



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 804.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten, Jahrg. XVI. 24. 1905.

Der Durchschlag des Simplon-Tunnels.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

Selten hat ein Werk der Ingenieurbaukunst die Techniker und mit ihnen die ganze gebildete Welt so in Spannung gehalten, wie die Durchbohrung des Simplon-Tunnels, die mit dem Stollendurchschlage am 24. Februar d. J. zur vollendeten That geworden ist. Auf der einen Seite die zähe Ausdauer der tüchtigsten und mit allen Hilfsmitteln der modernen Technik ausgerüsteten und kämpfenden Ingenieure, auf der andern ein über alles Erwarten gesteigertes, geradezu dämonisches Anwachsen der Schwierigkeiten und Hemmnisse im Innern des Alpenmassivs, deren Kenntniss vor Beginn des Baues von der Uebernahme solcher Arbeiten Jeden zurückgeschreckt haben würde. Aber wie immer im Leben, so auch hier. Das unabweisbare Bedürfniss und die unerbittliche Nothwendigkeit zwingen dem Menschen Leistungen ab, deren er unter normalen Verhältnissen nicht fähig gewesen wäre. Der Simplon-Tunnel übertrifft alle seine Vorgänger bedeutend an Länge. Mit seinen 20 km ist er noch um 5 km länger als der Gotthard-Tunnel. Aber eine solche Länge zu durchbohren würde den Ingenieuren wenig Schwierigkeiten gemacht haben, wenn sie günstige Verhältnisse im Innern des Gebirges angetroffen hätten, und wie am

Arberg der Tunnel bereits geraume Zeit vor der vertragsmässig festgesetzten Zeit fertiggestellt war, so würde dies aller Voraussicht nach auch am Simplon eingetreten sein, wenn man hier auf nicht grössere Schwierigkeiten gestossen wäre, wie dort.

Von den beiden grossen Nachbar-Tunneln der Simplon-Durchbohrung, dem Mont-Cenis- und dem Gotthard-Tunnel, wurde der erstere vier Jahrzehnte früher in Angriff genommen. Zur damaligen Zeit berechnete der Ingenieur Koller als Dauer einer Alpendurchbohrung von nur 5 km Länge eine Arbeitszeit von 20 Jahren. Am Simplon sollten 20 km in 5 Jahren durchbohrt werden, und wenn nun auch etwas mehr als 6 Jahre gebraucht worden sind, so geben diese Zahlen einen nicht minder anschaulichen Begriff von den Fortschritten, welche die Tunnelbaukunst in wenig Jahrzehnten gemacht hat. Es war seiner Zeit gewiss kein minder kühnes Unternehmen, den ersten grossen Alpentunnel zur Verbindung von Piemont und Savoyen durch die trennende Alpenkette zu brechen, als einen Simplon zu durchbohren, denn man wusste von dem, was man tief im Innern des Gebirges antreffen werde, damals noch weniger wie heute, und die technischen Hilfsmittel waren weit unvollkommener. Cavour hatte trotz allem das Wagniss unternommen, um die getrennten Gebietstheile des

piemontesischen Königshauses einander näher zu bringen. Als dann 1859 durch den Frieden von Villafranca Nizza und Savoyen der Krone des jungen Italiens entrissen und mit Frankreich vereinigt wurden, blieb das Unternehmen des Mont-Cenis-Tunnels doch ganz in italienischen Händen und wurde von diesen auch vollendet. Frankreich gab nur eine Beihilfe unter der Bedingung, dass die Bauzeit für den Tunnel nicht mehr als noch weitere fünf und zwanzig Jahre in Anspruch nehmen würde. Es ging zu jener Zeit noch sehr langsam vorwärts mit der Tunnelbohrung. Ein epochemachender Umschlag trat aber bald darauf ein, als der piemontesische Ingenieur Germano Sommeiller die Gesteinsbohrmaschine erfand, die in ihrer weiteren Vervollkommnung zu immer rascherem Vorschreiten der Tunnelbohrung führen sollte.

Die beiden ersten Alpenbahnen über den Semmering und den Brenner hatte Oesterreich gebaut. Der Mont-Cenis-Tunnel war wesentlich das Werk Italiens. Nunmehr vereinigten sich drei Staaten, Deutschland, Italien und die Schweiz zum gemeinsamen Vorgehen bei der zweiten grossen Alpendurchbohrung, zum Bau des Gotthard-Tunnels und der Gotthard-Bahn. Die Ausführung dieses grossartigsten Eisenbahnbauwerkes der Neuzeit brachte weitere Fortschritte auf dem Gebiete der Ingenieurbaukunst und namentlich auch im Tunnelbau. Die Bohrmaschinen wurden vervollkommnet, neue Sprengmittel von stärkerer Explosionskraft erfunden und der Stollenvortrieb wesentlich beschleunigt. Zugleich aber machte man die für den Bau eines Simplon-Tunnels wichtigste Erfahrung, wie sehr alle Arbeiten im Innern des Gebirges erschwert werden, wenn die Höhe der Gesteinstemperatur ein gewisses Maass überschreitet. Im Mont-Cenis war die Erdwärme bis auf 29°C . gestiegen. Da man aber nur eine kurze Strecke bei dieser hohen Temperatur zu durchbohren hatte, so waren keine besonders auffallenden Schwierigkeiten hervorgetreten, jedenfalls weit geringere als am Gotthard. Hier stieg die Erdwärme im Tunnel auf eine längere Strecke um 1 bis 2°C . höher an und verursachte so schwere Erkrankungen der Arbeiter, dass man das begonnene Werk nur sehr mühsam und unter grossen Opfern vollenden konnte. Eine Alpendurchbohrung bei einer noch wesentlich höheren Erdwärme musste mit den der Technik bislang zu Gebote stehenden Hilfsmitteln und Kräften als unausführbar angesehen werden.

Bei dem für eine Simplon-Bahn im Interesse eines rentablen Betriebes nothwendigen Basis-tunnel in der geringen Meereshöhe von 705 m war aber ein Ansteigen der Gesteinstemperatur bis auf 40°C . sicher zu erwarten. Wie sollte diese hohe Erdwärme, die sich aus einem unerschöpflichen Reservoir der Luft im Tunnel mittheilte, bekämpft und soweit vermindert werden, um die

Bauausführung möglich zu machen. Die verschiedenartigsten Projecte waren schon frühzeitig ebenso für die Simplon-Durchtunnelung wie für diejenige des Gotthards aufgestellt worden, während aber die letztere unmittelbar nach Vollendung des Mont-Cenis-Tunnels in Angriff genommen werden konnte, vergingen zwei Jahrzehnte nach der Durchbohrung des Gotthards, bevor das Wagniss einer Simplon-Durchtunnelung zur Ausführung kam. Alle Pläne scheiterten an der hohen Erdwärme im Innern des Simplon-Massivs, bis der Ingenieur Alfred Brandt ein Mittel zu ihrer Bekämpfung durch ausreichende Lufterneuerung und Abkühlung ersann. Unmittelbar vor dem Stollendurchschlage im Gotthard-Tunnel war trotz der Ventilation eine Hitze von 34°C . und eine Luft zum Ersticken. Als durch die Sprengschüsse die letzte Scheidewand gefallen war, entstand ein kräftiger Luftzug, der unsere Mineurlampen auslöschte, aber gleichzeitig das Gute hatte, dass er frische Luft brachte und den Rauch der Sprengschüsse sehr rasch forttrieb. Erleichtert konnten alle aufathmen, trotz der grossen Menschenansammlung in der engen Durchschlagsöffnung. Brandt ersetzte diesen so wirksamen natürlichen Luftzug, der eine Folge des verschiedenen Luftdruckes zu beiden Seiten des Gebirges war, durch einen künstlichen mit Hilfe der Ventilation durch einen Parallelstollen, den er gleichzeitig mit dem Hauptstollen vortreibt und in Längenabständen von je 200 m durch Querschläge mit diesem verbindet. Die in den Parallelstollen hineingetriebene Luft durchstreicht denselben in rasch fortschreitendem continuirlichen Strome, tritt durch den letzten offenen Querschlag, in welchem sie nach Bedarf durch Wasserbrausen abgekühlt wird, in den Hauptstollen über, durchstreicht diesen in entgegengesetzter Richtung und bläst an seinem Mundloche wieder ins Freie. Diese sich stets erneuernde frische und abgekühlte Luft wird durch besondere Vorrichtungen, Rohrleitungen mit Strahlpumpen etc. auch denjenigen Arbeitsstellen zugeführt, die, über den letzten Querschlag hinausliegend, von dem allgemeinen Ventilationsstrome nicht berührt werden können. Den Aufbrüchen in den rückwärtigen Erweiterungsarbeiten wird die frische kühle Luft gleichfalls zugeleitet, und so gelingt es, an allen Angriffspunkten im Tunnel die Luft so zu reinigen und abzukühlen, dass die Arbeiten regelmässig und ohne zu übermässige Anstrengungen ausgeführt werden können, soweit keine anderweitigen Hindernisse und unvorhergesehenen Schwierigkeiten eintreten. Nach den geologischen Gutachten hatte man auf eine Maximal-Temperatur von 40°C . gerechnet. Brandt machte sich, um sicher zu gehen, auf 45°C . gefasst. In Wirklichkeit stieg die Erdwärme auf 55°C . Dass es trotzdem möglich gewesen ist, die

Simplon-Durchbohrung durchzuführen, ist ein glänzender Beweis für die Richtigkeit und die Leistungsfähigkeit des Brandtschen Bau- und Ventilations-Systems. Daher wird der Name Brandts, als des Erfinders dieses Systems, sowie der nach ihm benannten hydraulischen Bohrmaschinen, mit der Durchtunnelung des Simplons ehrenvoll verbunden bleiben, wenn es ihm auch nicht vergönnt war, das genial entworfene und kühn begonnene Unternehmen selbst mit zu vollenden. Wie Favre einst am Gotthard-Tunnel, so erlag auch Alfred Brandt der Ueberarbeitung im Kampfe mit den gewaltig sich aufthürmenden Schwierigkeiten und Hindernissen vor Durchführung des Werkes. Seinen Mitarbeitern und Nachfolgern, zumal den bauleitenden Ingenieuren Eduard Locher aus Zürich und Karl Brandau aus Kassel, gebührt der Ruhm und die höchste Anerkennung, durch technische Tüchtigkeit und eiserne Energie die Simplon-Durchbohrung allen Hemmnissen und Gefährdungen zum Trotze glücklich vollendet zu haben, während es dem Präsidenten der Bauunternehmung, dem Industriellen Salzer-Ziegler aus Winterthur gelungen ist, die drohende Gefahr unzureichend vereinbarter Geldmittel erfolgreich abzuwenden.

