



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich

4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

N^o 1082. Jahrg. XXI. 42.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

20. Juli 1910.

Inhalt: Ein neues maschinelles Herstellungsverfahren für Zementsteine. Von Ingenieur FR. BOCK. Mit zwei Abbildungen. — Die Konvergenzerscheinungen in der Tierwelt. Von DR. FRIEDRICH KNAUER. — Die neue Drahtseilbahn auf den Niesen. Mit sechs Abbildungen. — Prüfung der Härte von Metallen mit dem Skleroskop von Shore. Von O. BECHSTEIN. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Der Ozeanriese vor 50 Jahren. — Eine neue elektrische Bogenlampe. Mit drei Abbildungen. — Schiffe aus Eisenbeton.

Ein neues maschinelles Herstellungsverfahren für Zementsteine.

Von Ingenieur FR. BOCK.

Mit zwei Abbildungen.

Bei der grossen Verwendung, die in letzter Zeit Zement und Beton in Bauwerke finden, verdient eine neue amerikanische Maschine für die Massenfabrikation von gepressten, mit einem farbigen, dichten Überzug versehenen Zementsteinen das weiteste Interesse. Diese in umstehenden Abbildungen veranschaulichte gigantische Maschine verrichtet sämtliche Arbeiten zur Fabrikation dieser Steine ohne jede Hilfe von Menschenhand und liefert angeblich in zehnstündiger Arbeitszeit 40000 tadellose, in Form und Qualität absolut gleichmässige Steine.

Die Maschine ist 4,2 m hoch, 5,1 m lang, 1,9 m breit und wiegt ca. 31750 kg.

Das Rohmaterial der Steine selbst, Zement, Sand und Kies, die bekannten Bestandteile des Betons, wird erst getrennt gesiebt, dann trocken gemischt und schliesslich mit soviel Wasser verührt, bis die Masse die gewünschte Konsistenz

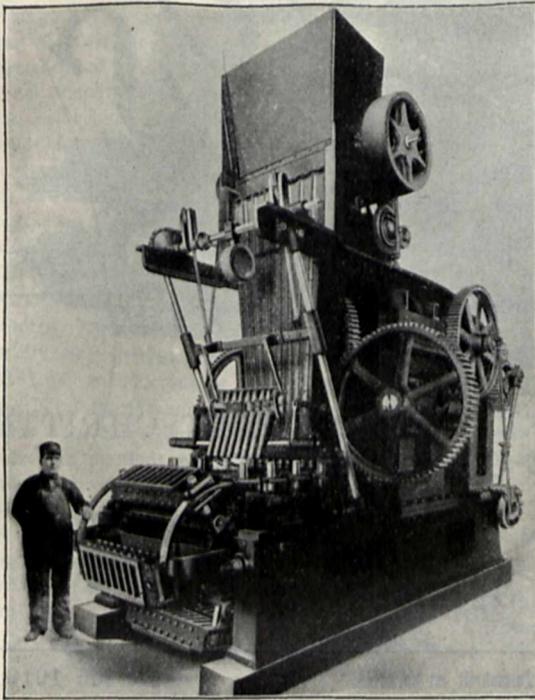
erhält. Dieselbe wird darauf in einen Rührapparat geschüttet, der sie beständig in Bewegung hält, und von wo aus sie in acht getrennte Wägetrichter geleitet wird, deren jeder genau die für einen einzelnen Stein erforderliche Materialmenge abwägt. Sämtliche Trichter entleeren dann gleichzeitig ihren Inhalt in Formen, die im voraus zur Aufnahme des Materials hergestellt sein müssen.

Während dieses Verfahrens gestaltet sich ein ähnlicher Prozess in einem andern Teil der Maschine, der sich mit der Zubereitung des für den glasurartigen Überzug der Steine nötigen Materials befasst. Auch dieser Prozess beginnt mit der trockenen, im wesentlichen aus Zement und sehr feinem Sand bestehenden Mischung, die, automatisch abgemessen, in einen Behälter geschüttet wird, in dem sie mit dem gehörigen Quantum Farbe gemischt wird, so dass alle Steine einen gleichmässigen Farbenton erhalten. Jede Farbe oder Farbenzusammenstellung kann angewandt werden, und ob 100 oder 1000 Steine produziert werden, stets wird ein Stein genau dieselbe Farbnuance aufweisen wie der andere.

Nach der automatischen Abmessung wird zu-

nächst wieder das nötige Wasser hinzugefügt, worauf sich die Glasur- oder Emaillemasse in einen Empfänger entleert, der einen Teil der

Abb. 516.



Vorderseite der Riesenpresse für Zementsteine.

eigentlichen Maschine bildet, und mit dem acht Ausgüsse in Verbindung stehen, die das Material in flüssigem Zustand in die verschiedenen Formen leiten.

Nunmehr sind die Formen zur Aufnahme des Füllmaterials bereit, dessen Zubereitung wir vorhin beschrieben haben, und bei der nächsten Bewegung der Maschine wird durch den enormen Druck von 100 000 bis 135 000 kg eine innige Verbindung der beiden Mischungen bewirkt, welche, da sie beide Zement als Bindemittel enthalten, gemeinsam zu einem Ganzen erhärten.

Die Formen bewegen sich weiter, bis sie die Abgabestelle der Maschine erreichen, wo die Steine, acht zu gleicher Zeit, auf ein Brett geworfen und hier von Arbeitern in Empfang genommen werden, die sie gleich auf für diesen Zweck besonders konstruierte Wagen laden.

Mit den Wagen werden sie in geeignete Lagerräume geschafft, wo man sie abbinden und an der Luft trocknen lässt. Ein Brennen ist bei Zementsteinen natürlich nicht erforderlich, und die Gefahr der Formveränderung, wie sie das Brennen der aus Ton hergestellten Ziegelsteine mit sich bringt, ist somit ausgeschlossen.

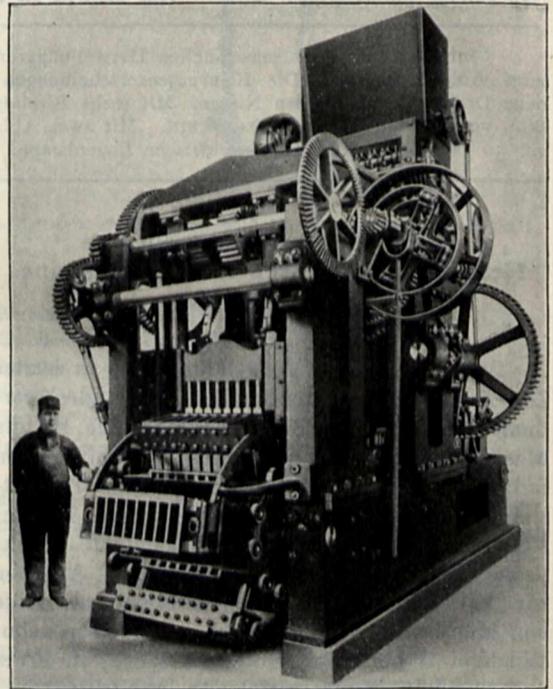
Unsere Abbildungen zeigen die Maschine mit einem rotierenden Verteiler, der aus 30 Formenrahmen besteht, deren jeder acht einzelne Formen

enthält. Bei jeder Bewegung der Maschine empfängt eine Anzahl dieser Formen an bestimmten Stellen Material: eine Gruppe die Glasur, die andere die Füllmasse, während eine dritte dem starken Drucke ausgesetzt ist, der die beiden Massen vereint. Nach Ausübung des Druckes bewirkt die nächste Bewegung der Maschine die Ablieferung der fertigen Steine des betreffenden Formenrahmens in der von uns bereits geschilderten Weise.

Die mit dieser Maschine erzielte Ersparnis an Zeit und Geld ist ganz bedeutend, abgesehen davon, dass ein Sortieren der Steine nach Qualität und Farbe wegfällt, da alle absolut gleichmässig ausfallen.

Die neue Maschine eignet sich nicht nur ausschliesslich für die Herstellung von Zement- und Betonsteinen, sondern auch für andere Steine jeder Grösse, Form und Farbe, die mit derselben Leichtigkeit produziert werden können. Sie ist in erschöpfender Weise ausprobiert worden und soll sich in jeder Beziehung bewährt haben. Was das neue Baumaterial, welches sie herstellt, anbetrifft, so unterliegt es wohl kaum einem Zweifel, dass dasselbe sich durch seine Billigkeit, Dauerhaftigkeit und sein gefälliges Aussehen rasch einführen wird.

Abb. 517.



Rückseite der Riesenpresse für Zementsteine.

Die Herstellung und der Vertrieb dieser Maschine liegen in den Händen der Firma Enamel Concrete Company in Des Moines in den Vereinigten Staaten.

Die Konvergenzerscheinungen in der Tierwelt.

VON DR. FRIEDRICH KNAUER.

So manchem Nichtzoologen wird es, wenn er in einem naturhistorischen Museum die systematisch angeordneten Präparate betrachtete oder an der Hand eines Atlases die Vertreter der verschiedenen Tiergruppen vor sich Revue passieren liess, nicht entgangen sein, dass sich einander sehr ähnliche Formen in ganz verschiedenen Gruppen wiederholen und Tiertypen, die der Laie ohne Zögern in eine Gruppe vereinigen würde, vom Fachmanne weit auseinander gehalten werden. Was da der Unkundige als engere Verwandtschaft deuten würde, ist in Wirklichkeit nur ähnliche Umformung nicht verwandter Tiere infolge gleichartiger Lebensweise. Man hat dies Konvergenz genannt.

Die ganze Unterklasse der Säugetiere, die Beuteltiere (*Marsupialia*), gibt uns ein lebhaftes Beispiel für solche Konvergenz. Wiederholt sie uns doch im allgemeinen die wesentlichen Typen der placentalen Säugetiere. Wir könnten da in einem zoologischen Garten die Wombats als Nagetiere, die Flugbeutler als Eichhörnchen, die Fuchskusus als Fuchsaffen, die grossen Känguruhs als Wiederkäuer, die Beuteldachse als Insektenfresser, den Beutelwolf, den Beutelmarder als Raubtiere ansprechen.

