



# 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.

Nº 832.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 52. 1905.

## Das Athmungssystem der Thiere und seine Beziehung zum Blutgefäßssysteme.

Von Dr. RABES, Magdeburg.

Mit sieben Abbildungen.

Wir sind gewöhnt, das Athmen als eine der allerwichtigsten Lebensfunctionen anzusehen, so dass im gewöhnlichen Leben danach beurtheilt wird, ob noch Leben in einem thierischen Organismus vorhanden ist. „Er athmet! — Er lebt!“ gilt als identisch. In dieser landläufigen Annahme tritt ganz evident hervor, wie tief das Bewusstsein von der absoluten Nothwendigkeit der Versorgung des Körpers mit Luft wurzelt, dass mit dem Aufhören der Athmung auch das Leben erloschen muss.

Nun ist es aber bei höher differenzierten Organismen mit der Aufnahme des Sauerstoffes der Luft nicht allein gethan, derselbe muss vielmehr gleichmässig in den Körper vertheilt und an alle Gewebe abgegeben werden können. In diesen Fällen tritt im Interesse der Sauerstoffversorgung aller Körpertheile das Gefäßssystem ergänzend zu dem Athmungssysteme. Daraus darf jedoch nicht gefolgert werden, dass die Ausbildung des Gefäßssystems allein durch jene Nothwendigkeit hervorgerufen worden ist, da es ebensogut im Dienste der Ernährung steht und die Versorgung sämmtlicher Theile des Körpers

mit Nährstoffen bewirken muss. Immerhin sind die Beziehungen zwischen dem Athmungs- und dem Circulationssysteme so innige, dass es lohnt, dieselben von ihrem Ursprunge an zu verfolgen und das Ineinandergreifen beider zu betrachten.

Zur Athmung sind besonders dünnwandige, feuchte Körpertheile geeignet. Die einfachste Art und Weise ist dann offenbar die, welche ohne besondere Organe durch die gesammte Oberhaut des Körpers vermittelt und als Hautathmung bezeichnet wird. Da dieselbe eine mehr oder weniger feuchte Körperoberfläche erfordert, so finden wir Thiere, bei denen Hautathmung ausschliesslich oder doch vorwiegend herrscht, nur im Wasser und an Orten mit feuchter Luft. So leben z. B. Frösche und Molche, bei denen neben der Athmung durch Lungen die Hautathmung noch eine sehr grosse Rolle spielt, nur im und am Wasser oder in der feuchtschwangeren Luft zwischen Pflanzen; deshalb kommt der Regenwurm, der ausschliesslich durch seine stets feuchte Körperhaut athmet, nur nach Regen, wenn die Luft also einen hohen Feuchtigkeitsgrad besitzt, an die Oberfläche.

Allein genügen kann die Hautathmung nur einfacher organisirten Thieren, deren Körper so klein oder so einseitig flächenhaft ausgebreitet ist, dass der Sauerstoff ohne Schwierigkeit an alle Gewebe gelangen bzw. direct übermittelt

werden kann, während grössere und normal dreidimensional gebaute Thiere eines besonderen Apparates bedürfen, der den Sauerstoff in die Tiefen der Gewebe führt. Hautathmung treffen wir deshalb in erster Linie bei den mikroskopisch kleinen Protozoen. Amöben, Infusorien und Sporozoen nehmen an allen Stellen ihrer Oberhaut Sauerstoff auf. Die im Stoffwechsel abgeschiedenen Producte werden mittels contractiler bläschenförmiger Vacuolen ausgestossen, die also die primitivste Form eines Excretionsorgans darstellen.

Auch bei mehrzelligen Thieren kann Hautathmung allein auftreten. Sie herrscht ausnahmslos bei den Poriferen und Cölenteraten und findet sich weniger verbreitet auch bei niederen Crustaceen und Würmern. Folgen wir den einzelnen Etappen: Der Körper der Schwämme wird von einem bisweilen sehr stark verzweigten Canalsysteme durchzogen, durch das das Wasser seitlich eintritt, um dann durch den centralen Körperhohlraum abzufließen; so gelangt ununterbrochen neues, sauerstoffhaltiges Wasser mit dem Gewebe des Schwammkörpers in Berührung. — Der Körper der Hydroidpolypen bildet einen dünnen Schlauch, der allseitig von Wasser umspült ist. Da er hauptsächlich aus nur zwei Zellschichten gebildet wird (Ectoderm und Entoderm), ist Hautathmung ausreichend. — Das Gleiche gilt für die schirmartig ausgebreiteten Quallen, die zudem auch in ihre Darmleibeshöhle Wasser aufnehmen und es in einem radienartig ausstrahlenden Canalsystem durch den Körper leiten. — Bei den stockbildenden Corallen und Röhrenquallen (Siphonophoren) liegt die Sache ähnlich; nur stehen die gleichzeitig als Darm funktionirenden Leibeshöhlen der Einzelindividuen unter einander in Verbindung, so dass eine Leibeshöhlenflüssigkeit den ganzen Thierstock durchfliesst. Hier finden wir versteckt die Anfänge eines der Sauerstoffvertheilung dienenden Gefässsystems.

Bei den Crustaceen, die auf einer bedeutend höheren Stufe der Organisation stehen, tritt innerhalb der Gruppe der Ruderfüssler (Copepoden) — vielleicht als Rückschlag auf einfachere Verhältnisse — Hautathmung auf. Von einem Gefässsystem ist aber bei ihnen nur das muskulöse Herz vorhanden, das durch seine regelmässigen Contractionen die Blutflüssigkeit in die Körnergewebe spritzt und bei der Ausdehnung durch seitliche Spalten wieder aufsaugt. Denken wir uns das Herz der Copepoden mit einem Netze auslaufender und einmündender Adern verbunden, so ist der Schritt zu dem Gefässsysteme der höheren Krebse, das uns weiter unten noch beschäftigen wird, ein nur geringer.

Thatsächlich treffen wir bei den Würmern ein so hoch organisirtes Gefässsystem, zum

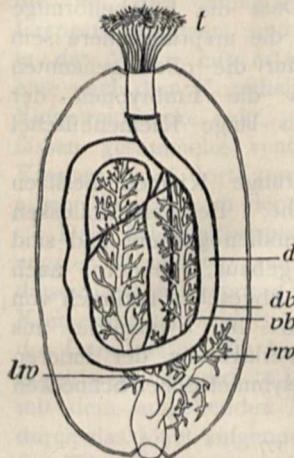
Theil selbst dann, wenn sie nur Hautathmung besitzen. Ausserdem ist bei ihnen — wie auch bei den Krebsen — eine Scheidung zwischen dem Verdauungsapparate und dem Gefässsysteme eingetreten, da ein nach aussen mündender Darm die Leibeshöhle durchzieht. Als typisches Beispiel mag uns der allbekannte Regenwurm dienen, trotzdem gerade in der Gruppe der Anneliden sich diejenigen Formen der Würmer finden, die in Gestalt von büschelförmigen Kiemen besondere Respirationsorgane besitzen. Der Regenwurm athmet wie alle Oligochaeten durch die Haut. Ein grosses Rückengefäß, das dem Darme aufliegt, führt das Blut von hinten nach vorne, während es in mehreren dünneren Bauchgefassen in umgekehrter Richtung strömt. In jedem Segmente sind diese Hauptgefässe durch seitliche Nebenbahnen verbunden, von denen eine Anzahl im Vordertheile erweitert ist, muskulöse Wände besitzt und durch deren Contraction das Blut bewegt. Bei den meisten Formen aber ist das Rückengefäß contractil. Die Excretion flüssiger Stoffe, die bei Wirbeltieren eine Nebenfunction des Blutgefäßsystems ist (Niere!), erfolgt durch besonders gebaute Segmentalorgane, die Nephridien.

Dass selbst bei den Wirbeltieren — abgesehen von den Fischen — die Hautathmung eine hervorragende Rolle spielt, trotz der so hoch ausgebildeten Athmungs- und Blutgefäßsysteme, beweist die Gefährdung des Lebens durch grössere Brandwunden und tritt am deutlichsten an Fröschen hervor, die, der Lungen beraubt, noch lange Zeit in feuchter Luft leben können. Die Hautathmung ist eben die einfachste Art der Sauerstoffversorgung des Körpers; besondere Athmungswerzeuge sind erst durch die weitgehende gewebliche Differenzirung der höheren Thiere nothwendig geworden.

Besondere Athmungsorgane, die in recht mannigfaltiger Form, gleichsam noch nicht zielbewusst in der Art und Weise ihrer Ausbildung, auftreten, finden sich bei den Echinodermen. Die Seeigel und Seesterne besitzen — gleichsam als Uebergang zu den echten Kiemen — vielfach Ausstülpungen der Leibeshöhle, die sehr dünnwandig sind und vom Wasser allseitig bespült werden. Den Schlangensternen (Ophiuriden) dienen fünf Paare dünnhäutiger Säckchen, die durch schlitzförmige Öffnungen dem Wasser zugänglich sind, als Respirationsorgane, während die Seewalzen (Holothurien) in den sogenannten „Wasserlungen“ ganz eigenartige Athmungsorgane besitzen, wie wir sie nur noch sehr vereinzelt im Thierreiche finden. Die Holothurien nehmen das Athmungswasser nicht mit der Mundöffnung auf, sondern ganz entgegengesetzt, mit dem After. Am Enddarme befinden sich dünnwandige, muskulöse Ausstülpungen, die in der Leibeshöhle liegen, meist blindsackartige Verästelungen zeigen

und periodisch mit Wasser gefüllt werden. Von den Hauptblutgefäßen aus, die an beiden Seiten des Darms entlang laufen, werden diese Darmausstülpungen von feinen Blutkanälchen dicht umsponten, durch deren Wand hindurch der Gasaustausch bewirkt wird (siehe Abb. 773). Aehnliche Verhältnisse finden sich nur noch bei den Larven mancher Libellenarten, die in genau derselben Weise ihren Körper mit Sauerstoff versorgen (cf. *Prometheus Jahrg. XVI*, S. 234).

Abb. 773.



Verdauungs-, Blut- und Atemsystem einer *Holothurie* (Seewalze).  
t Mundtentakel. d Darm. vb ventrales, db dorsales Blutgefäß.  
rrw rechte, lwe linke Wasserdrüse.  
(Nach Ludwig.)

nehmen unter gewissen Umständen, so z. B. bei Sauerstoffarmuth des Wassers oder beim Austrocknen desselben, Luft mit dem Maule auf, pressen dieselbe durch den Darm und können so in schlammigem Wasser, ja selbst in feuchter Erde eine beträchtliche Zeit lang weiter leben. — Auch in anderen Thiergruppen steht der Darm nicht ohne alle Beziehung zum Atemungssysteme. Bei Enteropneusten und Tunicaten ist der vordere Darmabschnitt zum „Kiemendarme“ umgewandelt, und endlich ist auch die Lunge der luftathmenden Säugetiere von einer Ausstülpung des Vorderdarmes ableitbar.

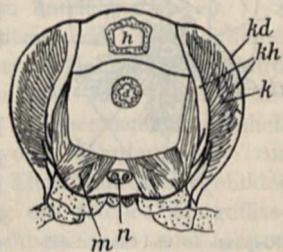
Die sackförmigen Körperanhänge bei den Echinodermen können als Uebergang zu den echten Kiemen angesehen werden; letztere stellen im Prinzip eben dünnwandige, ausgestülpte Theile der Körperoberfläche dar. Durch die Anlage von Kiemen wird eine besondere Respirationsfläche geschaffen, so dass hier die Atemung fast ausschliesslich auf dieselbe beschränkt bleibt und die übrige Körperoberfläche nur noch wenig damit zu thun hat. Diese Differenzierung wird erforderlich durch vergrössertes Volumen und dickere Oberhaut des Thierkörpers. Die Anlage von Kiemen ist keineswegs an bestimmte Stellen des Körpers gebunden, sie können fast überall auftreten, z. B. auf dem Rücken, an den Seiten, an der Basis der Gliedmaassen, und können offen oder verdeckt (Fische) stehen. Betrachten wir nun einige Beispiele:

Auch bei einem Fische steht der Darm wenigstens zeitweise im Dienste der Atemung, doch scheint hier das ganze Darmepithel zum Gasaustausche geeignet zu sein. Die Schlammpeitzker (Cobitis)

In der Gruppe der Würmer finden sich bei den marinen Polychaeten in der Nähe der oberen Parapodien kammförmige Kiemen. — Von den niederen Crustaceen besitzen die Branchipoden im Gegensatz zu den durch die Haut atmenden Copepoden besondere Atemungswerze in Form von kleinen Kiemensäckchen, die eine Ausstülpung am Grunde der Extremitäten darstellen. Im Gegensatz zu den Branchipoden findet sich bei den Asseln stets ein Herz, das bei den langgestreckten Formen der Phyllopoden eine schlauchartige Gestalt besitzt und ebenfalls durch seitliche Spalten das Blut aus dem Körper aufnimmt, während ein besonderes Gefässsystem auch hier noch fehlt. — Recht eigenartige Verhältnisse treffen wir bei den Asseln. Von den sieben Segmenten des Hinterleibes ist das letzte extremitätenlos; das sechste Extremitätenpaar ist zu Ruderplatten verbreitert, während die fünf obersten Paare der Abdominalfüsse in den Dienst der Respiration getreten sind: das erste Paar bildet einen häutigen Deckel, der die darunter liegenden vier Paare, die zu Kiemenplatten umgewandelt sind, nach aussen abschliessen kann. Für die Landasseln ist dieses von grösster Bedeutung; denn durch den Kiemendeckel werden die Kiemen vor dem austrocknenden Einflusse der Luft geschützt, so dass die Landasseln an feuchten Localitäten leben können. Es ist dieses wohl das einzige Beispiel, dass durch Kiemen atmende Thiere sich einem dauernden Landleben haben anpassen können. Fast ebenso einzigartig ist der andere Befund, dass bei den Asseln infolge der abdominalen Lage der Respirationsorgane auch das Herz im Hinterleibe sich findet. Es ist dieses gleichzeitig ein ganz evidenter Hinweis, wie innig die Beziehungen zwischen diesen beiden Organen sind. — Betrachten wir hier im Anschlusse gleich die höheren, insbesondere die zehnfüßigen Krebse, so finden wir bei denselben ein sehr hoch organisirtes Atemungs- und Blutgefäßsystem.

Die Kiemen liegen wie bei den Branchipoden auch an der Basis der Schreitfüsse in einer Höhle, die durch den Körper des Thieres und die darübergreifende Panzerung des Kopfbruststückes gebildet wird. Der Querschnitt in Abbildung 774 durch diese Region gibt ein Bild der Lageverhältnisse. Der durch Kalkeinlagerung gehärtete Chitinpanzer verhindert jegliche Hautatmung, so dass das Respirations-

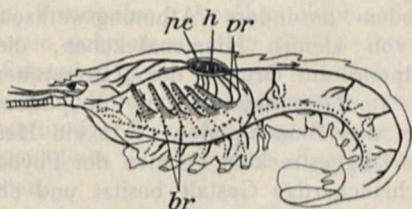
Abb. 774.



Querschnitt durch die Brust des Flusskrebses. Schematisch. h Herz.  
d Darm. n Nervenstrang.  
hd Kiemendeckel. k Kiemen.  
kh Kiemenhöhle. m Muskulatur der Beine.

geschäft allein durch die Kiemen erledigt werden muss. Die Localisirung des Gasaustausches hat zur Folge, dass auch das Blutgefäßsystem hoch

Abb. 775.



Schema der Blutcirculation beim Flusskrebs.  
h Herz. pc Pericard. br zuführende Kiemengefäße.  
vr abführende Kiemengefäße. Die Pfeile geben die  
Strömungsrichtung an.  
(Aus R. Hertwig.)

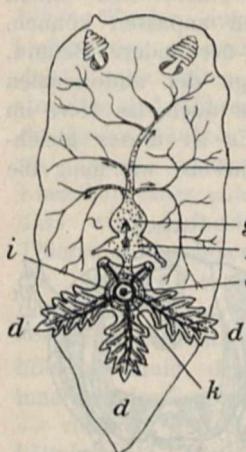
organisiert und fast geschlossen ist. Ein Blick auf den in Abbildung 775 dargestellten Längsschnitt zeigt die innige Beziehung zwischen beiden Systemen. Oberhalb der Kiemen liegt das Herz, von einem häufigen Beutel umschlossen. Vom Herzen strömt das Blut in alle Theile des Körpers und vertheilt sich zwischen die Gewebe, um den Gasaustausch zu besorgen. Eine an der Unterseite verlaufende grosse Ader — als Vene analog der Anatomie der Säugetiere zu bezeichnen — führt das Blut in die Kiemen, wo es durch abermaligen,

entgegengesetzten Gasaustausch gereinigt und von jeder Kieme durch ein besonderes Gefäss nach dem Herzbeutel geführt wird, aus dem es durch seitliche Spalten, ganz so wie bei den niederen Krebsen, in das Herz gelangt, um seinen Kreislauf von neuem zu beginnen.

Echte Kiemen fehlen den Nacktschnecken. Ihnen dienen die sogenannten accessorischen Kiemen zum Gasaustausche, die mehr oder weniger unregelmässige Ausstülpungen der Körperoberhaut darstellen und in directer Verbindung mit den Blutgefässen stehen, wie es das Uebersichtsbild von *Doris* in Abbildung 776 zeigt, wo eine Gruppe Anhänge kreisförmig um den After stehen.

Bekannt ist, dass die Larven der Amphibien und Reptilien, von letzteren z. B. *Proteus* und

Abb. 776.



Respirations- und Circulationsorgan von *Doris*. d gefiederte Kiemen (die beiden vorderen abgeschnitten). e After. k Ringarterie mit venösem Blute. i Ringvene, enthält das aus den Kiemen zurückströmende arterielle Blut und führt es durch den Vorhof (f) zum Herzen (g). h Körperaorta. (Leuckart, Wandtafeln.)

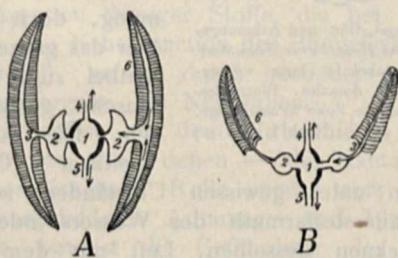
baumförmig verzweigter Anhänge kreisförmig um den After stehen.

Bekannt ist, dass die Larven der Amphibien und Reptilien, von letzteren z. B. *Proteus* und

*Amblystoma* sogar zeitlebens, durch freie, büschelförmige Kiemen atmen und erst in ihrer weiteren Entwicklung zur Lungenatmung übergehen, was mit dem Wechsel des Aufenthaltsortes zusammentrifft. Die Art der Verbindung mit dem Blutgefäßsystem ist hier analog der bei den Fischen (cf. unten). Dass die büschelförmige Anordnung der Kiemen die ursprünglichere sein muss, beweisen nicht nur die oben genannten Larven, sondern auch die Embryonen der Haifische, die gleichfalls lange Kiemenbüschel besitzen.

Verdeckte, kammförmige Kiemen besitzen die Mollusken und Fische. Bei den Mollusken werden die Kiemen Ctenidien genannt und sind nicht nur zweizeilig gebaut, sondern auch symmetrisch angeordnet, abgesehen natürlich von besonderen Fällen, wo die Symmetrie aus Rücksicht z. B. auf Verlagerung der inneren Organe, die ja bei den asymmetrischen Schnecken

Abb. 777.



Schemata zur Demonstration der Beziehungen zwischen Ctenidien, Herz und Aorta. A Lamellibranchier (Muscheln). B Zweikiemige Cephalopoden. 1 Herzkammer. 2 Vorkammern. 3 abführendes Kiemengefäß. 4 vordere, 5 hintere Aorta. 6 Ctenidien (Kiemen). (Lang.)

eine grosse Rolle spielt, aufgegeben ist. Ihrer Entstehung nach sind diese Kiemen fiederartig getheilte Fortsätze der Leibeswand, stehen vom Rumpfe ab und liegen geschützt in der Mantelhöhle. Zahl und Form derselben ist bei den einzelnen Gruppen natürlich auch verschieden; wir beschränken uns hier auf einige typische Formen (Abb. 777). — Das mit den Kiemen verbundene Gefäßsystem ist in einigen Abtheilungen so hoch organisiert, dass ein vollständig geschlossenes arterielles und venöses Gefäßsystem gebildet wird, während in anderen Abtheilungen die Blutbahnen — besonders in ihren feinsten Verzweigungen — noch nicht so bestimmt localisiert, bezw. durch eine feste Gefässwand abgegrenzt sind. Nirgends aber fehlt als eigentliches Betriebsorgan der Gefäßflüssigkeit das Herz, das von einem Herzbeutel (Perikard) umschlossen wird und gewöhnlich über dem Darme liegt. Bei den Muscheln aber wird dieses Herz merkwürdigerweise vom Enddarme direct durchbohrt. Das Herz ist stets arteriell, d. h. es liegt in der Blutbahn, die das

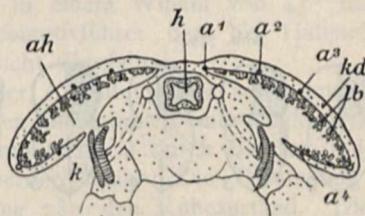
Blut aus den Athmungsorganen erhält und in den Körper zurückleitet. Die in Abbildung 777 dargestellten beiden Schemata mögen die Beziehungen zwischen Ctenidien und Herzen als Centrum des Gefäßsystems in einfachen Fällen demonstrieren. Zwei grosse Arterien entspringen aus dem Herzen, die bei den Schnecken einen gemeinsamen Ursprung besitzen, und versorgen den Körper in der Weise mit arteriellem Blute, dass die eine nach dem Kopftheile, die andere nach dem Eingeweidesacke geht. Das in besonderen Gefässen gesammelte venöse Blut strömt in die Kiemen, wird dort gereinigt und kommt durch einen Vorhof nach dem Herzen zurück.

