringens der Vereinigten Staaten war die letzten Jahre hindurch für Canada eine Quelle bitterer Erregung geworden, indem die Staaten bei 12 mal grösserer Bevölkerung 160 mal so viel Roheisen erzeugten, als das Dominion. In dem Bestreben, dieses Missverhältniss zu heben, setzte die canadische Regierung vor einigen Jahren Aufmunterungspreise für Eisen- und Stahlerzeuger aus. Trotzdem quälte sich die Eisenindustrie hin; so brachte Canada 1898 nur 77 000 t Roheisen hervor, wozu aber die Erze noch zu 58 Hundertsteln von den Seen bezogen waren, weshalb dafür nur 2 Dollar Prämie für die Tonne gezahlt wurden, während für rein canadisches Erzeugniss 3 Dollar gegeben wurden. Die Staatsaufmunterung sollte bestimmungsgemäss 1902 ihre Endschaft finden. Da traten die Whitney-Capitalisten in die Arena mit ihren Plänen für eine grosse Anlage der

neuesten Einrichtung in Sydney, gespeist von den eben bekannt gewordenen neufundländischen Erzen.

Dies gab dem wenig versprechenden Turnier eine neue Wendung. Es veranlasste die

Abb. 57.



Dampfer am Erzpier auf Belle Isle.

canadische Verwaltung, die Erwägungen ihrer Aufmunterungspolitik wieder aufzunehmen; denn der auf die Union fallende Löwenantheil an der Prämie sprach zwar gegen die Fortsetzung, die

neuen und sich mehrenden Funde in Neufundland dagegen versprochen eine bedeutende Entwicklung. Es wurde demgemäss beschlossen, die Aufmunterungszusage auf weitere fünf Jahre zu erstrecken, und zwar nach gleitender Abstufung, vermöge deren die Staatsbelohnungen im Jahre 1907 aufhören werden. Die Dominion-Gesellschaft wird in Folge dieses Beschlusses eine ansehnliche Summe Staatsprämie einern. Das Jahresausbringen ihrer Hochöfen wird 511 000 t (1400 t täglich) betragen, giebt zu 2 Dollar die Tonne 1 022 000 Dollar. Die Stahlhütte soll 800 t täglich, oder 292 000 t jährlich liefern, was bei 1,50 Dollar für die Tonne eine Prämie von 438 000 Dollar, mit vorigem zusammen 1 460 000 Dollar ergibt; auf die sieben Prämienjahre berechnet sich die Staatszugabe zu rund 6 Millionen Dollar.

Unter Anbetracht aller der vorgeführten Umstände ist zuzugeben, dass die Erklärung eines amerikanischen Kenners der Eisen- und Stahlerzeugung ihren guten Grund hat, nach der nämlich die Sydney-Werke im Stande sein würden, ihr Ausbringen zu 3 Dollar die Tonne niedriger als Pittsburg kann, abzugeben, was für die Pittsburg-Schmelzer einen Verlust von jährlich 7 500 000 Dollar bedeutet, indem sie um soviel ihre Preise

herabzusetzen haben würden, um auf diejenigen ihrer neuen Mitbewerber zu kommen. Das Sydney-Unternehmen ist nun in den Händen der fähigsten Männer; jeder Schritt seiner Entwicklung ist auf das sorgfältigste technisch erwogen worden; die Erfahrungen der Hüttenleute an beiden Seiten des Atlantischen Oceans können verwertet werden, die Anlage wird die gesunden Eigenschaften aller bestehenden in sich vereinigen und von den besten Kräften, die überhaupt erlangbar sind, geleitet werden, die Alle von dem Wunsche beseelt sein werden, dieser neuen Schöpfung Weltruf zu verschaffen.

Die Hüttenwerke sind auf einer grossen Fläche unbebauten Landes östlich von der Stadt Sydney angelegt, einer Stelle, die für die Werkszwecke „ideal“, sagt McGrath, geeignet ist. Sie umfasst 494 Acker oder nahezu 29 qkm, hat eine Wasserfront von $1\frac{1}{4}$ englische Meile und wurde der Gesellschaft geschenkt von der Stadtverwaltung von Sydney (die das Land für 83 000 Dollar angekauft hatte) zum Dank für die Wahl des

Niederlassungspunktes. 1899 begann der Spaten sein Werk und ein Heer von Arbeitern ist mit der Umwandlung des wüsten Erdflecks in eine grossartige industrielle Anlage beschäftigt. Alles ist in lebhaftem Fortgang. Der vollständige Plan umfasst, was im Folgenden aufgezählt ist.

Acht Batterien Koksöfen, jede von 50 Stück, zusammen 400. Diese sind von der Hoffmannschen Bauart neuester Ausführungsform, bei welcher alle Nebenerzeugnisse, die man oft in Kohlengebieten nicht genügend schätzt, gewonnen werden. Ausbringen der Oefen 1600 t Koke täglich, hergestellt zu 40 Cents; jedoch haben die Nebenerzeugnisse einen Werth von 70 Cents, indem das Ammoniumsulfat als Düngemittel benutzt wird, der Kohlentheer für mancherlei Zwecke in den Handel geht und das Gas für Beleuchtungs-, später auch für Kraftzwecke vorzügliche Verwendung findet.

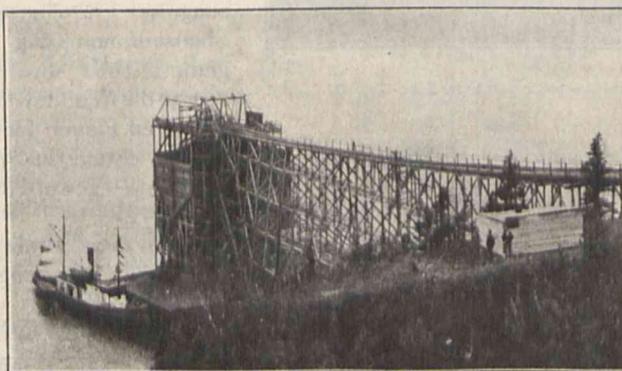
Vier Hochöfen, jeder von 350 t Fassung, also zusammen 1400 t. Sie sind Wiederholungen der neuesten in Pittsburg erbauten, die für die besten in Amerika angesehen werden. Hoch sind sie 85 Fuss und weit 19 Fuss.