Schon im südlichen Europa, besonders aber in Afrika und im tropischen und subtropischen Amerika sind die Doppelschleichen (*Amphisbaenidae*) vertreten. Es sind dies langgestreckte, ganz gliedmassenlose oder nur mit winzigen vorderen Gliedmassen versehene Reptilien ganz von dem Aussehen eines Wurmes. Ohröffnung ist keine vorhanden. Die verkümmerten, lidlosen Augen sind unter der Haut verborgen. Wie Würmer leben diese Echsen unterirdisch, graben sich Gänge vom Durchmesser ihres allenthalben gleich dicken Körpers und vermögen in diesen Erdgängen ebensowohl nach vorn als nach hinten zu kriechen. In den Tropengegenden Afrikas, Asiens und Amerikas leben die Blindwühler oder Schleichenlurche (*Apoda*), ebenfalls ganz wurmähnliche, gliedmassenlose Tiere mit geringelter Haut, kleinen, unter der Haut verborgenen Augen. Nach Art der Regenwürmer leben sie unter der Erde. Der Laie, der diese zwei ganz verschiedenen Klassen angehörigen Schleichenlurche und Doppelschleichen in einem Terrarium zum ersten Male zu Gesicht bekommt, wird sie nach ihrem Aussehen und ihrer Lebensweise ohne Frage für Regenwürmer halten, also mit viel tiefer stehenden Tieren eines ganz anderen Tierstammes verwechseln.

Unser Maulwurf (*Talpa europaea*) ist ein nach dem Leben und nach guten Abbildungen jedermann bekanntes Tier. Ganz wie unser

Maulwurf lebt der Goldmull (*Chrysochloris aurea*) Südafrikas. Ebenfalls in Südafrika lebt der Sandgräber (*Bathyergus maritimus*), der den Küstengürtel der Dünen am Kap bewohnt, hier grosse Haufen aufwirft und sich von den Zwiebeln und Wurzeln der Küstenpflanzen nährt. In neuerer Zeit ist auch der ganz maulwurfähnliche *Notoryctes typhlops* bekannt geworden. Der Unkundige würde keinen Anstand nehmen, alle diese vier Säugetiere auf ihr Aussehen hin als „Maulwürfe“ zu bezeichnen und in weiterer Vergleichung, weil bei beiden der Pelz einen auffallenden Metallschimmer zeigt und die Scharrkrallen der Vordergliedmassen sich sehr gleichen, die Arten *Chrysochloris aurea* und *Notoryctes typhlops* für die einander nächststehenden zu halten. Er wird daher recht erstaunt sein, wenn ihm der Systematiker sagt, dass diese vier Tierarten durchaus nicht näher miteinander verwandt sind und gerade die ihm als nächstverwandt erschienenen zwei Arten im System weit voneinander absteigen, da der Goldmull ein Insektenfresser, *Notoryctes* ein Beuteltier Südaustraliens ist. Der Sandgräber ist ein Nagetier. Während bei unserem Maulwurf die Hand sehr breit, die Krallen aber verhältnismässig klein sind, weisen die drei anderen Arten sehr grosse und scharfe Grabkrallen auf, und während der Maulwurf nur in weichem Erdboden wühlt und sandigen Gebieten aus dem Wege geht, wühlen die drei anderen Arten in ausgesprochen hartem Sandboden. Die Ähnlichkeit dieser vier Tiere ist also eine rein äusserliche.

Wie beim Maulwurf hat auch bei der bekannten Maulwurfgrille (*Gryllotalpa vulgaris*) die überwiegende Benutzung der Vordergliedmassen zum Graben unter der Erde zur Umgestaltung des ursprünglichen Gehwerkzeuges in ein plattes Grabscheit geführt.

Wie augenfällig ist der Gegensatz zwischen dem Organismus eines Insektes und dem eines Wirbeltieres! Um so überraschender ist daher die Tatsache, dass das Insektenbein Glied für Glied als Wiederbild des Säugetierfusses erscheint. Wir haben es bei dieser Analogie in der Gliederungsweise der Gliedmassen mit einer überaus interessanten Konvergenzerscheinung zu tun.

Die Schwalben sind kleine, kurzhalsige, plattköpfige Singvögel mit langen, schmalen, zugespitzten Flügeln. Die einer ganz anderen Ordnung angehörigen Segler würde der Laie nach ihrem Äusseren gleichfalls für Schwalben halten.

Betrachten wir einen Papagei beim Klettern, so sehen wir, dass er, ehe er mit den Pfoten ausgreift, zuerst den Körper mit dem Schnabel fixiert und, wenn er aufwärts klettert, zuerst mit der Schnabelspitze sich festhält, an dieser den ganzen Körper nachzieht, auch wohl zeitweise den ganzen Körper pendelnd am Oberkiefer

hängen lässt. Solche Verwendung des Schnabels als Fortbewegungsorgan finden wir bei heimischen Baumvögeln wieder, bei den Kreuzschnäbeln, welche nach Papageiart sehr geschickt klettern, indem sie sich mit den Schnabelspitzen festhalten, forthelfen, mit Schnabel und Fuss kopfunterst oder kopfoberst an Zapfen oder Zweigen anhängen und lange in dieser Stellung verharren.

Verschiedenste im Holze lebende Käfer zeigen nicht nur in ihrer walzigen Form, in dem den Kopf schützenden Halsschild mit als Raspel wirkender Vorderfläche, in den zu Kellen verbreiterten Beinschienen konvergente Anpassungen, sondern haben auch das Ende der Flügeldecken zu dem sogenannten „Absturze“ umgewandelt. Es ist dies eine vertiefte, kreisrunde, von den zahnartig verlängerten Enden der Flügelrippen umstellte, stempelartig wirkende Fläche, mit der die Käfer beim Ausnagen der Brutgänge im Holze das ihnen im Wege stehende Bohrmehl nach rückwärts aus den Brutgängen herauschaffen. Eine solche „Absturzfäche“ finden wir z. B. bei dem Bohrkäfer *Xylothrips religiosus* aus der Familie *Ligniperdidae* und bei dem Borkenkäfer *Ips sexdentatus*, der einer ganz anderen Familie, den *Ipidae*, angehört.

Die Tatsache, dass sowohl die Wirbeltiere als die Gliederfüßer und Ringelwürmer eine sehr deutliche Quergliederung der Muskeln, der Nerven, der Gefäße, des Skeletts zeigen, hat seinerzeit zur einheitlichen Zusammenfassung dieser typisch nicht zusammengehörigen Tierstämme als „Gliedertiere“ geführt. Man hat sich durch die selbständig entstandene Ähnlichkeit täuschen lassen, hat es aber bei dieser Querteilung nicht mit der Teilerscheinung desselben Typus, sondern mit einer Konvergenzerscheinung zu tun. Und Konvergenz ist es auch, wenn wir bei den Nesseltieren (*Cnidaria*) und den Stachelhäutern (*Echinodermata*), also bei zwei ganz verschiedenen Tierstämmen, alle Körperteile strahlig angeordnet finden, weshalb man früher beide Stämme als „Strahltiere“ vereinigte. Heute weiss man, dass die Stachelhäuter zu den bilateral-symmetrischen Tieren gehören, dass die Strahlform nur bei den Qualen und den stammverwandten Polypen eine typische Erscheinung ist, während sie sich bei den Stachelhäutern nur auf dem Wege einer nachträglichen Metamorphose von ursprünglich ganz abweichend gebauten Tieren herausgebildet hat, die Ähnlichkeit der Nesseltiere und Stachelhäuter also nur eine Konvergenzerscheinung ist.

Sehr auffällige Konvergenzerscheinungen hat in zahlreichen Fällen das Schmarotzertum zur Folge.

Bei einer ganzen Reihe von Schmarotzerinsekten verschiedener Ordnung zeigen sich konvergente Anpassungen an das Schmarotzerleben.

So ist bei den Pelzfressern oder Federlingen (*Mallophaga*), einer Unterordnung der *Corrodentia*, der Körper abgeflacht und ungeflügelt, und auch bei einigen Lausfliegen (*Pupipara*) ist der Körper plattgedrückt und flügellos. Auf dem Biber lebt als Schmarotzer der Käfer *Platypyllus castoris*, auf den Fledermäusen der Schnabelkerf *Polyctenes fumarius*. Diese beiden ganz verschiedenen Ordnungen angehörigen Insekten haben einen abgeplatteten Körper, sind flügellos, zeigen Reihen von Borsten als Klammereinrichtungen und haben die Mundwerkzeuge ihrer parasitischen Ernährung angepasst.

Lebhafte Beispiele in dieser Richtung bietet uns der Ameisenstaat mit seinem Vielerlei von Gästen aus den verschiedensten Tierordnungen. Es gibt da Käfer, Hautflügler, Schmetterlinge, Zweiflügler, Geradflügler, Wanzen, Spinnentiere, Milben, Krebstiere, die sich in das Ameisenhaus einschleichen, Nutzvieh, dessen Ausscheidungen, wie z. B. die zuckerhaltigen Exkreme der Blattläuse, den Ameisen als Nährquelle dienen, echte, von den Ameisen gepflegte Gäste, indifferent geduldete Gäste, von den Ameisen feindlich verfolgte Einmieter und echte Schmarotzer (Ento- oder Ektoparasiten der Ameisen). Je besser die Gäste in Grösse, Form, Färbung ihren Wirtinnen angepasst erscheinen, desto gesicherter sind sie im Ameisenhaus. Den interessantesten Anpassungen, die systematisch voneinander weit verschiedene Formen einander ähnlich werden liessen, begegnen wir bei den amerikanischen Wanderameisen der Gattung *Eciton*, bei den afrikanischen Treiberameisen der Gattung *Anomma* und den unterirdisch jagenden Ameisen der Gattung *Dorylus*. Gäste der Wanderameisen des neotropischen und äthiopischen Faunengebietes haben da infolge ihrer allmählichen und stufenweisen Anpassung an ähnliche Lebensverhältnisse auch ganz analoge biologische Typen zur Entwicklung gebracht, trotzdem die Gäste der amerikanischen *Eciton*arten von denen der afrikanischen *Anomma*arten spezifisch verschieden sind, keine gemeinsame Art existiert und nur eine Gattung (*Myrmedonia*) dem äthiopischen und neotropischen Gebiete gemeinsam ist. Es handelt sich hier also um konvergente Entwicklungsreihen.

Wir unterscheiden mit Wasmann unter diesen Gästen exotischer Wanderameisen vier Typen:

1. Gäste vom Mimikrytypus, welche ihre Wirtinnen durch Ähnlichkeit in der Körperform und Skulptur irreführen, sich also gewissermassen unter falscher Flagge in das Ameisenhaus einschmuggeln und es in einzelnen Fällen von ganz besonders vollendeter Mimikry dazu bringen, gegen die Angriffe seitens ihrer Wirtinnen ganz gesichert, mit ihnen ein echtes Gastverhältnis einzugehen;

2. Gäste vom Trutztypus, welche durch die Entwicklung eines widerstandsfähigen „Schuttdaches“, unter welchem Kopf und Gliedmassen geborgen werden können, oder durch ganz kegel- oder keilförmige Körpergestalt für die Kiefer der Ameisen unfassbar sind;

3. Gäste vom Symphiliotypus, bei welchen sich bestimmte Exsudatgewebe mit den Ameisen erwünschten Drüsensekreten herausgebildet haben, und

4. Gäste vom indifferenten Typus, welche die ursprüngliche Gestalt der nicht als Ameisengäste lebenden Arten behalten haben.