Das Athmungssystem der Fische steht in engster Beziehung zum Darme, da es von diesem seinen Ursprung nimmt; denn die inneren Kiemenspalten sind Spalten im vorderen Theile des Darmtractus, die bis zur Haut durchbrechen. So entsteht eine directe Verbindung des Schlundes mit dem umgebenden Wasser. Wird letzteres durch das Maul aufgenommen, so kann es durch die Kiemenspalten wieder nach aussen gepresst werden. In den Kiemenspalten entwickeln sich viele, reichlich von Blutgefässen umspinnene Schleimhautfalten (die Kiemenblättchen), die von dem ausströmenden Wasser berührt werden. Die Kiemen erhalten knorpelige und knöcherne Stützen in den Kiemenbögen, die mit einer Rinne versehen sind, in der die zu- und abführenden Gefäße liegen. Ganven und Teleostier (Knochenfische) besitzen einen Kiemendeckel, der mit einer einzigen Kiemenspalte an jeder Seite nach aussen sich öffnet. Unter dem Kiemendeckel stehen die Kiemen in einer gemeinsamen Kiemenhöhle, und dort findet durch den Luftgehalt des eintretenden Wassers die Reinigung des Blutes statt. Fische, bei denen der Kiemendeckel fest anschliesst (z. B. Aal und Karpfen) können stunden-, ja tagelang ausserhalb des Wassers leben, da das in der Kiemenhöhle eingeschlossene Wasser die Kieme lange genug feucht erhält und die Fische in dieser Zeit die mit dem Maule geschnappte Luft für den Gas austausch benutzen. Die mit breiter, weniger dicht schliessender Kiemenspalte versehenen Salmoniden hingegen müssen ausserhalb des Wassers bald sterben; denn ein Trockenheit der Oberfläche der Kiemen bewirkt deren Unfähigkeit für die Atmung. Im Gegensatze zu den Mollusken haben die Fische ein venöses Herz, aus dem das Blut zu den Kiemen strömt, dort gereinigt und durch Arterien in den Körper geleitet wird. Eine gewaltige Vene sammelt das Blut und führt es wieder zum Herzen.

Bei den Kiemen wurden respiratorische Flächen durch Ausstülpung erzeugt; der entgegengesetzte Vorgang: Einstülpung in das Körperinnere führt uns zu einem anderen Athmungsorgane, der Lunge. Lungenähnliche

Vorrichtungen treten uns schon bei den Crustaceen und den Schnecken entgegen. Von dem Cocosnussräuber (*Birgus latro*), einem zehnfüßigen Krebs der Tropen, wird erzählt, dass er am Tage Erdlöcher bewohne, aus denen er Nachts hervorkomme, um den Cocospalmen einen Besuch abzustatten. Mit diesem Landaufenthalte stimmt überein, dass seine Kiemen, das Athmungsorgan der Crustaceen, verkümmert sind, während die Kiemenhöhle an den Wandungen mit Blutgefässen reichlich versehen ist. Die Enden der Blutgefässen umspannen die „Lungenbüschel“ der Kiemenhöhle, so dass dadurch eine dem Landaufenthalte und der damit verbundenen Luftatmung entsprechende respiratorische Fläche geschaffen ist (cf. Abb. 778). Ganz analog liegen die Verhältnisse bei den Lungenschnecken (Pulmonaten). Die Wandung der Mantelhöhle, die bei den wasserbewohnenden Formen die Ctenidien birgt, trägt hier ein dichtes respiratorisches Gefäßnetz. Dadurch können sie in feuchter Luft

Abb. 778.



*Birgus latro*. Querschnitt auf der Höhe des Herzens, schematisch dargestellt. *kd* Kiemendeckel mit zuführenden Gefäßen (*a<sup>1</sup>*–*a<sup>4</sup>*) und Lungenbüscheln (*lb*) auf seiner Innenseite. *ah* Atemhöhle. *h* Herz. *k* rudimentäre Kiemen. (Semper.)

ausreichend athmen, während sie sich der Trockenheit durch Verschliessen ihres Gehäuses mit einem Kalkdeckel zu entziehen wissen.

Echte Lungen besitzen die Wirbelthiere. Als Ausgangspunkt dieser Neubildungen wird allgemein die Schwimmblase der Fische angenommen. Bei den Lungenfischen nämlich führt ein Luftgang vom Vorderdarme zur Schwimmblase, die zum Theil paarig ausgebildet ist und in der Wandung ein reiches Blutgefäßnetz besitzt. Da bei ihnen auch zum ersten Male die Nasenöffnung den Gaumen durchbohrt, so ist damit ein directer Luftweg zum Vorderdarme geschaffen. Diese Einrichtungen aber ermöglichen es den in Sümpfen lebenden Lungenfischen, mit Hilfe der Schwimmblase die Respiration zu erledigen, wenn in der heissen Zeit die Sümpfe austrocknen und die Fische sich in den Schlammhöhlen verkriechen. Bei den Amphibien wird die Oberfläche der nun paarig vorhandenen Lungensäcke vergrössert; die Wände bilden flache Einstülpungen, die sich bei den Reptilien noch mehr vertiefen und bei den

Vögeln und Säugetieren zur Bildung der traubenförmig angeordneten Lungenbläschen führen. Die Wände werden dabei gefäßreicher.

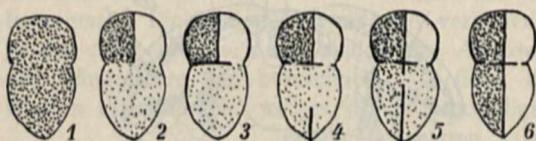
Den Aenderungen im Respirationsorgane entsprechend finden in obigen Gruppen ebenso weitgehende Aenderungen im Circulationssystem statt als äusserer Ausdruck der engen Correlation beider Systeme. Die Knochenfische besitzen der Zahl ihrer Kiemen entsprechend vier Paare von Kiemengefäßen, die das Blut zu- und ableiten. Die Lungenfische haben nur drei Paare von Kiemen, dementsprechend auch nur drei Paare von Kiemengefäßen; ein vierthes Paar von Gefäßen führt das Blut zu den Schwimmblasen, entspricht also den Lungenarterien der höheren Wirbeltiere. Dadurch aber wird eine Scheidung des Herzens in eine venöse und eine arterielle Hälfte angebahnt, die uns bei den Vögeln und Säugetieren am klarsten entgegentritt. Abbildung 779 zeigt schematisch den Uebergang: Bei den Lungenfischen enthält die linke Vorkammer rein arterielles, die rechte rein venöses Blut, in dem Herzen selbst tritt Mischung ein. Gemischtes

Gefäßsysteme in ihrer Function auf einander angewiesen sind, sich gegenseitig ergänzen müssen.

Schon Eingangs wurde hervorgehoben, dass ohne weiteres nicht behauptet werden darf, dass das Herausbilden besonderer Circulationsgefässe allein durch die Respirationsorgane bewirkt sei, da erstere auch im Dienste der Ernährung stehen. Tritt etwas Neues in der phylogenetischen Entwickelungsreihe auf, so wird dieses durch die fortschreitende Differenzirung der Organismen veranlasst, die dann als Grundlage neuer Functionen auch neue morphologische Qualitäten entwickeln. Man mag nun über die Entstehung der uns hier beschäftigenden Organsysteme denken wie man will, so tritt doch im weiteren Verlaufe ihrer Entwicklung die enge Beziehung zwischen dem Athmungs- und dem Gefäßsysteme so augenfällig hervor, dass wohl ohne Uebertriebung behauptet werden darf: für die weitere Entwicklung und Ausgestaltung beider Organsysteme fällt dem Athmungsorgane die beeinflussende und bestimmende Rolle zu. In diesem Sinne sind obige Darlegungen aufzufassen. Ist die Athmung noch nicht localisiert, regelt sich somit die Vertheilung des Sauerstoffes ohne specielle Gefäße, so fehlt der Circulationsapparat oder ist — vorwiegend im Dienste der Ernährung stehend — sehr einfach. Wird die Athmung aber auf bestimmte Stellen beschränkt, so wird eine von dort ausgehende Vertheilung des Sauerstoffes an alle Gewebe des Körpers nötig, und wir finden einen mehr oder weniger hoch entwickelten Circulationsapparat, der sich bei seiner höchsten Ausbildung innerhalb der Wirbeltierclasse in Herz, Arterien, Venen und Capillargefäße differenzirt.

Eine eigenthümliche Stellung nimmt das Athmungssystem der Insecten ein. Die Tracheen derselben (s. *Prometheus* Jahrg. XVI, S. 230) führen die Luft direct zu den Körpergeweben, machen also die Bedeutung der Gefäße für den Sauerstofftransport illusorisch. Es ist nun sicherlich nicht zufällig, dass den Insecten ein geschlossenes Blutgefäßsystem fehlt, da die Blutbahnen sich bald unter Aufgabe eigener Wandungen in weiten Hohlräumen verlieren. Jedenfalls hat hier das Gefäßsystem vorwiegend die Aufgabe, die Nährflüssigkeit gleichmässig zu vertheilen; denn in jenen Hohlräumen entsteht durch Mischung der Gefäß- und der Leibeshöhlenflüssigkeit eine einheitliche Körperflüssigkeit, die zwischen die Organe der Leibeshöhle eindringt und diese allseitig umspült. Doch findet auch bei den tracheenbesitzenden Gliederthieren die enge Beziehung zwischen Athmungs- und Gefäßsystem ihren Ausdruck, und zwar in recht evidenter Weise bei den Spinnen. Die Athmung ist bei den letzteren auf die paarigen Tracheenlungen — fächerartig bei einander stehende Tracheen — localisiert, die an der Basis des

Abb. 779.



Schemata der Theilung des Herzens in eine arterielle (hell) und venöse (punktirt) Hälfte in der Wirbeltierreihe. 1 Fische. 2 Lungenfische. 3 Amphibien. 4 Reptilien ausser Krokodilen. 5 Krokodile. 6 Vögel und Säugetiere.

Blut tritt in den Körper. Das Herz selbst stellt auch bei den Amphibien noch eine einheitliche Kammer dar, die bei den Reptilien eine Scheidung in eine linke und rechte Hälfte erfährt. Bei den Krokodilen ist die Trennung fast vollendet; nur ein ziemlich enges Loch in der Scheidewand (das *Foramen Panizzea*) vermittelt noch eine geringe Communication beider Hälften. Die Blutgefäße sind von jetzt ab streng in Lungen- und Körpergefäße gesondert, so dass uns bei den Vögeln und Säugetieren das Blutgefäßsystem in seiner höchsten Differenzirung und Vollkommenheit entgegentritt: Aus den Lungen tritt rein arterielles Blut in die linke Vorkammer und wird aus der linken Herzkammer durch eine grosse Arterie dem Körper zugeführt. Das venöse Blut wird in der grossen Hohlvene gesammelt, tritt in die rechte Vorkammer ein und strömt aus der rechten Herzkammer zu den Lungen, wo es gereinigt und der linken Vorkammer wieder zugeführt wird. So findet die Entstehung zweier gesonderter, sich im Herzen treffender Umläufe des Blutes — des grossen Körperkreislaufes und des Lungenkreislaufes — ihre Erklärung dadurch, dass Athmungs- und

Hinterleibes liegen. Der Lage der Tracheen entsprechend liegt deshalb auch ausnahmsweise (cf. Assel oben!) das Herz im Hinterleibe. Bei den kleinen Formen (Milben etc.), die nicht durch Tracheen, sondern durch die Haut atmen, fehlt das Gefässsystem infolgedessen gänzlich. Es zeigt sich also, dass auch hier sich dieselben Beziehungen zwischen den beiden Organsystemen finden lassen, wie sie oben dargestellt sind.

[9782]

### Ueber die Sicherung des Zugverkehrs auf eingleisigen Bahnstrecken.

Von Dipl.-Ing. ERNST F. GIESELER.

Mit zwei Abbildungen.

Das Spremberger Eisenbahnunglück hat das Interesse des Publicums auf eingleisige Bahnen gelenkt, so dass es wohl lohnt, sich etwas eingehender mit der Sicherung des Zugverkehrs auf solchen Strecken zu beschäftigen. Aus der energischen Forderung in einem Theile der Tagespresse nach zweigleisigem Ausbau aller Bahnstrecken geht hervor, dass man vielfach der Meinung ist, dass der Betrieb auf einer eingleisigen Bahn nicht mit gleicher Sicherheit gehandhabt werden könnte, wie auf einer doppelgleisigen. Zur Beruhigung der Gemüther sollen die folgenden technischen Erläuterungen darlegen, dass dies dennoch durch Anwendung geeigneter Mittel sehr wohl möglich ist.

Eine einfache telegraphische Verständigung zwischen zwei Ueberholungsstationen genügt, wie das Spremberger Unglück zeigt, nicht. Die Möglichkeit des Fehlgriffes eines Beamten muss bei den Sicherungsanlagen ganz ausgeschlossen oder auf ein Minimum beschränkt werden. Das sogenannte Blocksystem bietet hierzu ein Mittel. Je mehr bei diesem die Thätigkeit des diensthürenden Beamten mechanisch geregelt wird, um so sicherer gestaltet sich der Verkehr. Bei diesem System theilt man die Bahnstrecke zwischen zwei Stationen in einzelne Abschnitte und befolgt den Grundsatz, dass sich auf einem solchen nur ein Zug befinden darf. Die Theilstrecke wird solange durch ein in seiner Haltstellung verschlossenes Signal gesperrt, bis ein auf ihr befindlicher Zug sie verlassen hat. Man nennt die Endpunkte einer derartigen Strecke Blockstationen. Zu dieser gehören also zwei Signale für die beiden Fahrtrichtungen und ein Blockapparat, der diese Signale freigibt oder verschliesst. Die Freigabe des Signals erfolgt von der nächstfolgenden Station auf elektrischem Wege, sobald der Zug die zugehörige Blockstrecke verlassen hat. Das Verschliessen des Signals besorgt ein Blockwärter, wenn ein Zug in die Blockstrecke eingefahren ist, zugleich erfolgt damit die Freigabe des Signals für die

durchfahrene Strecke und ein Vormelden des Zuges auf der folgenden Blockstation.

Dieses System, auf eine eingleisige Bahn angewandt, wird in einer Ausführung der Firma Siemens & Halske von den belgischen Staatsbahnen auf der Lütticher Ausstellung vorgeführt und soll im folgenden näher beschrieben werden.

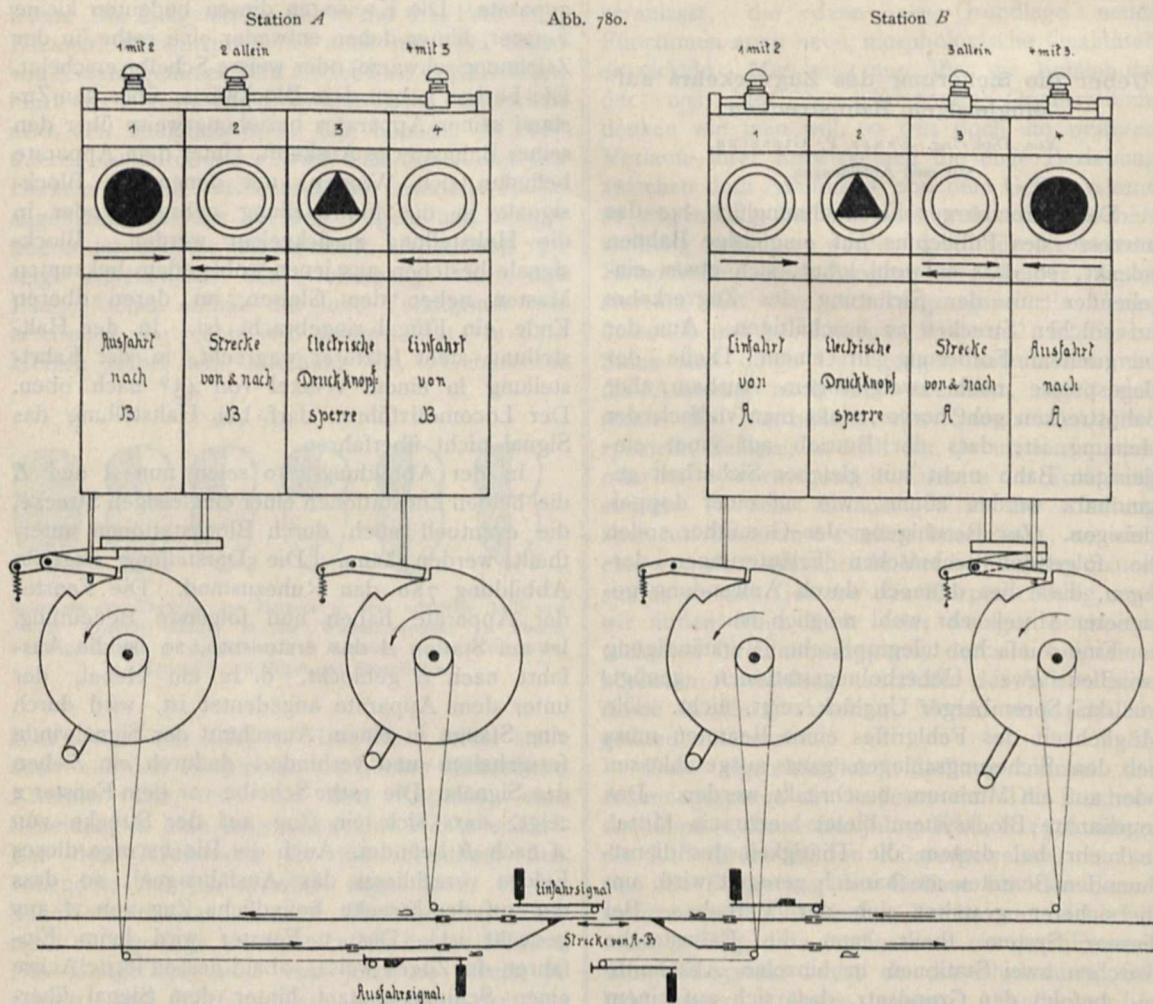
Die schematische Darstellung der Abbildung 780 zeigt in ihrem oberen Theile die Blockapparate. Die Kreise an diesen bedeuten kleine Fenster, hinter denen entweder eine rothe (in der Zeichnung schwarze) oder weisse Scheibe erscheint. Die Farben geben dem Blockwärter über den Zustand seines Apparates beziehungsweise über den seiner Bahnstrecke Auskunft. Unter dem Apparate befinden sich Winden, mit denen die Blocksignale in die Fahrtstellung gebracht oder in die Haltstellung zurückgelegt werden. Blocksignale bestehen aus jenen wohl jedem bekannten Masten neben den Gleisen, an deren oberen Ende ein Flügel angebracht ist. In der Haltstellung steht letzterer wagrecht, in der Fahrtstellung in einem Winkel von  $45^{\circ}$  nach oben. Der Locomotivführer darf bei Haltstellung das Signal nicht überfahren.

In der Abbildung 780 seien nun *A* und *B* die beiden Endstationen einer eingleisigen Strecke, die eventuell noch durch Blockstationen unterteilt werden kann. Die Darstellung zeigt in Abbildung 780 den Ruhezustand. Die Fenster der Apparate haben nun folgende Bedeutung. Ist auf Station *A* das erste roth, so ist die Ausfahrt nach *B* geblockt, d. h. ein Hebel, der unter dem Apparate angedeutet ist, wird durch eine Stange in einem Ausschnitt der Signalwinde festgehalten und verhindert dadurch ein Ziehen des Signals. Die rothe Scheibe vor dem Fenster 2 zeigt, dass sich ein Zug auf der Strecke von *A* nach *B* befindet. Auch die Blockstange dieses Feldes verschliesst das Ausfahrtsignal, so dass der auf der Strecke befindliche Zug von *A* aus gedeckt ist. Das 3. Fenster wird beim Einfahren des Zuges weiss, sobald dessen letzte Achse einen Schienencontact hinter dem Signal überfahren hat. Erst wenn dies geschehen ist, kann das Einfahrtsignal geblockt und die durchfahrene Strecke wieder freigegeben werden. Das 4. Fenster meldet, wenn es roth ist, den von *B* kommenden Zug vor. Nur in diesem Zustand kann das Signal gezogen werden. Die Fenster auf Station *B* haben in umgekehrter Reihenfolge gleiche Bedeutung.