Zehn Siemens-Martin-Oefen für Stahlfabrikation werden errichtet. Der Siemens-Martin-Stahl erfreut sich einer so zunehmenden Gunst auf dem amerikanischen Fest-

land, dass man bestimmt annimmt, ihn geschäftlich am lohnendsten verwerthen zu können. Die Lieferung dieser Oefen wird ungefähr 1100 t auf den Tag, d. i. 400 000 t aufs Jahr sein. Den Stahl wird man sowohl aus Roheisen, als auch aus Hochofenabstich herstellen. Ein Walzwerk ist vorgesehen, dazu Werfte, Landungspiere, Maschinenwerkstätten und alle anderen sich mit der Vollendung des Hüttenwerkes als nothwendig herausstellenden Nebenanlagen.

Die Erbauung der Koksöfen ist der United Coke and Gas Company in Pittsburg in Auftrag gegeben. Die Riter-Conley Company, ebenfalls in Pittsburg, baut die Hochöfen und das Walzwerk; ihre Lieferung umfasst alles Zugehörige für die gewaltige Vertragssumme von 5 000 000 Dollar. Eingeschlossen in den Vertrag sind Dampfkessel für 12 000 Pferdestärken, fünf der grössten je erbauten Gebläsemaschinen, sechs elektrische Krane und eine vollständige elektrische Centrale für Licht und Kraft. Zur Anwendung kommen für ihre Bauten 13 000 t Stahl

Abb. 58.



Erzladepier auf Belle Isle.

und Eisen, sowie nicht weniger als 15000000 Ziegel.

An der Spitze der Gesellschaft steht, wie schon oben erwähnt H. M. Whitney, General-director ist A. J. Moxham, ein Engländer, der ein grosses Stahlwerk in Lorain, Illinois, angelegt hat. Der beratende Ingenieur, unter dessen Ueberwachung alle Entwürfe ausgearbeitet sind, ist Julian Kennedy, vorher erster beratender Ingenieur der Carnegie-Werke in Pittsburgh, einer der hervorragendsten Gewährsmänner des Faches in den Vereinigten Staaten. So ist denn auch in den Persönlichkeiten Alles geschehen, dem Werke eine gedeihliche Zukunft zu sichern.

Der Ausbau der ganzen Anlage geschieht mit der Raschheit, die die neueren Baumittel aller Art ermöglicht haben, so dass eine baldige Inbetriebsetzung, die Schritt für Schritt stattfinden soll, zu erwarten ist. Es ist eine neue prometheische Macht, die sich da aufthut; sie wird, wie es den bestimmten Anschein hat, vermöge ihrer so ungewöhnlich günstigen Naturverhältnisse in der, nicht bloss Amerika so lebhaft beschäftigenden Stahlmacherfrage ihr Wort mitsprechen. In der That könnten sich deren Verhältnisse wesentlich verschieben. Unsere Hüttenleute werden dem Unternehmen ihre Aufmerksamkeit wohl zweifellos zuwenden. Für das aufblühende Canada ist die neue Anlage jedenfalls von einer Bedeutung wie kaum etwas Früheres auf dem Industriegebiet des Dominiums gewesen ist; sie wird deshalb auch wohl für das Mutterland neue Gesichtspunkte freilegen, von denen aus seine künftige Industrie-Entwicklung zu betrachten sein wird. [7910]

Die Kohlenstoffassimilation der Pflanze als fermentativer Process.

Von C. DETTO in Jena.

In den *Comptes rendus* vom 6. Mai d. Js. theilt der französische Physiologe Jean Friedel die Ergebnisse einer Untersuchung mit, die von hohem physiologischen Interesse sind und geeignet scheinen, ein grundlegendes Gebiet der allgemeinen Physiologie wesentlich umzugestalten: es gelang dem genannten Forscher, ausserhalb der lebenden Pflanze, aber mit ihr eigenen, bisher zum Theil unbekanntem Mitteln, die Spaltung der Kohlensäure hervorzurufen.

Für eine hinreichende Würdigung dieser Entdeckung ist es jedoch nothwendig, die bisher gültige Ansicht von der Reduction der Kohlensäure (Kohlendioxyd) und von der Kohlenstoffassimilation in das Gedächtniss zurückzurufen; im Anschlusse daran soll dann das Neue seine Darstellung finden.

Es ist eine viel besprochene Thatsache, dass die ganze ungeheure Masse des lebendigen Stoffes, der in unübersehbarer Mannigfaltigkeit die Erde belebt, in seiner Existenz bedingt ist durch die Kohlenstoffassimilation in der grünen Pflanze: das ganze gewaltige Heer der Thiere, der parasitischen und saprophytischen (von verwesenden Stoffen lebenden) Pflanzen ist nicht lebensfähig ohne diese Thätigkeit der Pflanze; ja, alle diese organischen Formen hätten sich nicht einmal entwickeln können, wenn nicht die grünen Pflanzen im Stande wären, aus organischem Materiale organische, für das Thier und die nichtgrünen Pflanzen assimilirbare Verbindungen synthetisch herzustellen. Daraus erhellt die Wichtigkeit aller Untersuchungen, die Neues über die Physiologie der Kohlenstoffassimilation bringen.