Das hohe Ansteigen der Erdwärme im Innern des Simplons, den mächtigen Gebirgsdruck, die gewaltigen Wassereinbrüche hatten weder Geologen noch Ingenieure in solchem Maasse geahnt. Selbst noch wenige Jahre vor dem Durchschlage hielt man das Vorhandensein von Wasseradern im Simplon-Massiv selbst für ausgeschlossen. Als man auf der Nordseite alle Schwierigkeiten infolge der ganz abnorm gesteigerten Erdwärme überwunden und die Tunnelmitte bereits überschritten hatte, sah man sich durch Einbrüche heisser Wassermassen zum völligen Aufgeben des unter Wasser gesetzten Stollenvortriebes gezwungen. Der Südseite fiel die Durchbohrung des Restes zu. Man war auf der Südseite von Anfang an gegenüber der Nordseite im Rückstande mit dem Stollenvortriebe geblieben. Die Zufahrten nach Isella waren weit schwieriger, das zu durchbohrende Gestein auf mehrere Kilometer Länge viel härter als auf der Briger Seite. Die Leistungsfähigkeit der Bohrmaschinen in dem harten und zähen Gneiss-Granit war an grossen Blöcken im Freien erprobt worden. Aber die Bohrung im Tunnel ergab weit ungünstigere Resultate und um so mehr, je tiefer der Stollen in den Berg hineindrang und je grösser der Druck der übergelagerten Schichten wurde. Das eingepresste Gestein verlangte eine weit längere Bohr- und Sprengarbeit, als man nach den im Freien erhaltenen Resultaten erwartet hatte. Dort fehlte der Gebirgsdruck, der im Innern des Berges die Arbeit erschwerte und sich in einer Weise zu erkennen gab, die

Ingenieure und Arbeiter anfangs sehr beunruhigte und erschreckte. Nachdem der Stollen eine Strecke weit vorgetrieben war, sprangen etwas weiter zurück unter donnerähnlichem Krachen ganz unerwartet und ohne sichtbare Veranlassung scheibenförmige Felsbrocken von seinen Wänden, die mit grosser Gewalt abgeschleudert wurden und lebensgefährliche Verletzungen verursachten. Der Ausbruch des Stollens hatte den Gegendruck in seinem Innern aufgehoben, seine Wände wurden durch den Gebirgsdruck von aussen nach innen zusammengepresst, verengten sich und die Folge war das Absprengen von Felsbrocken in den Stollen.

Nachdem das harte Gneissgestein glücklich durchbohrt war, kamen die gewaltigen Wassereinbrüche und nach diesen die gefährliche Druckpartie, welche weitere Verzögerungen im Stollenvortriebe verursachten. Auf der Nordseite hatte man alle Anlagen und Vorkehrungen zur Bekämpfung der hohen Erdwärme getroffen, auf der Südseite nicht, weil die Gesteinstemperatur diese nicht erforderte. Das änderte sich aber, als beim Vorrücken gegen die Tunnelmitte auch auf der Südseite ein Einbruch heisser Quellen erfolgte. Die erforderlichen Kühlvorrichtungen mussten unter empfindlichem Zeitverluste nun nachgeholt werden. Die Arbeiter konnten den heissen Wasserstrahlen nicht mehr ausgesetzt werden. Der Hauptstollen wurde verlassen und im Parallelstollen allein kräftig vorwärts gearbeitet, bis die Einbruchsstelle der heissen Quellen passirt war. Dann lenkte man mit Hilfe eines Querschlages wieder in die Richtung des Hauptstollens ein und trieb diesen weiter vor. Zu Beginn des Jahres hatte die letzte Scheidewand noch eine Dicke von 169 m. In den ersten Tagen des Januar wurde nochmals eine heisse Quelle angeschlagen. Es gelang, dieselbe glücklich zu überschreiten. Anfang Februar war das Gestein gut und trocken; der tägliche Fortschritt betrug 4 m und darüber. Immer näher rückte man der Durchschlagsstelle. Am 23. Februar war man der Durchschlagsstelle bis auf wenige Meter nahe gerückt. Jede weitere Sprengung konnte eine Verbindung mit den im Nordstollen angestauten heissen Wassermassen und eine plötzliche Ueberschwemmung des Südstollens herbeiführen. Alle nöthigen Vorsichtsmassregeln zum Schutze der Arbeiter wurden getroffen und diese vor der Minenzündung mehrere hundert Meter rückwärts in Sicherheit gebracht. Die unter Wasser stehende Strecke des Nordstollens betrug etwa 250 m und war in diesem Abstände von der Durchschlagsstelle durch eine starke Damthür abgeschlossen worden. Sie enthielt bei etwas mehr als 6 qm Stollenquerschnitt gegen 1800 cbm Wasser von etwa 45° C. Der Nordstollen lag an der Durchschlagsstelle in der First, der Südstollen auf der Sohle des Tunnels, die Decke des Südstollens somit in

ungefähr gleicher Höhe mit dem Boden des Nordstollens, was für den raschen und vollständigen Wasserabfluss beim Durchschlage sehr günstig war. Am 24. Februar früh um 7 Uhr 20 Minuten rissen die Sprengschüsse schräg aufwärts eine Spalte von etwa 1,5 m Länge und 0,60 m Breite in die letzte Scheidewand, und sofort ergoss sich ein mächtiger Strom heissen Wassers in den Südstollen. Durch drei quer durch den südlichen Hauptstollen geführte Staudämme wurde er in den Parallelstollen abgeleitet, den er 80 cm hoch ausfüllte und durchströmte. Nach einer Viertelstunde war der Nordstollen entleert und, ohne Schaden anzurichten, durchflossen die heissen Wassermassen den Tunnel, aus dessen Mündung sie $1\frac{3}{4}$ Stunden später in die Diveria sich ergossen. Der Durchschlag war ohne Unfall abgelaufen. Man hatte ihn seitens der Ingenieure erst bei der nächsten Sprengung um die Mittagszeit erwartet. — Gegen 9 Uhr fuhr der Präsident der Baugesellschaft Sulzer-Ziegler mit mehreren Ingenieuren und Begleitern in den Tunnel. Kurz vor Ort angelangt, begegnet ihnen ein von dort zurückkommender Ingenieur schwankenden Schrittes und ruft ihnen zu, umzukehren. Die Hitze ist erstickend; einzelne Mineurlampen erlöschen. Sulzer-Ziegler giebt Befehl, dass alle umkehren und auch alle Arbeiter den Stollen verlassen sollen. Aber schon können mehrere Personen ohne Beihilfe nicht mehr gehen. Verschiedene Arbeiter wollen sich wegen Schwäche niedersetzen. Sulzer-Ziegler verhindert sie daran. Mit vieler Mühe gelingt es, alle Menschen aus dem Stollen zu bringen und mit einem Hilfszuge ins Freie zu befördern. Die meisten erholen sich bald wieder, aber ein italienischer Ingenieur, Gressi, stirbt unter Zeichen von Vergiftung durch schädliche Gase, vermuthlich Kohlensäure, die mit dem heissen Wasser aus dem Nordstollen herbeigeführt sein muss. Wenige Tage später erliegt auch der Ingenieur Bianco der Gasvergiftung. Die andern erholen sich nach und nach wieder.

Eine gemeinsame Feier des Durchschlages wird erst stattfinden, wenn der Südstollen bis zur Dammthür genügend gelüftet, abgekühlt und ausgeweitet ist, aber die Vollendung des grossartigsten Werkes der Tunnelbaukunst ist gesichert. Nach der bei dieser Feier stattfindenden Oeffnung der Dammthür wird Ingenieur Rosenmund, Professor am Polytechnikum in Zürich, welcher die Tunnelachse bestimmte und auch die Absteckungsarbeiten im Tunnel persönlich leitete, eine genaue Feststellung der Abweichungen beim Zusammentreffen der beiderseitigen Richtungen vornehmen. Eine provisorische Vergleichung ergab nach einer freundlichen Mittheilung des Professor Rosenmund, dass an der Durchschlagsstelle die Westwand des Nordstollens mit der des Südstollens genau zusammenpasst. An der Ostwand verhinderte ein vorstehendes Felsstück die Vergleichung und ein

Eindringen in den Stollen war der dort herrschenden Hitze wegen unmöglich. Die Sohle des Südstollens liegt an der Durchschlagsstelle um 2,70 m unter der Sohle des Nordstollens, während nach den Nivellements dieser Höhenunterschied zu 2,60 m angenommen worden war, somit um nur 0,10 m geringer. Die Länge war um 1 bis 2 m kleiner als die nach der Triangulation berechnete. Eine Abweichung, die bei der Schwierigkeit der direkten Längenmessung im Stollen unter solchen Verhältnissen als eine überraschend geringe bezeichnet werden muss. Jedenfalls ist man sehr nahe zusammengetroffen, was den vorzüglichen Arbeiten des Professor Rosenmund, sowie den sorgfältigen und mühsamen Messungen der beiderseitigen Sectionsgeometer unter so schwierigen Verhältnissen im Tunnel zu danken ist.

Ehre und höchste Anerkennung allen Mitarbeitern an dem grossen Werke.

Bei Gelegenheit der letztjährigen Versammlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Winterthur hielt der Präsident der Baugesellschaft Ed. Sulzer-Ziegler einen Vortrag über den Bau des Simplon-Tunnels, in welchem er bei Besprechung der bei der Durchbohrung des Berges angetroffenen geologischen Verhältnisse darauf hinwies, wie wenig die Voraussage der Geologen mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Hätte die Unternehmung eine Ahnung davon gehabt, dass die Schwierigkeiten der Bauausführung entgegen allen Annahmen in Wirklichkeit ungeheuer und fast unüberwindliche waren, so würde sie zu einem solchen Tunnelbau sich sicherlich nicht verpflichtet haben. Trotz des ganz unerwartet raschen Ansteigens der Gesteinstemperatur bis auf 55° C. sei es gelungen, die Luft an den Arbeitsstellen hinreichend abzukühlen, aber man musste nach der weiter folgenden höheren Ueberlagerung des Gebirges auf eine noch um 10° höhere Erdwärme gefasst sein und entsprechende Vorkehrungen treffen. Dann aber stieg die Temperatur nicht weiter. Die Geologen hatten weder die hohe Erdwärme vorausgesehen, noch auch können sie den merkwürdigen Verlauf derselben hinreichend erklären. Aehnlich liegt es mit den Druckerscheinungen, und zumal mit den heissen Quellen, deren Auftreten im Innern des Simplon-Massivs man überhaupt nicht für möglich gehalten hätte. Der Vollendungstermin für den Simplon-Tunnel sei um mehr als ein Jahr überschritten worden, aber wenn die Gutachten und Voraussagen der Geologen auch nur einigermaassen der Wirklichkeit entsprechend gewesen wären, würde die Baugesellschaft für die Durchbohrung des Simplons niemals einen so frühen Vollendungstermin vereinbart haben.