Bei verschiedenen Gästen vom Mimikrytypus geht die Spezialisierung so weit, dass bei verschiedenen Arten der Wirtsameise Gäste leben, die untereinander gar nicht näher verwandt sind. Die dem Mimikrytypus angehörigen Gäste erlangen primär durch die Verhältnisse ihrer Gestalt, Behaarung und Skulptur eine Täuschung des Fühlersinnes ihrer Wirtinnen; erst sekundär tritt, wo diese Gäste bei Ameisenarten leben, die mit guten Augen ausgerüstet sind, auch eine Änderung in der Färbung ein. Findet sich solche Anpassung auch der Färbung bei Gästen von blinden, aber oberirdischen Anommaarten, so handelt es sich da wohl um Täuschung äusserer Feinde, welche die angriffslustigen Ameisen fürchten und nun auch die Gäste der Ameisen für diese halten. In Brasilien lebt bei der Wanderameise *Eciton praedator* der Käfer *Mimeceton pulex*. Dieser ist in seinem Aussehen dem mit ihm gar nicht verwandten Käfer *Dorylomimus* überraschend ähnlich, der bei der afrikanischen Treiberameise *Anomma wilwerthi* lebt. Der in den Scharen der *Eciton praedator* mitwandernde *Mimeceton pulex* gleicht in seinen Leibesabschnitten, in der Form der einzelnen Körperteile, ihrer Behaarung und Skulptur und in der Form der Fühler ganz seiner Wirtin, die er obendrein durch sein Fühlerspiel irreführt. Das gilt auch von dem Käfer *Ecitonilla claviventris*, der in den Zügen derselben Ameise mitwandert. Auch der Käfer *Ecitomorpha simulans*, der mit der Gattung *Eciton* wandert, könnte von jedem man auf den ersten Blick hin in seiner allgemeinen Leibesform, mit den langen, dünnen Beinen und besonders in der Form des Kopfes mit den schlanken, vor der Mitte gebrochenen Fühlern für eine *Eciton*-Ameise gehalten werden. Solche Mimikry überschreitet alles Mass, wenn der mit seinen Wirtinnen häufig auch bei Tageslicht marschierende *Mimeceton* die Netzaugen in einfache, den einfachen Augen seiner Wirtin ähnliche Ocellen verwandelt zeigt, bei den Ameisengästen *Dorylomimus* und *Dorylonia* der Vorderleib noch mehr eingeschnürt und der Kopf noch mehr verlängert erscheint als bei ihren Wirtsameisen. — Selbst Spinnen, die bei

Ameisen leben, zeigen in ihrem Äusseren überraschende Ähnlichkeit mit ihren Wirtinnen.

Die dem Trutztypus zugehörigen Gäste der Wanderameisen der neuen Welt gehören der Familie der Xenocephaliden, und zwar fast alle der Gattung *Xenocephalus*, die der Wanderameisen der alten Welt der Familie der Pygosteniden an. Hier laufen also die biologische Differenzierung und die der systematischen Verwandtschaft nebeneinander, und beide Gruppen weisen eine allen ihren Vertretern gemeinsame Summe hochgradiger Anpassungserscheinungen auf. So hat das Anpassungsprinzip des Mimikrytypus seine Vertreter in möglichst weit auseinandergehende, auch biologisch ebensoweit getrennte Entwicklungsrichtungen gezwungen und, auf die Täuschung des Tastsinnes der Wirtsameisen berechnet, die verschiedensten Grade und Details der Nachäffung gestattet, während das Prinzip des Trutztypus gerade auf die Einförmigkeit seiner Mitglieder hingearbeitet hat und die Herausbildung einer schildkrötenförmigen Leibesform, die Herabbiegung des Kopfes auf die geschützte Unterseite, die Verkürzung der Fühler und Beine, die Verbreiterung der Fühler, die Bedornung der Beine zuwege gebracht hat.

Noch bis zu Linné waren die Waltiere bei den Fischen untergebracht, und heute noch lässt es sich so mancher Seemann nicht nehmen, dass die Delphine Fische seien, obwohl schon Darwin in seiner *Entstehung der Arten* meint, dass niemand mehr der äusseren Ähnlichkeit der Maus mit der Spitzmaus, des Dugongs mit dem Wale und des Wales mit dem Fisch einige Wichtigkeit beilege. Man kann aber nicht sagen, dass, so häufig der Ausdruck „Konvergenz“ bei stammesgeschichtlichen Erörterungen in Erwähnung kommt, die Gelehrten denselben durchweg in einheitlichem Sinne gebrauchen. Es laufen da neben dem Ausdrucke Konvergenz andere, wie „analoge Ähnlichkeiten“, „Parallelismus“ und „Divergenz“, her. Zuerst war es H. F. Osborn, der es unternahm, die Begriffe Parallelismus, Konvergenz und Divergenz analytisch scharf voneinander zu trennen, und in seiner Abhandlung: *The Ideas and Terms of Modern Philosophical Anatomy* parallele, konvergente und divergente Anpassung unterschied, ohne aber eine erschöpfende Definition dieser Anpassungsformen zu geben.

Ganz kürzlich hat der durch eine Reihe stammesgeschichtlicher Arbeiten bestbekannte Wiener Gelehrte Professor Dr. O. Abel in einem Vortrage über *Konvergenz und Deszendenz* den Versuch gemacht, auf Grund einiger gut gewählter und klarer Fälle ebenfalls auf analytischem Wege zu einer anderen Definition zu gelangen.

Betrachten wir den Bau der Wale, so sehen wir, dass wir es da mit gänzlich dem Aufenthalt im Meere angepassten und umgebildeten

Säugetieren zu tun haben, und wir begreifen, dass der Laie auf die oberflächliche unmittelbare Betrachtung hin diese Tiere eher als Fische denn als Säugetiere anzusprechen geneigt ist. Wenn auch nicht so einseitig, sind doch auch die Seekühe und die Robben gleicher Lebensweise angepasst und so zu ihrer fischartigen Leibesform gelangt. Sowohl bei den Walen als bei den Sirenen oder Seekühen, zu welcher letzteren u. a. die ausgestorbene Stellersche Seekuh oder das Borkentier (*Rhytina Stelleri*) und die noch lebenden Manatis (*Manatus*) an der atlantischen Küste Afrikas und Amerikas und der Dugong (*Halicore dugong*) des Indischen Ozeans gehören, ist das Becken verkümmert. Es hat da bei gleicher Lebensweise derselbe Reizmangel zur Verkümmernung des Beckens geführt. Ein Fall gleicher paralleler Anpassung liegt bei dem obenerwähnten südafrikanischen Insektenfresser, dem Goldmull (*Chrysochloris aurea*), und dem südaustralischen Beuteltier *Notoryctes typhlops* vor, bei welchen beiden voneinander ganz verschiedenen Tieren es bei gleicher Lebensweise zu einer eigenartigen Spezialisierung, zum Erwerb des Metallschimmers der Haare, gekommen ist.

Der Schwimmbeutel (*Chironectes minimus*) Südamerikas lebt vorzugsweise im Wasser und hat in fortschreitender Anpassung an diese Lebensweise die Schwimmhaut zwischen den Zehen und auch zwischen den Fingern erworben. Aber auch der heute zu den Insektenfressern gestellte, andererseits an die Halbaffen und die Fledermäuse gemahnende Pelzflatterer oder Flattermaki (*Galeopithecus volans*) Indiens, ein ausgesprochenes Baumtier, zeigt die Finger und Zehen mit solcher Zwischenhaut versehen. Es sind da also ein Wassertier und ein Baumtier zu gleicher Anpassung gelangt. Alle unsere heimischen *Rana*-Arten, der grüne Wasserfrosch und die drei Braunröcke auf dem Lande, und auch die exotischen Arten dieser Gattung zeigen die Zehen durch Schwimmhäute verbunden. Dieser Froschlurchgattung steht die im tropischen Asien und auf Madagaskar vertretene Gattung der Flugfrösche (*Rhacophorus*) sehr nahe. Diese echten Baumfrösche zeigen gleichfalls die Zehen durch Schwimmhäute verbunden, aber auch die Finger sind mit Schwimmhäuten versehen. Wie erst jüngst durch Siedleckis Beobachtungen wieder bestätigt worden ist, wissen diese Flugfrösche von ihren grossen Zehen- und Fingerschwimmhäuten guten Gebrauch zu machen und sich dieser Lokomotionsvorrichtung auch sonst gut anzupassen. Sowohl wenn der aufgescheuchte Flugfrosch in mächtigen, bis 2 m weiten Sprüngen (zomal so weit, wie das Tier lang ist) vom flachen Boden aufschnellt, als wenn er sich von einem Zweige herablässt, bringt der Frosch sofort seinen Körper in die richtige „Schwebestellung“, indem er die Vorderfüsse mit dem Ellbogen-

gelenk an den Körper anpresst, die Vorderarme seitlich und breit stellt, dadurch die Hautfalte der Vorderbeine membranartig ausbreitet, die Hinterbeine gleichfalls knapp an den Körper drückt, so dass nur die Füsse seitlich abstehen, durch Ausdehnung der grossen Lungsäcke den ganzen Körper stark aufbläht, die Finger und Zehen möglichst weit auseinander spreizt, um die Schwimmhäute ganz auszubreiten, und so eine grosse Körperoberfläche herstellt, welche, als Fallschirm wirkend, die Fallgeschwindigkeit ausserordentlich vermindert. Es ist auffällig, dass in demselben Erdgebiete, wo diese Flugfrösche natürliche Fallschirme erworben haben und der Pelzflatterer eines Fallschirmes sich bedient, der als Fortsetzung der Leibeshaut am Halse beginnt, sich mit dem Vorderbeine verbindet, in gleichmässiger Breite von der Vorderhand zur Hinterhand verläuft und dann nach der Schwanzspitze geht, auch die vielbesprochenen Flugdrachen zu Hause sind und es hier auch Geckos gibt, deren breite Hautfalte an jeder Leibesseite als Fallschirm zu dienen scheint. Bei dem Schwimmbeutel einerseits und dem Pelzflatterer andererseits, dann bei den Fröschen der Gattung *Rana* einerseits und den Flugfröschen andererseits ist es also trotz ganz verschiedener Lebensweise zum Erwerb der Zwischenfingerhaut bzw. der Zwischenzehenhaut gekommen.

