



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von  
**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 981. Jahrg. XIX. 45. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. August 1908.

Inhalt: Verbindungsbrücken zwischen Käfern und Immen. Von Prof. KARL SAJÓ. Mit neun Abbildungen. — Das Signalwesen an der See. Von Ingenieur MAX BUCHWALD. Mit sechzehn Abbildungen. — Das Fieber der Pflanzen. — Rundschau. — Notizen: Geteerte Strassen. — Nachgeahmte Wespenester. — Drahtzäune als Fernsprechleitungen.

### Verbindungsbrücken zwischen Käfern und Immen.

Von Professor KARL SAJÓ.  
Mit neun Abbildungen.

Die Ergründung der Frage, wie sich die heute auf der Erde noch vorhandenen Tier- und Pflanzenformen-Gruppen aus den Stammformen entwickelt und zu selbständigen systematischen Einheiten herausgebildet haben, hat für den Naturforscher einen ganz besonderen Reiz; doch sind dabei sehr grosse Schwierigkeiten zu überwinden, weil in den meisten Fällen gerade die Übergangsformen längst ausgestorben sind. Paläontologische Funde helfen zwar hier und da nach, aber auch sie liefern uns kaum den zehntausendsten Teil der unzähligen Hauptglieder der phylogenetischen Kette. Denn riesige Kontinente, auf welchen sich der Werdegang der Haupttypen der jetzt lebenden Pflanzen- und Tierwelt abgespielt haben dürfte, sind tief unter das Meer versunken, und umgekehrt war ein grosser Teil der heutigen Kontinente zu jener Zeit noch Meeresboden. Tief unter dem Meeresboden ruhen

zahllose Dokumente der Urgeschichte des irdischen Lebens — leider für uns unerreichbar!

Das dichteste Dunkel lagert naturgemäss über der Entwicklungsgeschichte derjenigen Lebewesen, die kein festes, den gewöhnlich wirksamen zerstörenden Faktoren widerstehendes Skelett besaßen. Denn nur besonders günstige Ausnahmefälle konnten es bewirken, dass von solchen hier und da einige Abdrücke übrig geblieben sind; und selbst diese Abdrücke deuten oft nur verschwommen an, wie die Lebewesen ausgesehen haben mochten, von denen sie entstanden.

Auch die Insekten gehören diesen Organismengruppen an, deren Stammbaum überaus mangelhaft bekannt ist; und wahrscheinlich wird es weder uns noch unseren Nachkommen je gelingen, ihren Entwicklungsgang auf Grund handgreiflicher Dokumente mit absoluter Sicherheit festzustellen. Einstweilen behelfen wir uns mit dem Aufsuchen einzelner Überbrückungen und dem Beobachten aller Lebenserscheinungen der einzelnen Arten, besonders in der Metamorphose.

Ich möchte nun heute von den Käfern und Immen sprechen und auf einen augenscheinlichen

Berührungspunkt zwischen diesen zwei Ordnungen hinweisen. Da sich hier beide, sonst ziemlich entfernten, Ordnungen stark einander nähern, scheint mir der Gegenstand voller Beachtung wert. Dass diese Annäherung bisher nicht gewürdigt wurde, dürfte dem Umstande zuzuschreiben sein,

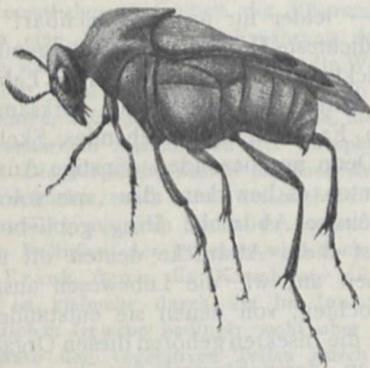
Abb. 502.

*Elasmus flabellatus* Westw., eine schmarotzende Zehrwespe.

dass die kleine Immenart, die dabei in Frage kommt, zu den kleinsten gehört, und zwar zu den Zehrwespen, mit denen sich der Systematiker wenig befasst. Zudem ist sie auch selten; so ist sie z. B. in die sonst gut durchforschte Fauna Ungarns noch nicht aufgenommen worden. Ich selbst habe sie nur in Örszentmiklós gefunden, und auch da während der letzten Jahrzehnte nur in neun Exemplaren.

Es handelt sich um *Elasmus flabellatus*, eine kleine schwarze Imme, deren Gattungsname von Westwood stammt, und die Boyer de Fonscolombe zuerst beschrieben hat (Abb. 502).