Hierauf antwortete die geologische Commission für den Simplon-Tunnel durch eine Rechtfertigungsschrift, welche den Zürcher Geologie-Professor

A. Heim zum Verfasser hat, und in der ausgeführt wird, dass die Geologen vieles richtig vorausgesagt haben, bei der Simplon-Durchbohrung sowohl wie bei anderen Tunnelbauten, dass aber bei der ersteren neue Erscheinungen aufgetreten seien, die vorher unbekannt waren und daher von den Geologen nicht vorhergesagt werden konnten. Die den letzteren von Sulzer-Ziegler gemachten Vorwürfe seien ungerechtfertigt.

Aber nicht alle Geologen sind dieser Ansicht. So veröffentlicht Dr. M. C. Schmidt, Professor der Geologie an der Universität Basel, in den *Mittheilungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft* 1905 einen Artikel, in welchem er ausführt, dass alle geologischen Profile für Tunnelbauten im Jura mit einer einzigen Ausnahme erhebliche Abweichungen

gegenüber den bei der Bohrung gefundenen Resultaten gezeigt haben. Ebenso beim Albula-Tunnel. Die Geologie habe noch viel zu lernen, bis sie den Anforderungen der Tunnelbau-Technik gewachsen sei. Bisher seien die geologischen Vorstudien nicht methodisch und gründlich genug ausgeführt worden, das müsse man offen eingestehen, und aus den be-

gangenen irrigen Voraussagungen den Schluss ziehen, dass in Zukunft jeder Tunnel vor seiner Inangriffnahme weit genauer geologisch zu untersuchen sei als bisher, um so viel als nur immer möglich ein der Wirklichkeit entsprechendes geologisches Profil für denselben construiren zu können.

Man wird diesen letzteren Ausführungen von technischer Seite nach allen vorliegenden Erfahrungen vollständig beistimmen und dies um so mehr, als die Durchbohrung des Simplons den Ausbau seiner Zufahrtlinien von Italien, der Schweiz und Frankreich mit Tunnelbauten zur Folge haben wird, welche in ihrer Gesamterstreckung die 20 km betragende Länge des Simplon-Tunnels vielleicht um das Dreifache übertreffen werden.

[9595]

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. ALBANO BRAND.
Mit fünfundzwanzig Abbildungen.

I. Geschichtliches.

Das Baggern nach Gold (*Dredging for gold**) kann sich auf alles goldhaltige Schwemmland, sei es in Flüssen oder in Seifen irgend welcher Art erstrecken. In das Schwemmland gelangt das Gold als Bestandtheil des Urgebirges (und gewisser älterer Eruptivgesteine) bei dessen Abtragung durch die Atmosphärien.

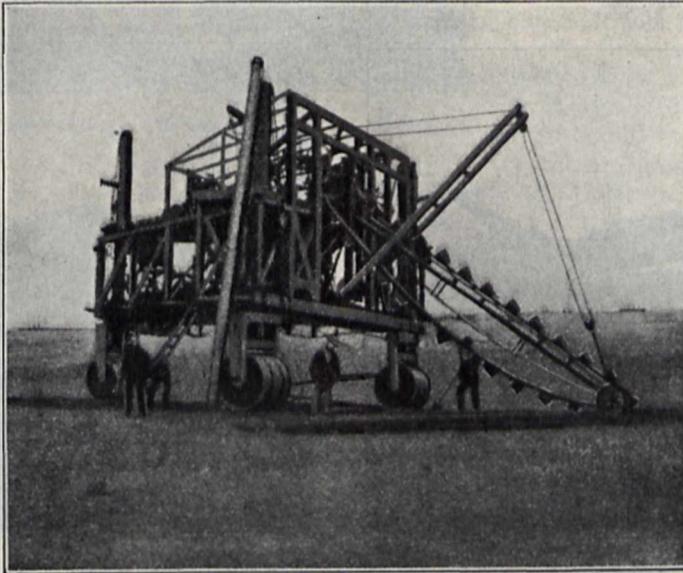
Früher habe ich meine Ansicht darüber mitgeteilt (vergl. *Prometheus* 1897 Nr. 393, S. 456), wie das Gold als regelmässiger accessorischer Bestandtheil in molecularer Vertheilung in die erste Erdkruste und in die ersten sedimentär umgewandelten Gesteine gelangt ist.

Ein Theil des Goldes im Schuttlande stammt nun unzweifelhaft aus Gangbildungen, wo schon Concentrationen durch chemischen Einfluss stattgefunden haben; der grösste Theil aber aus den massigen Gesteinen der ältesten geologischen Formationen, der wegen seiner Spärlichkeit und feinen Vertheilung meistens

direct gar nicht nachzuweisen ist, concentrirt sich erst, wenn er mit dem Schuttlande ins Wandern kommt.

Im Laufe der langdauernden Erosionswirkung, durch welche die Gebirge erheblich abgetragen und mit tiefen Thälern durchfurcht worden sind, ist ein kleinerer Theil des Schwemmlandes in höherer Lage an Thalgehängen und auf Hügeln zurückgeblieben, ein grösserer füllt die Flussbetten, die Thalsohlen und häufig verlandete Seen (*flats*), bei weitem der grösste aber ist ins Meer ge-

Abb. 381.



Eimerketten-Goldbagger für den Strand bei Nome, Alaska.

*) In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wurde gelegentlich des Erscheinens eines überschwänglichen Prospectes einmal gerüht, dass *Golddredging* statt des sprachlich correcteren *Dredging for gold* gebraucht würde. Trotzdem habe auch ich dem kürzeren „Goldbaggern“ häufig den Vorzug gegeben, bin aber eingedenk geblieben, dass es sich bestenfalls um Zehntel Gramme Gold im Durchschnitt auf die Tonne handelt.

schoben, die jetzigen Umriss des festen Landes bestimmend, und überall, wo der Schutt vom Urgebirge herrührt, ist er mit Gold verschiedener Korngrösse durchsetzt. Zu je größeren Stücken (*nuggets*) es sich concentrirt hat, desto mehr Neigung zeigt es bis auf den ursprünglichen Felsboden, dem das Schuttland aufliegt, hinabzugehen und sich womöglich in dessen Spalten zu verkriechen.

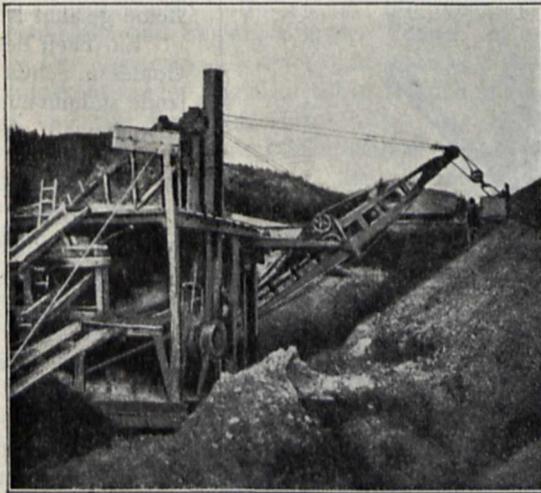
Alle diese Gebilde werden seit verhältnissmässig sehr kurzer Zeit durch Baggerbetrieb auf Gold ausgebeutet. Dabei können wegen der ausserordentlichen Billigkeit der Methode so goldarme Aluvialvorkommen verarbeitet werden, dass die zur Verfügung stehenden Massen schier unerschöpflich scheinen.

Hierbei schwimmt der Bagger entweder auf

liegende Kiesablagerungen früherer geologischer Epochen, welche in Californien und Victoria (Australien) noch besonders durch mächtige Lavadecken erhalten worden sind. Durch Baggerbetrieb hingegen werden zumeist alluviale Vorkommen unterhalb des Wasserspiegels oder nur wenig darüber (*shallow placers*) abgebaut.

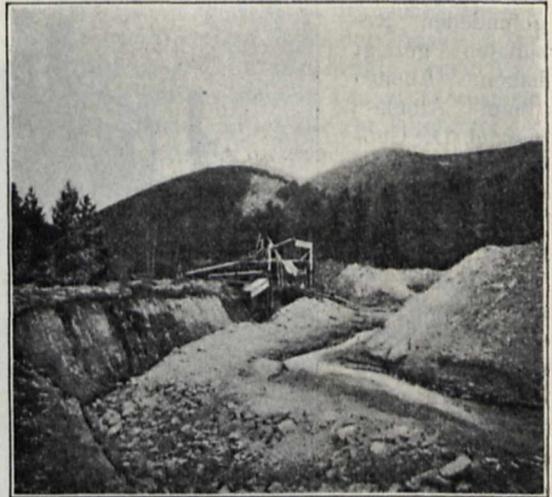
Technisch und wirthschaftlich sind fundamentale Unterschiede zwischen den beiden Methoden vorhanden: *Hydraulicking* erfordert grosse Anlagen, um an das Waschgut heranzukommen (Tunnels u. s. w.), geradezu enorme Massen von Druckwasser, um es zu verwaschen (etwa das 20fache), und zuletzt Vorrichtungen (Gerinne), häufig umfangreicher Art, um die Abgänge (*tailings*) unterzubringen. Beim Baggern nach Gold ergibt sich dies alles fast von selbst: die

Abb. 382.



Trockenbagger.

Abb. 383.



Gelände nach der Bearbeitung durch einen Trockenbagger.

dem Flusse, an der Küste oder auf einem Teiche, der eigens zu dem Zweck in der tief gelegenen Seifenablagerung als Anfangsstation hergestellt wird. Am flachen Meeresgestade kommen indessen auch fahrbare Bagger vor (Abb. 381).

Früher habe ich die Fortschritte der Gewinnung des Goldes aus dem Schwemmlande durch Waschprocesse eingehend dargelegt (vergl. *Prometheus* II. Jahrg., 1891, S. 551), vom einfachen Handbetrieb (Pfanne, Wiege, Langer Tom, Gerinne (*sluice*), Stollenbetrieb (*drift mining*)) bis zum hydraulischen Minenbetrieb (*hydraulic Mining* oder *hydraulicking*), welches damals die höchste Entwicklungsstufe darstellte. An letzteres schliesst sich das Goldbaggern gewissermaassen ergänzend an, indem es alle für jenes nicht geeigneten Alluvialvorkommen zu bearbeiten lehrt. Die Anwendung des hydraulischen Abspritzverfahrens ist nämlich im wesentlichen beschränkt auf gewisse mächtige über dem Wasserspiegel

einzig Anlage nach Erwerbung des Arbeitsgrundes (*claim*) ist die vergleichsweise wohlfeile Baggermaschine mit ihrem Zubehör; Wasser ist meist im Ueberfluss vorhanden und die Beseitigung der *Tailings* ergibt sich ohne weiteres — der Bagger lässt sie hinter sich.