Der Körper der Thiere besteht zu einem grossen Theile, der der Pflanzen, dem Trockengewichte nach, aus etwa 50 Procent Kohlenstoff; die ganze Masse dieses Stoffes entnimmt die Pflanze ausschliesslich dem Kohlendioxyd (CO_2) der Luft. Wie ungeheure Mengen von Kohlensäure auf diese Weise der Luft entzogen werden, das lehrt eine Berechnung von Noll, nach der ein Baum von 100 Centner Trockengewicht, der also etwa 50 Centner Kohlenstoff enthält, die in etwa 12 Millionen Cubikmeter Luft enthaltene Kohlensäure während seines Lebens zersetzt haben muss, um auf diesen C-Gehalt zu kommen; wenn man nur den Kohlenstoffgehalt eines deutschen Waldes sich vorzustellen sucht und bedenkt, wie ungeheure Mengen an Kohlensäure für seinen Aufbau verbraucht sein müssen, so ist es verständlich, dass sich die heute sicher begründete Ansicht, nach welcher der Kohlenstoffgehalt sämtlicher Pflanzen und Thiere, sämtlicher Kohlen- und Torflager der Erde der Atmosphäre entstammt, nur langsam Bahn gebrochen hat. Denn in der Luft sind nur 0,033 Procent CO_2 enthalten und es kommen auf 10000 Liter Luft nur 2 g Kohlenstoff! Der französische Physiologe Senebier war der Erste (1782), der mit wissenschaftlicher Bestimmtheit nachwies, dass die Pflanze aus Kohlensäure und Wasser organische Nährstoffe bilde. Wichtiges hatte vorher schon Ingenhousz auf diesem Gebiete geleistet (1779), während erst Th. de Saussure (1804) die Kenntniss der Kohlenstoffassimilation zu einem gewissen Abschlusse brachte. Aber der Boden der heutigen Anschauung über diesen grundlegenden Process wurde erst durch Liebig gewonnen, nachdem durch ihn die Thaersche „Humustheorie“, nach welcher der in den Pflanzen vorhandene Kohlenstoff dem Humus des Bodens entstammen sollte, endgültig überwunden worden war. Man unterschätzt eben die Kohlensäurequelle, wenn man in Anbetracht des geringen Gehaltes der Atmosphäre an diesem Gase meint, dass dieser Gehalt nicht hinreiche,

die Bedürfnisse der Organismen zu decken, einerseits den directen Assimilationsverbrauch, andererseits den Kohlenstoff, der in organischen Verbindungen den Thieren zur Nahrung dient. Schon die Thatsache des fast constanten CO_2 -Gehaltes der Luft beweist, dass ein fortwährender schneller Ersatz des Verbrauchten stattfindet; wie das ermöglicht werde, lehrt ein Blick auf die Millionen athmender Thiere: allein die Menschen, zu 1400 Millionen gerechnet, athmen zusammen (nach Noll) 1200 Millionen Kilo CO_2 (mit 340 Millionen Kilo C) aus; dann ist die Kohlensäureproduction der verwesenden organischen Stoffe in Rechnung zu ziehen, die gleichfalls nicht für gering zu veranschlagen ist. Was ein grosser Wald- oder Steppenbrand leisten kann, das lässt sich ermessen, wenn nach Hansen allein schon die Krupp-Werke in Essen täglich 2400000 Kilo Kohlenstoff als Kohlensäure mit dem Rauche ihrer Schornsteine in die Atmosphäre entsenden. Da ausserdem die Kohlensäure durch Diffusion überall gleichmässig und schnell verbreitet wird, so kann es nicht mehr Wunder nehmen, dass der CO_2 -Bestand der Luft völlig genügt, das Bedürfniss der Organismen zu decken.

Wir haben damit die wichtigste physikalische Grundlage des Processes der C-Assimilation gekennzeichnet und wenden uns nun zur Physiologie dieses Vorganges, ohne jetzt schon die Friedelsche Entdeckung zu berühren.

Die herrschende Ansicht über die Physiologie der C-Assimilation lässt sich nicht besser geben als durch ein Citat aus Pfeffers grundlegender *Pflanzenphysiologie* (1897). Es heisst dort (Bd. I, p. 286): „In jedem Falle ist die Kohlensäure-assimilation eine Function des lebendigen Organismus, in welchem die Chlorophyllkörper (Chloroplasten) die mit der Assimilation betrauten Organe sind, die natürlich nur dann arbeiten, wenn alle zur Thätigkeit nothwendigen Theile vorhanden sind und in richtiger Weise zusammengreifen.“ — Das Wesen dieser Assimilation besteht darin, dass die von den Blättern und sonstigen grünen Pflanzentheilen aufgenommene Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff gespalten und dass der Kohlenstoff dann mit Wasser zu einer organischen Verbindung, einem Kohlehydrat, verarbeitet wird. Aber dieser Process ist an zwei unumgänglich nothwendige Bedingungen geknüpft: nur die grüne, d. h. chlorophyllhaltige Pflanze vermag die Kohlensäure zu reduciren, und sie vermag es nur unter dem Einflusse des Lichtes; ohne Chlorophyll und ohne Licht findet hier niemals Kohlenstoffassimilation statt. Der bei der Assimilation producirte Sauerstoff, der dem Volumen nach der absorbirten Kohlensäure gleich ist, wird frei und kommt so dem Athmungsprocess der Thiere zu Gute, und natürlich auch dem der Pflanze; denn man

darf nicht vergessen, dass das Wesen, die Triebfeder des Stoffwechsels die Athmung, die Oxydation der lebendigen Stoffe ist, dass also auch die Pflanze athmet, und zwar Tag und Nacht, unabhängig vom Lichte. Betreffs der Athmung, des Sauerstoffbedürfnisses, stimmen Thier und Pflanze durchaus überein; aber bei den Pflanzen tritt als etwas Besonderes die C-Assimilation hinzu, bei der im Gegensatz zur Athmung CO_2 absorbirt und O producirt wird, ein Process, durch den der Athmungswerth der Luft für Mensch und Thier erhöht wird. Diese Verhältnisse darf man nicht übersehen, wie es oft geschieht, wenn thierischer und pflanzlicher Stoffwechsel verglichen werden: beiderseits Athmung, nur bei den Pflanzen C-Assimilation, und daher die Abhängigkeit des Thierreiches von den Pflanzen. Ein Irrthum kann nur daraus entspringen, dass im Lichte die C-Assimilation so stark hervortritt, dass die durch sie verursachte O-Production die O-Aufnahme im Athmungsprocess verdeckt.