Solche Anpassungen, wie sie bei Walen und Seekühen zur Reduktion des Beckens, beim Goldmull und bei *Notoryctes* zum Erwerb des Pelzmetallschimmers, beim Schwimmbeutel und beim Pelzflatterer zur Ausbildung der Zwischenfingerhaut, bei den Flugfröschen und den *Rana*-Arten zur Entstehung der Zwischenfingerhaut bzw. der Zwischenzehenhaut, bei den Gattungen *Equus* und *Thoatherium* zur Verstärkung der Mittelzehe bei gleichzeitiger Verkümmernung der Seitenzehen geführt haben, bezeichnet Abel als parallele Anpassungen. Diese Beispiele zeigen, dass bei verschiedenen, einander nicht näher verwandten Tieren sowohl bei gleicher als bei verschiedener Lebensweise das gleiche Umformungsergebnis entstehen kann. Es ist eben auch bei verschiedener Lebensweise in einzelnen Fällen der zur Umformung führende Reiz (beim Wasserbeutel *Chironectes* z. B. der Widerstand des Wassers, beim Pelzflatterer der Widerstand der Luft) in mechanischer Hinsicht der gleiche, und der gleiche Umformungsreiz oder der gleichartige Reizmangel können die gleichsinnige oder parallele Entwicklung derselben Organe bewirken und so das gleiche Endresultat der Umformung herbeiführen. Das Wesen der parallelen Anpassung besteht in der homodynamen Funktion homologer Organe.

Unterziehen wir nun andere Anpassungsformen unserer Betrachtung. Wählen wir zunächst Beispiele bei Tieren, die eine gleiche Lebens-

weise führen. Aus unseren zoologischen Gärten sind jederman die Känguruhs bekannt. Es sind dies die kleinköpfigen Weidetiere Australiens, die durch ihre sehr kräftigen, zum Sprunge dienenden Hinterbeine, die schwachen Vorderbeine und den langen, an der Wurzel meist verdickten Stemmschwanz auffallen. Wie unsere Rinder, an die auch die hufartig bekrallten Zehen erinnern, sind sie ausgesprochene Pflanzenfresser. An diese Känguruhs gemahnen nun die Springhasen vom Kap (*Pedetes*), die Sandspringer (*Scirtetes*), ganz besonders aber die wunderlichen Springmäuse (*Dipus*) Nordostafrikas und Westasiens. Gleiche Lebensweise hat bei diesen systematisch ganz verschiedenen Tieren zu einem ähnlichen Umformungsresultat, zur Reduktion der Seitenzehen, zur Ausbildung eines Springfusses, geführt. Gleiche Lebensweise und gleichartiger Umformungsreiz haben bei den Ichthyosauren, Delphinen, Manatis, Seehunden zur Verbreiterung der Flossen, bei verschiedenen Flugfischen (*Exocoetus*, *Dactyloperus*), bei *Thoracopterus*, *Dollopterus* zur Ausbildung von Fallschirmflossen, bei den Heringshaien (*Lamna*) und den Ichthyosauren zur allgemeinen Körperform geführt. Ebenso ist es bei gleicher Lebensweise und bei gleicher Ursache der Umformung (Selektion der geschützten Vorbilder und Selektion der ähnlich gefärbten Varietäten) zur gleichen Spezialisierung der Flügelfärbung bei den Schmetterlingen *Papilio merope*, *Danaüs chrysippus*, *Amauris niavicus*, *Amauris echeria* gekommen.

Andererseits wieder finden wir bei ganz verschieden lebenden Tieren infolge gleichen Reizes oder gleichen Reizmangels ähnliche Umformungsresultate erzielt. Bei Heuschrecken, Grillen, Zikaden, Wasserwanzen (z. B. *Corisa Linnei*), Raubwanzen (z. B. *Coranis subapterus*), Baumwanzen (z. B. *Pachycoris torridus*), Käfern (z. B. *Pelobius Hermannii*), bei der Schildkröte *Cinosternum Steindachneri* ist es zur Ausbildung verschiedener Stridulationsorgane gekommen, mit deren Hilfe sie zu mehr oder weniger vernehmbaren Lautäusserungen befähigt sind. Beim Grottenolm (*Proteus anquineus*) der unterirdischen Karstgewässer, bei der ihm sehr ähnlichen *Typhlomolge Rathbuni*, die man in einem Brunnen von San Marcos in Texas aufgefunden hat, beim Höhlenfisch (*Amblyopsis spelaeus*) der Mammuthöhle in Kentucky (Nordamerika), bei der Blindmaus (*Spalax typhlus*), einer Wurfmaus des südöstlichen Europas und westlichen Asiens, und zahlreichen anderen Höhlentieren, Grabtieren, Tiefseetieren, Schlammtieren und Schlammwassertieren (*Platanista*) hat der gleichartige Reizmangel zur Verkümmernng des Auges geführt.

Und wir kennen auch verschiedene Lebensweise führende Tiere, bei denen ganz verschiedene Ursachen zu ähnlichen Umformungsresultaten

geführt haben. So haben die verschiedensten Tiere, die Ichthyosaure, mehrere Welse, die Aale, die Flugechsen der Vorzeit, verschiedene Wale, der Dugong (*Halicore*), die Elefanten, der türkische und brasilianische Hund, Truthahn und Aasgeier und andere Tiere noch, im Verlaufe ihrer Entwicklung ihre Panzer bzw. Schuppen, Haare, Federn verloren und sind so stellenweise oder auf der ganzen Hautoberfläche nackt geworden. Andererseits wieder hat sich gleichfalls aus verschiedenen Umformungsursachen bei systematisch ganz verschiedenen Tieren von verschiedener Lebensweise, bei Schildkröten, Krokodilen, Stören, Panzerwelsen, Gürteltieren, Schuppentieren, Krebsen, Insekten, Schnecken, Muscheltieren, Armfüßern, Stachelhäutern usw., ein harter Körperpanzer herausgebildet.

Alle diese Anpassungen, in welchen es bei gleicher und bei verschiedener Lebensweise, denselben oder verschiedenen Umformungsursachen zu einem ähnlichen Umformungsresultat kommt, aber der morphologische Bau der Organe oder der Organgruppen und die durchlaufenen Entwicklungsstufen verschieden sind, nennt Abel konvergente Anpassungen. Sie entsprechen den „analogen Ähnlichkeiten“ Darwins. Ihr Wesen besteht in der homodynamen Funktion heterogener Organe.

Wenn auch diese Frage mit den Untersuchungen Abels nicht endgültig abgeschlossen erscheint, so haben sie doch das wichtige Ergebnis gebracht, dass der Lebensweise bei dem Zustandekommen paralleler und konvergenter Anpassungen nicht die ausschlaggebende Rolle zufällt, die man ihr früher zuerkant hat.

[11 820]

Die neue Drahtseilbahn auf den Niesen.

Mit sechs Abbildungen.

Es ist noch nicht ganz ein halbes Jahrhundert vergangen seit der Zeit, da der schweizerische Ingenieur Riggenbach zuerst auf den Gedanken kam, man müsse durch Benutzung des bekannten Zahnrad-Systems Eisenbahnwagen und -lokomotiven über steile Bergabhänge mühelos hinauffahren können. 1863 erhielt Riggenbach sein erstes Patent auf seine anfangs in Fachkreisen verlachte und ganz besonders in Deutschland für unsinnig erklärte Idee. 1867 wurde in Nordamerika die erste Zahnradbahn auf den Mount Washington bei Philadelphia wirklich gebaut, und am 21. Mai 1871 folgte die Eröffnung der ersten europäischen Zahnradbahn von Vitznau am Vierwaldstätter See auf den Rigi.

Man weiss, welche gewaltige Bedeutung die später noch mannigfach verbesserte Riggenbachsche Erfindung in der Eisenbahntechnik erlangt hat; sie hat sich im wahren Sinne des Wortes die ganze kultivierte Erde erobert. Seit 1877



Der Niesen, von Interlaken aus gesehen (mit eingezeichneter Bahn).



Blick vom Niesen auf Mönch, Eiger und Jungfrau.

Abb. 520.

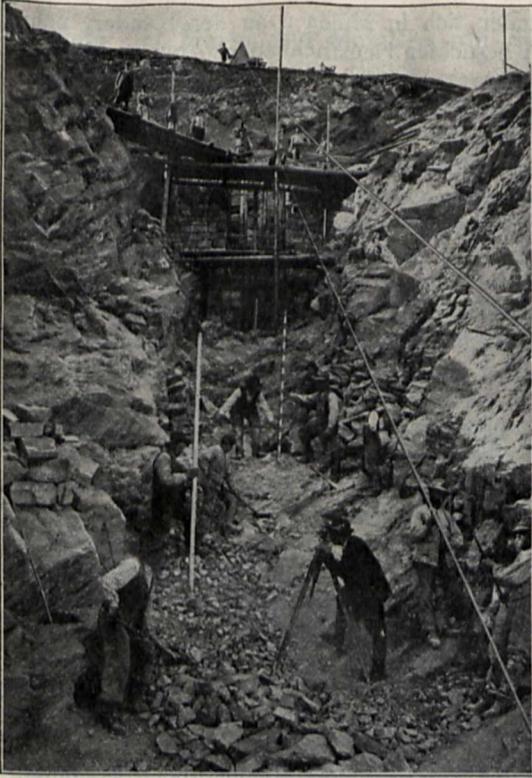


Abb. 521.



Abb. 522.