Es folgt daraus wirthschaftlich, dass *Hydraulicking* grosses Anlagecapital erfordert, Goldbaggern dagegen bei gleicher Leistungsfähigkeit mit kleinem auskommt und dass erstere Methode viel früher die Grenze erreicht, wo sie keine Erträge mehr liefert, als letztere.

Der Bagger dringt deshalb auch in der Form des auf Schienen fahrbaren Trockenbaggers zu den auf höheren, nicht zu steilen Flussterrassen gelegenen Seifen vor, wenn nicht ausreichend Druckwasser zum hydraulischen Minenbetrieb, wohl aber genügend Wasser zum Verwaschen des Kieses vorhanden ist (Abb. 382 und 383).

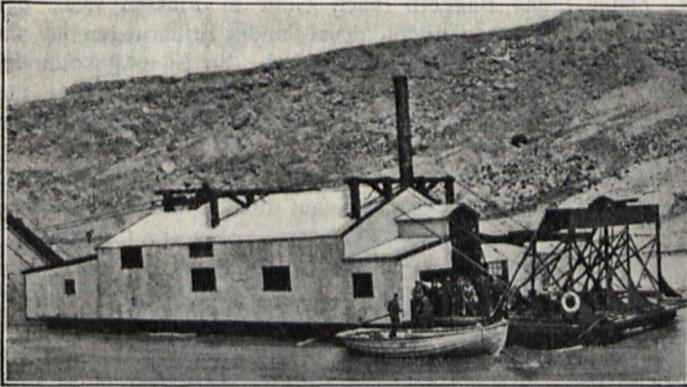
Umgekehrt hat sich in Victoria und Neu-

Süd-Wales ein aus hydraulischem Abbau und Baggerbetrieb in eigenthümlicher Weise gemischtes Verfahren herausgebildet, welches den bezeichnenden Namen hydraulische Baggerarbeit (*hydraulic dredging*) erhalten hat und da am Platze ist, wo es zwar an Gefälle fehlt, um die

geht es niederwärts bis auf den gewachsenen Felsen (*bed rock*).

Wo Druckwasser reichlich vorhanden ist, kann auch ein nach dem Injectorprincip wirkender hydraulischer Elevator benutzt werden, um die Massen vom Sumpfe zur Schleuse zu heben.

Abb. 384.



Schaufelrad-Bagger „Golden Falls“.

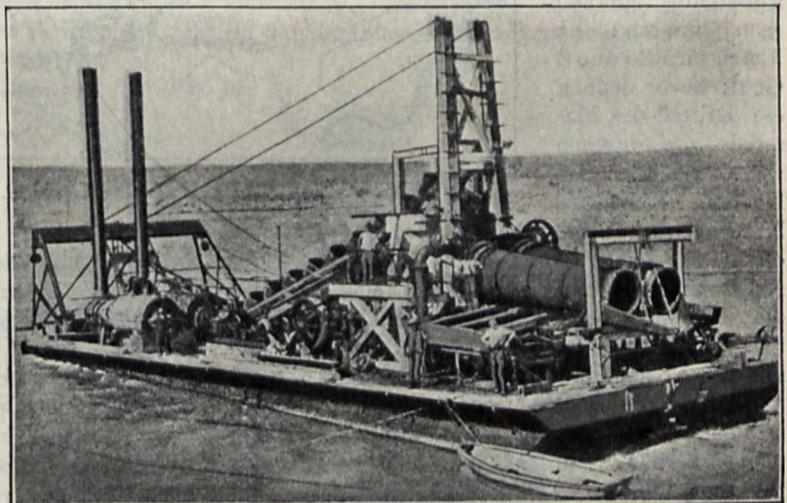
Abgänge zu beseitigen, die Alluvialablagerungen aber unter einer Decke liegen und zu mächtig sind, um durch gewöhnlichen Baggerbetrieb ausgebetet zu werden. Man hebt den Kies am besten mittels einer starken Centrifugalpumpe, welche auf einer Barke steht, und zwar bis zu einer Schleuse, wo er verwaschen wird und von wo genügendes Gefälle zu seiner Beseitigung durch Gerinne vorhanden ist.

Es wird folgendermaassen verfahren: die Barke findet Platz in einer Grube, so tief als es die Saugwirkung der Pumpe zulässt, also etwa 24 Fuss, und diese saugt den Kies aus einem Sumpfe oder Saugbrunnen (*suction well*), dem er durch hydraulische Strahlen von allen Seiten zugeführt wird. Wohlverstanden, die Barke steht dabei auf dem Grunde, sie wird nur dann flott gemacht und bewegt, wenn der Fortschritt der Arbeit dies erfordert. Sie ist mithin nur das bewegliche Fundament der in Thätigkeit tretenden Maschinerie. Ist die goldführende Ablagerung auf diesem Niveau erschöpft, muss die Barke auf dem nächst tieferen wieder zusammengestellt werden. Selbstverständlich ist dann eine zweite Kreiselpumpe nöthig, um die Massen die zweiten 24 Fuss zu heben. So

In Ermangelung von natürlichem Druckwasser kann man solches durch eine kräftige Dampfmaschine für alle Zwecke hydraulischer Abspritzung und Elevatorbetrieb beschaffen. Einer solchen Dampfspritze, welche 18 kg Druck auf den Quadratcentimeter ausübt, bedient sich z. B. die „Jirkee Hydraulic and Sluicing Gold Company“ in Cassilis, Colonie Victoria. Dasselbst bestanden 1903 bereits 23 Anlagen mit hydraulischem Baggerbetrieb, von denen zwanzig 3 458 000 cbm Geschiebe mit einer Ausbeute von 700 kg Gold (0,2 g per Cubikmeter) verarbeiteten. Als Nebenproduct wurde auch Zinnstein gewonnen. In Neu-Süd-Wales gab es damals 4 Anlagen, welche aus 529 000 cbm Kies 156,5 kg Gold (0,3 g per Cubikmeter) erzielten. In Tasmania wird *hydraulic dredging* auch ausschliesslich zur Zinnsteingewinnung mit gutem Erfolge angewandt.

Die Erfindung der Baggerei nach Gold, so wie sie gegenwärtig als wichtiges Glied der Gold-

Abb. 385.



„Earnsclough“ Bagger auf dem Molyneux, Neu-Seeland.

gewinnung überhaupt dasteht, ist unzweifelhaft Neu-Seeländern zuzuschreiben, wenn auch die Yankees glauben, Anspruch darauf erheben zu können. Richtig ist, dass der Gedanke als zeitgemäss in vielen Köpfen spukte, wie das besonders in der Welt der Technik so häufig zu sein pflegt.

— 5—6 Mann bildeten eine Schicht — Gold gewonnen wurde.)*

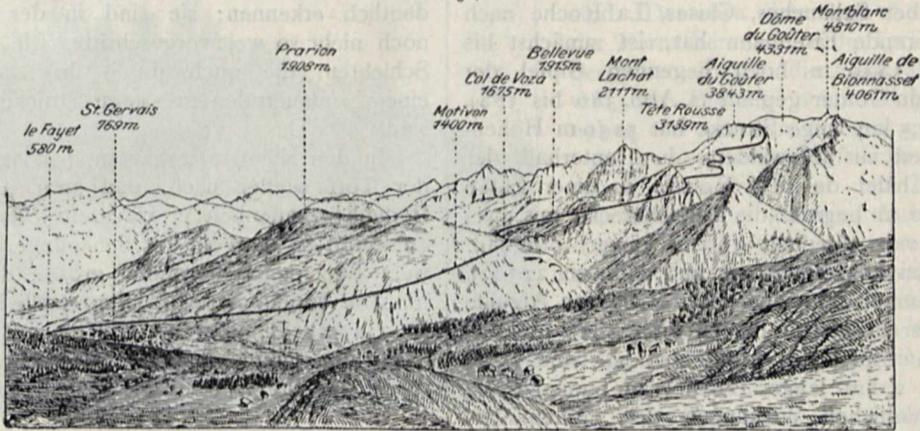
Von dieser Art wurde eine Anzahl Bagger gebaut, sie wirkten in der Gegend von Alexandra, welches auch gegenwärtig der dortige Mittelpunkt der Baggerindustrie ist, bis die Versandung des

Montblanc-Bahn.

Mit drei Abbildungen.

Zum Bau der Montblanc-Bahn, über dessen in Aussicht stehende Inangriffnahme im *Prometheus* XV. Jahrg., S. 751 berichtet wurde, hat der

Abb. 387.



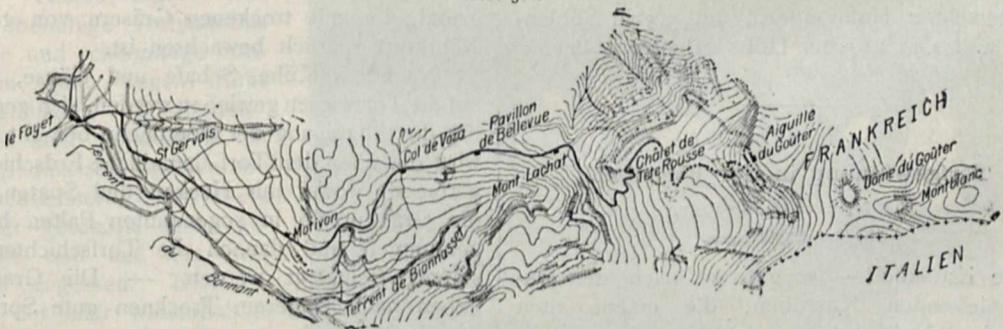
Höhenprofil der Montblanc-Bahn.

Flussbettes mit tauben Abgängen des an den Flussufern oberhalb stattfindenden hydraulischen Abbaus die Arbeit unprofitabel machte. Selbst ein 1870 gebauter, mit Dampf betriebener Löffelbagger (*steam spoon dredge*) stellte nach kurzer Zeit den Betrieb ein.

Es folgte jetzt eine Pause, bis von 1880 ab Eimerkettenbagger (*bucket ladder dredges*) Eingang fanden und zwar zunächst solche, welche

Conseil général von Haute-Savoie am 3. August 1904 die Erlaubniss erteilt. Der von Duportal ausgearbeitete Bauplan lehnt sich, wie die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* mittheilt, in seinen Einzelheiten eng an die Ausführung der Jungfrau-Bahn an. Das bei dieser zum ersten Male angewandte System Strub der Gleis- und Wageneinrichtung (*Prometheus* IX. Jahrg., S. 649) ist auch für die Montblanc-Bahn angenommen worden. Das

Abb. 388.



Die Montblanc-Bahn.

von Schaufelrädern durch die Kraft der Strömung bethätigt wurden (*current wheel dredges* oder kurz *current Wheelers*, Abb. 384). Doch schon um 1882 kamen Dampfbagger dieser Art auf (Abb. 385). (Fortsetzung folgt.)

*) Im Ural bedient man sich seit langer Zeit primitiver Handbagger auf Flößen, um Gold und Platin haltigen Sand vom Flussgrunde heraufzuholen.