Abb. 503.

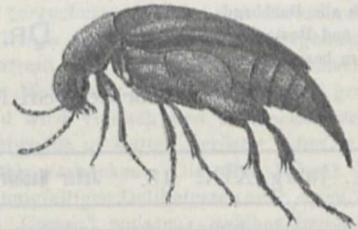
*Emenadia larvata*. Seitenansicht.

Ein Blick auf dieses kleine, nur 1—1,5 mm lange Insekt zeigt dem, der einige Kenntnisse von Käfern besitzt, dass es im äusseren Habitus sowohl mit den sogenannten Fächerträgern (*Rhipiphoridae*) wie mit den kleinen Mordelliden, also mit den Vertretern von zwei Käferfamilien, auffallende Ähnlichkeit aufweist.

Abb. 503 zeigt zum Vergleich einen Vertreter der Rhipiphoriden, *Emenadia larvata* Schrank (= *Rhipiphorus bimaculatus* F.). Der ovale Kopf, der Rücken, der ohne Absatz in seiner ganzen Breite dem Rücken angefügte Hinterleib, die seitlich plattgedrückten Schenkel lassen den analogen Bau dieser in ganz verschiedene Insektenordnungen gehörigen Insekten deutlich erkennen. Endlich haben die Männchen sowohl von *Elasmus* wie von *Emenadia* mit Anhängseln versehene Fühler. Diese auffallende Ähnlichkeit des äusseren Körperbaues lässt uns unwillkürlich vermuten, dass die Gattungen *Elasmus* und *Emenadia*, obwohl erstere zu den Immen, letztere zu den Käfern gehört, dennoch eine mehr oder minder gleiche Lebensweise führen. Und dem ist auch wirklich so. Beide Gattungen gehören zu Familien, deren Vertreter schmarotzend auf Kosten anderer Kerfe leben.

Um auch die Ähnlichkeit mit den Mordelliden erkennen zu lassen, sei hier auch das Bild einer *Mordellistena*-Art eingeschaltet (Abb. 504).

Abb. 504.

*Mordellistena micans*. Seitenansicht.

Man könnte diese Übereinstimmung der Form so auffassen, als ob in diesen Gattungen infolge der ähnlichen Lebensweise die Ordnung der Käfer und die der Immen sich einander genähert und eine Ähnlichkeit in der äusseren Erscheinung erworben hätten. Es ist jedoch auch ein Schluss im umgekehrten Sinne möglich, nämlich, dass wir hier der Stelle nahe sind, wo sich der Zweig der Immen und der der Käfer am gemeinsamen Stammbaum der Gliederfüssler berühren. Es wäre also hier die Stelle der Abzweigung der Koleopteren und der Hymenopteren aus einem gemeinsamen Stamme angedeutet.

Betrachtet man die angeführten Insektenformen, so ist man versucht, *Emenadia* als eine grosse parasitische Zehrwespe anzusprechen, deren Vorderflügel sich verhärtet haben, wie es bei den Käfern eine allgemeine Regel ist. Und — umgekehrt — könnte man auch versucht sein, *Elasmus flabellatus* als einen Käfer anzusehen, der mit den Rhipiphoriden und Mordelliden verwandt ist, dessen Vorderflügel sich jedoch nicht verhärtet haben.

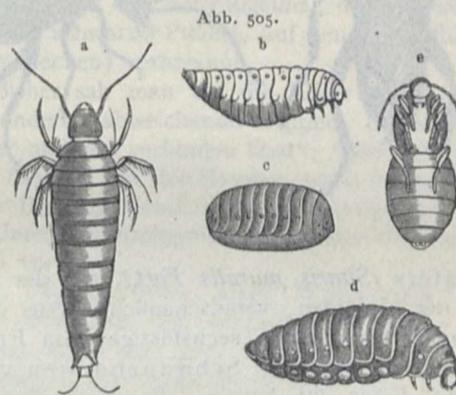
Wir stehen also hier vor der Frage: Ist die merkwürdige Ähnlichkeit gewisser Käfer mit ge-

wissen Zehrwespen nur das Ergebnis der gleichen, d. h. der schmarotzenden, Lebensweise oder haben wir hier tatsächlich den Formentypus vor uns, der die Käfer und die Immen stammesgeschichtlich verbindet? — Im letzteren Falle würde also die Form der *Elasmus*-artigen Immen einerseits, die der Rhipiphoriden andererseits die gemeinsame Urform andeuten, welcher zwei grosse, heute herrschende Äste der Kerfenwelt, nämlich die Käfer und die Hautflügler (Immen), entspringen sind. Ich halte diesen Schluss für berechtigt und will versuchen, meine Ansicht im folgenden zu begründen.