Wie das Schema zeigt, sind in der Ruhestellung alle Signale verschlossen. Soll ein Zug von *A* nach *B* abgelassen werden, so benachrichtigt der Wärter von *A* den von *B*; dieser drückt auf seine Taste 4, giebt durch Wechselströme das Ausfahrtsignal von *A* frei und verschliesst sein eigenes. Mit Hilfe des

Bedienungsplanes in Abbildung 781 können wir nun die einzelnen Handhabungen verfolgen. Die Blockfenster sind darin durch Kreise angedeutet. Drei wagerechte Reihen für jede Fahrtrichtung belehren uns über den Zustand während der Ausfahrt, der Fahrt auf der Strecke *A—B* und nach der Einfahrt. Die Reihenfolge der Handhabungen sind aus den beigefügten Zahlen ersichtlich; die eingeklammerten Zahlen bedeuten

4. Der Wärter legt seine Signalkurbel wieder in die Haltstellung.
5. Er blockt sie alsdann durch Drücken auf die Taste 1 seines Apparates. Durch Wechselströme bringt er vor seine Fenster 1 und 2 und auf der Station *B* vor 2 eine rothe Scheibe.
6. Der Wärter von *B* zieht bei Annäherung des Zuges sein Einfahrtsignal.



Schematische Darstellung eines Blockwerkes für eine eingleisige Bahn.

die durch die entsprechende Zahl veranlasste Handlung.

Verfolgen wir nun einmal die Reihenfolge bei Ausfahrt eines Zuges von *A* nach *B*.

1. Freigabe des Ausfahrtssignals durch *B* und Verschliessen des feindlichen Signals von *B*.
2. Ziehen des Ausfahrtssignals und Abfahrt des Zuges.
3. Der Zug fährt über den Schienencontact und löst dadurch eine elektrische Kuppelung am Signal aus. Dieses fällt selbstthätig in seine Haltstellung und deckt so den Zug im Rücken.

7. Der Zug überfährt hinter dem Signal einen Schienenzug, und seine letzte Achse gibt die Blockung des Signals frei (Fenster 2 weiss).

8. Das Einfahrtsignal wird zurückgestellt.
9. Es wird alsdann durch Drücken auf Taste 1 geblockt. Durch Wechselströme werden die Fenster 1 und 3 auf Station *B* und 2 auf *A* wieder weiss (Ruhezustand).

Wie sich bei näherem Zusehen ergiebt, ist bei diesem System die Sicherheit des Zugverkehrs eben so gross, wie auf einer zweigleisigen

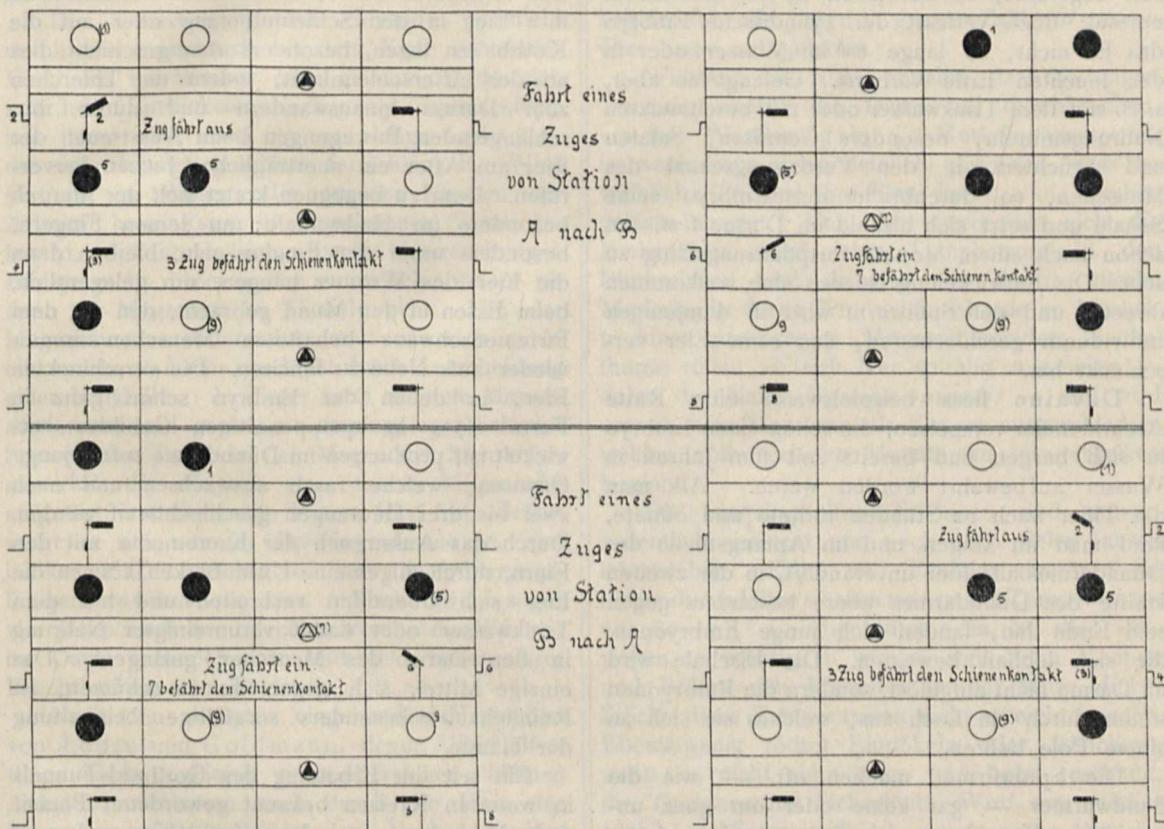
Bahn. Eine Erhöhung lässt sich noch durch Vereinigung von Weichen mit den Signalen leicht derartig erreichen, dass nur bei richtiger Weichenstellung das Signal gezogen werden kann.

Die Forderung nach zweigleisigem Ausbau aller Bahnstrecken sollte daher weniger dringend gestellt werden, als die nach Anbringung der bekannten Sicherungswerke an eingleisigen Bahnen.

[9803]

Rindes und besonders auch des Menschen lebt und sich mit letzterem über die ganze Erde verbreitet hat. Besonders häufig ist er in den warmen Ländern und bei unreinlichen Völkern, die auf niedriger Culturstufe leben. Bei den civilisirten Nationen ist er hauptsächlich in den ärmeren Classen sehr verbreitet, während in den besser lebenden Ständen nur die Kinder, die alle möglichen schmutzigen Gegenstände, auch die unreinen Finger stets in den Mund nehmen,

Abb. 781.



Bedienungsplan eines Blockwerkes.

### Die vornehmlich durch das Wasser in den menschlichen und thierischen Organismus eingeführten Parasiten.

Von Dr. L. REINHARDT.

(Schluss von Seite 809.)

Die Familie der Nematoden oder Rundwürmer, die stets getrennte Geschlechter aufweist, umfasst ebenfalls eine beträchtliche Zahl von Thierformen, welche als Schmarotzer des Menschen und der Thiere bekannt sind. Die bekannteste Art ist der Spulwurm (*Ascaris lumbricoides*), der im Dünndarm des Schweines,

damit behaftet sind. Der weissliche oder blassröhliche Parasit hat um den Mund drei sich scharf gegen den Körper absetzende Lippen mit kleinen kegelförmigen Tasten. Die Geschlechter lassen sich leicht unterscheiden, da die Männchen viel kleiner sind als die Weibchen, die bis 32 cm Länge erreichen und ausserdem ein hakenförmig umgebogenes Hinterleibsende besitzen, in welchem zwei Begattungsstäbchen sich befinden. Das Weibchen bringt jährlich etwa 60 Millionen Eier hervor, die oval sind und über der derben Chitinschale noch eine höckrige Eiweißhülle besitzen. Diese sind gegen alle

äusseren Einflüsse ungemein widerstandsfähig. Weder die grösste Kälte, noch Temperaturen bis  $42^{\circ}$  C., noch Austrocknen vermögen sie zu tödten. Mit dem Kothe ihres Trägers nach aussen befördert, entwickeln sie sich im Wasser oder in feuchter Erde, und zwar geht diese Entwicklung während des Sommers ziemlich rasch von statten, schreitet aber bei Kälte im Herbst und Winter äusserst langsam voran. Das Ei kann sechs bis acht Monate ruhen, ohne die geringste Spur von Furchung zu zeigen, und kann mehr als ein Jahr in ausgetrockneten Exrementen lebensfähig bleiben. Wird ihm dann Feuchtigkeit zugeführt, so entwickelt es sich gleichwohl normal; doch verlässt der cylindrische Embryo das Ei nicht, so lange es im Wasser oder in der feuchten Erde verharrt. Gelangt es aber, z. B. mit dem Trinkwasser oder mit beschmutzten Nahrungsmitteln, besonders Gemüsen, Salaten und Früchten, in den Verdauungschanal des Menschen, so durchbricht der Embryo seine Schale und setzt sich alsbald im Darme fest, um schon nach einem Monate fortpflanzungsfähig zu sein. Die Entwicklung ist also eine vollkommen directe, und der Spulwurm wird in demjenigen Individuum geschlechtsreif, das seine Eier verschluckt hat.

Davaine liess beispielsweise eine Ratte Ascarideneier verspeisen, die schon einen Embryo in sich bargen und bereits seit fünf Jahren in Wasser aufbewahrt worden waren. Als man das Thier nach 12 Stunden tötete und öffnete, fand man im Magen und im Anfangstheile des Dünndarmes alle Eier unverändert, in der zweiten Hälfte des Dünndarmes aber, besonders gegen sein Ende hin, fanden sich junge Embryonen, die sich lebhaft bewegten. Die Eischale wird im Darme nicht aufgelöst, sondern die Embryonen treten durch ein Loch aus, welches sie sich an einem Pole bohren.

Die Spulwürmer machen oft — wie die Bandwürmer — gar keine oder nur ganz unbestimmte Krankheitserscheinungen. In anderen Fällen bewirken sie gelegentliche Leibscherzen, Unregelmässigkeiten des Stuhlgangs, unmotivirtes Erbrechen, allgemeine Abgeschlagenheit, anfallsweise auftretenden Heissunger oder Appetitlosigkeit, Speichelstoss, Kitzeln in der Nase und Kopfschmerzen. Mitunter machen sie durch ihre Menge Störungen für den Durchgang des Kothes, können sich gelegentlich auch in den Gallengang verirren und dort schwere Entzündungerscheinungen bewirken.

Ein anderes Mitglied dieser Familie, der grossköpfige Spulwurm (*Ascaris megalocephala*), schmarotzt, gewöhnlich zu Hunderten, im Dünndarme des Pferdes und ruft langwierige Krankheiten hervor, an der die Pferde sehr oft zu Grunde gehen. Der im Dünndarm von Hunden und Katzen schmarotzende kleine Spulwurm

(*Ascaris mystax*), ist gelegentlich auch schon im Menschen gefunden worden.

Ein anderer beim Menschen, besonders bei Kindern, sehr häufiger Nematode ist der Pfriemenschwanz oder Madenwurm (*Oxyuris vermicularis*). Die weissen Würmchen, von denen die Männchen 4 mm, die Weibchen aber 10 mm lang werden, entwickeln sich, wohnen und begatten sich im Dünndarm. Nach der Begattung sterben die Männchen und gehen mit dem Kothe ab, während die Weibchen in den Dickdarm wandern, wo sie fortleben, bis ihre Eier vollständig ausgebildet sind. Dann steigen sie in den Mastdarm hinab, in welchem sie theilweise ihre Eier in den Schleimüberzug oder auf die Kothballen legen, besonders aber geschieht dies an der Afterschleimhaut, indem die Thierchen zum Darme hinauswandern und durch ihre schlängelnden Bewegungen beim Ausstreuen der Eier am After ein unerträgliches Jucken hervorrufen. Dem zu begegnen kratzt sich der Mensch besonders im Halbschlaf; an seinen Fingern, besonders unter den Fingernägeln, bleiben dann die Eier des Wurmes hängen, um gelegentlich, beim Essen in den Mund gebracht, den mit dem Pfriemenschwanz behafteten Menschen immer wieder aufs Neue zu inficiren. Die verschluckten Eier, in denen der Embryo schon ganz in Form eines kaulquappenartigen Gebildes entwickelt ist, produciren im Dünndarme sofort junge Oxyuren, welche rasch auswachsen und nach zwei bis drei Häutungen geschlechtsreif werden. Durch das Ausstreuen der Excremente mit den Eiern, durch allgemeine Unsauberkeit können die Eier sich überallhin verbreiten und mit dem Trinkwasser oder damit verunreinigter Nahrung in den Darm des Menschen gelangen. Das einzige Mittel, sich gegen ihn zu schützen, ist Reinlichkeit, besonders sorgfältige Reinhaltung der Hände.

Ein seit der Erbauung des Gotthard-Tunnels in weiteren Kreisen bekannt gewordener Parasit des Menschen ist der Zwölffingerdarm-Palissadenwurm (*Ankylostomum duodenale*). Das Männchen ist gelbweiss, 7—10 mm lang, das Weibchen braun und 10—18 mm lang. Das nach dem Rücken zurückgebogene Kopfende hat eine glockenförmige Mundkapsel mit sechs Zähnen, mit denen sich das Thier an die Darmwand ansaugt und festbeisst. Indem es nun mit seiner schropfkopfartigen Mundkapsel fortwährend Blut aus den Gefässen der Darmwand aufsaugt, können, besonders wenn hunderte oder tausende solcher Schmarotzer den Dünndarm bewohnen, hochgradige Blutarmuth und allgemeine Schwäche, kann mit einem Wort das Bild einer perniciösen Anämie entstehen, die schliesslich einen tödtlichen Ausgang nimmt.

Die *Ankylostomum*-Krankheit ist in den Tropen sehr verbreitet und fordert viele Opfer an

Gesundheit und Leben. In Brasilien und Aegypten leidet etwa der vierte Theil der Bevölkerung daran. Als Erreger der zuerst in Aegypten beobachteten und daher als ägyptische Chlorose bezeichneten Krankheit entdeckte Griesinger im Jahre 1851 den Wurm, den er *Dochmias duodenalis* nannte. Von Aegypten gelangte dann der Schmarotzer nach Italien und von da durch die im Norden Arbeit suchenden Italiener an den Gotthard, aber auch nach Aachen und Köln in die Ziegeleien und schliesslich ebenfalls in die westfälischen Kohlengruben, in denen er heute eine beängstigende Verbreitung bei allen Arbeitern gefunden hat.

Die Uebertragung auf Gesunde geschieht durch die massenhaft mit dem Koth entleerten Eier, die im Wasser oder feuchter Erde sich sehr leicht entwickeln. Nach 5—7 Tagen schlüpft aus ihnen eine etwa 0,3 mm lange Larve aus, die sich ziemlich geschickt fortschlängelt. Wird sie nun in Wasser oder an den Händen der Arbeiter beim Essen in einen neuen Wirth gebracht, so kann sie sich neueren Untersuchungen zufolge nicht direct weiter entwickeln, indem sie dann im Magensaft zu Grunde geht. Um der Magensäure zu widerstehen, muss sie sich zuvor einkapseln, und dies geschieht durch Ausscheidung einer Kalkhülle. In dieser kann sie viele Monate ausdauern, und geräth sie dann gelegentlich mit Speise oder Trank in den Magen des Menschen, so wird die Kapsel vom sauren Magensaft aufgelöst und der junge Wurm wird frei. Sofort saugt er sich nun im Zwölffingerdarme an, und in kurzer Zeit wächst er zum fortpflanzungsfähigen *Ankylostomum* aus. Noch zwei, sogar vier Jahre nach der Infection werden die Würmer im Darm gefunden, sie sind also neben ihrer Fruchtbarkeit sehr langlebig.

Nach den neuesten eingehenden Versuchen von Looss und Goldmann, denen Viele allerdings noch ungläubig gegenüberstehen, können Ankylostomularven auch durch die Haut des Menschen aufgenommen werden. Nach Abstreifen ihrer Chitinhülle sollen sie dann längs des Haarschaftes zum Haarbalg und von da in die Lymphbahnen und Venen wandern. Gelegentlich können sie in den Lymphdrüsen zurückgehalten werden. Schliesslich gelangen sie in die Submucosa des Darms, wo sie ihre Reife zu erlangen scheinen, durchbrechen dann die Mucosa, die eigentliche Schleimhaut des Darms, und setzen sich an ihr fest, indem sie sich mit ihren sechs Zähnen an ihr festhaken. Goldmann tritt gleichzeitig einer schon von dem grossen Parasitenforscher Leuckart aufgestellten Vermuthung bei, nach welcher die Ankylostomen nicht sowohl vom Blute, als hauptsächlich von den Darmepithelien ihres Wirthes leben. Die von ihnen hervorgerufene Anämie soll dann erst eine secundäre sein, und zwar sollen von den Parasiten aus-

geschiedene Toxine oder Giftstoffe die rothen Blutkörperchen des Wirthes zerstören und dadurch die hochgradige Blutarmuth desselben hervorrufen.

Von den für den Menschen wichtigen Rundwürmern ist fernerhin die Muskeltrichine zu nennen, die, mit ungenügend durchgekochtem Schweinefleisch in den menschlichen Darm gebracht, zur Darmtrichine auswächst, sich begattet, sich fortpflanzt und nach 7 bis spätestens 8 Wochen zu Grunde geht. Ihr Wachsthum geschieht sehr schnell, am siebenten Tage nach ihrer Einführung in den Darm ist das Weibchen schon vollständig mit Embryonen erfüllt und beginnt lebende Junge in grosser Zahl, im ganzen über 1000, zu gebären.

Während man früher annahm, dass die jungen Trichinen selbst die Darmwand durchbrechen, um ihre Wanderung in die Muskeln anzutreten, ist neuerdings wahrscheinlich geworden, dass die weibliche Trichine ihre Brut direct in die Chylusgefässe absetzt. Von dort verbreiten sich die Embryonen durch den Lymphstrom in den Blutkreislauf und dringen von da in allerlei Muskeln, in deren Primitivbündeln sie zu Muskeltrichinen auswachsen. Mit zunehmendem Wachsthum rollen sie sich hier spiraling zusammen — daher der Name *Trichina spiralis* — und wird um sie eine Membran als Kapsel ausgeschieden, welche vom sechsten Monate an zu verkalken beginnt.

Die eingekapselten Trichinen sind ausserordentlich resistent und noch nach vielen Jahren lebensfähig. Kälte und Fäulniß zerstören sie nicht; durch Hitze werden sie erst bei Temperaturen von 80—90° C. abgetötet. Es ist dies deswegen so wichtig zu wissen, weil beim Kochen und Braten des Fleisches in der Mitte dicker Stücke diese Temperaturen nicht erreicht werden. Ebensowenig tödet Einpökeln oder Räuchern, wenn es nicht sehr lange und heiss geschieht, die Trichinen mit Sicherheit. Wird nun solches trichinöses Schweinefleisch gegessen, so löst der Magensaft die Kapseln. Die Trichine, deren Geschlechtsorgane bereits angelegt sind, wird frei und ist in 2—3 Tagen geschlechtsreif. Als bald werden die Weibchen befruchtet, die Eier treten aus den Ovarien in den Uterus und entwickeln sich dort zu Embryonen, die vom siebenten Tage an als freie Larven geboren werden.

Die Schwere des Krankheitsbildes des an Trichinose erkrankten Menschen hängt hauptsächlich von der Massenhaftigkeit der Infectionen ab. Meist ist das Symptomenbild etwa folgendes: Oft schon kurze Zeit nach dem Genusse des infektiösen Fleisches treten Ubelkeit, Erbrechen, Durchfälle, die sich mit kolikartigen Schmerzen paaren, daneben grosse Muskelmüdigkeit ein. Beim Einwandern der Muskeltrichinen tritt dann auch

Fieber auf, und vom neunten Tage an entsteht eine bretharte Schwellung der befallenen Muskeln mit hochgradigen Schmerzen bei Bewegungsversuchen. Daneben bestehen Oedeme und Ausschläge auf der Haut, Nierenentzündung, starke Schweissausbrüche und äusserste Aufregung mit anhaltender Schlaflosigkeit. Bei schweren Infectionen erfolgt der Tod durch Athmungsinsufficienz oder durch complicirende Lungenentzündung.