Gleis erhält hier wie dort 1 m Spurweite und wird aus Laufschiene von 10,5 m und Zahnschiene von 3,5 m Länge auf Eisenschwellen verlegt. Der Kopf der Zahnstange wird von Bremszangen umfasst, die am Wagen angebracht sind, um das Abheben des Wagens vom Gleis infolge des Drucks des Zahnrades gegen die Zahnflächen der Zahnstange bei starken Steigungen zu verhüten. Die Bahn wird selbstverständlich elektrischen

Betrieb erhalten; die mit Motoren ausgerüsteten Treibwagen von 14 t Gewicht erhalten zwei je 4 t schwere Anhängewagen, so dass ein Zug 80 Personen befördern kann.

Der bereits begonnene Bau der Montblanc-Bahn wird von den Herren Couvreur und Deruad ausgeführt. Die Bahn, die von Le Fayet in 580 m Meereshöhe ausgeht und hier Anschluss an die über Sallanches, Cluses, La Roche nach Genf führende Eisenbahn hat, ist zunächst bis zu dem 3840 m hoch liegenden Gipfel der Aiguille du Goûter geplant (s. Abb. 386 bis 388). Diese 18,5 km lange Strecke hat 3250 m Höhenunterschied zu überwinden. Erst unterhalb der Station Châlet de Tête Rousse in einer Höhe von 2900 m beginnt die Tunnelstrecke mit zwei Tunnels von 260 und 390 m Länge; oberhalb der Station folgt ein 250 m und dann ein 2230 m langer Tunnel, der erst an der Station Aiguille du Goûter ausläuft. Bis zu dem 4810 m hoch liegenden Gipfel des Montblanc ist dann noch ein etwa 4 km langer Tunnel zu bauen. Um etwa schädlichen Wirkungen des Höhenunterschiedes auf die Gesundheit der Reisenden durch allmählichen Ausgleich des Luftdruckes nach Möglichkeit zu begegnen, soll die Fahrgeschwindigkeit so bemessen werden, dass der Aufstieg in der Stunde nicht mehr als 1200 m Höhenunterschied überwindet. Die Fahrgeschwindigkeit wird deshalb gegen 7 km in der Stunde betragen, so dass auf eine Dauer der Bergfahrt von etwa $3\frac{1}{2}$ Stunden zu rechnen sein wird. Von der Station Mont Lachat bis zur Station Aiguille de Goûter wird die Steigung 20,6 bis 23,2 m auf 100 m, von da ab bis zum Gipfel durchschnittlich 24,7 m auf 100 m wagerechter Strecke betragen. Bemerkt sei noch, dass die Tunnels im Querschnitt Hufeisenform mit 3,5 m Sohlenbreite und 4 m grösster Höhe erhalten sollen.

[9502]

Torfgewinnung in der Kassubei.

Von Ingenieur C. JÄNECKE.

Mit fünf Abbildungen.

Die Kassubei — so genannt nach den selbst lebenden Kassuben, die einem alten wendischen Volksstamme angehören — erstreckt sich über die westpreussischen Kreise Neustadt, Putzig, Berent und Carthaus. Grosse Theile dieser Ländereien haben torfhaltige Wiesengründe und Moore aufzuweisen, die von ihren Besitzern in gehöriger Weise zur Erzielung von Brenntorf ausgebeutet werden. Bei den meisten Dörfern sind Torfstechereien anzutreffen, von denen viele schon recht beträchtliche Ausdehnungen angenommen haben. So gehören z. B. zu einem bei dem Dorfe Kossy im Carthäuser Kreise idyllisch gelegenen 300 Morgen

grossen Gute allein 30 Morgen Torfbrüche mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 6 m Tiefe.

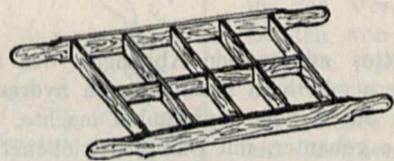
Der Torf besteht bekanntlich aus einer Anhäufung pflanzlicher Substanzen, die sich in verschiedenen Stadien der Zersetzung befinden und mit erdigen Bestandtheilen vermischt haben.

Die oberen Schichten in einem Torfbruch lassen meistens die Structur der Pflanzen noch deutlich erkennen; sie sind in der Zersetzung noch nicht so weit vorgeschritten wie die unteren Schichten, die auch durch ihre tiefere Lage einem andauernden grösseren Drucke ausgesetzt sind.

In den schon abgebauten Torflagern wächst der Torf wieder nach, und zwar je nach der Bodenbeschaffenheit in kürzerem oder längerem Zeitraum, so dass ein gut behandelter Torfbruch, wenn auch keine besonders grosse, doch immerhin ganz annehmbare Einnahmequelle bilden kann.

Hauptbedingung ist, dass ein gut brennbarer Torf von möglichst hoher Heizkraft geschaffen wird; was durch viele Mühe und grosse Sorg-

Abb. 389.



Holzrahmen für Streichtorf.

falt in der Behandlung der rohen Torfmasse erlangt werden kann.

Wie bereits bemerkt, findet sich in der Kassubei der Torf vorwiegend unter Wiesengrund, der mit trockenen Gräsern von geringer Nährkraft spärlich bewachsen ist.

Nachdem Kühe, Schafe und Gänse, welche auf die Torfwiesen getrieben werden, sich genügend um die Abgrasung der Oberfläche bemüht haben, wird die über dem Torf befindliche Erdschicht abgetragen, wobei mit Hacken und Spaten zuerst die Graswurzeln in sogenannten Palten hinweggenommen und danach die Torfschichten vollständig freigelegt werden. — Die Graspalten geben nach längerem Trocknen gute Spreu für den Kuhstall ab. —

Nach der Art der Herstellung unterscheidet man in der Kassubei drei Arten von Torf und zwar: Stechtorf, Streich- oder Formtorf und Presstorf.

Der Stechtorf ist die billigste Torfsorte. Mittels besonders geformter Handspaten aus dem Torfbruch ausgestochen, werden die Stücke auf der Wiese ausgebreitet und solange getrocknet, bis sie brennfähig sind. Diese einfache Art der Torfgewinnung erfordert wenig Zeit und Arbeit, kann aber nur da betrieben werden, wo eine

fest zusammenhängende Torfmasse vorhanden ist, so dass deren ausgestochene Stücke — Loden genannt — nach dem Trocknen nicht zer-

Fächer etwas grösser dimensionirt als oben, um ein leichtes Abheben der Form von den Torfziegeln zu ermöglichen.

Abb. 390.



Aufgeschichteter Streichtorf.

Die durchgekneteten Torfmassen werden in eine solche Form, welche platt auf den Erdboden gelegt worden ist, hineingethan und festgetreten, so dass die Fächer vollkommen ausgefüllt sind. Der etwa über dem oberen Rand der Form hervorstehende Torf wird abgestrichen, danach die Form abgehoben und zur Bildung neuer Ziegel gleich neben die nunmehr fertigen gelegt.

Die geformten Torfstücke trocknen schneller als Stechtorf und haben ein gleichmässigeres glatteres Aussehen als dieser. Die Ziegel bleiben so, wie sie aus den Formen gekommen sind, liegen, bis ihre Oberflächen getrocknet sind, was bei gutem Sonnenschein nur einige Tage dauert. Dann werden sie gekantet, so dass ihre unteren Seiten mehr an die Luft kommen, und nach wieder einigen Tagen in Haufen — sogenannten Hiefeln — zu 50 bis 60 Stück zu-

bröckeln. Gewöhnlich wird solcher Torf vom Bauer nur für seinen eigenen Hausbedarf hergestellt.

sammengesetzt (Abb. 390), worin sie nun zum vollständigen Austrocknen bis zu ihrer Abfuhr gelassen werden.

Der Streich- oder Formtorf — in manchen Gegenden auch Backtorf genannt — wird auf die Art bereitet, dass die ausgestochene rohe Torfmasse durch Kneten mit den Füßen unter eventuellem Zugessen von Wasser in entsprechende Formen gebracht wird. Hierzu eignet sich jedes beliebige Torfmaterial. Erdige und schlammige Torfmassen, die wegen ihres mangelhaften Zusammenhanges kein Ausstechen mit Spaten zulassen, werden mit eisernen Eimern, deren obere Ränder geschärft sind, geschöpft und auf den Erdboden gegossen. Hier erlangt der sehr wasserhaltige Torfschlamm nach Abfließen und Verdunsten des Wassers allmählich einen breiigen Zustand, in welchem er dann weitere Verarbeitung findet.

Stech- und Streichtorf werden als Handtorf bezeichnet.

Abb. 391.



Torfmaschine in Thätigkeit.

Zum Formen des Torfes bedient sich der Torfbauer hölzerner Gestelle, die aus schmalen kräftigen Brettern zusammengefügt sind (Abb. 389). Die Gestelle — Torfformen genannt — enthalten offene Fächer für 6 bis 12 Torfstücke von Ziegelsteingrösse. Nach unten zu sind die

Besser als diese Torfsorten ist der Press- torf. Das ist ein Maschinentorf, dessen Substanz auf maschinellem Wege durch einander gemengt und verdichtet wird, und zu dessen Herstellung Torfmaschinen mit Locomobil- und Pferdeantrieb benutzt werden.

In den schon anfangs erwähnten Kossyer Torfbrüchen wurde in früheren Jahren eine Maschine mit Locomobilantrieb verwendet. Diese

Abb. 392.



Aufsetzen des Presstorfes in Hiefeln.

Einrichtung erwies sich hier jedoch sehr bald als zu unrentabel. Da allein zur Deckung der Unkosten ein grosser Umsatz erzielt werden musste, war es nöthig, ungeheure Mengen Torf zu fabriciren, für welche wiederum genügende Absatzgebiete nicht gefunden werden konnten.

Die Locomobile wurde daher verkauft und eine Torfmaschine mit Pferdeantrieb nach dem System „Schlickeisen“ dafür aufgestellt, die sich nach kurzer Zeit schon bezahlt machte. — Die Abbildung 391 zeigt diese Maschine in voller Thätigkeit. —

Den Haupttheil daran bildet der aus festem Holze bestehende Behälter in der Form eines hohen kreisrunden Bottichs. In demselben ist eine aufrecht stehende Welle gelagert, an welcher schraubenförmig gestaltete eiserne Schneckenflügel, die ungefähr den halben inneren Kreisumfang des Bottichs umfassen und in Anbetracht ihrer Schärfe als Messer bezeichnet werden können, befestigt sind. Das oberste Messer hat an seiner Aussenkante einen Schaber, welcher die an der inneren Bottichwand hängen bleibenden Torffasern abschabt und den anderen Messern zuführt. An dem oberen Ende der mittleren Welle ist ein seitlich abstehender Baum mit einer Strebe zum Anschnüren der Pferde an-

gebracht. Quer durch den Bottich sind mehrere Eisenstäbe gezogen, die ein Festsetzen der Torfmasse verhindern sollen, und nach unten wird er durch einen mit der Welle fest verbundenen Boden abgeschlossen. Dicht über dem Boden befindet sich die Ausgangsöffnung, vor welcher eine Form mit äusserem Mundstück und darunter ein etwa einen halben Meter über der Erde sich erhebender Tisch angebracht ist.