Für das Verständniss der C-Assimilation sind zwei Versuche von grossem Werthe, die in der praktischen Physiologie eine bedeutende Rolle spielen und von Jedermann leicht auszuführen sind: der Nachweis der Sauerstoffausscheidung und der Nachweis des bei der Assimilation gebildeten Kohlehydrates (meist Stärke). Wenn man Zweigenden der Wasserpest (*Elodea canadensis*) oder des Tannwedels (*Hippuris vulgaris*) mit der Sprossspitze auf dem Boden eines mit reinem Brunnenwasser gefüllten Glases befestigt und sie dann dem Sonnenlichte aussetzt, so bemerkt man, wie eine grosse Anzahl von Gasblasen den Schnittflächen der Stengel entströmt und zwar um so schneller, je intensiver das Licht ist; entfernt man den Apparat aus dem directen Lichte, so lässt das Ausströmen des Gases sehr schnell nach, um im schwachen Lichte und erst recht im Dunkeln ganz aufzuhören. Wenn man das ausströmende Gas in einem Reagensglase aufhängt, so kann man sich leicht davon überzeugen, dass man es mit Sauerstoff zu thun hat. — Lassen wir zweitens dieselben Pflanzen einige Tage im Dunkeln stehen und untersuchen sie dann auf Stärke, indem wir die Blätter nach Abbrühen in Wasser und kochendem Alkohol in eine Jodjodkaliumlösung (100 g Wasser, 1 g Jod, 0,5 g Jodkalium) legen, so findet keine Blaufärbung statt, die aber sofort eintritt, wenn wir Pflanzen benutzen, die einige Zeit dem Lichte ausgesetzt waren, also assimiliren konnten; denn diese Pflanzen enthalten in allen grünen Theilen Stärke, welche die physiologisch wichtige Eigenschaft hat, auf Jodeinwirkung hin eine schöne dunkelblaue Färbung (Jodprobe von Sachs) anzunehmen, was man an einer mit der genannten Lösung befeuchteten Kartoffelscheibe sehr deutlich beobachten kann.

Die beiden angeführten Versuche haben ge-

zeigt, dass die C-Assimilation streng abhängig ist vom Lichte, und wenn wir nicht grüne Pflanzen gewählt hätten, so hätte sich auch die Abhängigkeit der Assimilation vom Chlorophyll ergeben. Vom Chlorophyll und von der Bedeutung des Lichtes ist jetzt noch Einiges zu sagen.

Der Chlorophyllapparat. Untersucht man ein durchsichtiges Blatt, z. B. ein Moosblatt mikroskopisch, so wird man leicht feststellen können, dass die grüne Färbung des Gewebes nicht etwa durch einen gleichmässig in den Zellen vertheilten Farbstoff erzeugt wird, vielmehr findet man in jeder Zelle eine grosse Anzahl grüner Körner, die bei Betrachtung mit blossen Auge die homogene Grünfärbung des Blattes bedingen und die man als Chlorophyllkörner oder Chloroplasten bezeichnet. Bei der grossen Mehrzahl der Pflanzen haben die Chloroplasten eine übereinstimmende körnerartige Gestalt, nur in verhältnissmässig wenigen Fällen (z. B. bei Algen) finden sich platten-, stern- oder spiralförmige Chlorophyllapparate. Die Chloroplasten bilden mit den Chromoplasten und Leucoplasten die als Chromatophoren bekannten Zellbestandtheile; während aber die Chromoplasten auf bunte (gelbe und rothe) Blüten, Blätter und Früchte, die Chloroplasten auf die grünen Pflanzentheile beschränkt sind, finden die Leucoplasten sich in fast allen Zellen der höheren Pflanzen als Organisatoren der transitorischen Stärkeköerner, unter Umständen auch als Vorläufer der Chlorophyllkörper. Andererseits können Chloroplasten sich in bunte Chromoplasten verwandeln, wenn z. B. grüne Früchte beim Ausreifen ihre leuchtenden Lockfarben annehmen.

Ueber den Bau der Chloroplasten ist ganz Sicheres noch nicht bekannt, wahrscheinlich aber bildet ihre protoplasmatische Grundlage ein schwammiges oder schaumiges Gerüstwerk, dessen Hohlräume mit dem grünen Chlorophyll versehen sind; ob in Lösung oder in anderer Form ist ebenfalls ungewiss. — Für die Ausbildung der Chloroplasten ist von Interesse, dass sie sich mit wenigen Ausnahmen (Farnvorkeime, Coniferenkeimlinge) nur unter dem Einflusse dauernder Belichtung bilden; in der Dunkelheit bilden sich nur gelbliche Leucoplasten aus, so dass solche Pflanzen, die man „etioliert“ oder „vergeilt“ nennt, ein weiss-gelbes Aussehen haben. Nach folgender Einwirkung des Lichtes ergrünen etiolierte Pflanzen jedoch bald. — Innerhalb der Zellen vermögen sich die Chloroplasten durch Theilung zu vermehren, entstehen aber nicht durch Neubildung; es sind vielmehr sämtliche Chloroplasten selbst der grössten Bäume Abkömmlinge der wenigen durch die Eizelle auf den Embryo übertragenen Chlorophyllkörner. Es sei noch bemerkt, dass Blätter der rothen Culturassen der Buche, Haselnuss, Berberitze u. a.

gleichwohl Chlorophyll besitzen, das sofort zu Tage tritt, wenn man den in den Oberhautzellen befindlichen rothen Farbstoff zerstört. — Die Zahl der Chlorophyllkörner beträgt auf 1 qm Blattfläche bei der Bohne ca. 283 000, bei der Sonnenblume 495 000. — Wenn wir noch kurz erwähnen, dass die Chloroplasten in den meisten Fällen durch mannigfache und höchst merkwürdige Einrichtungen vor allzu intensivem Sonnenbrande geschützt werden, dass die Stellung und Dicke der Blätter durch regulatorische Prozesse in ein möglichst günstiges Verhältniss zu den die Thätigkeit der Chloroplasten beeinflussenden Factoren gesetzt werden kann, so haben wir das Wichtigste zusammengestellt, was für das Verständniss der Function des Chlorophyll- oder Assimilationsapparates, der wir uns im nächsten Abschnitt zuwenden, nothwendig scheint. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In der Alten Welt war es bekanntlich an verschiedenen Cultstätten üblich, dass sich die Priester ihre Heiligkeit und andere Menschen ihre Unschuld durch einen Gang über glühende Kohlen oder glühende Pflugscharen mit unverletzten, nackten Füssen bezeugen liessen. Die Priesterinnen der Diana zu Castabala in Cappadocien beobachteten nach Strabons Bericht diese sonderbare Ceremonie, und die *Hirpi* (Wölfe) genannten Priester des Apoll am Soracte bei Rom thaten dasselbe am Jahresfeste des Gottes. Es gab aber Ungläubige, zu denen der alte Varro gehörte, die behaupteten, dass sie ihre Fusssohlen mit einer schützenden Salbe bestrichen, bevor sie die glühenden Massen betraten. Man hat in späterer Zeit wiederholte Waschungen mit Alaunlösung oder verdünnter Schwefelsäure, die eine dicke Hornhaut erzeugen, von sogenannten Feuerkünstlern anwenden sehen, welche mit rothglühenden Eisenstücken spielen. Auch wird man den Gedanken nicht los, dass Frauen, die im Mittelalter über glühende Pflugscharen gehen mussten, um sich von dem Verdachte der Untreue zu reinigen — wie es unter Anderen der Gemahlin des Kaisers Heinrich II, Kunigunde, gesehen sein soll, deren erfolgreicher Feuergang auf ihrem Grabmale im Bamberger Dom verewigt ist —, mit ähnlichen Hilfsmitteln vor furchtbaren Verbrennungen geschützt worden sind.