Zu den Haarwürmern gehören ausser der Trichine noch die Peitschenwürmer, die ein langes haarförmiges Vordertheil und ein kurzes dickes, walzenförmiges Hinterende haben. Beim Männchen, das 4,0—4,5 cm lang wird, während das Weibchen bis zu 5,0 cm Länge erreicht, ist das Hinterende spiraling gekrümmmt und mit zwei Begattungsstäbchen versehen. Die dickschaligen Eier gelangen mit dem Koth in Wasser oder in feuchte Erde, wo sich in ihnen sehr langsam, öfter erst nach Monaten, der Embryo entwickelt, der ausschlüpft und zu seinem Schutze eine Kalkhülle ausscheidet, in welcher er sowohl dem Austrocknen und allen anderen Witterungseinflüssen, als auch dem Magensaft widersteht. Mit dem Trinkwasser oder der Nahrung wieder in den Darm des Wirthstieres gebracht und aus seiner Schutzhülle durch den Magensaft befreit, wandert er durch den Dünndarm nach dem Blind- und Dickdarm, wo er sich in die Schleimhaut einbohrt und Blut saugt.

Der Peitschenwurm (*Trichocephalus dispar*), ist neben dem Spulwurm in manchen Gegenden einer der häufigsten Eingeweidewürmer des Menschen, so kommt er z. B. in Kiel bei einem Drittel aller zur Section gelangenden Leichen vor; da er aber meist nur zu 4—12 Exemplaren gefunden wird, so macht er weiter keine Krankheitserscheinungen. In grösserer Zahl aber erregt er Darmentzündung mit Bauchfellreizungerscheinungen, als ob eine Blinddarmentzündung vorliegen würde, dann neben Blutarmuth Reizungerscheinungen von Seiten des Nervensystems mit Kopfweh, Schwindel und reflectorischen Hirnerscheinungen. Die Gegenwart des Parasiten wird durch den Nachweis der sehr charakteristisch an beiden Polen mit knopfartigen Anschwellungen versehenen braunen Eier geführt.

Andere Arten Peitschenwürmer leben in Schaf und Ziege, Schwein und zahlreichen anderen Thieren, wo sie ebenfalls im Blind- und Dickdarm schmarotzen. Ueberhaupt sind die Rundwürmer als Darmschmarotzer durch die ganze Thierwelt ausserordentlich verbreitet, doch können wir uns nicht weiter mit ihnen beschäftigen. Nur einen letzten Vertreter derselben müssen wir noch kurz besprechen, weil er speciell für den Menschen der warmen Länder von grösster Wichtigkeit ist. Es ist dies der gefürchtete Guineawurm oder Fadenwurm von Medina, die *Filaria medinensis*, ein Schmarotzer, der

schon seit den ältesten Zeiten als Plagegeist der orientalischen Völker bekannt und berüchtigt ist. Der Medinawurm, welcher bei einer Dicke von 2 mm die stattliche Länge von anderthalb Metern erreichen kann, hat einen gleichmässig cylindrischen Körper, der am stumpfen Kopf eine mit vier Papillen versehene Mundöffnung und am plötzlich sich verdünnenden Schwanz eine hakenförmig gekrümmte Spitze besitzt. Es sind stets nur Weibchen, welche im Unterhautzellgewebe und im Bindegewebe zwischen den Muskeln leben und zwar hauptsächlich in der unteren Körperhälfte hausen, wo sie bösartige Geschwüre erzeugen und ihren Wirth unter Umständen zu Grunde richten. Ausser dem Menschen beherbergen ihn auch Hund und Schakal, die diesen Schmarotzer jedenfalls auf ersteren übertragen.

Trotz seiner grossen Verbreitung kommt der Guineawurm nur in bestimmten Gebieten der Erde vor; in Europa fehlt er ganz, dagegen ist er häufig in Aegypten, Abessinien, Cordofan, in Senegambien und an der Küste von Guinea, sowie in Arabien, Turkestan und Ostindien; auch in Brasilien und Westindien ist er durch die Negersklaven eingeschleppt worden und befällt die Farbigen wie die Weissen. In manchen der aufgezählten Länder ist er ungemein häufig und findet sich oft bei dem vierten Theil der gesammten Einwohnerschaft; wenn er auch gewöhnlich nur in ein oder zwei Exemplaren in einem Menschen gefunden wird, so sind doch schon Fälle vorgekommen, wo bis zu 50 Stück in einem und demselben Individuum wohnen.

Erst in neuester Zeit ist der Entwicklungs-gang des Medinawurms aufgeklärt worden durch die sehr eingehenden Untersuchungen von Fedschenko, der den sehr alten Glauben, dass er durch das Wasser auf den Menschen übertragen werde, vollkommen bestätigt gefunden hat. Die Eiterungen und Abscesse, die der weibliche Wurm im Unterhautzellgewebe des von ihm befallenen Menschen hervorruft, haben vor allem die Aufgabe, ihn und die Millionen von in seinem Körper entwickelten Embryonen nach aussen zu befördern, sei es, dass der Abscess künstlich eröffnet wird oder sich spontan entleert. In beiden Fällen können die mit dem Eiter sich entleerenden Embryonen auf dem Erdboden verbreitet werden, wo sie beliebig eintrocknen können. Durch diese Eigenschaft, die grösste Trockenheit ertragen zu können, ohne irgendwie ihre Lebenskraft einzubüßen, können sie ausharren, bis der Regen sie in die Bäche und Tümpel führt. Viele davon gehen ohne Zweifel zu Grunde, bevor sie diese günstige Gelegenheit finden, aber die ungeheure Zahl von Embryonen, die von einem einzigen Wurme erzeugt werden, vermag immer wenigstens einzelnen ihr Fortkommen zu sichern.

Im Wasser erwacht der Embryo zu neuem Leben und treibt sich schwimmend umher, bis

er kleine Flohkrebse der Gattung *Cyclops* findet, in die er sich alsbald einbohrt, um in ihnen eine Verwandlung durchzumachen und in den Larvenzustand überzugehen. In diesem Zustande verharret die Larve so lange, bis der sie in sich bergende winzige Flohkrebs mit dem getrunkenen Wasser in den Menschen oder in ein Thier gelangt. Diese Bedingung wird in Ländern, wo gutes Trinkwasser selten ist und Menschen und Thiere zur Stillation des Durstes gezwungen sind, Wasser von Tümpeln zu trinken, in denen es von infizierten Cyclopiden wimmelt, ziemlich leicht erfüllt. Mit dem Wasser werden die winzigen Cyclopiden infolge ihrer Kleinheit unbemerkt verschluckt und durch den Magensaft verdaut, wodurch die Filarialarven, denen der Verdauungssaft nichts anhaben kann, in Freiheit gesetzt werden. Im Darme, wo sie sich nun festsetzen, gelangen sie zur Geschlechtsreife und begatten sich. Darauf sterben die Männchen und werden mit dem Kothe aus dem Körper des Wirthes entfernt, während die Weibchen die Darmwand durchbohren und in das Bindegewebe zwischen den Organen eindringen, wo sie stets an Grösse zunehmen. Nach einem Zeitraum von 1—2 Jahren hat das Weibchen erst seine volle Grösse erreicht, und mit dem Erwachsenwerden hat sich auch die junge Brut in ihm zu Millionen entwickelt, so dass es schliesslich ganz prall damit angefüllt ist. Jetzt arbeitet es sich gegen die Körperoberfläche hin und erscheint im Unterhautzellgewebe, arge Schmerzen und die heftigsten Entzündungen und Geschwüre hervorrufend, um seine Brut ausstoßen zu können. In diesem Stadium sucht sich der Mensch seiner zu entledigen, indem er das Geschwür einschneidet, den Wurm erfassst und ihn behutsam auf eine Holzspule aufwickelnd herauszieht; dabei muss das Herausziehen mit grösster Vorsicht geschehen, damit der Wurm nicht zerreissst, das zurückbleibende Stück sich in die tieferen Gewebsschichten zurückzieht und von ihnen aus seine Eier durch eine eiternde Fistel ausstossst. Solche chronischen Eiterungen können dann den Tod des davon befallenen Individuums bewirken. Junge Filarien werden gelegentlich auch im Glaskörper und in der Linse des Auges beobachtet, wo sie eine Trübung, den sogenannten Staar, erzeugen, und eine besondere Art derselben wird in der Bindegewebshaut des Auges der Congoneger gefunden und als *Filaria loa* bezeichnet.

Wer also gezwungen ist, in Gegenden, wo der Medinawurm einheimisch ist, zu reisen oder sich gar aufzuhalten, der trinke nur gut filtrirtes und gekochtes Wasser und hüte sich principiell, aus Tümpeln oder Bächen Wasser zu trinken, da dasselbe gerade in den warmen Ländern mit zahllosen winzigen Flohkrebschen, den Trägern der Larven des Guineawurms, angefüllt ist.

Andere Fadenwürmer, deren Larven ebenfalls aus dem Wasser aufgenommen werden, leben in der Bauch- und Brusthöhle verschiedener Thiere, doch befallen sie den Menschen nicht.

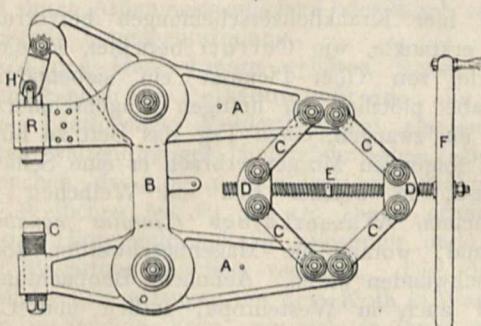
Ein Glied der Familie kann aber gelegentlich sich als Schein-Schmarotzer mit dem Trinkwasser auf den Menschen oder in Thiere sich verirren und hier Krankheitserscheinungen hervorrufen. So erkrankte, wie Cerruti berichtet, in einem Dorfe von Ober-Piemont ein siebenjähriger Knabe plötzlich an heftigen Magenschmerzen, die ihn zwangen, einen Tag das Bett zu hüten. Am folgenden Morgen erbrach er eine Schleimmasse, in welcher sich ein Weibchen des gemeinen Wasserkalbes (*Gordius aquaticus*) befand, worauf die Magenbeschwerden sofort verschwunden waren. Aehnliche Beobachtungen sind auch in Westeuropa, Indien und Chile gemacht worden.

Diese Gordien oder Wasserkälber sind ganz dünne, nur einen halben Millimeter dicke Würmer von 15—80 cm Länge. Ihre Farbe ist braun mit einem schwarzen Streifen auf dem Rücken, und zwar sind die Weibchen heller gefärbt als die Männchen, die sich durch das gabelförmig gespaltene Schwanzende von den Weibchen unterscheiden. Im Schlamme seichter stehender und fliessender Gewässer liegen sie gewöhnlich regungslos zu mehreren verschlungen und zusammengeballt, so dass sie schwer zwischen den Pflanzenresten erkennbar sind. Im geschlechtsreifen Zustande ist ihr Darmcanal verkümmert und nehmen sie keine Nahrung mehr auf, sondern begnügen sich mit der Fortpflanzung.

Aus ihren ins Wasser gelegten Eiern kriechen winzige Larven von  $\frac{1}{15}$  mm Länge, deren Kopf mit Haken bewaffnet ist. Diese bleiben nun am Boden der Gewässer ruhig liegen, bis Mückenlarven, besonders solche der Eintagsfliege, in ihre unmittelbare Nähe kommen. Als bald suchen die winzigen Thierchen die Gelenke der Fliegenlarvenbeine auf, bohren sich vermittelst ihrer Häckchen und eines austülpbaren Rüssels in die Muskellager des Beines ein und dringen von hier in den Körper, wo sie sich bald einkapseln und ein Ruhestadium durchmachen. Die sehr begehrten Fliegenlarven werden dann von einem Fisch oder Amphibium gefressen; in deren Darmcanal wird die Gordiuslarve frei und kapselt sich in der Darmschleimhaut ihres neuen Wirthes ein, um hier weiter zu wachsen. Nach 5—6 Monaten sprengt sie ihre Hülle, fällt in den Darm und wird mit den Exrementen nach aussen geführt. Sie erleidet dann eine letzte Metamorphose, wächst schnell und wird geschlechtsreif. In dem Maasse, als die Fortpflanzungsorgane sich in ihr ausbilden, verkümmert der Verdauungsapparat zusehends. Im Augenblick, da sie ihren zweiten Wirth verlässt, ist

sie noch sehr klein und wird im Wasser kaum bemerkt. Wird sie nun mit dem Wasser von Thieren oder vom Menschen aufgenommen, so kann sie in ihnen ihre Entwicklung fortsetzen und in den erwachsenen Zustand übergehen.

Abb. 782.



Nietmaschine mit Handbetrieb. Constructionsschema.

Auch von den Ringelwürmern ist Pseudoparasitismus bekannt geworden; so saugen sich in Spanien, Portugal und dem nördlichen Afrika nicht selten Exemplare des Blutegels (*Hirudo sanguisuga*) mit Vorliebe an die Schleimhäute des Menschen und seiner Haustiere an und dringen beim Baden sogar in After, Scheide und Harnröhre, wo sie Entzündungen und Blutungen hervorrufen können.

Aus all diesen hier mitgetheilten Thatsachen ersehen wir, dass grösste Mannigfaltigkeit unter den vornehmlich durch das Trinkwasser in den Körper von Mensch und Thieren gelangenden Schmarotzern herrscht. Bei der grossen Bedeutung, die nun dem Wasser als Vehikel aller möglichen Parasiten zukommt, ist möglichste Reinheit desselben ein wichtiges Erforderniss des Gesundbleibens, dem Behörden und Aerzte stets die grösste Aufmerksamkeit schenken sollten.

[19755]

#### Nietmaschine mit Handbetrieb.

Mit drei Abbildungen.

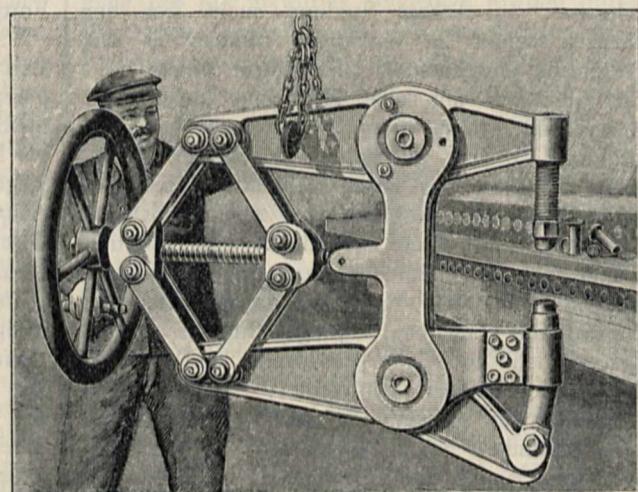
In Kesselschmieden, Brückenbauanstalten, überhaupt in solchen Fabriken, in denen viele Nietungen auszuführen sind, befinden sich Nietmaschinen mit hydraulischem, elektrischem oder Dampfbetrieb im Gebrauch, die entweder feststehend oder auch beweglich sind. Im letzteren Falle pflegen sie an einem Laufwerk aufgehängt zu sein (vergl. *Prometheus*, VI. Jahrg., S. 111), das auf einer Hängeschiene läuft und es ermöglicht, die Maschine dorthin zu bringen, wo die Nietung auszuführen ist, während die schweren stehenden Maschinen das Heranbringen des zu

nietenden Gegenstandes an dieselbe nötig machen. Da es sich sowohl bei den stehenden, wie bei den beweglichen Nietmaschinen um Kraftbetrieb handelt, so sind solche Maschinen in der Regel auf den Werkstattgebrauch beschränkt.

Der französische Ingenieur M. F. Arnodin, bekannt als Erbauer der Schwefelbahn in Rouen, Biserta u. a. (s. *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 602), hat die in Abbildung 782 bis 784 dargestellte Nietmaschine mit Handbetrieb konstruiert, die, dieser Betriebsweise entsprechend, auch außerhalb der Werkstätten, also z. B. bei Aufstellung (Montage) von Brücken, verwendbar ist, eine Verwendungsweise, die vermutlich dem Erfinder die Anregung zur Construction seiner Maschine gegeben hat. Ihr Gebrauch und ihre Arbeitsweise ist aus den Abbildungen leicht verständlich.

Die beiden Arme *A* aus Stahlguss sind durch das Querstück *B* verbunden, auf dessen Querbolzen sie sich drehen. Die langen Enden der beiden Arme sind durch das Schienenparallelogramm *C* mit den beiden Muttern *D* derart bewegbar, dass, wenn die mit Rechts- und Linksgewinde versehene Schraube *E* mittels des Handrades *F* gedreht wird, die beiden Muttern sich nähern oder von einander entfernen und dadurch die Gelenkenden der Arme aus einander drücken oder zusammenziehen. Die umgekehrte Bewegung machen dabei die beiden Nietstempel *G* und *R*. Hierbei wird der im Bilde (Abb. 782) oben stehende Stempel *R* in dem mit dem Querstück *B* fest

Abb. 783.



Nietmaschine mit Handbetrieb. Herstellung des zweiten Kopfes.

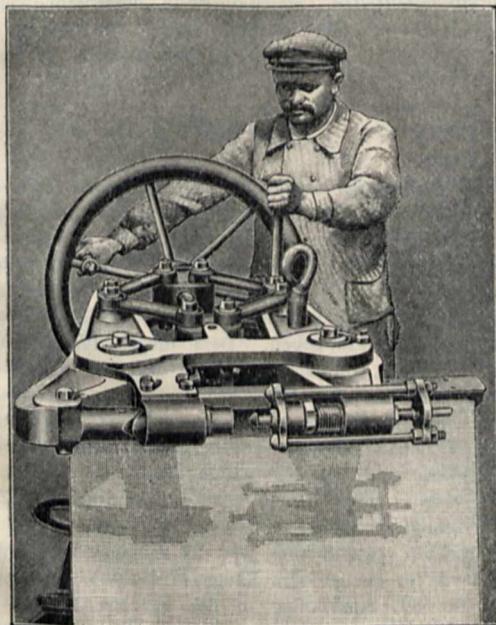
verbundenen Führungsarm durch das Gelenkstück *H* verschoben.

Die Gebrauchsweise der Nietmaschine ist aus der Abbildung 783 ersichtlich. Die von einem Kettengehänge getragene Maschine liegt mit dem festen Stempel auf dem Kopf des in

das Nietloch eingesetzten Nieten, so dass beim Drehen des Handrades der verschiebbare Stempel sich gegen das kopflose Ende des Nieten legt und durch Druck den Kopf herstellt. Nach Angabe von *La Nature*, der auch die Abbildungen entnommen sind, lässt sich mit der Maschine ein Druck von 30 t ausüben, der schon bei ziemlich starken Nieten zur Herstellung eines Kopfes ausreicht.

Die Abbildung 784 zeigt den Gebrauch der Maschine zum Herstellen von Nieten, d. h. zum Anpressen des ersten Kopfes an die in entsprechend lange Enden geschnittenen Rundeneisenstücke. Die Stücke werden in eine Matrize gesteckt, die auf den Kopf des festen Nietstempels

Abb. 784.



Nietmaschine mit Handbetrieb. Herstellung des ersten Kopfes.

aufgesetzt ist und durch ein Führungsgestänge gehalten wird. Ein durch den Stempel gehender, unter Federdruck stehender Dorn schiebt das mit angepresstem Kopf versehene Niet aus der Matrize, wie es im Bilde veranschaulicht ist.

[9767]

## RUNDSCHEAU.

(Nachdruck verboten.)

Eine ganz ungewöhnliche Erscheinung hatte ich während meines Sommeraufenthalts an der Mecklenburgischen Küste zu beobachten Gelegenheit, eine Erscheinung, die, ihrem Wesen nach wohl nicht ganz leicht erklärlich, grosse Ähnlichkeit mit manchen „Irrlicht“-Beschreibungen hat und daher wenigstens manche derartige Beobachtungen unserm Verständniss einen Schritt näher bringen kann. Denn im Gegensatz zu den meisten

zuverlässigen Beobachtungen dieser Art hatte ich erfreulicherweise Gelegenheit, das Phänomen ganz aus der Nähe — handgreiflich nahe — zu sehen.

Die Beobachtung fand am 4. September 1905, Abends  $9\frac{3}{4}$  Uhr, auf dem Fischland statt. Das Fischland ist eine nehrungsartige Bildung, welche den Saaler Bodden gegen die Ostsee abschliesst. Ueber diese Nehrung läuft die mecklenburgisch-preussische Grenze, und noch auf mecklenburgischem Gebiet liegt das Dorf Althagen. Die Landzunge ist dort etwa 8—900 m breit, hat einen Steilabfall nach der See aus Blocklehm und auf der Boddenseite einen vorgelagerten Streifen Wiesenland, der sich in wechselnder Breite von SSW nach NNO erstreckt und mit einem breiten Schilfgürtel an den flachen Bodden stösst.