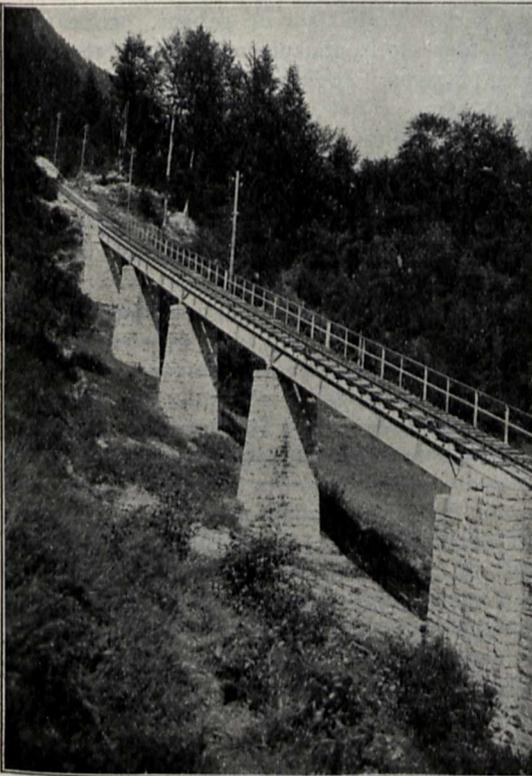
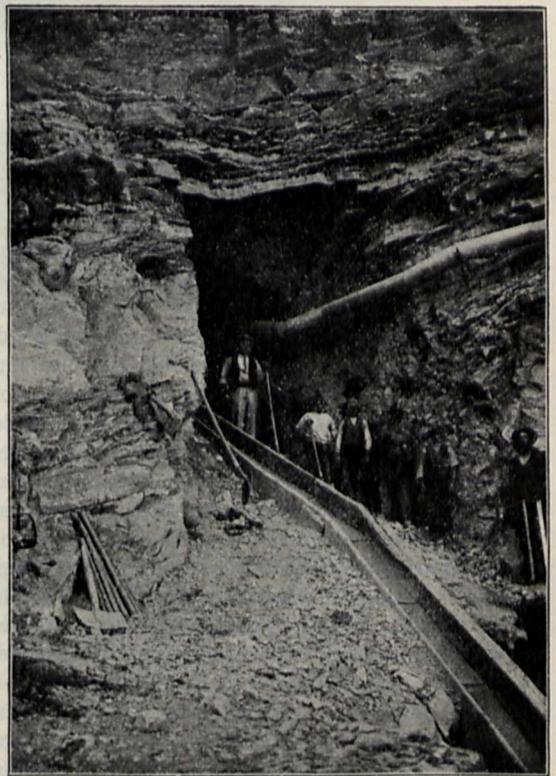


Abb. 523.



haben dann auch die Drahtseilbahnen steigende Bedeutung erlangt, bei denen die Dampfkraft durch den Wasserballast des zu Tale gehenden Wagens ersetzt wurde, indem das dadurch erzielte Übergewicht den andren, durch ein Drahtseil mit jenem verbundenen, leichteren Wagen gleichzeitig bergan zog. In jüngster Zeit sind sowohl diese ältere Methode des Drahtseilbetriebs wie das reine Zahnradsystem nur noch bei den älteren Bergbahnen in Anwendung. Bei den neuen Bahnen ist das Zahnrad seit 1893 meist durch die Zangenbremse, der Wasserballast durch den elektrischen Antrieb ersetzt worden. Zu den Drahtseilbahnen mit Zangenbremse gehört auch die neueste Alpen-Bergbahn, die auf besonderes Interesse Anspruch machen darf, da sie einen der schönsten „Aussichtsberge“ des Berner Oberlandes, den Niesen bei Thun, dem jährlich wachsenden Strome der Touristen in bequemer Weise erschliesst.

Der Niesen ist der nördlichste Ausläufer der zwischen dem Simmental und dem Kandertal dahinstreifenden Bergkette, die in prächtigem Steilabfall zum Südufer des Thuner Sees abstürzt. Die ganze Umgegend des Thuner Sees wird von dem mächtigen, sich auf allen Seiten ungewöhnlich gleichmässig erhebenden Massiv des Niesen beherrscht (vgl. Abb. 518, mit eingezeichneter Bahnlinie). Der 2367 m hohe Berg, der in unserem Bilde in früher Jahreszeit aufgenommen erscheint, da er im Sommer natürlich nicht Schnee trägt, ist, wie wir aus Konrad Gessners Schriften wissen, im Jahre 1557 durch Benedikt Marti oder Aretius aus Bern zum ersten Male bezwungen worden. Er wird auch in unsrer Zeit oftmals bestiegen, da er einen der schönsten Fernblicke im Berner Oberland gewährt, der u. a. neben dem Blick auf Interlaken mit den beiden Seen die ganze Kette der berühmten Schneehäupter des Oberlandes umfasst und noch darüber hinaus bis zu den Walliser Alpen geht (vgl. Abb. 519), während er auf der andren Seite über die weite, nur von niedrigen Höhenzügen durchsetzte Ebene bis zum Jura reicht. Die Besteigung erfolgt zumeist von Wimmis oder Heustrichbad; sie bietet keinerlei Schwierigkeiten, ist jedoch immerhin ziemlich langwierig (ca. 6 Stunden von Wimmis) und daher für den Durchschnittstouristen einigermaßen anstrengend, wenn er sich nicht etwa von einem Pferd hinauftragen lässt, was auch möglich ist. Dass der Niesen schon bisher verhältnismässig viel besucht wurde, geht am besten daraus hervor, dass seine Spitze ein komfortables Hotel trägt.

Jetzt nun, wo seit wenigen Wochen eine Bahn auf den Berg hinaufgeht, wird der Besuch naturgemäss ganz gewaltig anschwellen, zumal da der Preis für Berg- und Talfahrt nur 7 Fr. beträgt. Der Anfangspunkt der neuen Bahn

befindet sich in Mülönen an der Kander, nahe dem besuchten Heustrichbad und nur 10 Minuten Bahnfahrt von dem wohlbekanntem Eisenbahnknotenpunkt Spiez entfernt. In Mülönen ist auch der Sitz der Verwaltung der neuen Niesenbahn. Diese selbst hebt sich von 693 m Meereshöhe bis 2342 m, endet also noch unterhalb des eigentlichen Niesen-Kulm, der von der Station (Abb. 520) in 2 Minuten zu erreichen ist. Die gesamte Hebung von 1649 m wird von der Bahn in 50 Minuten Fahrt überwunden. Die durchschnittliche Steigung beträgt 47 auf 100, die gesamte Länge der Bahn 3524 m. Die Betriebskraft, Dreiphasen-Wechselstrom von 4000 Volt Spannung, wird von zwei Motoren von 85 und 65 PS geliefert, die sich in den Maschinenhäusern auf Niesen-Kulm und in der Zwischenstation Schwandegg, 1677 m über dem Meere, befinden. Die ganze Strecke ist aus technischen Rücksichten in zwei Teile zerlegt worden; die Zwischenstation Schwandegg stellt die einzige Unterbrechung der Fahrt dar. Ein Drahtseil von 36 mm Dicke und 100000 kg Tragfähigkeit, das aber im Maximum unter normalen Umständen nur auf 7780 kg beansprucht wird, stellt eine genügende Sicherheit gegen jede Absturzgefahr dar.

Der Unterbau des Bahnkörpers ist durchweg gemauert (Abb. 521). An sieben Stellen finden sich Viadukte mit insgesamt 33 Öffnungen (Abb. 522). Die Viadukte sind zum Teil als sogenannte „parabolische Schraubenlinie“ (Horizontal- und Vertikalkurve) gebaut, wobei die Radien der Horizontalkurven zwischen 360 und 500 m betragen. Zweimal führt die Bahn durch Tunnels von 33 bzw. 120 m Länge (Abb. 523). Neben der Bahn führt eine aus nicht weniger als 10572 Stufen gebildete Treppe zur Höhe des Berges hinauf. Die Bahn weist Meterspur auf. Ihre Steigung, die im Durchschnitt, wie gesagt, 47% beträgt, variiert im einzelnen zwischen 15 und 66%.

Die Wagen der Niesenbahn vermögen 40 Personen aufzunehmen. Sie sind mit den Triebstationen durch Signalvorrichtungen wie durch Telephon in ständiger Verbindung und doppelt, durch Zangenbremse und Handbremse, gesichert.

Da die interessante, neue Alpenbahn nicht nur einen seiner schönen Aussichten wegen berühmten Berg leicht zugänglich macht, sondern auch in grosser Nähe des Weltbades Interlaken sowie von Thun, Spiez, Kandersteg, Heustrichbad usw. liegt, die alljährlich von Fremden überschwemmt werden, so darf man mit Zuversicht der neuen Bahn einen sehr regen Verkehr prophezeien.

Prüfung der Härte von Metallen mit dem Skleroskop von Shore.

Von O. BECHSTEIN.
Mit zwei Abbildungen.

Der Praktiker der alten Schule prüft in der Werkstatt die Härte von Metallen, speziell die gehärteter Stähle, mit Hilfe der Feile. Es liegt auf der Hand, dass diese Methode sehr wenig zuverlässige Resultate ergeben muss, denn sie ist einmal abhängig von der Erfahrung des

Prüfenden und wird ausserdem durch die Härte der Feile, die Art ihrer Handhabung und die Art und Ausführung des Feilenhiebes sehr stark beeinflusst. Nun hat zwar die Technik der Materialprüfung besonders in den letzten Jahren gewaltige Fortschritte gemacht, und es stehen uns infolgedessen eine Reihe von Verfahren und Einrichtungen auch für die Härteprüfung zur Verfügung,

die sehr zuverlässige und genaue Resultate liefern, aber diese Verfahren und Einrichtungen sind durchweg für die Anwendung in der Werkstatt zu umständlich und zu zeitraubend.

Nun haben, wie schon im *Prometheus* (XIX. Jahrg., S. 766) berichtet wurde, A. F. Shore und Dr. P. Heroult einen Apparat zur Härteprüfung konstruiert, der unter dem Namen Skleroskop neuerdings von der Firma Alfred H. Schütte in Köln in einer gegen die frühere etwas veränderten Ausführung in den Handel gebracht wird. Er ergibt für sehr viele Fälle der Werkstattspraxis ausreichend genaue Resultate und eignet sich durch seinen einfachen Aufbau und seine ebenso einfache Handhabung für den

Gebrauch in der Werkstatt besonders gut, zumal da er nicht — wie die meisten anderen Materialprüfmaschinen — besonders vorbereitete Probestücke verlangt, vielmehr gestattet, die Prüfung an einem fertigen Stück, z. B. Meissel, Drehstahl, Bohrer usw., vorzunehmen. Das in Abbildung 524 dargestellte Instrument bestimmt die Härte eines Metalles oder eines anderen Materials durch den Rückprall, den ein kleiner, mit einer Diamantspitze versehener Fallhammer erleidet, der aus einer bestimmten Höhe auf

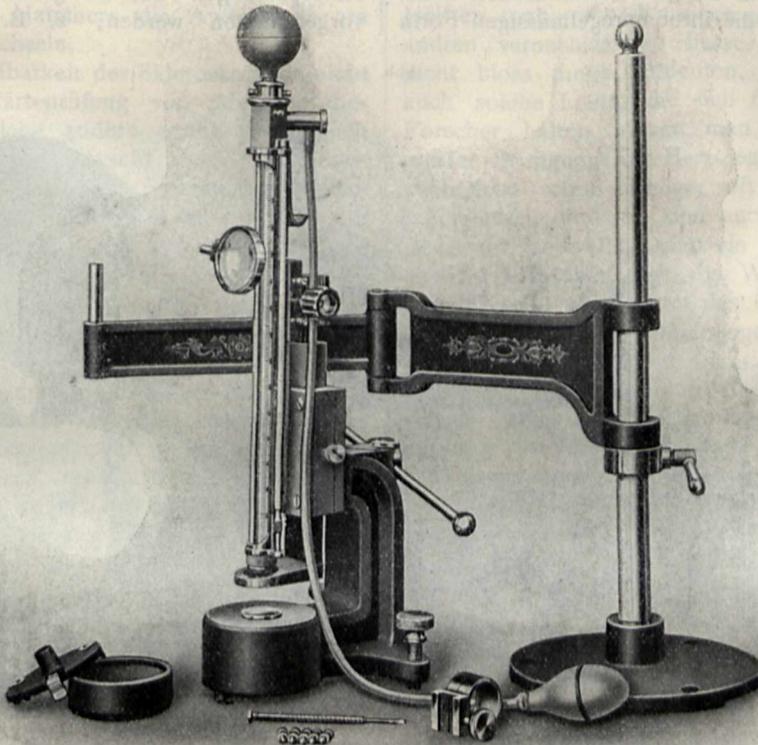
das zu prüfende Stück herunterfällt.