Das aus der Torfgrube geförderte rohe Torfmaterial wird von den Torfstechern mittels Karren bis dicht an die Maschine geschafft und hier durch einen Arbeiter von oben in den Bottich hineingeschaufelt. Gleichzeitig zieht das an den Querbaum gespannte Pferd und versetzt die aufrechte Welle andauernd in Drehungen, wodurch der Torf im Bottich von den oberen Messern zerrissen, resp. zerschnitten und durcheinander gemengt, und von den unteren Messern der Ausgangsöffnung zugeführt wird. Das Eigengewicht des Torfes ist dabei sehr behilflich im Nachschieben der Masse — ein nicht zu unterschätzender Vortheil, den die vertical angeordneten Torfmaschinen dadurch den horizontalen voraus haben. Das Mundstück vor der Ausgangsöffnung ist viertheilig, so dass vier prismatische Stränge neben einander laufend aus dem Bottich herausgedrückt werden und sich auf die Tischplatte schieben, wo sie mit einem langen Messer in die üblichen Längen zerschnitten werden. In einer Stunde stellt die Maschine, mit einem gut ziehenden Pferde gespannt, nahezu 1000 Torfziegel fertig.

Vom Maschinentisch aus werden die Ziegel

Abb. 393.



Ausgedehntes Lager von Presstorf.

auf bereit stehende Karren gepackt und zu dem in unmittelbarer Nähe befindlichen Trockenplatz geschoben, wo sie dieselbe Behandlung erfahren wie Streichtorf, und nach etwa 14 tägiger Lagerung bei gutem, warmem Wetter genügend ausgetrocknet sind (Abb. 392 und 393).

Die Abfuhr des Torfes erfolgt auf besonders dazu hergerichteten Kastenwagen. Der Durchschnittspreis für eine Fuhr Torf von ungefähr 1300 Ziegel beträgt 10 Mark; es würde demnach auf einen Ziegel $\frac{3}{4}$ Pfennig gerechnet werden können.

Die Heizkraft hängt in erster Linie von dem Wassergehalt ab, der in dem lufttrockenen Torf immer noch vorhanden ist. Oftmals sind über 20 Procent Wasser darin enthalten, die bei der Verbrennung verdampfen müssen und dadurch den Heizeffect herabziehen. Vorzüglich eignet sich der Torf zum Nachlegen beim Heizen der Zimmeröfen mit Kohlen, da er sich lange Zeit in glühendem Zustande erhält. [9550]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Farbe der Thiere steht in innigster Beziehung zu ihrer Lebenssicherheit und zeigt eine merkwürdige Anpassung an die Verhältnisse, unter denen das Thier sein Dasein fristet, d. h. das Thier nimmt die Farben seiner Umgebung, die Boden- oder Pflanzenfarbe seiner Heimat an. Der unmittelbare Nutzen, den das Thier aus seiner Farbe zieht, läuft also darauf hinaus, dass es sich mit ihrer Hilfe einerseits den Augen seiner Verfolger entzieht, und es ihm andererseits erleichtert wird, unbemerkt seine Beute beschleichen bzw. ungestört äsen zu können. So tragen die Wüsthenthiere das fahlgelbe Khaki-Haarkleid des Wüsthentbodens; das Wildschwein hat die dunkle Farbe des Sumpfes; Tiger, Leopard, Jaguar, Giraffe, Zebra und Quagga spiegeln in ihrem Fell das schattige Laubwerk der bunten Wälder ihrer Heimat wieder; Hirsch, Reh, Wolf, Luchs und die übrigen Bewohner der gemässigten Zone tragen das unbestimmte Graubraun des von modernem Laub und Holz bedeckten Waldbodens oder des kahlen Ackerbodens u. dergl. Immer, wo wir die Lebensbedingungen eines Thieres erkannt haben, werden wir auch eine gewisse Beziehung zwischen seiner äusseren Erscheinung und der vorherrschenden Farbe seiner jeweiligen Umgebung feststellen können.

Man könnte versucht sein, namentlich bei der warmblütigen Thierwelt in dieser Uebereinstimmung entweder eine instinctive oder gar bewusste, beabsichtigte, erstrebte, gewollte und erzwungene, der Natur abgerungene oder abgetrotzte Anlehnung an die Farbengebung des „Milieus“ zu erblicken, und doch handelt es sich hierbei jedenfalls nur um eine Form der Anpassung, die nur ganz allmählich erworben werden konnte. Wo wir deshalb bei einem Thiere die Anpassung an die Farbe der Umgebung vermessen, darf angenommen werden, dass dasselbe ursprünglich daselbst nicht heimisch gewesen ist. So gehört unsere Edel- oder Rauchschnalbe (*Hirundo rustica L.*) mit rother Stirn und Kehle nach ihrer Tracht zu jenen Waldvögeln der heissen Erdstriche, welche das bunte Kleid schön blühender Gewächse angelegt haben, um ihren Verfolgern das Bild einer Blume vorzutäuschen. Diese Farbe passt aber in keiner Weise für die hiesige Umgebung der Edelschnalbe, und es ist daraus in Verbindung mit der übrigen Lebensweise zu schliessen, dass dieselbe erst in Begleitung der Völker, welche die Viehzucht nach Europa verpflanzten, ihren Einzug in unsere Gegenden gehalten hat, und sie hat ihr ursprüngliches Kleid offenbar nur deshalb noch nicht abgeändert, weil es ihr unter den neuen Lebensverhältnissen keinen Schaden

brachte und sonach kein Bedürfniss zur Abänderung bezw. Anpassung vorlag. — Aehnlich verhält es sich mit dem Storch: der schwarze Storch trägt alle Kennzeichen eines wilden Ureinwohners unserer Breite an sich, wohingegen das Roth, Schwarz und Weiss den weissen Storch als Einwanderer aus den Tropen charakterisiren, nur ist bei einem so mächtigen und streitbaren Vogel die Anpassung der Farbe nicht so von der Natur geboten, weil er überdies in dem freiwilligen Anschluss an den Menschen sich dessen Schutzes erfreut (G. Jäger, *Skizzen aus dem Thiergarten*, Leipzig 1872, S. 178—185).

Bleibt sonach die Frage auch noch offen, ob die Thierwelt bei der Anpassung ihrer Farbe an die heimatische Umgebung activ oder passiv betheilig ist, so beweisen die angeführten Beispiele betreffs der Rauchschnalbe und des weissen Storches, dass diese Anpassung thatsächlich unterbleibt, wenn seitens des Thieres kein Bedürfniss dazu vorhanden ist. Liegt umgekehrt für ein Thier die Nothwendigkeit einer Farbenänderung für seine Lebenssicherheit vor, so vollzieht sich diese Farbenanpassung in verhältnissmässig kurzer Zeit. Unsere langohrige, blauschwarze Hausratte war den Griechen und Römern noch nicht bekannt und ist erst wesentlich später in Europa eingewandert. Sie stammt aus Aegypten und war ursprünglich braun, wie es die in Erdhöhlen im Felde lebenden Ratten Aegyptens heute noch sind. Im 18. Jahrhundert drang dann die Wanderratte (*Mus decumanus*) bei uns ein, und zwar aus Asien, wo sie gleich unserer Feldmaus im Boden lebt; sie ist dementsprechend braun, wie alle Bodenthiere. Aber auch sie hat in Europa ihre Lebensweise ebenso geändert, wie der ägyptische Einwanderer, indem sie den Aufenthalt im freien Felde aufgegeben hat und sich nur in von Menschen errichteten Gebäulichkeiten aufhält. Bald tauchte da und dort eine blauschwarz gefärbte Wanderratte auf, die man natürlich als Curiosität den Museen einverleibte, heute aber ist die Kopffarbe der blauschwarzen Varietät im steten Zunehmen begriffen, und man darf sich nicht länger der Erkenntniss verschliessen, dass bei der Wanderratte der gleiche Process der Umfärbung im vollen Gange ist, der bei der schon länger in Europa heimischen Hausratte bereits vollständig zum Abschluss gekommen ist. In der That ist die braune Farbe für eine Ratte eine grosse Gefahr. Während man die graue Maus im Dunkeln ausserordentlich schwer sieht, leuchtet der braune Pelz einer Wanderratte einem geschärften Auge so gut entgegen, dass man sie selbst bei Nacht schießen kann. Der Hauptfeind der Ratte ist die Katze; auch sie sieht das braune Fell besser, als das schwarze und trifft somit eine Auswahl, welche über kurz oder lang dahin führen wird, dass wir nur noch schwarze Wanderratten haben werden. Die ausgewanderten Thiere sind andersartig wählenden Einflüssen ausgesetzt, als die im Mutterlande zurückbleibenden, und so gehen dieselben in zwei Arten aus einander: Bei den feldbewohnenden Ratten in Aegypten und Asien vertilgen die Raubvögel die schwarze Varietät, bei den häuserbewohnenden Ratten Europas vernichtet die Katze die braune Art. Offenbar hat auch bei der Hausmaus derselbe Umfärbungsprocess stattgefunden, wie bei den Ratten, denn auch sie unterscheidet sich von den braunen Feld- und Waldmäusen durch die schwarzgraue Färbung (G. Jäger, *Die Darwin'sche Theorie*, Stuttgart 1869, S. 64).

Eine ganz eigenthümliche Stellung in der Anlehnung an die Farbe der Umgebung nehmen die warmblütigen Kleiderthiere der hochnordischen Breiten ein, wo die Natur den grösseren Theil des Jahres hindurch

von der weissen Schneedecke eingehüllt oder in Eis erstarrt ist und nur für wenige kurze Monate sich in die lebhafteren Farben des Sommers kleidet. Hier ist die schutzsuchende Thierwelt gezwungen, ihr natürliches Deckungsbedürfniss in der Weise zu befriedigen, dass sie je nach der jeweilig vorherrschenden Jahreszeit bald das einförmige Weiss der polarwinterlich starren Einöden nachahmt, bald die graubraunen oder blaugetönten Farben des arktischen Feldbodens zur Sommerszeit annimmt. Es ist dies unstreitig die interessanteste Erscheinung unter den Schutzfärbungen, wenn wir von den sogenannten Affectfarben der Mimicry, Sympathiefärbung und Trutzfärbung absehen, doch hat man bislang vergeblich nach den speciellen gesetzmässigen Ursachen geforscht, durch welche dieser beständige periodische Farbenwechsel bei den warmblütigen Lebewesen der Arktis veranlasst wird. Dadurch, dass das jeweilige Auftreten der Schutzfärbung in nicht geringem Grade durch die individuelle Willensbethätigung der einzelnen Thierarten, durch deren Kräftezustand, körperliches Wohlbefinden, durch Constitutionskraft, grosse Anpassungsfähigkeit und andere Nebeneinflüsse bedingt erschien, wurde die Lösung des biologischen Problems weder erleichtert noch gefördert.