Dieses Wiesenland ist nirgend eigentlich sumpfig; die Humusdecke, die einen ziemlich kümmerlichen Graswuchs nährt, liegt auf grobem, weissen Sand, vielfach auch auf einem sandigen oder kiesigen Lehm, und erhebt sich bei Mittelwasser etwa 60 cm über den Wasserspiegel, wird bei Hochwasser oft überflutet und ist daher von den bekannten seichten gewundenen Mulden durchfurcht, die derartige geestartige Flächen aufzuweisen haben. Ausserdem wird sie von einigen Gräben durchschnitten, die vom Bodden her in die Wiese einschneiden und als Bootshäfen dienen. Einer dieser Gräben ist etwa 350 m lang, läuft der Boddenküste etwa parallel und soll hergestellt sein, um bei Feuersgefahr Wasser zum Löschen zu entnehmen. Er ist mit Wasserpest (*Elodea*) verkrautet.

Zur genannten Zeit betrat ich diese Wiese. Es war Niedrigwasser; also war die Wiese vollkommen trocken, nur die Humusdecke durch Regenfälle der Vortage durchfeuchtet. Es war, trotzdem kein Mondschein war (Neumond am 30. August), nicht sehr dunkel. Der Himmel war bedeckt mit scheinbar tiefhängenden, losen Wolkenballen, zwischen denen einzelne Sterne schwach sichtbar waren. Ich wollte diesen Abend — wie häufig — beobachten, ob der Widerschein des elektrischen Drehfeuers auf Arcona in nordöstlicher Richtung sichtbar wäre. Während ich in dieser Richtung nach dem deutlich sichtbaren Horizont blickte, der durch die Lisiere des Darsswaldes gebildet wird, wurde ich auf ein Licht aufmerksam, welches ich zuerst für das Licht im Fenster eines 1800 m entfernten Gehöftes hielt; doch erschien dasselbe hierfür auffallend hell und weisslich. Bald bemerkte ich jedoch, dass das Licht viel näher war und am Boden aufflammte. Aus der Parallaxe gegen einen festen Punkt am Horizont bei eigener Bewegung seitlich um einige Schritte schlug ich seine Entfernung auf 100 Schritte an und ging über die Wiese darauf zu.

Die allgemeine Helligkeit war, nachdem das Auge sich an die Dämmerung gewöhnt hatte, so gross, dass man die grösseren Grasbüschel deutlich unterscheiden konnte. Das Lichtphänomen befand sich, wie ich sogleich feststellen konnte, inmitten des genannten Grabens, der etwa 3 m breit ist, etwa 4 m von dessen Ende, wie es zuerst schien, frei über dem Wasserspiegel in etwa 60 cm Höhe über demselben; bald jedoch bemerkte ich einen dort im Wasser eingerafften Holzstock, der sonst zum Anschliessen eines Kahn dient; die Spitze dieses Stockes diente dem Licht als Basis. Die leuchtende Stelle war etwa 6 cm hoch und hatte die Figur eines gleichseitigen Dreiecks, das auf seiner Spitze steht, oder vielmehr eines geraden Kegels. Der leuchtende Körper erschien schlecht begrenzt, weisslich mit gelbem Anflug und graugelbem Rand, etwa wie eine Weingeistflamme auf kochsalzgetränktem Docht, aber heller als diese, soweit man solchen

Schätzungen eines an die Dunkelheit gewöhnten Auges trauen darf. Vom Grabenrand aus — also aus etwa  $1\frac{3}{4}$  m Entfernung — konnte man bei diesem Licht die Uhr gerade erkennen, während man das Zifferblatt derselben beim Abkehren vom Licht gerade sehen konnte. Die Ufer des Grabens — eine primitive Spundwand — waren bei dem Leuchten genau zu erkennen. Die Flamme stand vollkommen still und schien ihre Helligkeit nicht zu verändern. Die leisen Windstöße (es war ganz leichter Südwind) liessen sie nicht flackern. Eine Structur in der Flamme war nicht wahrnehmbar; auch war dieselbe überall gleich gefärbt, speciell an der Basis nicht bläulich. Nachdem ich etwa 3 Minuten mir die Erscheinung genau angesehen, wurde ich auf ein schwaches Geräusch aufmerksam, das seinen Sitz in der Lichterscheinung haben musste. Es war ein kaum wahrnehmbares Rauschen, etwa wie wenn man möglichst leise hauchend hoooo — — o sagte, der Ton war tief.

Die Erscheinung hatte keine Aehnlichkeit mit einer elektrischen Büschelentladung, glich viel eher einer Aureole, wie sie z. B. der Funkenstrom eines grossen Inductors mit elektrolytischem Unterbrecher bei kurzer Funkenstrecke liefert, war aber viel weniger lichtstark.

Ich hielt die Eisenblechzwinge meines Gehstocks in die Flamme. Nach etwa 10 Secunden war die Spitze nicht merklich warm geworden, zeigte auch keinen Geruch. Die Form der Flamme änderte sich nicht, als ich mit dem Stock in ihre Mitte oder in die Nähe der Basis fuhr. Berührte ich den Pfahl im Wasser an der Flammenbasis mit meiner Stockzwinge, so schien die Basis der Flamme auf meiner Stockzwinge aufzusitzen. Machte ich das gleiche Experiment mit der hölzernen Stockkrücke, so schien der Erfolg der gleichen. Fuhr ich mit dem Stock schnell direct durch die Flamme, so zeigte sie ein steifes Flackern, etwa wie eine Acetylenflamme unter gleichen Umständen.

Die Wolken am Himmel im Zenith waren in der Beobachtungszeit dicht und schienen sich ganz schwach hell vom dunkleren Himmelsgrunde abzuheben. Ich befestigte einige trockene Grashalme an der Stockzwinge: auch sie blieben in der Flamme unversengt und nahmen keinen besonderen Geruch an. Ringsum an den Pfählen des Grabenbettes und den Gras- und Pflanzenbüscheln zeigte sich keine Spur von Leuchten; die Flamme brannte ruhig fort. Nach 8 Minuten etwa nahm die Leuchtkraft der Flamme ab, das Hauchen verstummte, sie schien kleiner und flacher zu werden, verschwand einige Secunden ganz und tauchte 2—3 Mal wieder schwach auf, um dann definitiv zu verschwinden; das letzte Mal erlosch sie scheinbar intermittirend mit einer Art schneller Periode. An den nächsten Abenden kehrte die Erscheinung nicht wieder. —

Ich enthalte mich jeder Erklärung des Phänomens. Eine elektrische Entladung nach Art des sog. Elmsfeuers kann es nach der üblichen Beschreibung dieser Erscheinung wohl nicht gewesen sein. Ebensowenig eine Flamme entzündeten Sumpfgases oder etwas ähnliches. Dieser Erklärung widerspricht das Fehlen jeder merklichen Wärmeentwicklung. — Angeblich haben die Einwohner des Dorfes — von denen ich einige zuverlässige Leute fragte — diese Erscheinung nie gesehen; sie kennen auch sog. Irrlichter nicht.

MIETHE. [9836]

hoher Temperaturen ausging. Vor etwa 20 Jahren hatte Viole die Schmelztemperatur des Platins mit Hilfe des Calorimeters zu  $1775^{\circ}$  C. bestimmt, und diese Angabe wurde später durch Untersuchungen der Technisch-physikalischen Reichsanstalt, die mit dem thermo-elektrischen Pyrometer ausgeführt wurden, als richtig bestätigt. Durch neuere Untersuchungen scheint aber nunmehr erwiesen, dass die von Viole ermittelte und von der Reichsanstalt bestätigte Schmelztemperatur zu hoch ist. Holborn und Henning von der Technisch-physikalischen Reichsanstalt haben mit Hilfe optischer Pyrometer den Schmelzpunkt des Platins zu  $1718^{\circ}$  C. ermittelt, während neuere thermo-elektrische Messungen nur  $1710^{\circ}$  C. ergaben. Diese letztere Temperatur fand auch J. A. Harker vom National Physical Laboratory auf thermo-elektrischem Wege. Weitere Messungen, die zur Controle zweifellos bald stattfinden werden, müssen die Sache völlig klären. Erklärlich erscheinen die Differenzen in den Beobachtungen, wenn man bedenkt, dass alle ermittelten Temperaturen in dieser Höhe durch Extrapolation gefunden werden müssen.

(*La Nature.*) O. B. [9828]

\* \* \*

**Die Hornringe der Kuh.** Während das Horn der Rinder durchweg gleichmässig glatt und eben ist, zeigen die Hörner der Kühe je nach dem Alter derselben in geringen Abständen Einschnürungen und wulstförmige Erhebungen, die als Hornringe bezeichnet werden und gemeinhin auch zur Altersbestimmung der Kühe werthvolle Anhaltspunkte geben. Dem jungen Rinde fehlen diese Hornringe, die sich während der Trächtigkeit der Thiere ausbilden. Das Horn wächst, solange ihm gleichmässig viel und genügende Nahrung zufließt, gleich stark fort und behält eine glatte Oberfläche. Während der Trächtigkeit wird die Nahrungszufuhr nach dem Horn aber geringer; infolgedessen wird der während der Zeit der Trächtigkeit (280 — 288 Tage) zuwachsende kleine Hornabschnitt etwas dünner, weil die zufließende Nahrung zwar noch für ein geringes Längenwachsthum, aber nicht mehr für die Ausbildung in der gleichen Dicke ausreicht — das Horn schnürt sich ein. Nach der Geburt des Kalbes fliest wieder die volle Nahrung zu, und das Horn erhält nun durch die ganze Strecke, die es bis zur nächsten Trächtigkeitsperiode wächst, wieder die frühere Dicke. Die Zahl der Ringe zeigt sonach die Anzahl der Geburten einer Kuh an, und folgten diese regelmässig nach einander, so zeigt sich dies auch an den gleichmässigen Abständen der Hornringe. Hat die Kuh hingegen nicht in jedem Jahre ein Kalb gehabt, so zeigt sich das durch einen grösseren Abstand zwischen zwei Hornringen an. Bei Feststellung des Alters pflegt man zu der Zahl der Ringe zwei (als Lebensalter der Kuh bei der ersten Geburt) zu addiren; dazu wären alsdann noch eventuelle Galtzeiten zuzuzählen, falls solche durch Lücken zwischen den Hornringen angezeigt sind. Nur ausnahmsweise finden sich auch an den Hörnern der Ochsen solche Ringe, die in solchen Fällen entstanden, wenn die Thiere periodisch oder längere Zeit über ihre Kräfte angestrengt waren oder schlecht ernährt wurden, so dass sie nicht mehr in der Lage waren, die zur Bildung der Hornsubstanz erforderlichen überschüssigen Nährstoffe herzugeben.

tz. [9822]

Die Schmelztemperatur des Platins galt bisher als ein Fixpunkt, von dem man vielfach bei der Bestimmung

## NAMEN- UND SACHREGISTER.

(Die mit einem \* vor der Seitenzahl bezeichneten Artikel sind illustriert.)

| Seite  | Seite    | Seite   |
|--|----------|---|
| Aal: Laichplätze des Flussaals . . . . .   | 464      | Baggern nach Gold *373. *391. *490.<br>*503. *520. *554. *587. *599. *619   |
| Abdampf: Verwerthung des Abdampfes intermittirend arbeitender Dampfmaschinen . . . . . | 628      | Bakterien, Einfluss auf das Wachsthum höherer Pflanzen . . . . . 144<br>— Einwirkung der Radiumstrahlen auf . . . . . 134 |
| Abromia . . . . .  | 16       | Bandwurm . . . . . 722 ff. 740 ff. 786 ff   |
| Acclimatisation ausländischer Thiere . . . . .   | 593      | BASSUS, K. v. . . . . 437   |
| Acetat-Draht . . . . .   | 800      | Bauwesen, Fortschritte im . . . . . *779. *805  |
| Acetylen für Rettungsgürtel . . . . .  | 768      | BECHSTEIN, O. . . . . 79. 613. 714  |
| Acetylengas-Centralen . . . . .  | *692     | Bequerel-Strahlen, physiologische Wirkung der . . . . . 219   |
| Algen, Befreiung der Wasserbecken von . . . . .  | 223      | Beförderung von Fuhrwerken, Mittelbare . . . . . *630   |
| — Das Assimilationsproduct der Kieselalgen und ihre Reincultur . . . . .               | 413      | Bekohlung auf hoher See . . . . . *665  |
| — Einfluss auf das Wachsthum höherer Pflanzen . . . . .                                | 144      | Beleuchtung   |
| Alkohol als Genussmittel (Rundschau) . . . . .   | 606      | Acetylengas-Centralen . . . . . *692  |
| Alkoholase . . . . .   | 414      | Aufhängevorrichtung, selbstthätige, für Bogenlampen etc. . . . . *348   |
| ALTMANN'S Dampfautomobil . . . . .   | *609     | Deckenbeleuchtung, elektrische *208   |
| Ambatsch . . . . .   | 509      | Glühlampen mit Blinkvorrichtung . . . . . *815  |
| America (Dampfer) . . . . .  | *92      | Lampen, elektrische (Rundschau) . . . . . 221, 526  |
| Amethyst (Turbinenkreuzer) . . . . .   | 284      | Potsdamer Platz, die neue Beleuchtungsanlage auf dem . . . . . *783   |
| Amphibien, Brutpflege . . . . .  | *37. *52 | Quecksilberdampflampe, Neuerungen an der . . . . . *353   |
| Anatolische Eisenbahn-Gesellschaft . . . . .   | 303      | Tantallampe . . . . . *433  |
| Ancylostoma-Larven, Einwanderung in den menschlichen Körper . . . . .                  | 187      | Temperaturstrahlung und Leuchtkraft . . . . . *801  |
| ANGENHEISTER, G. . . . .   | 346      | Vorschlag zur Verbesserung der öffentlichen Beleuchtung *252  |
| Anopheles-Mücke . . . . .  | 452      | Bergbahn ohne Zahnstange . . . . . 333  |
| Anthracit, Entstehung (Rundschau) . . . . .  | 621      | Bergbau   |
| Antrieb für Motorboote System HELLMANN . . . . .                                       | *143     | Chargiermaschinen, elektrisch betriebene, in Hütten- und Bergwerken . . . . . *673  |
| Archimedes, neue Anwendung der Schraube des . . . . .                                  | *399     | Erzgänge, Auffinden von mittels Elektricität . . . . . 120. 704   |
| Argon, Vorkommen in vulkanischen Gasen . . . . .                                       | 64       | Gold, moderne Methoden des Prospecting nach . . . . . *774  |
| ARNNDT, KURT . . . . .   | 5. 17    | Kokereimaschinen, elektrisch betriebene, in Hütten- und Bergwerken . . . . . *714   |
| ARNODIN, M. F. . . . .   | 830      | Montblanc-Tunnel . . . . . 512  |
| ARONSSCHE Lampe . . . . .  | 222      | Schachttiefe der Kohlenzechen im Ruhrrevier . . . . . 495   |
| Astronomisches (Rundschau) . . . . .   | 397      | Silberbergbau im Laurion . . . . . 117  |
| Athmungsorgane der wasserbewohnenden Insecten . . . . .                                | *230     | Simplon-Tunnel, Durchschlag des . . . . . 369   |
| Athmungs- und Blutgefäßssystem der Thiere . . . . .                                    | *817     | Tunnel: elektrischer Bau- und Bohrbetrieb . . . . . *289. *311. *324  |
| „Atlas“ (Freilauf-Bremsnabe) . . . . .   | *546     | BERGE, ROBERT . . . . . 327   |
| Atomtheorie (Rundschau) . . . . .  | 126      | Beton, Eisen-*54. *70. *88. 495. 800  |
| Aufhängevorrichtung, selbstthätige, für Bogenlampen etc. . . . .                       | *348     | Beton, Risse in . . . . . 32  |
| Augustus B. Wolvin (Binnenschiffahrtsdampfer) . . . . .                                | *132     | BICKERDIKE . . . . . 12   |
| Automobil s. Selbstfahrer „Backbord“ und „Steuerbord“ (Rundschau) . . . . .            | 717      | Biesfliege . . . . . 723  |
| Bagger: Schichaus Riesenbagger*407   |          | Binnengewässer, Farbe der . . . . . 524   |
|  |          | Blaniulus guttulatus . . . . . 203  |
|  |          | Blasenwurm . . . . . 722. 787   |
|  |          | Blaugas . . . . . 32  |
|  |          | BLEICHERTS Drahtseilbahnen und Hängebahnen . . . . . *678. *699. *709   |
|  |          | Bleichsucht, Agyptische . . . . . 187   |
|  |          | Blicksignale . . . . . 770  |
|  |          | Blinkvorrichtung bei Glühlampen *815  |
|  |          | Blitze, eigenthümliche . . . . . 719  |
|  |          | Blumenkrone als Lockmittel für die bestäubenden Insecten . . . . . 270  |
|  |          | Blutgefäß- und Athmungssystem der Thiere . . . . . *817   |
|  |          | Blüthenbildung bei den Pflanzen, Ursache . . . . . 367  |
|  |          | Bodenveränderungen . . . . . *561. *577   |
|  |          | Bodenwahl der Organismen 625. 641   |
|  |          | Bogenlampe, die pfeifende . . . . . *497  |
|  |          | Bohrbetrieb, elektrischer, bei Tunnels . . . . . *289. *311. *324   |
|  |          | Bohrhörme in Baku, elektrischer Betrieb . . . . . *101  |
|  |          | BRAND, ALBANO 373. 391. 490. 503<br>520. 554. 587. 599. 619   |
|  |          | Braunkohle, Entstehung (Rundschau) . . . . . 621  |
|  |          | Bremserlicht . . . . . 221  |
|  |          | Bremsen: Dauerbremsen für Strassenbahnwagen . . . . . *598  |
|  |          | Bremsnaben der Fahrräder . . . . . *545   |
|  |          | Brenner für Heizöl . . . . . *240   |
|  |          | Brennstoffe, Entstehung der fossilen (Rundschau) . . . . . 621  |
|  |          | — Heizwirkung und Heizerthe (Rundschau) . . . . . 493. 541  |
|  |          | Briefstempelmaschine . . . . . *12  |
|  |          | BRODE, J. . . . . 703   |
|  |          | Brooklyn Brücke, Umbau der . . . . . 592  |
|  |          | BROWN, J. . . . . 703   |
|  |          | Brückenbau  |
|  |          | Brooklyn Brücke, Umbau der . . . . . 592  |
|  |          | East River-Brücken . . . . . 168  |
|  |          | Lorenzfluss-Brücke . . . . . 168  |
|  |          | Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg . . . . . *8   |
|  |          | Sambesi-Eisenbahnbrücke . . . . . *746  |
|  |          | Schwebefähre in Nordamerika *383  |
|  |          | Steinerne Brücken, Fortschritte im Bau von . . . . . *184. 336. 431   |
|  |          | Ueberbrückung des Grossen Salzsees in Nordamerika . . . . . 204   |
|  |          | Weitgespannte eiserne Brücken *297  |
|  |          | Zugang zu hoch gelegenen Brücken . . . . . 95   |
|  |          | Brutpflege bei den Amphibien *37. *52   |
|  |          | Bücher, wissenschaftliche (Rundschau) . . . . . 429   |