Am Fusse des die Fallvorrichtung tragenden Ständers (vgl. Abb. 524) ist ein gehärteter Amboss angebracht, auf welchen das zu prüfende Stück gelegt wird. Die Fallvorrichtung besteht aus einer mit Skala versehenen

Glasröhre, in welcher der Fallhammer beim Fall geführt wird. Am oberen Ende dieser Glasröhre ist ein Saugball angebracht, der zum Heben des Fall-

hammers dient; dieser wird in seiner höchsten Stellung durch einen Haken festgehalten. Ähnlich wie der Momentverschluss einer photographischen Camera wird der Hammer durch einen Druckball mit Schlauchleitung pneumatisch ausgelöst und zum Herabfallen gebracht. Um beim Fall des Hammers eine Luftverdünnung oberhalb desselben zu vermeiden, die natürlich den Fall beeinflussen würde, ist an der Fallvorrichtung eine Luftklappe angebracht, die durch Druck des Fingers auf einen Bügel geöffnet wird (vgl. Abb. 525). Der dabei ausgeübte Druck bewirkt gleichzeitig ein festes Aufsitzen der Fallvorrichtung auf dem zu prüfenden Stück. Die senkrechte Einstellung der Fallvorrichtung

Abb. 524.



Das Skleroskop von Shore.

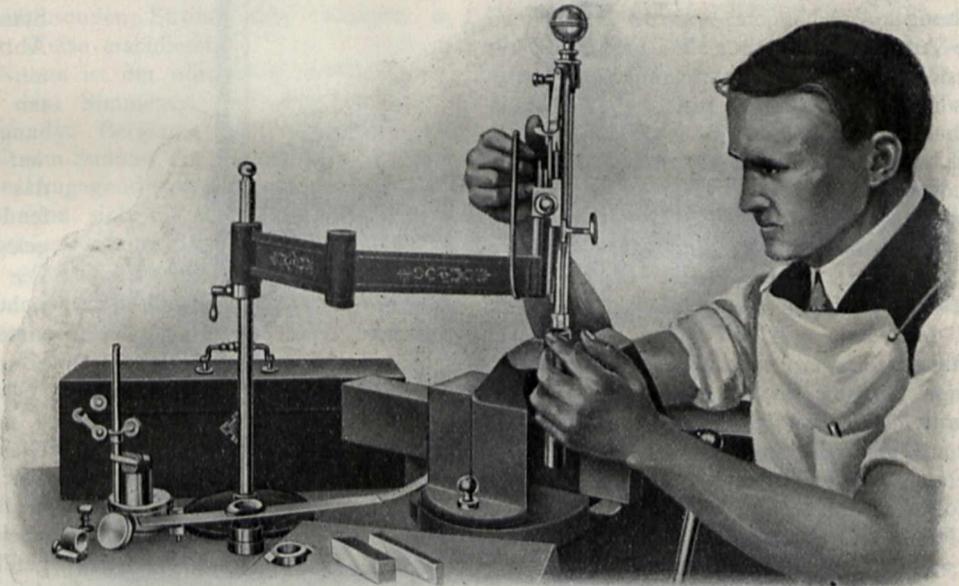
wird mit Hilfe eines am Apparat befestigten Pendellotes durch zwei am Ständerfusse angebrachte Stellschrauben bewirkt. Zur Höheneinstellung der Fallvorrichtung dient ein Zahnstangentrieb. Zur genauen Ablesung der Höhe des Rückpralles ist die in Abbildung 524 erkennbare Lupe vorgesehen.

Um auch die Härte grösserer Stücke, die nicht auf den Amboss gelegt werden können, und solcher Stücke, die im Schraubstock eingespannt sind, prüfen zu können, wird dem Skleroskop ein Gelenkarm beigegeben, dessen Ständer, wie Abbildung 525 erkennen lässt, auf der Werkbank festgeschraubt werden kann. Kleinere Stücke, die ihrer unregelmässigen Form

des Skleroskops zu prüfenden Materials hat Shore eine hundertteilige Skala angenommen, deren Nullpunkt an der Berührungsstelle zwischen dem Fallhammer und dem zu prüfenden Stück liegt, während 100 die Rückprallhöhe des Hammers bezeichnet, die Shore bei gehärtetem Gussstahl beobachtete. Die Härtegrade einiger Metalle nach der Shore-Skala gibt untenstehende Tabelle.

Naturgemäss sind die Werte dieser Zusammenstellung nur annähernde, denn sowohl die Zusammensetzung der Metalle wie auch die Art der Bearbeitung sind auf das Ergebnis der Prüfung von Einfluss. Auch können vergleichende Härteprüfungen nur an gleichartigem Material vorgenommen werden, z. B. zwischen zwei

Abb. 525.



Härteprüfung grösserer Stücke.

wegen nicht auf den Amboss gelegt werden können, müssen in einen mit Asphalt gefüllten Hohlamboss eingedrückt werden, der vorher zur Erweichung des Asphalts erwärmt wird. Das Eindringen geschieht mit Hilfe einer am Ständer angebrachten Pressvorrichtung — durch einen Hebel bewegter Zahnstangentrieb —, die das zu prüfende Stück in horizontale Lage bringt.

Reicht auch der oben erwähnte Gelenkarm nicht aus, um die Härte eines grösseren Stückes prüfen zu können, so kann das Skleroskop auch freihändig benutzt werden. Es wird dann der in Abbildung 524 unten rechts sichtbare Fingerring an der Fallvorrichtung festgeklemmt, um deren Handhabung zu erleichtern, und nun die Fallvorrichtung von Hand auf das zu prüfende Stück möglichst senkrecht und fest aufgesetzt.

Als Massstab für die Härte eines mittels

Metallen, zwischen Hartgummi und Celluloid, Glas und Porzellan usw., denn ein Stahl, für den das Skleroskop 90 Grad Härte anzeigt, würde Glas von 130 Grad noch ritzen, also härter sein als dieses, trotz seiner scheinbar grösseren Härte nach der Shore-Skala.

Bei der Prüfung weicher Materialien mit Hilfe des Skleroskops ergibt sich ein nur geringer Rückprall des Fallhammers, dessen genaue Beobachtung Schwierigkeiten macht. Deshalb wird dem Instrument ein zweiter Hammer mit vergrösserter Auflagefläche beigegeben, der einen grösseren Rückprall erfährt; dieser wird im Verhältnis der Flächengrössen auf den Rückprall des Universalhammers umgerechnet. Zur Prüfung der Richtigkeit der Angaben des Skleroskops dienen zwei Standard-Metallstücke, eins aus Stahl und eins aus Messing, deren

Härte in Graden der Shore-Skala angegeben ist.

Die Handhabung des Skleroskops ist, wie sich aus dem vorstehend Gesagten ergibt, ausserordentlich einfach und bequem. Es muss lediglich auf senkrechte Stellung des Instruments zum Prüfstück und darauf geachtet werden, dass der Fallhammer nicht zu oft auf die gleiche Stelle des Prüfstückes fällt, denn bei mehrmaligem Fall auf dieselbe Stelle ergibt sich ein immer stärker werdender Rückprall des Hammers, weil durch den Fall naturgemäss das Material an der getroffenen Stelle verdichtet und dadurch härter gemacht wird. Es ist deshalb zu empfehlen, bei jedem Fall des Hammers die Auffallstelle am Prüfstück zu wechseln.

Die Verwendbarkeit des Skleroskops ist nicht nur auf die Härteprüfung von Metallen beschränkt; zahlreiche andere Stoffe lassen sich ebenfalls rasch und für sehr viele Zwecke genügend genau mit diesem Instrument untersuchen. Besonders aber wird es sich bei der Stahlbearbeitung, in der Härtetechnik bald einführen, da es beim Härten von Stahlwerkzeugen an Stelle der heute noch vielfach gebräuchlichen Faustregeln zahlenmässige Werte ergibt, die, wenn auch empirisch, doch eine viel genauere Bewertung der zur Verwendung kommenden Stähle, ihrer zweckmässigsten Bearbeitung und ihrer günstigsten Härtetemperaturen und Härteverfahren ermöglichen, als es die Faustregeln auch des erfahrensten Praktikers jemals vermögen.

Metall	geglüht. Härte in Graden	gehämmert. Härte in Graden
Blei, gegossen	2—5	3—7
Gold	5	8,5
Silber	6,5	20—30
Messing, gegossen	7—35	—
„ „ gezogen	10—15	24—25
Zinn, gegossen	8	—
Platin	10	17
Kupfer, gegossen	6	14—20
Zink, „	8	20
Eisen	18	25—30
Weicher Stahl von 0,15 % Kohlenstoffgehalt	22	30—45
Nickel, gegossen	31	55
Graues Gusseisen	30—45	—
Hartguss	50—90	—
Werkzeugstahl, 1 % Kohlenstoff	30—35	40—50
„ „ 1,65 % „	35—40	—
Vanadiumstahl	35—45	—
Chrom-Nickel-Stahl	47	—
„ „ gehärtet	60—95	—
Schnelldrehstahl, gehärtet	—	70—105
Kohlenstoffstahl, „	—	90—110

[11834]

eine Glashütte oder eine Tonwarenfabrik oder ein metallurgisches Unternehmen besässe, in welches er später einmal eintreten solle; da hätte die organische Chemie keinen Zweck für ihn, und er wolle sich während seiner Studienzeit bloss mit dem anorganischen Teile unsrer Wissenschaft befassen. Gelegentlich kommt auch wohl einer, dem es, wie so vielen, die Farbstoffe angetan haben, und dieser will wieder von der anorganischen Chemie nichts wissen. Allen diesen jungen Leuten antworte ich ganz das Gleiche: Ich frage sie, ob sie denn wirklich glaubten, dass eine lebendige, in allen ihren Teilen zusammenhängende Wissenschaft sich in zwei Hälften spalten, in der einen pflegen und in der andren vernachlässigen liesse? Leider sind es nicht bloss junge Studenten, sondern mitunter auch solche Leute, die sich für ausgewachsene Forscher halten, denen man diese Frage zu ernster Erwägung ans Herz legen möchte, wenn auch jetzt schon weniger oft als vor einigen Jahrzehnten, und es sind auch nicht bloss die Chemiker, an welche man sie richten müsste.