Zunächst sei auf die wohl unbestreitbare Tatsache verwiesen, dass da, wo zwei stammesgeschichtlich nächstverwandte Äste gemeinsam vom Stammbaume abzweigen, die Vertreter der zwei neuen Äste anfangs noch eine ähnliche Lebensweise führen, die erst später mehr und mehr bei beiden Teilen verschieden wird. Es steht also nichts der Auffassung im Wege, dass der phylogenetische Übergang von einer dieser zwei Insektenordnungen zur anderen oder aber das Entstehen beider von einer gemeinsamen Ahnengruppe durch parasitisch lebende alte Formen vermittelt wurde.

Zu den bedeutungsvollsten Momenten, die geeignet sind, uns der Lösung dieser Frage näher zu bringen, gehört die Metamorphose. Wenn die genannten Käfer wirklich die nächsten Verwandten der kleinen schmarotzenden Wespen sind, so müssen wir in der Entwicklung beider Gruppen unbedingt Vorgänge finden, die einander mehr oder minder ähnlich sind. Ausserdem muss aber auch noch etwas anderes, kaum minder wichtiges in Betrachtung gezogen werden. Zur Erklärung bemerke ich, dass es bei den Käfern sowohl wie bei den Immen recht verschiedene Larvenformen gibt. Manche Larven haben stark entwickelte Füße, die zum Laufen geeignet sind; bei anderen sind die Füße schwächer, sodass sie nicht zum Laufen geeignet sind, aber doch immerhin zum Kriechen nach Art der Raupen befähigen; viele endlich besitzen überhaupt keine Füße, sondern haben Madenform. Bei den Koleopteren haben die Rüsselkäfer und die Borkenkäfer madenartige, die Blattkäfer (*Chrysomelidae*) und die Blatthornkäfer (*Lamellicornia*) raupenartige, die Laufkäfer und die Kurzflügler (*Staphylinidae*) dagegen mit Lauffüssen versehene Larven. Auch bei den Immen finden wir ähnliche Verhältnisse: die Larven der Blattwespen (*Tenthredinidae*) sind Raupen mit Füßen, die zum Kriechen dienen, die Holzwespen (*Siricidae*) haben Larven mit rudimentären Füßen, während die Jugendstadien der meisten übrigen Familien fusslose Maden sind. Es ist nun auffallend, dass gerade diese zwei Insektenordnungen, nämlich die Käfer und die Immen, so verschiedene Larventypen haben,

während bei den übrigen Ordnungen im allgemeinen ein Larventypus herrscht (bei den Schmetterlingen die Raupenform, bei den Fliegen die Madenform, bei den Schnabelkerfen, Gerade- und Netzflüglern Larven mit gut entwickelten Füßen). Natürlich braucht wohl nicht gesagt zu werden, dass zwischen den Haupttypen vielfach Übergänge zu finden sind. Diese merkwürdige Übereinstimmung weist also ebenfalls darauf hin, dass Käfer und Immen nahe verwandt sind. Das Vorkommen so verschiedener Larventypen lässt ferner vermuten, dass bei den Urkäfern und Urimmen die Hauptlarventypen noch sehr vermischt vorkamen, vielleicht auch bei einer und derselben Art mehrere Typen, d. h. bei einem Individuum ebensowohl fusslose wie mit Füßen versehene Larven. Und eben das ist bei gewissen Kleinimmen und



Jugendstadien von *Sitaris muralis* (Hypermetamorphose).  
(Nach Brehm.)

bei jenen Käfergattungen, die ich dieser Untersuchung zugrunde gelegt habe, wirklich der Fall, wie wir sogleich sehen werden.