| Seite  | Seite | Seite   |
|--|-------|---|
| Bücherschau  |       |   |
| Classen, J., Theorie der Elektricität und des Magnetismus. II. Bd.: Magnetismus und Elektromagnetismus . . . . . | 576   | BUCHWALD, MAX 54. 70. 88. 187. 300<br>490. 550. 566. 630. 645. 748                          |
| Demachy, Robert, Le procédé à la gomme bichromatée 2. Aufl. . . . .  | 560   | BURGOYNE, ALAN H. . . . . 684   |
| Deutsche Humoristen. Bd. III. 256  |       | BUTZ, W. . . . . 720  |
| Emmerich, Jahrbuch des Photographen und der photographischen Industrie . . . . .                                 | 544   | Cacao als Genussmittel (Rundschau) . . . . . 606  |
| Formenwelt aus dem Naturreiche . . . . .   | 224   | Caenomyceten . . . . . 406  |
| Gerlach, M., Das Thierleben in Schönbrunn . . . . .  | 16    | Calcium-Carbid für Rettungsgürtel 768   |
| Grimshaw, Robert, Werkstatt-Betrieb und -Organisation 320  |       | Calurus resplendens Gould . . . . . *616  |
| Grünbaum, J., und R. Lindt, Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers . . . . .                             | 752   | Canal zwischen Ostsee und Weissem Meer . . . . . 32   |
| Haeckel, Ernst, Kunstformen der Natur . . . . .  | 224   | Carenzerscheinungen bei Pflanzen 366  |
| Hager, Herm., Das Mikroskop und seine Anwendung 9. Aufl. 368   |       | Carmania (Schnelldampfer) . . . . . 512   |
| Hamilton, August, Korea . . . . .  | 272   | Caronia (Schnelldampfer) . . . . . 512  |
| Hofer, Bruno, Handbuch der Fischkrankheiten . . . . .  | 288   | Chargirmaschinen, elektrisch betriebene, in Hütten- und Bergwerken . . . . . *673           |
| Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. III. Jahrg. 1902 . . . . .  | 736   | Chemie  |
| Kampmann, C., die graphischen Künste. 2. Aufl. . . . .   | 639   | Argon in vulcanischen Gasen . . . . . 64  |
| Keller, C., Naturgeschichte der Haustiere . . . . .  | 384   | Chitin, Verdaulichkeit des . . . . . 254  |
| Krämer, Hans, Weltall und Menschheit. Bd. IV. u. V. 160  |       | Chlorwasser, Einfluss auf die Keimung von Pflanzensamen 254                                 |
| Lauterer, Jos., Das Land der aufgehenden Sonne einst und jetzt. 2. Aufl. . . . .                                 | 272   | Edelsteine, künstliche Herstellung echter (Rundschau) 158                                   |
| Loescher, F., Deutscher Camera-Almanach . . . . .  | 528   | Einwirkung von schwefriger Säure, Zinkoxyd und Zinksulfat auf Boden und Pflanzen 271        |
| Nauticus, Jahrbuch f. Deutschlands Seeinteressen. 7. Jahrg. 1905 . . . . .                                       | 784   | Elektrolyse (Rundschau) . . . . . 95  |
| Parzer-Mühlbacher, A., Photographisches Unterhaltungsbuch . . . . .  | 528   | Kartoffelstärke, Zusammensetzung . . . . . 175  |
| Roosevelt, Theodore, Jagden in amerikanischer Wildnis 304  |       | Kohlenässe-Industrie, ein Jubiläum der . . . . . 143  |
| Scharr, Der Festungskrieg und die Pioniertruppe . . . . .  | 48    | Patina (Rundschau) 300. 316. 331<br>349. 363. 415   |
| Stavenhagen, W., Skizze der Entwicklung und des Standes des Kartenwesens im ausserdeutschen Europa . . . . .     | 640   | Salze: Prüfung auf Phosphoreszenz durch Kathodenstrahlen zum Nachweise der Reinheit 639     |
| Stratz, C. H., Die Körperformen in Kunst und Leben der Japaner. 2. Aufl. . . . .                                 | 208   | Stickstoffgewinnung aus der Luft . . . . . 815  |
| Wagner, Hans, Die Dampfturbinen . . . . .  | 80    | Thermochemie (Rundschau) 493. 541   |
| Wesenberg-Lund, Studien über den Plankton der dänischen Gewässer . . . . .                                       | 192   | Chinesische Ostbahn . . . . . 543   |
| Wille, R., Waffenlehre, 3. Auflage . . . . .   | 608   | Chitin, Verdaulichkeit des . . . . . 254  |
| Wilser, Ludwig, Die Germanen 432   |       | Chlorwasser, Einfluss auf die Keimung von Pflanzensamen 254                                 |
|  |       | Chocolade als Genussmittel (Rundschau) . . . . . 607  |
|  |       | Chylurie . . . . . 469  |
|  |       | Cloakenthiere, Haltung und Pflege 90  |
|  |       | Collembolen, phosphorescirende 103  |
|  |       | CONWENTZ . . . . . 498  |
|  |       | COOPER HEWITT . . . . . 734   |
|  |       | Coronia (Schnelldampfer) . . . . . 512  |
|  |       | Cultur, Einwirkung auf Fauna und Flora (Rundschau) . . . . . 45                             |
|  |       | Dampfautomobil, ALTMANN'S . . . . . *609  |
|  |       | Dampffähren Warnemünde — Gjedser . . . . . 623  |
|  |       | Dampfturbinen als Schiffsmaschinen . . . . . 217. 596                                       |
|  |       | Dasselfliege . . . . . 415. 742   |
|  |       | Dauerbremsen für Strassenbahnwagen . . . . . *598   |
|  |       | Deckenbeleuchtung, elektrische . . . . . *208   |
|  |       | DIECKMANN, MAX 240. 253. 479. 576<br>640. 801   |
|  |       | Dieselmotor . . . . . 320   |
|  |       | Dipteryx odorata . . . . . 288  |
|  |       | Distomum hepaticum . . . . . 429  |
|  |       | DONATH, VON . . . . . 686   |
|  |       | Doppelsaugmund, blutbe-wohnender . . . . . 807  |
|  |       | — lungenbewohnender . . . . . 809   |
|  |       | Dover, Erweiterung des Hafens von . . . . . *201  |
|  |       | Drahtlose Telegraphie über den Ocean . . . . . 798  |
|  |       | Drahtseilbahnen, BLEICHERT'S . . . . . *678<br>*699. *709                                   |
|  |       | Drahtseile, Grosse Spannweiten von . . . . . 814  |
|  |       | Drehstrom, Verwandlung in Gleichstrom *731 (Rundschau), *789                                |
|  |       | Drehwurm . . . . . 722. 787   |
|  |       | Dryophanta divisa Htg. . . . . *809   |
|  |       | DULONG . . . . . 542  |
|  |       | Dünen, Entstehung der . . . . . 814   |
|  |       | Dürre des Sommers 1904: Einfluss auf Pflanzen- und Thierwelt (Rundschau) . . . . . 556. 574 |
|  |       | Duwock, das Gift des . . . . . 335  |
|  |       | East River-Brücken . . . . . 168  |
|  |       | Echinococcus . . . . . 722. 741. 788  |
|  |       | Edelsteine, künstliche Herstellung echter (Rundschau) . . . . . 158                         |
|  |       | EDLINGER, VICTOR . . . . . 35   |
|  |       | Eigerwand, Station der Jungfrau-bahn . . . . . *728   |
|  |       | Einsiedlerbandwurm . . . . . 725. 787   |
|  |       | Eisbrecher . . . . . *273   |
|  |       | Eisen in Nahrungsmitteln (Rundschau) . . . . . 605  |
|  |       | Eisenbahnschwellen, eiserne . . . . . 768   |
|  |       | Eisenbahnwesen  |
|  |       | Bergbahn ohne Zahnstange . . . . . 333  |
|  |       | Chinesische Ostbahn . . . . . 543   |
|  |       | Dauerbremsen für Strassenbahn-wagen . . . . . *598  |
|  |       | Elektrische Hauptbahnen (Rundschau) . . . . . 509   |
|  |       | Elektrische Zugförderung auf Vollbahnen . . . . . 333                                       |
|  |       | Fuhrwerksbeförderung, mittelbare . . . . . *630   |
|  |       | Haltestellenanzeiger f. Strassenbahnen . . . . . 639  |
|  |       | Hedschas-Bahn . . . . . *251  |
|  |       | Jungfraubahn, Station Eismeer der . . . . . 432. *727                                       |
|  |       | Kranlokomotiven . . . . . *761  |
|  |       | Kuppelung, selbstdämmende, bei Eisenbahnfahrzeugen . . . . . *513. 539                      |
|  |       | Leitungsmasten aus Eisenbeton 495   |
|  |       | Locomotiven, die neuen, der Valtellina-Bahn . . . . . *607                                  |
|  |       | Mexicos Eisenbahnen und ihre Bedeutung . . . . . *516. *535                                 |
|  |       | Montblanc-Bahn . . . . . *377   |
|  |       | Motorwagen für elektrischen Antrieb, die den Strom selbst erzeugen . . . . . 719            |
|  |       | Nördlichste Eisenbahn der Erde (Lulea-Otopen-Bahn) . . . . . *154                           |

| Seite  | Seite  | Seite   |
|--|--|---|
| Eisenbahnwesen . . . . .   | Elektricität . . . . .   | Erdöl zur Befestigung von<br>Strassendecken . . . . . |
| Passagierdampfer für die Anatolische Eisenbahn-Gesellschaft . . . . .                    | Hauptbahnen, elektrische (Rundschau) . . . . .                               | 367   |
| Pflanzenwuchs, Unterdrücken des, im Gleis der Panamabahn . . . . .                       | Hebemagnete . . . . .  | *426  |
| Riesenlocomotive . . . . .   | Hochspannungskabel für 90000 Volt Prüfspannung . . . . .                     | *219  |
| Sambesi-Brücke . . . . .   | Kältemaschine mit elektrischem Antrieb . . . . .                             | *763  |
| Schmalspurbahn, elektrische, über die Grosse Scheidegg . . . . .                         | Kleinmotoren, elektrische, mit biegsamer Welle . . . . .                     | *223  |
| Schnellbahnen, elektrische . . . . .   | Kokereimaschinen, elektrisch betriebene, in Hütten- und Bergwerken . . . . . | *714  |
| Schwellen: Eiserne Eisenbahn-schwellen . . . . .   | Lampen, elektrische (Rundschau) . . . . .                                    | 221. 526  |
| Strassenbahnen, Rückblick auf die Entwicklung der . . . . .                              | Leitungsmasten aus Eisenbeton . . . . .                                      | 495   |
| Tehuantepec-Bahn und Panama-Canal . . . . .  | Lichttelephonie und Lichttelegraphie . . . . .                               | *712  |
| Umworfen eines Eisenbahn-zuges durch Winddruck . . . . .                                 | Locomotiven, die neuen, der Valtellina-Bahn . . . . .                        | *607  |
| Unfälle durch menschliche Fehlerbarkeit . . . . .  | Minen, die ersten unterseelischen . . . . .                                  | *235. 272   |
| Unfälle durch elektrische Strassenbahnen . . . . .                                       | Multiplicationsstäbe . . . . .   | *211  |
| Untergrundbahn in New York . . . . .   | Nähmaschinen mit elektrischem Antrieb . . . . .                              | *254  |
| Zugverkehr, Sicherung auf ein- gleisigen Bahnstrecken . . . . .                          | Portalkrane, elektrische, im Hamburger Hafen . . . . .                       | *135  |
| Eisenbeton *54. *70. *88. 495. 800   | Pyrometer von SIEMENS & HALSKE . . . . .                                     | *387  |
| Eisenbeton, Leitungsmasten aus . . . . .   | Quecksilberdampf-Gleichrichter (Rundschau) . . . . .                         | *734  |
| — Schornsteine aus . . . . .   | Quecksilberdampflampe, Neuerungen an der . . . . .                           | *353  |
| Eisengiesserei, ehemalige Kgl., zu Berlin . . . . .                                      | Resonanz, mechanische . . . . .  | *292  |
| EISENLOHR . . . . .  | Schmalspurbahn, elektrische, über die Grosse Scheidegg . . . . .             | 752   |
| Eiserne Wohngebäude, Zulassung hoher . . . . .   | Schnellbahnen, elektrische . . . . .   | 638   |
| „Eismeer“, Station der Jung-fraubahn . . . . .   | Stromunterbrecher, Wirkungsweise elektromagnetischer . . . . .               | 335   |
| Elasticität der Materie (Rund-schau) . . . . .   | Tantallampe . . . . .  | *433  |
| Elektricität   | Telegraphie, s. diese  |   |
| Acetat Draht . . . . .   | Tesla-Transformator . . . . .  | *209  |
| Bogenlampe, die pfeifende . . . . .  | Volta-Effect (Rundschau) . . . . .   | 702   |
| Bohrbetrieb, elektrischer, bei Tunnels . . . . .   | Wasserkraftbetrieb, Elektricitätswerke mit . . . . .                         | *236  |
| Bohrhürme in Baku, elek-trischer Betrieb der . . . . .                                   | Wasserstands-Fernmelder, elektrischer . . . . .                              | *191  |
| Chargir- u. Kokereimaschinen, elektrisch betriebene, in Hütten- und Bergwerken . . . . . | Wechselstrom-Gleichrichter *731 (Rundschau). *789                            |   |
| Dauerbremsen für Strassénbahnwagen . . . . .   | Wellenmesser . . . . .   | *209  |
| Deckenbeleuchtung . . . . .  | Wind - Elektricitätswerk in Askov . . . . .                                  | *193  |
| Dieselmotor . . . . .  | Wünschelruthe, die E. als . . . . .  | 704   |
| Drehstrom - Gleichstrom *731 (Rundschau). *789   | Zugförderung, elektrische, auf Vollbahnen . . . . .                          | 333   |
| Einwirkung auf das Pflanzen-wachsthum (Rundschau) . . . . .                              | Elektricitätswerke mit Wasserkraftbetrieb . . . . .                          | 236   |
| Eisenbahn - Motorwagen für elektrischen Betrieb, die den Strom selbst erzeugen . . . . . | Elektrolyse (Rundschau) . . . . .  | 95  |
| Erzgänge, Auffinden von mittels Elektricität . . . . .                                   | Elektronentheorie (Rundschau) . . . . .                                      | 126   |
| Geschwindigkeitsmesser, Frahm's . . . . .  | Energie und Materie (Rundschau) . . . . .                                    | *461  |
| Glühlampen mit Blinkvorrich-tung . . . . .   | Erboden, Umformungen des . . . . .   | *561  |
| Härten, elektrisches, von Werk-zeugstählen . . . . .                                     |  | *577  |
|  | Erdmagnetismus (Rundschau) . . . . .   | 238   |
|  | — und Sonnenflecken (Rundschau) . . . . .                                    | 765   |

| Seite  | Seite  | Seite   |
|--|--|---|
| Gas: Regelung des Naturgasverbrauchs in den Vereinigten Staaten . . . . . 366    | Hallimasch . . . . . 287   | Ingenieur-Leistungen, moderne . . . . . 688   |
| Gasmaschinen für Schiffe . . . . . 172   | Haltestellenanzeiger für Straßenbahnen . . . . . 639                 | Insecten als Vermittler von Krankheiten . . . . . 434-449. 465                            |
| Gaswerke, Fernheiz- . . . . . 11   | Hämaturie . . . . . 807  | Insecten, Athmungsorgane der wasserbewohnenden . . . . . *230                             |
| Gehör und Gesicht, Wirkung des Verlustes (Rundschau) . . . . . 62                | Hamburg (Schoneryacht) . . . . . *427                                | — Einfluss des trockenen Sommers 1904 auf ihre Verbreitung (Rundschau) . . . . . 556. 574 |
| GEHREN, B. . . . . 305   | Hamburg - Amerika - Linie, Dampfer-Neubauten der . . . . . 271       | Inselartiges Vorkommen von Pflanzen und Thieren . . . . . 641                             |
| Geiser Waimangu auf Neu-Seeland*459  | — Hilfsflotte und Fluss Schiffahrt der . . . . . *486                | Ionentheorie (Rundschau) . . . . . 95   |
| Geisteswissenschaften und Industrie (Rundschau) . . . . . 285                    | — Neuerungen auf den neuen Passagierdampfern der . . . . . 352       | Island, Telegraphenkabel nach . . . . . 752   |
| Gelbes Fieber . . . . . 465  | Handelsflotte Deutschlands . . . . . 189                             | Jugendkleider (Rundschau) . . . . . 749   |
| Geologie   | Hängebahnen, BLEICHERTS *678.*699<br>*709                            | JUNG, EMIL . . . . . 608  |
| — Eruptivgesteine aus Nordafrika 304   | Härten, elektrisches, von Werkzeugstählen . . . . . 368              | Jungfraubahn, Station Eismeer der . . . . . 432.*727                                      |
| Farbe der Binnengewässer . . . . . 524   | Hauskatze, Lebensweise . . . . . 84                                  | Kabel, Hochspannungs-, für 90000 Volt Prüfspannung . . . . . *219                         |
| Geologie und Bodenschätze der Mandschurei und Koreas . . . . . 81                | Hausratte, Fundorte der . . . . . 671                                | Kabeldämpfer, ein neuer deutscher 624   |
| Graphit, Vorkommen in Böhmen 190   | — Verdrängung durch die Wanderratte . . . . . *137                   | Kabelstörung, eine merkwürdige 704  |
| Kreideformation, die untere Helgolands . . . . . 480                             | Haussperling in Nordamerika . . . . . 399                            | Kaffee als Genussmittel (Rundschau) . . . . . 606   |
| Nummulitenformation in Sengambien . . . . . 303                                  | Haustiere, die thierischen Feinde unserer . . . . . 721. 740         | KAISER . . . . . 11   |
| Umformungen des Erdbodens . . . . . *561.*577                                    | Hebemagnete . . . . . *426   | Kalium in der menschlichen Nahrung (Rundschau) . . . . . 590                              |
| GERLOFF, O. I. 19. 561. 577. 638. 655  | Hederich, Keimfähigkeit dauer des . . . . . 672                      | Kalk im Boden: Wirkung auf die Organismen . . . . . 625. 641                              |
| Gerste, Keimfähigkeit neuer und abgelagerter . . . . . 656                       | Hedschas-Bahn . . . . . *251   | Kalksandziegel, Feuerbeständigkeit der . . . . . 559. 656. 720                            |
| Geschlechtscharaktere (Rundschau) . . . . . 813                                  | Heilbutt, Laichplätze des . . . . . 464                              | Kalkzufuhr durch die Nahrung (Rundschau) . . . . . 590                                    |
| Geschwindigkeitsmesser, Frahms*529   | Heizöl, Brenner für . . . . . *240                                   | Kältemaschine mit elektrischem Antrieb . . . . . *763                                     |
| Gesicht und Gehör, Wirkung des Verlustes (Rundschau) . . . . . 62                | Heizstoffe: Heizwirkung und Heizwerth (Rundschau) . . . . . 493. 541 | Kamel als Parasitenträger . . . . . 743   |
| Gewässer, Abbildung von, in Wolkendecken . . . . . *437. 512                     | Heizung mit Quellwasser . . . . . 304                                | Kartoffel, Lebensmüdigkeit und Altersschwäche . . . . . 321                               |
| GIESELER, ERNST F. . . . . 823   | Helgolands untere Kreideformation . . . . . 480                      | Kartoffeln, unechte neue . . . . . 398  |
| Giftschlangen in Indien, Opfer der 176   | Herbststimmung (Rundschau) . . . . . 14                              | Kartoffelstärke, chemische Zusammensetzung . . . . . 175                                  |
| Giraffen, geographische Formen der . . . . . *213                                | Herminiera elaphroxylon . . . . . 509                                | Kassubei, Torfgewinnung in der*378  |
| Gleichstrom - Wechselstrom *731 (Rundschau).*789                                 | HERZFIELD . . . . . 43. 273. 737. 753                                | Kathodenstrahlen zur Prüfung auf Phosphorescenz . . . . . 639                             |
| Glockensignale, submarine . . . . . 703  | Heu, Selbsterhitzung . . . . . 334                                   | Katze, Lebensweise der Hauskatze . . . . . 84   |
| Glühlampen mit Blinkvorrichtung*815  | HEUSLER . . . . . 670  | Katzenbandwurm . . . . . 723  |
| Gold, das Baggern nach *373.<br>*391. *490. *503. *520. *554.<br>*587. *599.*619 | Hoangho . . . . . 72   | Keimfähigkeit dauer des Hederichs . . . . . 672   |
| — Moderne Methoden des Prospektirens nach . . . . . *774                         | Hochofenwerk bei Lübeck . . . . . 559                                | Kele-P-Ameise, Verpuppung der Larven bei . . . . . 256                                    |
| Gordien . . . . . 829  | HOFFMANN, OTTO . . . . . 398. 767                                    | KEPLER, J. . . . . 225. 692   |
| Graphit, Vorkommen in Böhmen 190   | Hohlraummessungen, NEWALLS Mikrometer für . . . . . *495             | Kiefernbaum Schwamm . . . . . 384   |
| GRAETZ - POLLAKSCHER Gleichrichter . . . . . 733                                 | HOLZ: Imprägnierung von Nutzholz mit Zucker . . . . . 495            | Kieselalgen, das Assimilationsproduct der, und ihre Reincultur . . . . . 413              |
| Great Eastern . . . . . *43  | Holzböcke als Krankheitsüberträger . . . . . 436                     | Kieselkörner im Muskelmagen der körnerfressenden Vögel . . . . . 287                      |
| GRIMSEHL . . . . . 703   | Holzfeind, ein gefährlicher . . . . . *422                           | Kirschfliege, Lebensweise . . . . . 119   |
| Grössenverhältnisse der Geschlechter (Rundschau) . . . . . 813                   | Holzrohrwasserleitungen in California . . . . . *329                 | Kleinmotoren, elektrische, mit biegamer Welle . . . . . *223                              |
| Grossindustrie, Schweizerische . . . . . *455<br>*471                            | Hornringe der Kuh . . . . . 832                                      | Knicks, die schleswig-holsteinischen . . . . . 662  |
| Grosskopf . . . . . 330  | Hosenträger, ein wunderlicher . . . . . 385                          | Koche mit Kraft! (Rundschau) . . . . . 253  |
| Grubenkopf . . . . . 788   | HOVGAARD . . . . . 685   | Kohle, Entstehung (Rundschau) . . . . . 621   |
| Grundwasser und Milzbrand . . . . . 411  | Hühner etc. als Parasitenträger . . . . . 744                        | Kohlensäure-Industrie, ein Jubiläum der . . . . . 143                                     |
| Guineawurm . . . . . 823   | Hülsenwurm . . . . . 722. 741. 788                                   |   |
| Gummi-Kino liefernde Pflanze . . . . . 288                                       | Hund als Parasitenträger . . . . . 722                               |   |
| Haarling . . . . . 723   | Hundefloh . . . . . 723  |   |
| Haarwürmer . . . . . 723   | JÄNECKE, C. . . . . 378  |   |
| Hahn auf Uhren, Wetterhahn (Rundschau) . . . . . 111                             | Ilex Paraguayensis . . . . . 623                                     |   |
|  | Imprägnierung von Nutzholz mit Zucker . . . . . 495                  |   |
|  | Inambu . . . . . 121   |   |
|  | Industrie und Geisteswissenschaften (Rundschau) . . . . . 285        |   |