Der Gedanke, dass die Wissenschaften des Lebens sich von denen des Unbelebten scharf absondern und für sich pflegen lassen, ist das letzte Überbleibsel von dem Glauben an die Lebenskraft, auf welcher das Leben beruhen sollte. Dass eine solche besondere Kraft nicht existiert, das haben wir längst erkannt, aber wir sollten nun auch die Konsequenzen aus dieser Erkenntnis ziehen. Es sollte uns in Fleisch und Blut übergehen, nicht bloss ein auswendig gelerntes Axiom bilden, dass die sogenannte tote Materie durchaus nicht tot, sondern ausserordentlich lebendig, d. h. stets von Kräften durchflutet ist, und dass diese selben Kräfte es sind, welche auch allen Äusserungen des Lebens zugrunde liegen.

In der Konstatierung dieser Tatsache liegt noch keine Proklamation der Lehren des heute wohl schon zu Grabe getragenen Materialismus. Dieser letztere war eigentlich nie eine wissenschaftliche Erkenntnis, sondern vielmehr ein philosophisches Dogma. Zu einem solchen wurde er, als er über die berechtigte Forderung der Anerkennung des wissenschaftlich Erwiesenen, aber mit älteren, als unfehlbar hingestellten Dogmen in Widerspruch Stehenden hinausging und seinerseits das für nicht vorhanden erklärte, was von der bisherigen Wissenschaft nicht hatte erforscht werden können.

Für das tägliche Leben wird immer ein scharfer Unterschied zwischen dem Lebendigen und dem Unbelebten bestehen bleiben. Aber das kommt wohl nur daher, dass wir zwischen extremen Entwicklungsformen unser Dasein verbringen und sogar darauf angewiesen sind, solche Extreme gegeneinander auszuspielen. Für die Wissenschaft, welche in den Gebieten der Über-

RUNDSCHAU.

Nicht selten kommt einer oder der andre Student zu mir, der mir mitteilt, dass sein Vater

gänge ihre besten Ernten einzuheimsen pflegt, verwischen sich heute die Grenzen zwischen toter und lebender Materie ebenso sehr, wie es einst mit den Grenzen zwischen Tier- und Pflanzenreich geschah.

Alles das ist gar nicht wunderbar. Es ist der Werdegang aller menschlichen Arbeit, Erkenntnis und Entwicklung, die immer an einigen entgegengesetzten Punkten angreift, welche mehr und mehr durch Übergänge und Beziehungen miteinander verbunden werden, bis schliesslich das Ganze erschlossen vor uns liegt.

Ein interessantes Beispiel, welches uns zeigt, wie Forschungen auf anorganischem und organischem Gebiete sich berühren und schliesslich ineinander überfliessen können, ist die Entwicklung unsrer Kenntnisse über Katalysatoren und Fermente.

Die Geschichte dieses Wissensgebietes beginnt mit der Schaffung der genannten beiden Worte, welche stattfand, weil die zugehörigen Begriffe fehlten. Es war erkannt worden, dass viele anorganisch-chemische sowohl wie physiologische Vorgänge gebunden waren an das Vorhandensein gewisser Substanzen, welche doch selbst an dem Vorgang sich gar nicht zu beteiligen schienen. Die Anorganiker nannten sie Katalysatoren, die Physiologen Fermente. Auf die Ähnlichkeit beider wurde man frühzeitig aufmerksam, aber lange Zeit blieb das, was die Wissenschaft von beiden gleichmässig auszusagen wusste, darauf beschränkt, dass ihre Wirkung unerklärlich sei.

Wasserstoff und Sauerstoff liegen, wenn man sie miteinander vermischt, ganz reaktionslos nebeneinander. Bringen wir aber die geringste Menge fein verteilten Platinmetalls zu dem Gemisch, so erfolgt eine Explosion, und der Wasserstoff verbrennt mit dem Sauerstoff zu Wasser. Das Platin bleibt dabei ganz unverändert. Ganz ebenso sind Wein und andre alkoholische Flüssigkeiten an der Luft ganz unveränderlich, wird aber noch so wenig sogenannte Essigmutter hinzugesetzt, so verwandelt sich der Alkohol in Essigsäure. Die Essigmutter bleibt nicht nur unverändert, sondern nimmt sogar an Menge zu.

Nun hatte allerdings schon Döbereiner, welcher zuerst die Wirkungen des feinverteilten Platinschwammes studierte, gezeigt, dass derselbe genau so wie die Essigmutter verdünnten Alkohol in Essig zu verwandeln vermag, ohne sich selbst dabei zu verändern. Aber gerade als man auf dem schönsten Wege war, dem Wesen dieser Vorgänge nahezukommen, wurde durch die an sich hochwichtige Entdeckung, dass all die verschiedenen Gärungsfermente, Hefe, die Essigbildner, die Fäulniserreger und viele andre, lebende Wesen sind, der Tatbestand der eigentlichen Fermentwirkung wieder auf längere Zeit hinaus verschleiert. Wöhlers grundlegende Ent-

deckung hatte aus der eigentlichen synthetischen Chemie die Lebenskraft verbannt, aber auf dem mehr physiologischen Gebiet der Fermentwirkung feierte sie ihre Auferstehung. Wie konnte das — so schlussfolgerte man —, was hier lebende Geschöpfe zu Wege brachten, in Parallele gestellt werden mit den Wirkungen des Platinschwammes, der Weissglut verträgt, ohne sich zu verändern, und somit mit dem Leben nichts zu tun haben hann!

Und doch machte man sehr bald Beobachtungen, welche eigentlich das Ganze sehr leicht hätten aufklären können, wenn die Forscher jener Zeit nicht allzusehr von den besondern Kräften lebender Wesen überzeugt gewesen wären. Es wurde festgestellt, dass die Verzuckerung der Stärke in keimenden Samen durch eine in Wasser lösliche Substanz, die Diastase, bewirkt wird, welche man aus den Keimlingen extrahieren und bei Abwesenheit lebenden Zellgewebes auf Stärke einwirken lassen kann. Etwas Ähnliches wurde dann auch für das Pepsin, das eiweisslösende Ferment der Magenschleimhaut, festgestellt. Nun drängte sich der Schluss, dass auch die organisierten Fermente, die Hefe und ihre Verwandten, wohl nicht durch ihren Lebensprozess, sondern durch gewisse von ihnen erzeugte katalytisch wirkende Substanzen (man hat sie später „Enzyme“ genannt) ihre chemische Arbeit vollbringen, gradezu auf, aber es dauerte Jahrzehnte, ehe man es wagte, diesen Schluss zu ziehen und experimentell zu begründen. Erst die Neuzeit hat diesen naheliegenden Schritt getan, und heute wissen wir, dass die mächtigen Wirkungen der Fermente, Fäulnis- und Krankheitserreger mit dem eigentlichen Leben dieser kleinen Geschöpfe nicht mehr zu tun haben als etwa das Nicotin mit dem Leben der Tabakspflanze, welche dieses Alkaloid erzeugt. Es sind die chemischen Produkte, welche die Mikroorganismen in ihrem Lebensprozess erzeugen, welche die uns auffallenden Wirkungen zustande bringen und dies auch tun, wenn man sie von den Lebewesen, in welchen sie sich bildeten, trennt. Dass aber diese Produkte, welche doch in so unendlich geringen Mengen in den organisierten Fermenten sich finden, trotzdem so mächtige Wirkungen auszuüben vermögen, das verdanken sie ihrem katalytischen Charakter.

Hier ist es nun, wo sich die Beziehung zu den anorganischen Katalysatoren ergibt. Auch der Platinschwamm und all die vielen Substanzen, welche wir heute in diese Kategorie rechnen, wirken in auffallend geringen Mengen. Einige Stäubchen Platinschwamm vermögen das Millionenfache ihres Gewichtes an Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser zu vereinigen oder Alkohol zu Essigsäure zu oxydieren, und wenn die Arbeit getan ist, ist der Katalysator scheinbar unverändert in der ursprünglichen Menge vorhanden.

Dasselbe aber gilt auch für viele, wenn auch nicht für alle organischen Fermente oder Enzyme. Wie erklären wir uns diese wunderbare Tatsache?

Es ist zwar noch vieles dunkel gerade auf diesem Gebiete der katalytischen Vorgänge, aber man kann doch sagen, dass überall, wo dieselben ihre Aufklärung gefunden haben, es sich um parallel neben dem chemischen Hauptvorgänge verlaufende chemische Prozesse handelt, bei welchen aber der reagierende Körper immer zurückgebildet wird, so dass er aufs neue in Reaktion treten kann. Bleiben wir z. B. beim Platinschwamm, so wissen wir heute, dass das Platin trotz seiner Natur als Edelmetall doch sehr leicht und bei niederer Temperatur mit dem Luftsauerstoff ein Oxyd zu bilden vermag, welches aber seinen Sauerstoff sehr leicht an andre Körper abgibt und metallisches Platin zurückbildet. Kommen nun z. B. Platin, Alkohol und Luft zusammen, so nimmt das Platin den Luftsauerstoff auf, der ihm aber sofort von dem Alkohol wieder entrissen wird, welcher sich damit zu Aldehyd und Essigsäure oxydiert. Kaum ist das Platin wieder frei, so nimmt es aufs neue Sauerstoff auf, und so geht das Spiel weiter.

Beim Platin scheint uns so etwas sehr merkwürdig, denn wir können uns nicht befreien von dem uns schon in der Schule gelehrteten Dogma von der Unveränderlichkeit der Edelmetalle. Aber wir brauchen dasselbe nur bei einem andren, nicht edlen Metall zu beobachten, dann scheint es uns ganz natürlich. Ein solches Metall ist das Kupfer. Erhitzen wir es an der Luft, so läuft es durch Oxydbildung schwarz an. Erhitzen wir das angelaufene Kupfer in Alkoholdampf, so wird es wieder rosenrot, der Alkohol aber wird durch den aufgenommenen Sauerstoff zu Aldehyd oxydiert. Das sind zwei Vorgänge, welche wir einen nach dem andren beliebig oft wiederholen können. Schliessen wir die Reihe der Versuche mit der Alkoholbehandlung, so haben wir unser ganzes Kupfer unverändert vor uns, obgleich es inzwischen unzählige Male in chemische Reaktion getreten ist und Aldehydmengen erzeugt hat, welche vielleicht das Vielfache seines Gewichtes darstellen. Wir können nun aber noch einen Schritt weitergehen und Alkohol mit Luft gemengt über erwärmtes Kupfer leiten. Dann bleibt dieses scheinbar überhaupt unverändert, aber wir sehen es fortwährend glühen, und unser Alkohol-Luft-Gemisch entweicht aus dem Apparat als ein Gemisch von Stickstoff und Aldehyddampf. Das Kupfer ist zum Katalysator geworden.