Neuerdings weist nun Fritjof Nansen darauf hin, dass bei der Durchführung dieses periodischen Färbungsprocesses vorwiegend chemisch-physikalische Einflüsse theilhaft seien, die nach ganz bestimmten gesetzmässigen Voraussetzungen in Erscheinung treten, wohingegen für die sogenannte freie Willensbethätigung des einzelnen Individuums bei der Wahl seines Schutzkleides nur ein sehr engbegrenzter Spielraum offen bleibt.

Alle Polarthiere, nicht nur die arktischen, sondern auch die antarktischen, haben eine stark ausgeprägte Neigung zur Fettbildung; zunächst schützt sie eine nicht unbedeutende Schicht Unterhautspeck gegen die Kälte, weshalb man die arktische Zone nicht mit Unrecht die Zone der Thranthiere genannt hat; sodann findet aber auch an den inneren Organen, so an der Herzwand, in den Gefässbündeln, in der Bauchhöhle als Gekrösfett u. s. w. eine ganz beträchtliche Fettablagerung statt als ein Vorrath wärmespendenden Verbrennungstoffes für die kalte und nahrungsarme Jahreszeit. Diese Fettbildung und Fettablagerung vollzieht sich bei den weissen Arten mit einer derartigen Intensität, dass alle irgendwie entbehrlichen Säfte des Organismus durch diesen Process absorbirt werden und in der gesammten Lebensthätigkeit gewisse Einseitigkeiten Platz greifen, welche den betreffenden Thierarten nicht nur körperlich, sondern auch geistig ein völlig abweichendes Gepräge aufdrücken.

Zunächst ist die intensive Fettbildung nicht ohne hemmende Rückwirkung auf den Gesammthabitus der Polarthiere, in so fern als diese vorzeitig in ihrer körperlichen Entwicklung, insbesondere im Grössenwachstum gehemmt werden. Alle arktischen Thierarten sind deshalb durchschnittlich kleiner als ihre unter wärmeren Erdstrichen lebenden Verwandten. Selbst die menschlichen Bewohner der nördlichen Erdstriche haben ihren Aufenthalt auf arktischer Erde mit einer Einbusse an Körpergrösse und äusserer Entwicklung des Muskelsystems erkaufen müssen.

Das Fett spielt für den Organismus die wichtige Rolle als Brennstoff, sobald dasselbe als Circulationsfett ein Object für die Thätigkeit des Potoplasmas geworden ist, als aufgespeichertes Organfett aber hemmt es die Energie aller Lebensäusserungen, wie das von jeder fettigen Degeneration bekannt ist. Deshalb büssen auch die Polarthiere mit der zunehmenden Fettbildung einen grossen Theil ihrer gewohnten Lebhaftigkeit und

— Vorsicht ein, so dass sie dem menschlichen Verfolger gegenüber oft eine auffällige Vertraulichkeit bekunden; diese paradiesische Harmlosigkeit der arktischen Wildarten wird von den eingeborenen Völkerstämmen der hochnordischen Landschaften mit Vorliebe derart ausgenutzt, dass sie ihre jagdlichen Unternehmungen zur Erbeutung des werthvollen Haar- und Federwildes in die kalte Jahreszeit verlegen, weil dann die Fettablagerungen eine stärkere Spannung der allgemeinen Körperbedeckung verursachen und in Verbindung damit die Bewegungsfähigkeit vermindern.

Dass der physiologische Vorgang des Fettbildungsprocesses mit einer ganzen Reihe innerer und äusserer Lebenserscheinungen in enger Wechselbeziehung steht, zeigt Fritjof Nansen gerade auch an der streng gesetzmässigen Folgerichtigkeit in dem jeweiligen Verlauf des Haar- und Federwechsels der arktischen Säugethiere und Vögel. Das Auftreten der weissen Deckenfarbe wird nämlich regelmässig an denjenigen Körperstellen zuerst bemerklich, welche vorzugsweise als Stellen der winterlichen Fettablagerung in Betracht kommen; in erster Linie ist es da die Unterseite, welche die leuchtenden Töne der weissen Schutzfarbe annimmt, und zwar auch bei solchen nördlichen Thierarten, deren Rückenbekleidung von dem weiteren Farbenwechsel ausgeschlossen bleibt. Aus der ferneren Thatsache, dass der Fettansatz an den verschiedenen Körperpartien auch quantitativ verschieden ist, erklärt sich wiederum die fernere Erscheinung, dass die Intensität der Schutzfärbung an den verschiedenen Körpertheilen eine auffällige Ungleichheit aufweise und in milderen Erdstrichen, wo das Bedürfniss nach winterlichem Fettansatz sich minder fühlbar macht, gewissermassen nur in ihrer rudimentären Anlage in die Erscheinung tritt.

Zur Bestätigung des Gesagten sei auf das Schneehuhn (*Lagopus alpinus*) verwiesen, bei welchem die nordische Ornithologie zwei selbständige Arten unterscheidet: das Fjäll- oder Felsenschneehuhn (*L. lapponicus*) und das Thal-Schneehuhn (*L. mutus*) an der Schneegrenze der Alpen, in Schottland und in den nördlichen Ländern der Alten und Neuen Welt. Das Fjäll-Schneehuhn hingegen ist ein ausgesprochener Hochgebirgsbewohner, der selbst in schlimmen Jahren sein eigentliches Stammquartier nicht verlässt; bei ihm steht die im prangenden Schneeweiss glänzende Färbung des Winterkleides in vollständigem Einklang mit der Menge des abgelagerten Fettes. Beim Thal-Schneehuhn dagegen bleibt in milden Jahren das weisse Winterkleid auf einige wenige Körperstellen (Bauchseite, Hals und Rücken) begrenzt, entsprechend dem durch geringeren Wärmeverbrauch verminderten Bedürfniss nach Aufspeicherung von Fettstoffen. Auch das in einigen Moordistricten Ostpreussens noch vorkommende Moorschneehuhn (*L. albus* Gm.) ist im Winter weiss mit schwarzem Schwanz, während das neuerdings auch in Westdeutschland angesiedelte Schottische Schneehuhn (*L. scoticus*) die Gefiederfarbe zum Winter nicht ändert.

Genau dasselbe Bild bietet der Alpen- oder Schneehase (*Lepus nivalis* s. *variabilis*) in den Hochalpen und in einem grossen Theile des nördlichen Europas dar. Als echtes Kind seiner Heimat trägt er in den Alpen während des Sommers einen erdbräunlichen, während des Winters einen schneeweissen Pelz. Im milden Irland legt er dieses Winterkleid nicht an, im hohen Norden aber erscheint er bald im fettgepolsterten Schwankenkleide des typischen Polarbewohners, bald in dem blaugrau-schmutzig-weissen Farbenspiel des an der Grenze zwischen arktischem und gemässigtem Klima ansässigen Ueberläufers. Wird ein solcher Nordländer nach südlicheren Gegenden verpflanzt, so zeigt sich alsbald ein merkliches Schwinden der weissen

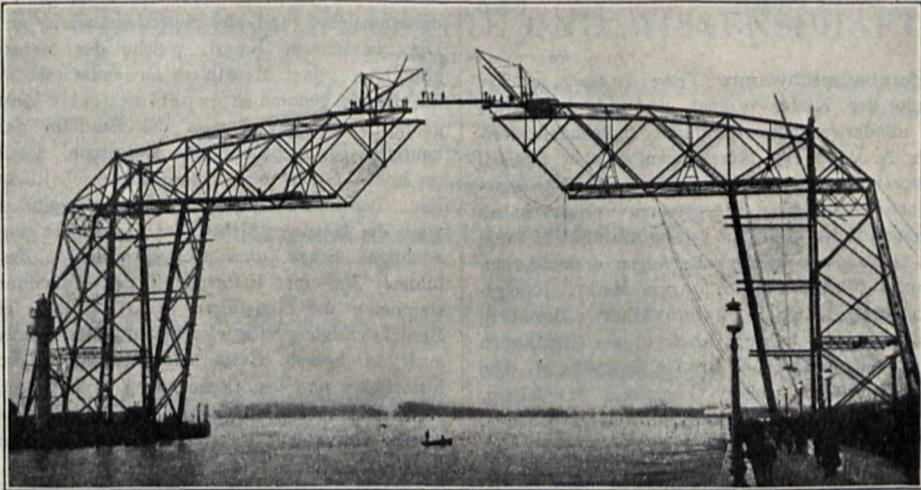
Schutzfärbung beim Eintritt des regelmässigen Haarwechsels, zugleich aber auch eine deutliche Neigung zu verstärktem Körperwachstum und zu vermehrter Muskelbildung — adäquat dem durch geringeren Wärmeverbrauch verminderten Bedürfniss nach Aufspeicherung von Fettstoffen.

Die Annahme des weissen Winterkleides erfolgt also durch einen Pigmentwechsel in den Haaren oder Federn infolge des aufgespeicherten Unterhautfettes; die weisse Schutzfärbung ist demnach vom physiologischen Gesichtspunkte als eine Atrophie der in den Haarzellen eingebetteten farbigen Pigmentkörper zu bezeichnen, bewirkt durch den in Folge der Fettablagerung herbeigeführten mangelhaften Stoffwechsel. Ganz die gleiche Erscheinung beobachten wir bei der Domestication: durch Pflege und Haltung erzielen wir bei unseren Hausthieren auf künstlichem Wege eine Fettbildung und folgerichtig damit unbeabsichtigt auch eine Zunahme der weissen Haarfärbung, — nicht zum geringen Kummer der Züchter, welche in dem mehr oder minder starken Auftreten von weissgefärbten Hautflächen ein generelles Merkzeichen für die Minderwertig-

das weisse Kleid mit einem erdfarbenen Sommerkleid zu vertauschen, so sind sie in dieser Zeit den grössten Gefahren seitens ihrer Feinde ausgesetzt, und so erklärt es sich, dass derartige Formen immer wieder ausgestossen werden, und dass es keine anderen weissen Wintervögel giebt, als solche, die befähigt sind, im Sommer immer wieder ein bodenfarbiges Gefieder zu gewinnen.