| Seite                               | Seite              | Seite                                      |                |
|-------------------------------------|--------------------|--|----------------|
| Kohlenschätze Englands . . . . .    | 415                | Luftschiffahrt                             |                |
| Kohlenübernahme auf hoher See*665   |                    | Abbildung von Gewässern in                 |                |
| Kohlenverbrauch, Einfluss auf       |                    | Wolkendecken . . . . .                     | *437. 512      |
| das Klima . . . . .                 | 333                | Fesselballon, automatische Auf-            |                |
| Kohlenzechen im Ruhrrevier,         |                    | nahmen vom F. aus . . . . .                | 480            |
| Schachtiefe . . . . .               | 495                | Luftschiffbau, Rückblick auf               |                |
| KÖHLER, H. . . . .                  | 188. 341. 516. 535 | die Fortschritte im Jahre 1904             |                |
| Kokereimaschinen, elektrisch be-    |                    | *417.*442                                  |                |
| triebene in Hütten- und Berg-       |                    | Luftstaub, Bestimmung . . . . .            | 173            |
| werken . . . . .                    | *714               | Lulea-Ofoten-Bahn . . . . .                | *154           |
| KOPPE, C. . . . .                   | 289. 311. 324. 369 | Lungenwurmseuche . . . . .                 | 743            |
| Korea, Geologie und Boden-          |                    | Maasssystem, Einführung des                |                |
| schätzte . . . . .                  | 81                 | metrischen in England . . . . .            | 112            |
| Körpertemperatur der Fische .       | 671                | <i>Macrobiotus Macronyx Duj.</i> *198.*490 |                |
| Kraftlinienbilder, magnetische .    | *689               | Madenwurm . . . . .                        | 826            |
| Krane: elektr. Portalkrane im       |                    | Magenwurmseuche . . . . .                  | 743            |
| Hamburger Hafen . . . . .           | *135               | Magnesia im Boden: Wirkung                 |                |
| Krankheiten, Insecten als Ver-      |                    | auf die Organismen . . . . .               | 625. 641       |
| mittler von . . . . .               | 434. 449. 465      | Magnete: Hebamagnete . . . . .             | *426           |
| Kranlocomotiven . . . . .           | *761               | Magnetische Kraftlinienbilder .            | *689           |
| Krätsmilbe . . . . .                | 723                | Magnetismus: Erdmagnetismus u.             |                |
| KRAUSSE, ANTON HERMANN              | 755. 815           | Sonnenflecken (Rundschau) .                | 765            |
| Kreideformation Helgolands, die     |                    | Magnetismus von Legirungen                 |                |
| untere . . . . .                    | 480                | (Rundschau) . . . . .                      | 669            |
| Kreuzotter, Biss der . . . . .      | 400                | Magnetit-Lampe . . . . .                   | 223            |
| Kriegsschiffe, der Bau von .        | 308                | Malaria . . . . .                          | 452            |
| Kriegsschiffe, Preis . . . . .      | 96                 | Mal de Caderas . . . . .                   | 450            |
| KRULL, FRITZ                        | 26. 32. 33. 80. 95 | Mammut-Expedition, Ergebnisse              |                |
|                                     | 96. 184            | der letzten . . . . .                      | *337.*357      |
| Kuh, Hornringe der . . . . .        | 832                | Mandschurei, Geologie und Boden-           |                |
| Kupfer, Bekämpfung der Pilze mit    | 676                | schätzte . . . . .                         | 81             |
| Kuppelung, selbstthätige, bei       |                    | Mastdarmbremse . . . . .                   | 724            |
| Eisenbahnfahrzeugen .               | *513. 539          | Masut-Heizverfahren, verbessertes*257      |                |
| KÜPPERS, WILHELM                    | 628. 657.          | Material-Prüfungsamt Gr.-Lichter-          |                |
|                                     | 673. 714           | felde . . . . .                            | *145.*161.*177 |
| Kusso als Bandwurmmittel .          | 740                | Materie und Energie (Rundschau)*461        |                |
| Laichplätze des Flussaal und Heil-  |                    | <i>Megalobatrachus maximus</i> .           | *37. *52       |
| butt . . . . .                      | 464                | Melkmaschine . . . . .                     | *319           |
| Lampen, elektrische (Rundschau)     |                    | MEMMLER, K. . . . .                        | 145. 161. 177  |
|                                     | 221. 526           | Metallindustrie                            |                |
| LAURENT, L. . . . .                 | 16                 | Eisengiesserei, ehemalige Kgl.,            |                |
| Laurion, Silberbergbau im .         | 117                | zu Berlin . . . . .                        | 248            |
| Leberegel, Leberfäule               | 429. 742. 806      | Härten, elektrisches, von Werk-            |                |
| LEICHENSTERN . . . . .              | 788                | zeugstählen . . . . .                      | 368            |
| Leitungsmasten aus Eisenbeton .     | 495                | Welleneisen . . . . .                      | 460            |
| Leuchtbakterien u. Photographie     |                    | Meteore . . . . .                          | *767           |
| im Bakterienlicht . . . . .         | *66                | Meteore, Gallert- oder Schleim- .          | 389            |
| Leuchthürme des Alterthums          |                    | Meteorit, der grosse PEARYSCHE.*476        |                |
|                                     | *550. *566         | Meteorologie                               |                |
| Lichtphänomen (Rundschau) .         | 831                | Abbildung von Gewässern in                 |                |
| Lichttelephonie und Lichttele-      |                    | Wolkendecken . . . . .                     | *437. 512      |
| graphie . . . . .                   | *712               | Blitze, eigenthümliche . . . . .           | 719            |
| Liliput-Bogenlampen . . . . .       | 221                | Frostwehr, die städtische, in              |                |
| Locomotive, Riesen- . . . . .       | 184                | Colmar . . . . .                           | 496            |
| Locomotiven, die neuen, der Val-    |                    | Gallert- oder Schleimmeteore .             | 389            |
| tellina-Bahn . . . . .              | *607               | Kohlenverbrauch Deutschlands,              |                |
| LORENZEN, A. . . . .                | 241. 259. 277      | Einfluss auf das Klima . . . . .           | 333            |
| Lorenzfluss-Brücke . . . . .        | 168                | Meteore, über . . . . .                    | *767           |
| Löslichkeit, Unlöslichkeit, Schwer- |                    | Meteorit, der grosse PEARYSCHE.*476        |                |
| löslichkeit (Rundschau) . . . . .   | 781                | Passatstaub, Zusammensetzung               |                |
| Lübeck (Turbinkreuzer) . . . . .    | 591                | auf dem südl. Atlant. Ocean                | 254            |
| LUDWIG, F.                          | 107. 152. 335. 366 | Regen: einer der regenreichsten            |                |
|                                     | 384. 407. 592. 751 | Orte der Erde . . . . .                    | 768            |
| LUFFT . . . . .                     | 476                | Schlitzblättrigkeit bei der Ross-          |                |
| Luftröhrenkratzer . . . . .         | 743                | kastanie, meteorologische Ur-              |                |
| Luftröhrenwurm . . . . .            | 744                | sachen . . . . .                           | *249           |

| Seite  |                                 | Seite  |  |
|--|---------------------------------|--|--|
| Naturdenkmäler . . . . .   | 498                             | PEARYS Expeditionsschiff   |  |
| Naturforschung, Wandlungen<br>(Rundschau) . . . . .                                    | 126                             | <i>Roosevelt</i> . . . . . *798  |  |
| — Zug aus dem Engen ins Weite<br>(Rundschau) . . . . .                                 | 796                             | Peitschenwurm . . . . . 828  |  |
| Naturgasverbrauch, Regelung des,<br>in den Vereinigten Staaten . . . . .               | 366                             | Pellagra . . . . . 414   |  |
| Naturwissenschaftliche Kennt-<br>nisse im Jahre 1731 . . . . .                         | 755                             | Peltonrad . . . . . *403   |  |
| Nematoden . . . . .  | 825                             | Perlen, Auffindung mit X-Strahlen . . . . . 191  |  |
| Nernst-Lampe . . . . .   | 221                             | Perlen, künstliche . . . . . 190   |  |
| Neupilze . . . . .   | 406                             | Perlenfischerei in Mexico (Rund-<br>schau) . . . . . 188   |  |
| NEWALLS Mikrometer für Hohl-<br>raummessungen . . . . .                                | *495                            | PERRAUD, JOSEPH . . . . . 29   |  |
| Nietmaschine mit Handbetrieb . . . . .   | *830                            | Petroleumfabrik, Europas grösste<br>*23. *40   |  |
| Nil, die Pflanzenbarren des . . . . .  | 508                             | Petroleumheizöfen, Schädlichkeit<br>der . . . . . 720  |  |
| NOBEL, Gebrüder . . . . .  | *23. *40                        | Pferd als Parasitenträger . . . . . 723  |  |
| Nonne . . . . .  | 330                             | Pferdelausfliege . . . . . 724   |  |
| Norton-Schleifmaschine . . . . .   | *735                            | Pferdemagenbremse . . . . . 723  |  |
| Nowik . . . . .  | 79                              | Pflanzen   |  |
| N-Strahlen (Rundschau) . . . . .   | 174                             | <i>Abronia</i> . . . . . 16  |  |
| Nummulitenformation in Sene-<br>gambien . . . . .                                      | 303                             | Algen, Befreiung der Wasser-<br>becken von . . . . . 223   |  |
| Objectiv- und Schlitzverschlüsse . . . . .   | *571                            | Ambatsch . . . . . 509   |  |
|  | *584                            | Blumenkrone als Lockmittel für<br>die bestäubenden Insecten . . . . . 270                                  |  |
| Ocean-Pocal, Wettfahrt um den . . . . .  | *427                            | Blüthenbildung, Ursache der . . . . . 367  |  |
| Oelfeuerung, Brenner für . . . . .   | *240                            | <i>Caenomyceten</i> . . . . . 406  |  |
| Oelpalmen in Kamerun . . . . .   | 287                             | Carenzerscheinungen . . . . . 366  |  |
| Optik  |                                 | Chlorwasser, Einfluss auf die<br>Keimung von Planzensamen . . . . . 254                                    |  |
| Parallaxe (Rundschau) . . . . .  | *654                            | Cultur, Einwirkung der mensch-<br>lichen auf die Pflanzenwelt<br>(Rundschau) . . . . . 45                  |  |
| Stereoskopapparat „Imperial“<br>(Rundschau) . . . . .                                  | *205                            | <i>Dipteryx odorata</i> . . . . . 288  |  |
| Stereoskopische Darstellungen<br>*1. *19   |                                 | Duwock, das Gift des . . . . . 335   |  |
| Stereoskopisches Sehen mit<br>einem Auge (Rundschau) . . . . .                         | *655                            | Einwirkung von schwefliger<br>Säure, Zinkoxyd und Zink-<br>sulfat auf Pflanzen . . . . . 271               |  |
| Ultramikroskop . . . . .   | *305                            | Elektricität, Einwirkung der<br>auf das Pflanzenwachsthum<br>(Rundschau) . . . . . 77                      |  |
| Weisse, das, im Schnee und in<br>der Milch . . . . .                                   | 527                             | Farbe . . . . . 49   |  |
| Organismen, Bodenwahl der . . . . .  | 625. 641                        | Fischfangpflanzen . . . . . 592  |  |
| Osmium-Lampe . . . . .   | 221, 526                        | Fruchtbarkeit (Rundschau) . . . . . 141  |  |
| Paläontologie  |                                 | Gerste, Keimfähigkeit neuer<br>und abgelagerter . . . . . 656  |  |
| Fossil, Bestimmung eines längst<br>bekannten . . . . .                                 | 16                              | Gummi-Kino liefernde Pflanze . . . . . 288   |  |
| Mammut-Expedition, Ergeb-<br>nisse der letzten . . . . .                               | *337. *357                      | Hallimasch . . . . . 287   |  |
| Nummulitenformation in Sene-<br>gambien . . . . .                                      | 303                             | Hederich, Keimfähigkeit dauer<br>des . . . . . 672   |  |
| Walthiere aus dem Eocän . . . . .  | 333                             | <i>Herminiera elaphroxylon</i> . . . . . 509   |  |
| Palissadenwurm . . . . .   | 723. 727. 826                   | <i>Ilex Paraguayensis</i> . . . . . 623  |  |
| Palmenmark als Speise . . . . .  | 64                              | Kartoffel, Lebensmüdigkeit und<br>Altersschwäche . . . . . 321   |  |
| Panama-Canal und Tehuantepec-<br>Bahn . . . . .  | 341                             | Kartoffeln, unechte neue . . . . . 398   |  |
| Panoramakrankheit (Rundschau)  | 637                             | Kartoffelstärke, chemische Zu-<br>sammensetzung der . . . . . 175  |  |
| Pappelbaum, Samenanzahl eines . . . . .  | 256                             | Kiefer, Horizontalverbreitung<br>der . . . . . *169  |  |
| Parallaxe (Rundschau) . . . . .  | *654                            | Kiefernbaumschwamm . . . . . 384   |  |
| Parasiten, durch das Wasser ein-<br>geföhrt . . . . .                                  | 785. 806. 825                   | Kieselalgen, das Assimilations-<br>product der, und ihre Reinc-<br>cultur . . . . . 413                    |  |
| — thierische, der Hausthiere . . . . .   | 721. 740                        | Kusso als Bandwurmmittel . . . . . 740   |  |
| — währerische . . . . .  | 777                             | Morchel, Mycelium u. Conidien-<br>fructification der . . . . . 190   |  |
| Passatstaub, Zusammensetzung<br>des, auf dem südlichen<br>Atlantischen Ocean . . . . . | 254                             | Neupilze . . . . . 406   |  |
| Patina (Rundschau) . . . . .   | 300. 316. 331,<br>349. 363. 415 |  |  |
| PEARYSche Meteorit, der grosse . . . . .   | *476                            |  |  |
|  |                                 | Pflanzen   |  |
|  |                                 | Oelpalmen in Kamerun . . . . . 287   |  |
|  |                                 | Palmenmark als Speise . . . . . 64   |  |
|  |                                 | Pappelbaum, Samenanzahl eines . . . . . 256  |  |
|  |                                 | Filze, Bekämpfung mit Kupfer . . . . . 676   |  |
|  |                                 | — Verbreitung der Sporen<br>durch Wärmeströmungen . . . . . 751  |  |
|  |                                 | <i>Randia Lujae</i> . . . . . 112  |  |
|  |                                 | <i>Raphia</i> . . . . . 401  |  |
|  |                                 | Rosskastanie, meteorologische<br>Ursachen der Schlitzblättrigkeit . . . . . 249                            |  |
|  |                                 | Rothpustelkrankheiten der<br>Bäume . . . . . 271   |  |
|  |                                 | Samenfarbe, Beziehungen<br>zwischen S. und Pflanze . . . . . 431. 512                                      |  |
|  |                                 | Taumelloch, Pilzmycel im<br>Samen des . . . . . 176  |  |
|  |                                 | Tausendfuss, pflanzenschäd-<br>licher . . . . . 203  |  |
|  |                                 | Trockenheit des Sommers . . . . . 1904.<br>Einfluss auf die Pflanzenwelt<br>(Rundschau) . . . . . 556. 574 |  |
|  |                                 | Unterdrücken des Pflanzen-<br>wuchses im Gleis der Panamax-<br>bahn . . . . . 367                          |  |
|  |                                 | Wachsthum, Beeinflussung des<br>W. höherer Pflanzen durch<br>Algen und Bakterien . . . . . 144             |  |
|  |                                 | Weincultur in Südbayern, Rück-<br>gang der . . . . . 96  |  |
|  |                                 | Wurzelwachsthum, Perioden im . . . . . 623   |  |
|  |                                 | Yerbabaum . . . . . 623  |  |
|  |                                 | Pflanzenbarren des Nil . . . . . 308   |  |
|  |                                 | Pflanzeninseln . . . . . 641   |  |
|  |                                 | Pflanzenkost (Rundschau) . . . . . 589   |  |
|  |                                 | Pflanzenwuchs, Unterdrücken im<br>Gleis der Panamaxbahn . . . . . 367                                      |  |
|  |                                 | Pfriemenschwanz . . . . . 723. 826   |  |
|  |                                 | Phosphorescenz, Prüfung auf . . . . . 639  |  |
|  |                                 | Phosphorescirende Collembolen . . . . . 103  |  |
|  |                                 | Photechie . . . . . *346   |  |
|  |                                 | Photographie   |  |
|  |                                 | Bakterienlicht, Photographie im . . . . . 66   |  |
|  |                                 | Fesselballon, automatische Auf-<br>nahmen vom F. aus . . . . . 480   |  |
|  |                                 | Photechie . . . . . *346   |  |
|  |                                 | Schlitz- und Objectivver-<br>schlüsse . . . . . *571. *584   |  |
|  |                                 | Telesysteme . . . . . *481   |  |
|  |                                 | Thiere, Aufnahmen lebender in<br>ihrer natürlichen Umgebung<br>(Rundschau) . . . . . 269                   |  |
|  |                                 | Physik   |  |
|  |                                 | Becquerel-Strahlen, physiolo-<br>gische Wirkung der . . . . . 219  |  |
|  |                                 | Blitze, eigenthümliche . . . . . 719   |  |
|  |                                 | Elasticität der Materie (Rund-<br>schau) . . . . . 95  |  |
|  |                                 | Elektroylse (Rundschau) . . . . . 95   |  |
|  |                                 | Energie und Materie (Rund-<br>schau) . . . . . *461  |  |
|  |                                 | Erdmagnetismus und Sonnen-<br>flecken (Rundschau) . . . . . 765  |  |
|  |                                 | Ionentheorie (Rundschau) . . . . . 95  |  |
|  |                                 | Luftstaub, Bestimmung des . . . . . 173  |  |
|  |                                 | Magnetische Kraftlinienbilder . . . . . *689   |  |