Im vorigen Jahre berichtete Andrew Lang in einem Artikel der *Verhandlungen der Londoner Gesellschaft für psychische Untersuchung* über einen ähnlichen, noch jetzt auf den Fidschi- und Sandwich-Inseln in Uebung befindlichen religiösen Brauch, bei welchem keine Vorbereitung der Füsse stattfindet. Der ausgezeichnete amerikanische Physiker S. P. Langley in Washington hatte vor einiger Zeit Gelegenheit, der Ceremonie beizuwohnen und die Bedingungen des Feuerganges zu untersuchen; er giebt darüber in einem an *Nature* gerichteten ausführlichen Schreiben Nachricht, woraus das Folgende entnommen ist.

Er hatte erfahren, dass die Ceremonie 1897 in Tahiti stattgefunden habe, und auch mehrere Personen gesprochen, welche derselben als Augenzeugen beigewohnt hatten,

darunter eine, welche unter Führung des Priesters Papa-Ita den Gang selbst mitgemacht hatte. Dieser Priester, der angeblich einer der letzten Ueberreste eines gewissen Ordens der Priesterschaft von Raiatea sein soll, hatte den Ritus auch im Anfange dieses Jahres auf der Insel Hawaii vollzogen, und zwar in derselben Weise, wie die früheren Berichte ihn schilderten. Danach wird zuerst eine Grube gegraben, in welcher grosse Steine in mehrstündigem Feuer bis zur Rothgluth erhitzt werden. Die oberen Steine wurden kurz vor Beginn der Ceremonie weggenommen, und über die unteren, in heller Rothgluth befindlichen Steine sei Papa-Ita (nach den Zeitungsberichten) mit nackten Füssen hinweggeschritten, worüber die weissen Zuschauer in grosse Bewunderung geriethen, die Eingeborenen ihn „wie einen Gott“ behandelten. Langley fand auf Tahiti den allgemeinen Glauben, dass jeder von dem Priester dazu Erwählte, sei er nun ein Eingeborener oder Europäer, ihm dabei in voller Sicherheit folgen dürfte, gefeit durch den Zauber, den er ausübe, wenn seine Vorschriften genau befolgt würden. In Tahiti, wo er schon vor vier Jahren die Feuerwandlung vollbracht hatte, wurde von den Eingeborenen und selbst von den Europäern, die der Ceremonie beigewohnt hatten, allgemein geglaubt, dass wenn irgend einer der ihm Nachfolgenden sich unterwegs umgedreht und hinter sich gesehen hätte, er sofort verbrannt worden wäre; erst wenn er am anderen Ende der Feuerbahn angelangt und damit in Sicherheit war, durfte er auf seinen Weg zurückblicken. Es wurde ferner erzählt, dass die Theilnehmer keine starke Hitze an den Füssen gespürt hätten, und dass einige, die dabei dünne Schuhe angehabt hätten, grosse Hitze gespürt hätten, ohne dass aber die Sohlen verkohlt worden wären.

Am Mittwoch, den 17. Juli d. Js., hatte Langley die längst gewünschte Gelegenheit, der Feuerceremonie auf Tahiti beizuwohnen. Er hatte vorher die Bekanntschaft des wieder dort weilenden Priesters Papa-Ita gemacht, und beschreibt ihn als den schönsten Eingeborenen, den er gesehen, hochgewachsen, von würdevollem Benehmen und mit ungemein intelligenten Gesichtszügen. Langley erbot sich, die Kosten der vorzunehmenden Ceremonie selbst zu bestreiten, doch wurde dies nicht angenommen. Da der Priester nicht Englisch verstand, musste Langley sich mit Hilfe eines Dolmetschers mit ihm unterhalten. Papa-Ita sagte, dass er über die heissen Steine kraft seiner Zaubersprüche und mit Hilfe einer früher auf diesen Inseln heimischen Gottheit (oder eines Teufels, meinte der Dolmetsch) ohne Gefahr wandle. Die Zaubersprüche, sagte er, könne er auch andere Leute lehren. Einige Personen erzählten Langley, dass es auf der Insel Raiatea noch einen älteren Priester gäbe, dessen Schüler Papa-Ita sei, und dass letzterer seinen Geist nach Raiatea senden könne, um, wenn nöthig, die Erlaubniss dieses älteren Priesters einzuholen. Auf die Frage, welche Vorbereitungen er in den zwei bis drei Tagen, die noch bis zur Ceremonie vorhanden waren, zu treffen hätte, antwortete Papa-Ita, dass er dieselben im Gebet verbringe.

Der für die Ceremonie gewählte Platz war nicht weit vom Strande entfernt, wo das Schiff lag, mit dem Langley demnächst abreisen wollte. Er kam um 9 Uhr Morgens dort an und fand einen Graben von ungefähr 2 Fuss Tiefe, 9 Fuss Breite und 21 Fuss Länge am Platze vor. Daneben lag ein Haufen gespaltenen Holzes und ein Haufen von etwa 200 Stück runden Rollsteinen, von 40 bis 80 Pfund Stückgewicht. Sie bestanden sämmtlich aus porösem Basalt, und dies erwies sich, wie man nachher erkennen wird, als ein wichtiger Umstand. Das Holz

wurde um 12 Uhr, gleich nachdem Langley den Platz wieder verlassen hatte, in den Erdgraben gebracht, in Brand gesetzt, und die Steine darüber gehäuft.