Der weisse Schwan in unseren Breiten scheidet hier von den Betrachtungen aus, da er bei uns keine natürlichen Feinde hat und sonach auch keiner Schutzfärbung bedarf. Dass aber die Entstehung seines weissen Federkleides ebensowohl wie bei den Polarthieren auf atrophischer Pigmentbildung infolge von erheblichen Fettablagerungen zurückzuführen ist, geht schon aus der Thatsache hervor, dass die jungen Schwäne aschgrau sind und erst im zweiten Jahre weiss werden. Der Eisbär behält auch im Sommer die vollkommene Schneefarbe bei, ebenso wie der nordamerikanische Polarhase, weil er kaum die Gefilde des ewigen Eises verlässt und sonach einer Sommerfärbung nicht bedarf. N. SCHILLER-TIETZ. [9582]

Abb. 394.



Schwebefähre bei Duluth am Oberen See in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

keit einer Rasse erblicken. Gerade das Beispiel unserer gezähmten Hausthiere zeigt in augenfälliger Weise die ursächliche Entstehung der krankhaften oder mangelhaften Pigmentablagerung im Haarkleide, — hier als Product künstlicher Einflüsse, dort bei den arktischen Kleiderthieren als erzwungenes Compromiss zwischen klimatischer Nothwendigkeit und physiologischer Anpassungsfähigkeit.

In den mittleren Breiten ist es nur das grosse Wiesel oder Hermelin (*Putorius ermineus*), welches im Herbst sein Erdkleid völlig ablegt und einen weissen Winterpelz anlegt. Es erscheint deshalb fast auffallend, dass die vielen Vögel, die sich im Winter bei uns aufhalten, allesammt schwarz oder schwarzweiss, oder grau oder bodenfarbig sind, ist aber ganz weiss. Allerdings fehlt es auch bei diesen Thieren nie an individuellen Variationen von weisser Farbe; so finden sich bei uns nicht selten weisse Raben, weisse Elstern, weisse Dohlen, weisse Amseln, weisse Sperlinge, weisse Fasane, weisse Rebhühner, weisse Hasen, weisse Kaninchen, weisse Rehe. Im Winter würden diese albinotischen Individuen durch die weisse Farbe auch noch besser geschützt sein als ihre düster gefärbten Artgenossen; da die Thiere aber auch im Sommer bei uns bleiben, ohne die Fähigkeit zu besitzen, im Frühjahr

Eine Schwebefähre in Nordamerika. (Mit einer Abbildung.) In Europa befindet sich eine ganze Reihe von Schwebefähren bereits seit Jahren im Verkehr; sie sind unter Anpassung an die recht verschiedenen örtlichen Verhältnisse erprobt worden und haben sich, wenn man die durch diese Verhältnisse gegebenen Bedingungen in Betracht zieht, sowohl in ihrer technischen Einrichtung, wie als Verkehrsmittel im allgemeinen hinreichend bewährt, so dass es kein Wagniss mehr war, wenn die Amerikaner neuerdings diesem Beispiele folgten. Die erste Schwebefähre in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist, wie wir *Scientific American* entnehmen, in Duluth am westlichsten Zipfel des hier in eine schmale Bucht auslaufenden Oberen Sees erbaut worden. Das ist nach den vielen Vorgängen in Europa an sich nicht weiter merkwürdig, aber ihre Bauart und Herstellungsweise macht sie doch interessant. Sie weicht darin von den uns bekannten Schwebefähren, die im *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 602 und an den dort angezogenen Stellen abgebildet sind, nicht unwesentlich ab, wie ein Vergleich mit der Abbildung 394 erkennen lässt.

Die lichte Spannweite zwischen den Uferpfeilern beträgt 116,6 m, ist also kleiner, als die der meisten

schon bestehenden Schwebefähren. Die Uferpfeiler haben jedoch nicht obeliskartige Gestalt und tragen nicht an Drahtseilen das den Strom überspannende Hängewerk; letzteres, in Form eines Brückenbogens mit parabolischem Obergurt, ruht hier vielmehr als Fortsetzung der Fachwerkconstruction auf den Tragepfeilern. Der Untergurt des Hängewerks liegt 41,14 m über dem Wasserspiegel, das Hängewerk selbst ist 15,24 m hoch, so dass der Obergurt desselben 56,38 m über dem Wasserspiegel liegt. Die Bauweise nach der sogenannten Ueberhangmethode (s. Abb. 394) erinnert an die bei der Müngstener Kaiser Wilhelm-Brücke angewendete Ausführung (s. *Prometheus*, IX. Jahrg., S. 71). Die Abbildung zeigt das Einsetzen des Schlussstückes in den Obergurt des Hängewerkes.

Die Fährbrücke von 6 m Breite und etwa 9 m Länge soll in der üblichen Weise mit Trageseilen an dem auf den Trageschienen des Hängewerkes mit Rollen laufenden Wagen aufgehängt werden, in 1½ Minuten den Uferwechsel ausführen und eine Tragfähigkeit von 65 t besitzen. Das Kippmoment der Brückenconstruction ist für den Druck eines seitlichen Windes von 33 m in der Secunde berechnet. Die Baukosten der Schwebefähre sollen 110 000 Dollars betragen. [9564]

* * *

Der Kiefernbaumschwamm (*Trametes pini*), welcher die Rothfäule der Kiefer erzeugt und das werthvolle Nutzholz in minderwerthiges Brennholz umwandelt, verursacht nach A. Möllers Erhebungen in den preussischen Staatsforsten jährlich mindestens einen Einnahmeausfall von 1161000 Mark. Die grössten Verluste haben die Regierungsbezirke Potsdam (200000 Mark) und Frankfurt a. O. (210000 Mark). Es folgen dann Marienwerder (150000 Mark), Stettin (90000 Mark), Königsberg (85000 Mark), Oppeln (85000 Mark), Bromberg (75000 Mark), Posen (70000 Mark) und Gumbinnen (60000 Mark), sodann Danzig, Breslau, Merseburg. Die kleinsten Verlustziffern weisen Liegnitz, Magdeburg, Köslin und Stralsund (6000 Mark) auf. Der Schaden, der sich in Deutschland jährlich auf Millionen Mark beziffert, nimmt stetig zu und fordert A. Möller zu energischer planmässiger Bekämpfung durch Beseitigung der Fruchtkörper etc. auf. LUDWIG. [9542]

* * *

Staubfall auf dem Meere. Der Passagierdampfer *Prinz Eitel Friedrich* der Hamburg-Amerika-Linie bejegnete Ende Januar 1905 auf seiner Reise von Santos nach Hamburg, unweit der Cap Verdischen Inseln in etwa 400 km Entfernung von der afrikanischen Küste einer von dieser herüberwehenden Staubwolke von grosser Ausdehnung und Dichtigkeit. Die Luft wurde so dick, dass der die Strasse zwischen St. Antonio und St. Vincent ansteuernde Dampfer seinen Kurs ändern und ihn westlich um St. Antonio herum nehmen musste. Trotz des veränderten Weges und der wachsenden Entfernung vom Lande kam der Dampfer erst nach 40 Stunden aus der Staubwolke, während welcher Zeit sich das Deck mit einer dichten Staubschicht bedeckt hatte. [9592]

BÜCHERSCHAU.

Keller, Prof. Dr. C. *Naturgeschichte der Haustihere.* (VII, 304 S m. 51 Abbildungen.) gr. 8°. Berlin, Paul Parey. Preis 9 M.

Der Zoologe Professor Dr. C. Keller in Zürich hat seiner im Jahre 1902 veröffentlichten Schrift *Die Abstammung der ältesten Haustihere* jetzt vorgenannte *Naturgeschichte der Haustihere* folgen lassen.

Obwohl man annehmen sollte, dass das Studium der für den Menschen so äusserst wichtigen Haustihere in dem Vordergrund der zoologischen Forschung steht, wurde gerade die Haustiherkunde stiefmütterlich von seiten der Naturforscher behandelt. Es lag dieses einerseits darin, dass man die Beschäftigung mit der Naturgeschichte der Haustihere als ungeeignet für die Aufgaben der reinen Wissenschaft ansah, da die Haustiherhaltung als ein Streben der Menschen nach materiellem Gewinn diese Auffassung zu rechtfertigen schien. Andererseits waren der älteren Schule, die zähe an dem Dogma der Artbeständigkeit festhielt, die, wie der Autor sagt, in ihrer Form so wunderbar biegsamen Haustihere in höchstem Grade unbequem, da sie sich nicht in die bestehende Schablone fügten und daher ignoriert wurden.

Da heute das Dogma der Artkonstanz keine Gültigkeit mehr hat, ist das Studium der Haustihere in erster Linie gerade geeignet, die Veränderlichkeit der Thierformen zu beweisen und die Richtigkeit der Transmutationslehre und der Selectionstheorie zu bekräftigen. Die züchterische Kunst, welche der Mensch zur Umgestaltung seiner Haustihere anwendet, ist nach Keller im Grunde genommen experimentelle Zoologie. Es geht hieraus hervor, dass das Studium der Haustihere heutigtages nicht nur eine praktische, sondern vielmehr im hohen Grade eine grosse wissenschaftliche Bedeutung hat. Besonderes Interesse gewinnt dasselbe noch deshalb, weil die Naturgeschichte der Haustihere im Grunde ein wichtiges Stück der Culturgeschichte des Menschen bildet. Zu einer Erforschung der Entstehung und Abstammung der Haustihere bedarf es aber nicht nur der Berücksichtigung naturwissenschaftlicher Momente, sondern auch in hohem Grade einer vollen Würdigung prähistorischer und historischer, mag es sich hierbei nun um Ueberreste von Knochen, Zeichnungen oder Sculpturwerke, sowie auch um schriftliche Documente, die aus früheren Zeiten auf uns kamen, handeln.

Diesen verschiedenen Richtungswegen in der Erforschung der Naturgeschichte der Haustihere trägt der Autor in seinem neuen Werke volle Würdigung. Keller hat selbst wiederholt den Haustiherbestand in den Mittelmeerländern, in Aegypten und Arabien, in Aethiopien und im äussersten Osten Afrikas bis zur äussersten Inselwelt persönlich untersucht, er hat daher zahlreiche Haustiherassen fremder Völker aus eigener Anschauung kennen gelernt. Im allgemeinen Theile seines Werkes behandelt der Autor Fragen allgemein-naturwissenschaftlicher Art, die sich besonders auf die Bildungsherde der Haustihere, ihre Abhängigkeit von verschiedenen Factoren, ihre zeitliche Entstehung sowie über die Veränderungen der thierischen Natur unter dem Einfluss der Domestication, über Anpassung und Vererbung bei der Reinzucht u. a. m. erstrecken. Der zweite Theil des Werkes umfasst in systematischer Anordnung eine eingehende Besprechung der zoologischen Merkmale, Abstammung und geographischen Verbreitung der einzelnen Haustiherformen.

Das Werk bedeutet nicht nur für den theoretischen Fachmann, sondern namentlich auch für den Thierzüchter und Landwirth, sowie für jeden Gebildeten eine äusserst wichtige und interessante Publication.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9544]