| Seite   | Seite                     |
|---|---------------------------|
| Physik  |                           |
| Magnetismus von Legirungen<br>(Rundschau) . . . . .                                     | 669                       |
| N-Strahlen (Rundschau) . . . . .  | 174                       |
| Patina (Rundschau) 300. 316. 331<br>349. 363. 415                                       |                           |
| Phosphoreszenz: Prüfung auf<br>Ph. durch Kathodenstrahlen 639                           |                           |
| Radioaktivität, ihre Wirkung<br>auf das Vorkommen von<br>Pflanzen und Thieren . . . . . | 643                       |
| Radiumstrahlen, Einwirkung<br>auf Bakterien . . . . .                                   | 134                       |
| Resonanz, mechanische . . . . .   | *292                      |
| Temperaturstrahlung, Gesetze<br>der . . . . .   | *801                      |
| Töne, Auslösen von Kräften<br>durch . . . . .   | *748                      |
| Ultramikroskop . . . . .  | *305                      |
| Vacua, Erzielung hoher . . . . .  | 655                       |
| Volta-Effect (Rundschau) . . . . .  | 702                       |
| Wärmeströmungen, Nachweis<br>durch Verbreitung der Pilz-<br>sporen . . . . .            | 751                       |
| X-Strahlen, Verwendung zur<br>Auffindung der Perlen . . . . .                           | 191                       |
| Pilze, Bekämpfung mit Kupfer 676  |                           |
| — Verbreitung der Sporen durch<br>Wärmeströmungen . . . . .                             | 751                       |
| Pilzmycel im Samen des<br>Taumellochs . . . . .   | 176                       |
| Pinguine . . . . .  | 58                        |
| Platin, Schmelztemperatur des . . . . .   | 832                       |
| Pontinische Sümpfe (Rundschau) 686  |                           |
| Portalkrane, elektrische, im Ham-<br>burger Hafen . . . . .                             | *135                      |
| Post: Motorwagen im Postdienst 592  |                           |
| PÖTHE, R. . . . .   | 705                       |
| POWELL, WILLIAM . . . . .   | 495                       |
| Prospectiren nach Gold . . . . .  | *774                      |
| Pseudomonas campesiris . . . . .  | 255                       |
| Pyrometer von SIEMENS &<br>HALSKE . . . . .   | *387                      |
| Pyrometrie, Entwickelung der 613. 633   |                           |
| Quecksilberdampf - Gleichrichter<br>*734 (Rundschau). *791                              |                           |
| Quecksilber-Lampe . . . . .   | 222. *353                 |
| Queisthalsperre . . . . .   | *657                      |
| Quese, Quesenbandwurm . . . . .   | 743. 787                  |
| Quetzal . . . . .   | *616                      |
| QUITTNER, VICTOR . . . . .  | 353. 464. 512<br>671. 735 |
| RABES, O. . . . .   | 230. 817                  |
| Rad als religiöses Sinnbild *241<br>*259. *277  |                           |
| Radioaktivität, ihre Wirkung auf<br>das Vorkommen von Pflanzen<br>und Thieren . . . . . | 643                       |
| Radiumstrahlen, Einwirkung auf<br>Bakterien . . . . .                                   | 134                       |
| RADUNZ, KARL 235. 266. 308. 429<br>598. 649. 719  |                           |
| Randia Lujae . . . . .  | 112                       |
| Raphiabast . . . . .  | 401                       |
| „Ratchet“ (Freilaufzahnkranz) . *545  |                           |
| Ratte, Fundorte der Hausratte . . . . .   | 671                       |
| Ratte, Verdrängung der Hausratte<br>durch die Wanderratte . . . . .                     | *137                      |
| Ratten, Vertilgung auf Seeschiffen 448  |                           |
| Raubthiere in Indien, Opfer der 176   |                           |
| Räucherung zum Schutz gegen<br>Frostschäden . . . . .                                   | 496                       |
| Räudemilbe . . . . .  | 742                       |
| Regen: einer der regenreichsten<br>Orte der Erde . . . . .                              | 768                       |
| Reh, das schwarze . . . . .   | 108                       |
| REINHARDT, LUDWIG 337. 357. 434<br>449. 465. 607. 721. 740. 806. 825                    |                           |
| REINKE . . . . .  | 814                       |
| RENARDScher Wagenzug . . . . .  | *26                       |
| Resonanz, mechanische . . . . .   | *292                      |
| Resonanzprincip im Seelenleben<br>(Rundschau) . . . . .                                 | 477                       |
| Rettungseinrichtungen der Unter-<br>seebote . . . . .                                   | *683                      |
| Rettungsgürtel mit Calcium-Car-<br>bid (Acetylen) . . . . .                             | 768                       |
| REUKAU, E. . . . .  | 385. 409. 809             |
| Rheinbrücke zwischen Ruhrort<br>und Homberg . . . . .                                   | *8                        |
| Rheinregulirung zwischen Hohen-<br>ems und Bodensee . . . . .                           | *225                      |
| RICHTERS, F. . . . .  | 198                       |
| Riese, ein vergessener . . . . .  | *43                       |
| Rieselfelder, Fischzucht auf . . . . .  | *181                      |
| Riesenkratzer . . . . .   | 726                       |
| Riesenpalissadenwurm . . . . .  | 741                       |
| Rind als Parasitenträger . . . . .  | 740                       |
| Ringelwürmer . . . . .  | 830                       |
| ROOSEVELT (PEARYS Expeditions-<br>schiff) . . . . .                                     | *798                      |
| Rosenöl . . . . .   | 35                        |
| Rosskastanie, meteorologische Ur-<br>sachen der Schlitzblättrigkeit*249                 |                           |
| ROSSMAESSLER, F. A. 23. 40. 257   |                           |
| Rothpustelkrankheit der Bäume 271   |                           |
| Rouleauxverschlüsse . . . . .   | *571. *584                |
| Rudercommando (Rundschau) . . . . .   | 717                       |
| RÜHL, A. . . . .  | 513. 539                  |
| Rundschieleifmaschine (NORTON) *735   |                           |
| Rundwürmer . . . . .  | 723. 825                  |
| Sachalin (Rundschau) . . . . .  | 412                       |
| SAJÓ, KARL 49. 84. 119. 422. 498<br>576. 625. 676                                       |                           |
| Salz in der menschlichen Nahrung<br>(Rundschau) . . . . .                               | 590                       |
| SALZBRENNER, RICHARD . . . . .  | 207                       |
| Salzsee, Ueberbrückung d. Grossen<br>in Nordamerika . . . . .                           | 204                       |
| Sambesi-Brücke . . . . .  | *746                      |
| Samen, schwer keimender . . . . .   | 623                       |
| Samenfarbe, Beziehungen zwischen<br>S. und Pflanze . . . . .                            | 512                       |
| SAENGER, W. . . . .   | 665                       |
| Saenuris Hoffm. . . . .   | 386                       |
| Saugwürmer . . . . .  | 806                       |
| Saumzecke . . . . .   | 745                       |
| Schaf als Parasitenträger . . . . .   | 743                       |
| Schafbiesfliege, Schaflausfliege . . . . .  | 743                       |
| Schallsignale . . . . .   | 769                       |
| SCHAUDINN . . . . .   | 188                       |
| SCHAUSTEN, HEINRICH . . . . .   | 334                       |
| SCHEFFER, W. . . . .  | 571. 584                  |
| Scheinbewegungen (Rundschau) . *653   |                           |
| SCHICHAUS Riesenbagger . . . . .  | *407                      |
| Schiffbau   |                           |
| America . . . . .   | *92                       |
| Anzahl aller Schiffe der Welt 48  |                           |
| Bagger: SCHICHAUS Riesen-<br>bagger . . . . .   | *407                      |
| Baggern nach Gold *373. *391. *490<br>*503. *520. *554. *587. *599. *619                |                           |
| Binnenschiffahrtsdampfer Au-<br>gustus B. Wolvin . . . . .                              | *132                      |
| Carmania (Schnelldampfer) . . . . .   | 512                       |
| Coronia (Schnelldampfer) . . . . .  | 512                       |
| Dampffähren Warnemünde—<br>Gjedser . . . . .  | 623                       |
| Dampfturbinen als Schiffsmas-<br>sinen . . . . .  | 217. 596                  |
| Eisbrecher . . . . .  | *273                      |
| Fahrstühle auf Schiffen . . . . .   | 334                       |
| Fluss Schiffahrt . . . . .  | *737. *753                |
| Gasmaschinen, Schiffss. . . . .   | 172                       |
| Great Eastern . . . . .   | *43                       |
| Hamburg (Schonyeryacht) . . . . .   | *427                      |
| Hamburg-Amerika-Linie,  |                           |
| Dampfer-Neubauten . . . . .   | 271                       |
| — Hilfsflotte und Fluss Schiff-<br>fahrt der . . . . .                                  | *486                      |
| Kabeldampfer, ein neuer deut-<br>scher . . . . .  | 624                       |
| Kriegsschiffe, Bau von . . . . .  | 308                       |
| Linienschiffe der Braunschweig-<br>und der N-Classe . . . . .                           | *122                      |
| Lübeck (Turbinenkreuzer) . . . . .  | 591                       |
| Motorbootsantrieb System  |                           |
| HELLMANN . . . . .  | *143                      |
| Neuerungen auf den neuen<br>Passagierdampfern der Ham-<br>burg-Amerika-Linie . . . . .  | 352                       |
| Nowik . . . . .   | 79                        |
| PEARYS Expeditionsschiff  |                           |
| Roosevelt . . . . .   | *798                      |
| Preis der Kriegsschiffe . . . . .   | 96                        |
| Schnellboote . . . . .  | *266                      |
| Schraubentunnel für flach-<br>gehende Schiffe . . . . .                                 | *47                       |
| Schwebefähre über den Mersey-<br>Fluss . . . . .  | 639                       |
| Seedampfer, zwei neue deutsche  | *92                       |
| Seehandelsflotte Deutschlands   | 189                       |
| Turbinendampfer Victorian . . . . .   | 128<br>639                |
| Turbinenkreuzer Amethyst . . . . .  | 284                       |
| Unterseebote im amerikanischen<br>Bürgerkriege . . . . .                                | *475                      |
| Unterseebote, Rettungsein-<br>richtungen der . . . . .                                  | *683                      |
| Verhütung von Schiffszusam-<br>menstößen, Vorrichtungen zur                             | 107                       |
| Wikingerschiffe . . . . .   | *649                      |
| Wracks, Dampfer zur Beseiti-<br>gung von . . . . .                                      | 800                       |
| Schiffe, Anzahl aller Sch. der Welt   | 48                        |
| Schiffs-Gasmassen . . . . .   | 172                       |
| Schiffszusammenstöße, Verhü-<br>tungsvorrichtungen . . . . .                            | 107                       |

| Seite  | Seite   | Seite  |
|--|---|--|
| SCHILLER-TIETZ, N. . 100. 112.<br>122. 143. 321. 383. 401. 619.<br>665. 751. 814         | Serum, Verwendung bei Schlangenbissen . . . . . 16  | Telegraphie  |
| Schlafkrankheit . . . . . 450  | SEUFFER, ROB. . . . . 416   | Drahtlose Telegraphie über den Ocean . . . . . 798   |
| Schlangen: Opfer der Giftschlangen in Indien . . . . . 176                               | SIEMENS, WERNER . . . . . 235   | Funkentelegraphie: Vom Tesla-Transformator zum Wellenmesser . . . . . *209                           |
| Schlangenbisse, Verwendung von Serum bei . . . . . 16                                    | Signalapparate zur See . . . . . *705   | Signalgebung . . . . . *769.*792   |
| Schleifmaschine (NORTON) . . . . . *735  | Signale: Submarine Glockensignale 703   | Telegraphenkabel, Deutsch-Niederländisches . . . . . 494   |
| Schleimmeteore . . . . . 389   | Signalgebung . . . . . *769.*792  | — nach Island . . . . . 752  |
| Schlitz- und Objectivverschlüsse . . . . . *571.*584                                     | Silberbergbau im Laurion . . . . . 117  | Telephonie und Telegraphie durch Licht . . . . . *712  |
| Schmalspurbahn, Elektrische, über die Grosse Scheidegg . . . . . 752                     | Simplon-Tunnel, gegenwärtige Arbeitsverhältnisse im . . . . . 65                              | Telesysteme, photographische . . . . . *481  |
| Schmetterlinge, Empfindlichkeit der Nachtschmetterlinge gegen Lichtstrahlen . . . . . 29 | — der Durchschlag des . . . . . 369   | Temperaturmessungen am Vierwaldstätter See . . . . . 447   |
| Schmetterlingszug auf dem Meere 128  | SOKOLOWSKY, ALEXANDER . . . . . 62.<br>90. 208. 213. 224. 270. 272<br>288. 304. 368. 384. 593 | Temperaturstrahlung, Die für die Praxis wichtigen Gesetze der . . . . . *801                         |
| SCHMIDT, W. . . . . 481  | Sonnenflecken und Erdmagnetismus (Rundschau) . . . . . 765                                    | Tesla-Transformator . . . . . *209   |
| Schnaken als Krankheitsvermittler 451  | Sperling: Haussperling in Nordamerika . . . . . 399   | Thalsperre bei Marklissa am Queis . . . . . *657   |
| Schnee, das Weisse im . . . . . 527  | Sperlingsvögel, Abänderungen im Gesange bei . . . . . 95                                      | Thalsperre im Harz . . . . . 143   |
| Schneefall mit Staub . . . . . 176   | SPRENGEL, HERMANN . . . . . 543   | Thalsperren im Königreich Sachsen 79   |
| Schnellbahnen, elektrische . . . . . 638   | Spulwürmer . . . . . 723. 726. 825  | Thalsperren im rheinisch-westfälischen Industriebezirk . . . . . 240                                 |
| Schnellboote . . . . . *266  | Spundwände, hölzerne und eiserne . . . . . *779   | Thee als Genussmittel (Rundschau) 606  |
| SCHOENICHEN, WALTHER . . . . . 37. 47. 52<br>84. 97. 113. 129. 141. 184                  | STAINER, C. . . . . 126. 285. 784   | Thermochemie (Rundschau) 493. 541  |
| Schornstein: Ein grosser Fabrik-schornstein . . . . . 544                                | Staub, Bestimmung des Luftstaubes . . . . . 173   | Thermometrie, Entwicklung der . . . . . 613<br>633   |
| SCHÖTTNER . . . . . 253  | Staub im Schneefall . . . . . 176   | Thierphotographien, Aufnahmen in der natürlichen Umgebung (Rundschau) . . . . . 269                  |
| Schraube des Archimedes, neue Anwendung . . . . . *399                                   | Staubecken in Arizona . . . . . 544   | THIESS, F. . . . . 413   |
| Schraubentunnel für flachgehende Schiffe . . . . . *47                                   | Staubfall auf dem Meere . . . . . 384   | Töne, Auslösen von Kräften durch . . . . . *748  |
| Schutzfarbe der Thiere (Rundsch.) 381  | STAVENHAGEN, W. . . . . 769. 792  | Torf, Entstehung (Rundschau) . . . . . 621   |
| Schwalben als Papiermacher . . . . . 736   | Stechmücken als Krankheitsver-mittler . . . . . 451   | Torfgewinnung in der Kassubei . . . . . *378   |
| Schwebefähre in Nordamerika . . . . . *383   | Stechmücken, Vertilgung der . . . . . 431   | „Torpedo“ (Freilauf-Bremsnabe) . . . . . *547  |
| Schwebefähre über den Mersey-Fluss . . . . . 639   | Stegomyia fasciata . . . . . 465  | Träger: Breitflantschige I Träger . . . . . *805   |
| Schwefelgewinnung in Louisiana 47. 816   | Steinerne Brücken, Fortschritte im Bau von . . . . . *184. 336. 431                           | Trematoden . . . . . 806   |
| Schwein als Parasitenträger . . . . . 724  | Steinkohle, Entstehung (Rundschau) . . . . . 621  | Trichine . . . . . 725. 827  |
| Schweinefinne . . . . . 725  | Stempelmaschine für Briefe . . . . . *12  | Trinkwasser, Beschaffung hygienisch einwandfreien . . . . . 479                                      |
| Schweizerische Grossindustrie . . . . . *455. *471                                       | Stereoskopische Darstellungen . . . . . *1. *19   | Trockenheit des Sommers 1904:<br>Einfluss auf Pflanzen- und Thierwelt (Rundschau) . . . . . 556. 574 |
| Schwellen, eiserne Eisenbahn-schwellen . . . . . 768                                     | Stereoskopisches Sehen mit einem Auge (Rundschau) . . . . . *655                              | Trogon paradiseus . . . . . *616   |
| Schwerlöslichkeit (Rundschau) . . . . . 781  | „Steuerbord“ und „Backbord“ (Rundschau) . . . . . 717   | Tropen-Automobil . . . . . 16  |
| See, der tiefste Ostpreussens . . . . . 112  | Stickstoff, Gewinnung aus der Luft 815  | Trypanosomen-Erkrankungen des Menschen . . . . . 64  |
| Seehandelsflotte Deutschlands . . . . . 189  | STOKLASA . . . . . 414  | Trypanosomenkrankheit . . . . . 287. 449   |
| Seelenleben, Resonanzprincip im (Rundschau) . . . . . 477                                | Strassenbahnen, Rückblick auf ihre Entwicklung . . . . . 48                                   | Tsetsefliege als Krankheitsüberträger . . . . . 449  |
| Seenoth, Rettung aus . . . . . 302   | Strassendecken, Befestigung durch Erdöl . . . . . 367   | Tubifex Lam. . . . . 386   |
| Seeschlange . . . . . 80   | STRAUB . . . . . 655  | Tunnel, elektrischer Bau- und Bohrbetrieb . . . . . *289. *311. *324                                 |
| Seesignalapparate . . . . . *705   | Stromunterbrecher, Wirkungsweise elektro-magnetischer . . . . . 335                           | Turbinen: Peltonrad . . . . . *403   |
| Seitenkraft der Flüsse (Rundschau) 445   | Strudelwürmer, Kampf ums Da-sein zwischen . . . . . 672                                       | —, Dampf-, als Schiffs-maschinen . . . . . 217   |
| Selbstheizung des Heues . . . . . 334  | Sturmventile auf Dächern . . . . . 479  | Turbinendampfer Victorian 128. 639   |
| Selbstfahrer   | Sümpfe, Pontinische (Rundschau) 686   | Turbinenkreuzer Amethyst . . . . . 284   |
| Automobilsport, Vorzüge (Rundschau) . . . . . 30   | Surrakrankheit . . . . . 450  | Typhuskeime im Trinkwasser, Vernichtung durch Flagellaten . . . . . 363                              |
| Dampfautomobil, ALTMANNS . . . . . *609  | Tantallampe . . . . . *433. 527   | Uferbildung der Flüsse (Rundschau) . . . . . 445   |
| Motorwagen im Postdienst . . . . . 592   | Taumelloch, Pilzmycel im Samen des . . . . . 176  | Ultramikroskop . . . . . *305  |
| RENARDScher Wagenzug . . . . . *26   | Tausendfuss, pflanzenschädlicher . . . . . 203  | Umformungen des Erdbodens . . . . . *561.*577  |
| Tropen-Automobil . . . . . 16  | Tehuantepec-Bahn und Panama-Canal . . . . . 341   | Unfälle durch elektrische Strassenbahnen . . . . . 816   |
| Semaphore . . . . . 793  |   |  |
| Senegambien; Nummulitenformation in . . . . . 303  |   |  |
| SERBIN . . . . . 509. 532. 548. 687  |   |  |

| Seite   | Seite      | Seite  |
|---|------------|--|
| Unlöslichkeit (Rundschau) . . . . .   | 781        | WITT, OTTO N. 16. 31. 95. 128  |
| Untergrundbahn in New York . . . . .  | 334        | 160. 222. 286. 302. 319. 333.  |
| Unterseeboote im amerikanischen<br>Bürgerkriege . . . . .                     | *475       | 352. 366. 416. 431. 494. 543.  |
| — Rettungseinrichtungen der . . . . .   | *683       | 560. 623. 783. 798   |
| Vacua, Erzielung hoher . . . . .  | 655        | Witterungsaussichten für den<br>Sommer 1905 . . . . .  |
| <i>Valgus hemipterus L.</i> . . . . .   | *422       | 559  |
| Valtellina-Bahn, die neuen Loco-<br>motiven der . . . . .                     | *607       | Wohnungsmilben als Parasiten<br>des Menschen . . . . .   |
| Versuchsfischerei auf dem Kaiser<br>Wilhelm-Canal . . . . .                   | 464        | 152  |
| Victoriafälle, Eisenbahnbrücke bei<br>den . . . . .                           | *746       | WOLFF, MAX . . . . .   |
| <i>Victorian</i> (Turbinendampfer) 128. 639                                   |            | Wolkendecken, Abbildung von<br>Gewässern in . . . . .  |
| Vogel: Wie hält sich der V. beim<br>Sitzen fest? . . . . .                    | 327        | *437. 512  |
| Vogeluhr (Rundschau) . . . . .  | 110        | Wracks, Beseitigung von, auf dem<br>Atlantischen Ocean . . . . .                                     |
| Vollbahnen, elektrische (Rund-<br>schau) . . . . .                            | 509        | Wuchnigsee . . . . .   |
| Volta-Effekt (Rundschau) . . . . .  | 702        | 112  |
| Waimangu, Geiser auf Neu-<br>Seeland . . . . .                                | *459       | Wünschelruthe, die Elektricität<br>als . . . . .   |
| Walthiere aus dem Eocän . . . . .   | 333        | 704  |
| Wanderratte, Verdrängung der<br>Hausratte durch . . . . .                     | *137       | Würmer als Thierparasiten 721. 740   |
| Wanzen als Krankheitsüberträger 435   |            | Wurmkrankheit: Einwanderung<br>der <i>Ancylostoma</i> -Larven in den<br>menschlichen Körper 187. 826 |
| WARBURG, E. . . . .   | 703        | Wurzelwachsthum, Perioden im 623   |
| Wärimeströmungen, Nachweis<br>durch Verbreitung der Pilz-<br>sporen . . . . . | 751        | X-Strahlen, Verwendung zur Auf-<br>findung der Perlen . . . . .                                      |
| Warzenkrankheit, Peruanische . . . . .  | 468        | Yangtse-kiang . . . . .  |
| Wasser: Farbe der Binnengewässer 524  |            | 532. 548   |
| Wasserbär, der kleine . . . . .   | *198. *409 | Yerbabaum . . . . .  |
| Wasserbau   |            | 623  |
| Hafen von Dover, Erweite-<br>rung des . . . . .                               | *201       | Zecke . . . . .  |
| Holzrohrwasserleitungen in<br>Californien . . . . .                           | *329       | 723. 743   |
| Leuchttürme des Alterthums<br>*550. *566                                      |            | Zecken als Krankheitsüberträger 436  |
|   |            | Zeitbestimmung, natürliche (Rund-<br>schau) . . . . .  |
|   |            | 110  |
|   |            | Zirkon-Lampe . . . . .   |
|   |            | 221. 527   |
|   |            | Zucker, Imprägnirung von Nutz-<br>holz mit . . . . .   |
|   |            | 495  |
|   |            | Zugförderung, elektrische auf<br>Vollbahnen . . . . .  |
|   |            | 333  |
|   |            | Zugverkehr, Sicherung auf ein-<br>gleisigen Bahnstrecken . . . . .                                   |
|   |            | *823   |
|   |            | Zungenwürmer . . . . .   |
|   |            | 723  |
|   |            | Zusammenstöße von Schiffen,<br>Verhütung . . . . .   |
|   |            | 107  |
|   |            | <i>Zygophyllum Bronnii</i> . . . . .   |
|   |            | 16   |