Als er um 4 Uhr Nachmittags wiederkam, waren die Vorbereitungen beinahe beendigt. Das Feuer hatte nun nahezu 4 Stunden gebrannt, die äusseren Steine, welche am Rande lagen, konnten zwar noch mit der Hand berührt werden, aber die inneren Steine, welche in drei bis vier Schichten über einander lagen, blickten in deutlicher Rothgluth zwischen den oberen Schichten hervor und strahlten eine beträchtliche Hitze aus, während die obersten Steine jedoch sicherlich nicht in Rothgluth waren, obwohl die zwischen ihnen emporleckenden Flammenzungen des brennenden Holzes ihren Effect auf die Zuschauer nicht verfehlten. Auch die unter der obersten Schicht (welche abgeräumt wurde) liegenden Steine waren keineswegs in Rothgluth, wenn sie auch sehr heiss und für nackte Füsse unbetretbar erschienen. Die Fusssohlen der Eingeborenen sind indessen nicht so empfindlich wie die der Europäer, und Richardson, der Chef-Ingenieur des Schiffes, versicherte Langley, dass er Eingeborene habe mit nackten Füssen längere Zeit auf kupfernen Dampfrohren stehen sehen, welche Dampf von 150° C. leiteten, was kein Europäer auch nur einen Augenblick aushalten würde. Die Steine, auf welchen die Leute gehen sollten, waren sicherlich sehr heiss, indessen auf der obern Seite, mit welcher die Fusssohlen in Berührung kamen, offenbar viel weniger, als auf der unteren vom Feuer umspülten, und Langley dachte darüber nach, wie man diese Temperaturen annähernd messen könnte. Er verständigte sich mit dem genannten Chef-Ingenieur und dem Capitän des Schiffes, Lawless, über Vorkehrungen, die zu diesem Zwecke zu treffen wären.

Inzwischen war die Zeit bis auf 40 Minuten nach 4 Uhr vorgerückt, als sechs Gehilfen (Eingeborene) des Papa-Ita auftraten, mit Blumenkränzen und Guirlanden geschmückt, etwa 15 Fuss lange Bohlen tragend, die dazu bestimmt waren, als Hebel beim Wegräumen der oberen Steine zu dienen und angeblich der starken ausstrahlenden Hitze wegen so lang sein mussten. Langley hatte sich indessen vorher überzeugt, dass man mit einem Hebel, der nur den dritten Theil so lang war, ohne Gefahr, wenn auch mit einiger Unbequemlichkeit, in der Nähe des Feuers die Steine bewegen konnte; die übertriebene Länge der Hebelbäume war demnach nur Decoration, und sie mussten um so mehr dazu beitragen, den Effect zu erhöhen, als sie nach Entfernung einiger wenigen oberen Steine längs des Feuerpfades niedergelegt wurden und dann mitbrannten. Dadurch wurde die Täuschung erzeugt, als seien die Tritte glühend, was Langley, mit den Augen wenigstens, nicht wahrnehmen konnte.

Nun begann der eindruckvollste Theil der Ceremonie. Papa-Ita erschien hoch aufgerichtet und würdevoll, mit Blumenkrone und Guirlanden geschmückt, mit nackten Füssen und mit einem grossen Busch von Ti-Blättern*) in seinen Händen, ging ein Stück um den Haufen herum, als wenn er den ihm bestimmten Weg aussuchen wollte, schlug die ihm nächstliegenden Steine dreimal mit den Ti-Blättern, kehrte zurück und ging dann, mit offenbar beschleunigten Schritten, direct über die Mittelreihe des Haufens. Zwei ähnlich gekleidete Schüler folgten ihm, vermieden aber die Mittelreihe und gingen halbwegs

*) Unter Ti ist nach Lindleys *Treasury of Botany* wahrscheinlich *Cordyline australis* zu verstehen, welche Art meterlange Blätter besitzt.

zwischen derselben und dem Rande über die Steine, die so kühl waren, dass sie Langley mit der Hand berühren konnte. Papa-Ita machte dann Kehrt und legte den Weg nochmals in umgekehrter Richtung zurück, diesmal mit gesichertem Vertrauen und von einigen Schülern gefolgt, die aber nicht in seine Fusstapfen traten und sich offenbar weniger heisse Steine aussuchten. Ein drittes und viertes Mal durchschritt Papa-Ita mit grösserem Gefolge den Haufen, wonach auch viele europäische Zuschauer ohne Beachtung seiner Vorschriften über die Steine gingen. Keiner dieser Europäer wagte es, den heissen Weg, wie die Eingeborenen, mit blossen Füssen zurückzulegen, nur ein Junge versuchte es, fand aber die Steine zu heiss und kehrte schnell um.

Die Inszenirung der Ceremonie war höchst bemerkenswerth. Die Lage des Schauplatzes, nahe dem Grossen Ocean, dessen Wellen an den Küstenriffen brandeten, die erregte Menge, welche über die „rothglühenden“ Steine dahinfuhr, der Anblick des mit Blumen geschmückten Hierophanten und seiner Acolyten, welche den Weg mitten durch die aufschlagenden Feuerzungen nahmen, alles zusammen konnte nicht verfehlen, einen gewissen Eindruck zu machen, aber die für den zuschauenden Physiker wesentlichste Frage, die nach der wirklichen Temperatur der Steine des Mittelweges, war damit nicht gelöst. Langley ersuchte demnach Papa-Ita nach seiner vierten Feuerwandlung einen Stein aus der Mittelreihe herausbringen zu dürfen und wählte dazu einen der grössten, über welchen alle Schritte hinweggegangen waren, und der seiner Lage nach einer der heissesten sein musste. Er wurde dann (nicht ohne Schwierigkeit) herausgebracht und in den grössten hölzernen Behälter des Schiffes, der halb mit Wasser gefüllt worden war, in der Erwartung, dass das Wasser dann den Stein bedecken würde, gethan. Das Wasser gerieth in ein heftiges, wegen der geringen Leitungsfähigkeit des Steines 12 Minuten anhaltendes Sieden und wurde dann mit dem Gefäss nach dem Schiffe gebracht, woselbst die Menge des verdampften Wassers festgestellt wurde.