Katalysatoren können nicht bloss Sauerstoff übertragen, sondern die allerverschiedensten chemischen Vorgänge bewirken, welche für sich allein nicht eintreten. Das Studium katalytischer Vorgänge ist heutzutage eines der fruchtbarsten Forschungsgebiete der Chemie. Wir wissen es

längst, dass Katalysatoren sich nicht bloss unter den Edelmetallen oder überhaupt den anorganischen Verbindungen finden, sondern dass sie auch im Gebiete der Kohlenstoffverbindungen in grosser Zahl auftreten. Die Analogie zwischen Katalysatoren und Fermenten ist eine vollkommene, beide vollbringen ihre Arbeit in derselben Weise. Die Gleichartigkeit geht so weit, dass die gleichen Ursachen sie in ihrer Arbeit zu stören vermögen.

Wenn man einer gärenden Flüssigkeit Arsenverbindungen zusetzt, so hört alle Gärung auf. Kein Wunder, sagen die Biologen, Ihr habt ja die Hefe getötet, welche die Gärung bewirkte. Aber wenn man katalytisch wirksamen Platinschwamm mit Arsenverbindungen versetzt, so hört er auch auf, zu arbeiten. Haben wir nun das Platin getötet, das unsterbliche Edelmetall? Das wohl nicht, aber wir haben es vergiftet, gerade so wie wir die Hefe vergiftet haben. Dass die Hefe dabei gestorben ist, das war ihr Pech, hat aber, so sonderbar es scheinen mag, mit der Wirkung ihres Enzyms gar nichts zu tun.

Kann man, angesichts dieser und vieler andren Tatsachen, welche die Neuzeit uns erschlossen hat, noch von einem Gegensatz zwischen Lebendem und Unbelebtem sprechen? Ich glaube es nicht. Nur uns Menschen starrt der Tod als ein unentrinnbares Verhängnis ins Auge, daher glauben wir allüberall seinen eisigen Odem zu spüren, und aus rein persönlichem Interesse sondern wir die Erscheinungen und sagen: Hier ist der Tod, und hier ist das Leben! Für die Natur ist der Tod nicht vorhanden. Sie lässt nach unwandelbaren Gesetzen die Energie in ihren verschiedenen Formen durch die gesamte Materie fließen. Für sie lebt alles.

OTTO N. WITT. [1882]

NOTIZEN.

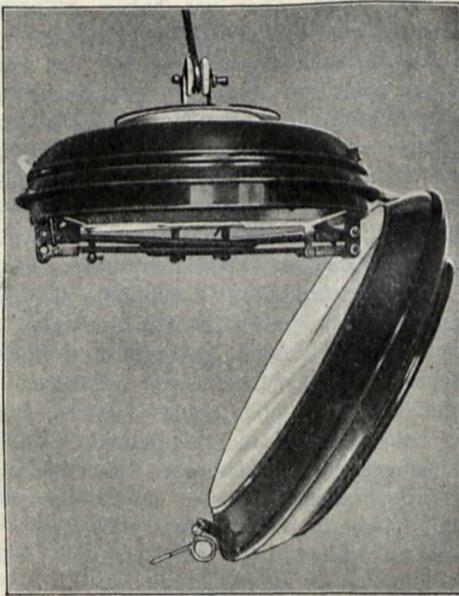
Der Ozeanrieser vor 50 Jahren. Am 17. Juni d. J. waren 50 Jahre verflossen, seit der bekannte Dampfer *Great Eastern* seine erste Reise von Southampton nach New York antrat. Der Bau eines Schiffes von solchen Abmessungen, wie sie der *Great Eastern* besass, war in jener Zeit ein unerhört kühnes Unternehmen, das aber von dem Ingenieur J. K. Brupel, von dem der Plan ausging, auf der Werft von Scott Russel in Millwall bei London glücklich durchgeführt wurde. Im Jahre 1852 wurde der Kiel des *Leviathan* — erst später wurde er *Great Eastern* genannt — gelegt, 1857 wurde er vom Stapel gelassen, und erst 1860, also nach fast achtjähriger Bauzeit, war das Schiff reisefertig. Seine Maschinen von zusammen 7700 PS trieben zwei Schaufelräder und eine Schraube, und diese verliehen dem 207 m langen und 25 m breiten Schiffskörper, der 27400 t Wasser verdrängte, eine Geschwindigkeit von 14 Knoten. Die erste Reise von England nach Amerika wurde in 12 Tagen zurückgelegt. Ein so glänzender technischer Erfolg der *Great Eastern* aber auch war, in ökonomischer Beziehung war er ein grosses Fiasko, denn seine Zeit war für so grosse Schiffe mit so hohen Betriebskosten noch lange nicht reif, da es an Gelegen-

heit für deren nutzbringende Verwendung völlig fehlte. Der *Great Eastern* musste ein wenig ruhmreiches Dasein, zumeist als Kabeldampfer, fristen, bis er im Jahre 1888 abgewrackt wurde. Er verlegte auch im Jahre 1866 das erste brauchbare transatlantische Kabel zwischen England und Amerika. Was aber sein Bau in technischer Beziehung bedeutete, mag daraus hervorgehen, dass seine Geschwindigkeit erst im Jahre 1879 wieder durch einen Ozeandampfer erreicht wurde, seine Dimensionen wurden aber erst im Jahre 1903 durch den Schnell-dampfer *Kaiser Wilhelm II.* des Norddeutschen Lloyd übertroffen. [11872]

* * *

Eine neue elektrische Bogenlampe. (Mit drei Abbildungen.) Einen weiteren Fortschritt in den neueren Bestrebungen, die Herstellung der elektrischen Bogenlampen durch den Fortfall des Regulierwerkes zu

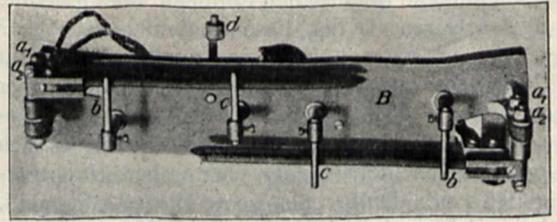
Abb. 526.



Timar-Dreger-Lampe.

verbilligen, stellt die Timar-Dreger-Lampe der Gesellschaft für elektrotechnische Industrie in Berlin dar. Diese Lampe zeichnet sich durch eine sehr geringe Bauhöhe aus, wie die Abbildung 526 zeigt, und ist somit für Deckenbeleuchtung besonders geeignet, zumal da schattenwerfende Teile auf der Unterseite nicht vorhanden sind. Die geringe Bauhöhe wird durch die wagerechte Anordnung der Kohlen erreicht. Jede Lampe enthält, wie aus der Ansicht der Lampe von unten in Abbildung 527 hervorgeht, auf einer Platte *B* zwei Paare von Kohlen, und zwar auf jeder Seite eine positive und negative Kohle übereinander. Die Halter dieser Kohlen sind um wagerechte Bolzen a_1 und a_2 drehbar, und im Ruhezustande (Abb. 526) liegen die positiven Kohlen mit ihren Spitzen auf den negativen Kohlen auf, welche durch Stifte b und c verhindert werden, herabzufallen. Wird der Strom eingeschaltet, so werden die positiven Kohlen durch einen gemeinsamen Elektromagneten, dessen Anker auf die Halter dieser Kohlen wirkt, bis zu den Anschlägen d wagrecht gehoben und von den negativen so abgezogen, dass sich zwischen den Kohlenspitzen Lichtbogen bilden, welche durch das magnetische Feld zwischen den Kohlen nach unten

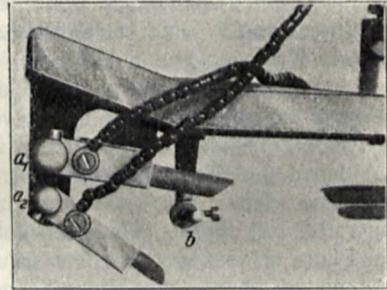
Abb. 527.



Timar-Dreger-Lampe: Ansicht von unten.

geblasen werden. Die positiven Kohlen bilden dabei ihre Krater nach unten hin, so dass die Lichtwirkung nicht gehindert wird. Sobald die negativen Kohlen bis

Abb. 528.



Die Timar-Dreger-Lampe in abgebranntem Zustande.

hinter die Stifte b abgebrannt sind, klappen sie hinüber, wie aus Abbildung 528 zu sehen ist, und die Lampe erlischt. Wie Dauerversuche von Professor Wedding gezeigt haben, gibt die Lampe ein sehr ruhiges, gleichmässiges und keinen Störungen ausgesetztes Licht. (*Elektrotechnische Zeitschrift.*) [11818]

* * *

Schiffe aus Eisenbeton,^{*)} die sich in Italien schon seit mehreren Jahren recht gut bewährt haben, kommen neuerdings auch in anderen Ländern in Aufnahme. So hat kürzlich die Pommersche Zementfabrik „Meteor“ in Stolp einen 10 m langen und 4 m breiten Prahm aus Eisenbeton zu Wasser gelassen, der zum Transport von Schlamm, Erde usw. bei Baggerarbeiten Verwendung finden soll. Das 17 t schwere Fahrzeug besitzt eine Tragkraft von 22,5 t und hat im unbeladenen Zustande einen Tiefgang von 50 cm, während seine Seitenhöhe 1,33 m beträgt. Der ganze Prahm enthält 4 getrennte Räume, von denen die beiden mittleren, grösseren oben offen sind und als Laderäume dienen, während die beiden kleineren, an den Schiffsenden liegenden Räume völlig geschlossen und als Luftkammern ausgebildet sind. Die Wandstärke des Schiffskörpers beträgt nur 7 bis 8 cm, die Quer- und Längsrippen haben einen Querschnitt von 12 zu 25 cm. — Auf dem Main fahren seit einigen Monaten auch zwei Kiestransportkähne aus Eisenbeton von etwa 40 m Länge, die von einer süddeutschen Eisenbetonfirma erbaut sind, und nach Angaben von *Engineering News* sollen demnächst auch beim Bau des Panamakanals mehrere Eisenbetonprähme Verwendung finden, auf denen Baggermaschinen aufgestellt werden sollen. Ein solcher Prahm, der natürlich am Verwendungsorte gebaut wurde, ist schon vom Stapel gelaufen. [11870]

* Vgl. *Prometheus* XX. Jahrg., S. 522.