Inzwischen waren, wie erwähnt, mehrere Personen über die Steine gelaufen, ohne die Vorschriften des Propheten zu beachten — darunter drei oder vier Leute vom Schiffe, die Langley kannte — deren Schuhsohlen nicht im mindesten dabei versengt wurden. Ein Herr, welcher ebenfalls mit unverbrannten Schuhen hinübergekommen war, musste indessen bemerken, dass die Enden seiner Hosen von den zwischen den Steinen aufleckenden Flammen verbrannt waren. Es war klar, dass Derjenige, dessen Fuss zwischen die Steine gerathen wäre, übel verbrannt worden wäre. Der amerikanische Consul Ducorran, der bei dem Versuche zugegen war, erzählte Langley, dass allem Anscheine nach die Qualität der Steine eine bedeutende Rolle beim Gelingen spiele, denn als Papa-Ita auf einer benachbarten Insel die Ceremonie mit marmorartigem Gestein versucht habe, sei es missglückt. Er bewies auch durch sein Beispiel, dass er auf einem der heissesten Steine 8 bis 10 Secunden stehen konnte, bevor die Hitze sich durch die Sohlen seiner Schuhe in unangenehmer Weise fühlbar machte. Den Vorschlag eines anderen Herrn, Papa-Ita möchte einmal zwischen die Steine treten, wo die Rothgluth heraufschimmere, lehnte derselbe mit der Erklärung: „das sei ihm von seinen Vätern verboten“, ab, auch versprach er zwar, einen der kleineren oberen Steine in die Hand zu nehmen, that es aber nicht. Langley ging dann zu Schiffe, nachdem er sich noch überzeugt hatte, dass die äusseren Steine des Haufens fast kalt geworden waren.

Es wurde auf dem Schiffe nun festgestellt, dass der ins Wasser geworfene Stein, welcher anscheinend der heisseste der ganzen Trittreihe war, 65 Pfund wog und ungefähr 10 Pfund Wasser zur Verdampfung gebracht hatte. Es wurde ferner ermittelt, dass es ein blasiger poröser Basalt war, der auf der einen Seite verhältnissmässig kalt blieb, wenn man ihn auf der anderen in Rothgluth versetzte, also ein sehr schlechter Wärmeleiter war. Langley nahm ein Stück mit nach Washington und bestimmte dort sein specifisches Gewicht zu 0,39*), seine specifische Wärme zu 0,19 und fand das Wärmeleitungsvermögen so überaus klein, dass er einen in der Hand gehaltenen Splitter in der Löthrohrflamme zu beliebigen Graden erhitzen konnte, ohne die Wärme am anderen Ende zu spüren. Dieser Umstand vereitelt theilweise das Ziel des Versuches (durch die Wasserverdampfung die Temperatur des Steines auf der oberen Seite zu ermitteln), denn es konnte in der beschriebenen Weise nur die mittlere Wärme der Masse gefunden werden. Diese Mittelwärme des heissesten Steines der oberen Schicht muss nach den obigen Daten ungefähr 665° betragen haben, auf der oberen Fläche aber muss sie ganz bedeutend niedriger gewesen sein. Die Temperatur, bei der ein solcher Stein bei Tageslicht eine dunkle Rothgluth zu zeigen beginnt, ist nicht genau ermittelt, muss aber zwischen 700 und 900° liegen.

Es war ein höchst sehenswerthes und geschickt ausgearbeitetes Stück von Magie der Wilden — mit diesen Worten schliesst Langley seinen interessanten Bericht —, aber ich bin (fast mit Bedauern) genöthigt, zu sagen, dass es kein Mirakel war.

Im Anschluss an diesen Bericht möchte ich noch an jenes Zauberstück der indischen Feuerpriester erinnern, die sich, um ihre überirdische Macht zu beweisen, geschmolzenes Kupfer auf den nackten Leib giessen liessen, was einen noch grösseren Effect gemacht haben muss. Mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln kann das aber Jeder ohne Gefahr nachmachen, und in grossen Giessereien wird es vielfach von den Arbeitern gezeigt, welche die Hand ungestraft in das geschmolzene Metall eintauchen. Hierbei findet jedoch keinerlei Täuschung statt, und die Wirkung beruht darauf, dass sich die Haut mit einer Dampfatmosphäre umhüllt, welche jede Berührung mit der glühenden Masse verhindert.

ERNST KRAUSE. [7960]

* * *

Das Alter der Fische lässt sich wohl bei jüngeren Thieren nach der erreichten Grösse abschätzen, aber bei älteren verliert dieser Maassstab allen Werth, da sich das Weiterwachsthum verlangsamt und bessere oder geringere Ernährungsverhältnisse einen stärkeren Einfluss gewinnen. Der „Ausschuss zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere im Interesse der Fischerei“ hat nun nach Professor Hensens Angabe in dem schalenartigen Wachsthum der sogenannten Gehörssteinchen (Otolithen) ein Kennzeichen aufgefunden, welches eine genaue Altersbestimmung ermöglicht. Diese Gehörssteine bilden nämlich Jahresringe fast wie die Bäume, d. h. sie setzen aussen neue Schichten an, aus denen sich das Alter des Fisches genau ermitteln lässt. Untersuchungen ergaben, dass in unseren deutschen Meeren, obwohl sie nicht übermässig

*) Es handelt sich also um einen bimsteinartigen Basalt, wie er als Product des Mauna Loa auf Hawaii in grossen Massen vorkommt, der zu dieser Zauberei wie geschaffen ist. Anmerkung des Referenten.

ausgebeutet werden, das Alter der Nutzfische keine hohe Zahlen erreicht. Ein neunjähriger Flunder war beispielsweise der älteste seiner Art, der bisher zur Untersuchung kam. Der Grund liegt darin, dass es einem Fische, je älter er geworden ist, desto schwerer wird, den Fanggeräthen zu entgehen. [7951]

* * *

Kleinblüthige Vergissmeinnicht-Pflanzen sind den Botanikern seit lange bekannt, aber die meisten haben sie als eine Abart des gewöhnlichen Vergissmeinnichts (*Myosotis palustris* var. *parviflora*) beschrieben. H. Fritsch wies nun in den *Schriften der deutschen botanischen Gesellschaft* (Bd. XVIII, 1900) nach, dass nicht eine Abart, sondern nur eine besondere Blütenform vorliegt, dass *Myosotis palustris* gynodiöcisch ist, indem neben der gewöhnlichen Form mit Zwitterblüthen, Stöcke mit kleineren, bloss weiblichen Blüthen, deren Antheren keinen Pollen erzeugen, vorkommen. Die kleinblüthige weibliche Form des Vergissmeinnichts erzeugt ebenso reife Früchte, wie die gewöhnliche und dürfte überall mit dieser vorkommen. *Myosotis palustris* verhält sich also ähnlich wie Ochsenzunge (*Achusa officinalis*), Natternkopf (*Echium vulgare*) und viele Lippenblüthler, bei denen ebenfalls neben den grossblüthigen zwittrigen Stöcken kleinblüthige weibliche vorkommen. Bei den anderen Mäuseohr- (*Myosotis*-) Arten wurde Gynodiöcie bisher nicht beobachtet. [7953]

* * *

Unorganische Fermente. Im Aprilheft der *Zeitschrift für physikalische Chemie* kommen Bredig und Ikede auf schon früher von Bredig und Berneke dargelegte Analogien zurück, die zwischen dem Verhalten einer Platinlösung und demjenigen gewisser organischen Fermente (Enzyme), namentlich der im Blute enthaltenen Enzyme, bestehen. Schon schwache Spuren gewisser Substanzen vernichten die sogenannte katalytische Wirkung des Platins, indem sie ganz so wie einige „Gifte“ auf die Blut-Enzyme wirken. Gerade so wie die Blausäure das heftigste Blutgift darstellt, wirkt sie auch am energischsten auf das colloïdale Platin, und ganz minimale Mengen derselben setzen schon die Wirkung des Platins auf die Hälfte herab. Andere Blutgifte, wie z. B. Quecksilberchlorid, Phosphor und Kohlenoxyd, wirken ebenfalls ähnlich auf die Platinlösungen, wie auf Blut-Enzyme. [7943]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Cohnheim, Dr. Otto. *Chemie der Erweissskörper*. gr. 8°. (X, 315 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geb. 7 M.
- Weinstein, Dr. B., Professor. *Einleitung in die höhere mathematische Physik*. Mit 12 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (XVI, 399 S.) Berlin, Ferd. Dümmler. Preis geb. 7 M.
- Bütschli, O., Professor. *Mechanismus und Vitalismus*. gr. 8°. (IV, 107 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 1,60 M.
- Illustrierte Preisliste über photographische Objektive und Hilfsapparate für Photographie*. kl. 4°. (79 S.) Braunschweig, 1901, Voigtländer & Sohn, Aktien-Gesellschaft.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Vor einigen Tagen erst kam mir die Notiz „Der Schnee und die Frühlingspflanzen“ in Nr. 619 (XII. Jahrg., S. 751) Ihrer geschätzten Zeitschrift zu Gesicht; trotzdem möchte ich Sie bitten, folgende Beobachtung, zu deren Veröffentlichung mir bis jetzt eine passende Gelegenheit fehlte, im *Prometheus* bekannt zu machen.

Es war am 5. Mai 1888, als ich in Begleitung des Herrn Secundarlehrers Engler von Matt (Ct. Glarus) eine botanische Excursion nach unserem Nachbardorfe Elm (Bergsturz 1881) ausführte, um die bereits blühenden Frühlingspflanzen zu sammeln. Etwa dreiviertel Stunden hinter Elm, am Fusse des Vorab, trafen wir nun auf eine Erscheinung, die uns in Erstaunen versetzte. Eine ziemlich grosse Bergwiese war zur Zeit der fallenden Lawinen ebenfalls mit etwas Schnee überführt worden (Schneerutschungen in kleinerem Maassstabe nennt man bei uns „Schlipfe“), und dieser deckte das Grundstück noch vollständig, während sonst der Boden ringsum bereits schneefrei war. Im Begriffe, das Schneefeld zu überschreiten, bemerkten wir zu unseren Füssen Tausende von Märzglöckchen (*Leucojum vernum*), die ihre prächtigen Blüthen über dem fast steinharten Firn wiegten; die ganze Wiese war ein einziger blühender Garten, mit den Corollen jener Pflanze förmlich bedeckt, so dass man kaum irgendwo stehen konnte, ohne eines der zierlichen Glöckchen zu zertreten. — Zunächst sammelten wir einige der Curiositäten und maassen dann die Dicke der Schneeschicht, durch welche sich die Stengelchen einen Weg gebahnt hatten. Es ergab sich, dass der Schnee im Minimum immer noch 10 cm, an einigen Stellen bis 15 cm hoch war. Thatsächlich war die kalte Kruste damals, als sich die Pflanze ein Loch bohrte, noch mächtiger, denn im Mai wirken in den Alpengehenden Föhn und Sonne doch schon beträchtlich zusammen, um die eisigen Banden des Winters zu sprengen.

Dass *Soldanella*, *Tussilago* etc. dünne Randpartien von Firn durchbrechen, war mir damals schon wohlbekannt, ganz besonders ist die im Schnee steckende *Soldanella* eine häufige Erscheinung, die keinem aufmerksamen Alpenwanderer entgeht, und durchaus nicht nur in den tirolischen Centralalpen anzutreffen, wie dies Kerner von Marilaun irrtümlich berichtet (s. *Pflanzenleben* Bd. I, S. 484). Nie aber hatte ich auch nur in annäherndem Maasse den Kampf zwischen Spätschnee und Frühlingsblumen mit einem dergleichen Siege der letzteren enden sehen, wie dies bei jener Gelegenheit in Elm der Fall war.

Keiner von uns Beiden war Amateurphotograph — unter den Aelplern sucht man diese Varietät des *Homo sapiens* auch heute noch vergebens — und so konnten wir die wunderbare Erscheinung nur in der Erinnerung festhalten, sprachen aber noch oft darüber, wenn ich später als Student die heimatlichen Berge zum Ferienaufenthalt wählte.

Ob nun die Erklärung des schwedischen Naturforschers Hadangard, dass die Eigenwärme der Blütenknospe das Durchbrechen des Schnees ermögliche, angesichts solcher Erfahrungen „völlig irrtümlich“ sein mag, wie der Gewährsmann des *Prometheus* behauptet? Mir persönlich erscheint sie auch jetzt noch plausibler, als die Annahme, dass die Sonnenwärme durch vielleicht 20 cm dicken Firnschnee herabdringe, um dort schlummernde Keime zu wecken und ans Licht zu ziehen.

Hochachtend

Dr. Stauffacher.

Frauenfeld (Schweiz), 28. September 1901. [7939]