Die Käfergruppe der Rhipiphoriden, zu der ausser *Emenadia* auch noch die paläarktischen Gattungen *Rhipiphorus* (*Metococcus*), *Myodites*, *Rhipidius*, *Pelecotoma*, und *Evaniocera* gehören, ferner die Gruppe der Meloiden mit den Gattungen *Meloë*, *Cerocoma*, *Zonabris*, *Oenas*, *Lydus*, *Halosymus*, *Lytta*, *Epicauta*, *Zonitis*, *Stenodera*, *Hapalus*, sind besonders charakteristisch durch die merkwürdigen Verhältnisse bei ihrer Metamorphose. Während nämlich die Käfer in der Regel nur eine Larven- und eine Puppenform aufweisen, findet man bei den eben aufgezählten Gattungen und bei einigen ihrer näheren Verwandtschaft zwei im wahren Sinne des Wortes diametral entgegengesetzte Larvenformen bei demselben Individuum und — wenigstens bei einem Teile der Arten — ebenso zwei Ruhestadien, nämlich eine (unechte) Scheinpuppe (*Pseudochrysalis*) und eine wirkliche Puppe. Bei ihnen macht also ein und dasselbe Individuum nach dem Auskriechen

nicht zwei, sondern vier, der Form nach ganz verschiedene Jugendstadien durch, bevor es zur flüggigen Form gelangt.

Diese merkwürdige „Hypermetamorphose“ (so heisst diese an Formen abnorm reiche Entwicklung) hat man heute bei den meisten obigen Käfergattungen schon mit Sicherheit festgestellt. Ein Beispiel dafür ist die Abb. 505 nach Fabre, die die Entwicklung des rotschulterigen Bie-



Abb. 506.

Der rotschultrige Bienenkäfer (*Sitaris muralis*).

nenkäfers (*Sitaris muralis* Fort.), aus der Familie der Meloiden, veranschaulicht. Aus dem Ei kommt eine kleine sechsfüssige, am Ende des Leibes mit zwei Schwanzborsten versehene Larve (a) hervor, die man als die sogenannte triunguline Larvenform kennt. (*Triungulinus* = „dreiklauig“, weil die Füße bei manchen drei Klauen haben. Es gibt aber auch Arten mit weniger Klauen). Diese beweglichen Larven erscheinen im Herbst und überwintern in dieser Form in der Nähe von Bienennestern, ohne jedoch irgendeine Nahrung zu sich zu nehmen. Im April des folgenden Jahres sucht sich die Larve eine Biene der Gattung *Podalirius* (= *Anthophora*), klammert sich an ihren Haaren fest und lässt sich von ihr in eine Zelle hineintragen. Hier speichert die Biene Honig für ihre Brut auf. Sobald sie ein Ei abgelegt hat, fällt die Triungulinlarve darüber her und verzehrt es. Dann streift sie die Triungulin-Maske ab und verwandelt sich in eine fette, unbehilfliche, nur mit rudimentären Füßen versehene zweite Larve (b), die sich von nun an von dem für die junge Bienenlarve bestimmten Honig nährt. Nach einiger Zeit zieht sich dann diese zweite Larve zusammen, sie wird unbeweglich und ihre Haut härtet und bräunt sich (c); sie hat nun das Aussehen der Puppe einer Fliegenart bzw. einer Fliegenmade. Der Zustand erinnert tatsächlich an die Puppenruhe, weshalb man diesem Stadium den Namen „Scheinpuppe“ (*Pseudochrysalis*) gegeben hat. Nach einer bestimmten

Zeit bricht die Hülle der Scheinpuppe auf und es tritt wieder eine Larvenform (d) hervor, die der Larve b ähnlich, aber von ihr dennoch verschieden ist. Endlich verwandelt sie sich in die wirkliche, mumienartige Puppe (e), die schon die Umrisse des vollkommenen Käfers erkennen lässt. Im Herbst ergibt diese Puppe den Käfer (Abb. 506).

In dieser Hypermetamorphose kommen also drei Larvenformen und zwei Ruhestadien (Scheinpuppe und wirkliche Puppe) vor, während die Käfer zumeist nur eine Larven- und eine Puppenform haben.

Ganz ähnlich verläuft die Metamorphose bei der Gattung *Emenadia*, die im Jahre 1891 Dr. A. Chobaut nach Beobachtungen an der Art *Emenadia flabellifera*\*) beschrieben hat. Hier kommt aus dem Ei zunächst ebenfalls eine laufende Larve (Abb. 507) heraus, die der *Sitaris*-Larve sehr ähnlich ist. Sie lebt schmarotzend in Wespennestern von den Larven der Wespen. Chobaut fand sie bei einer Lehmwespe (*Odynerus*). Sobald die mit Füßen versehene Larve in das Wespennest bzw. in eine Zelle

des Nestes gelangt ist, verwandelt sie sich in eine Made ohne Füße und frisst als solche den ganzen Inhalt der Lehmwespenlarve, zu der sie sich eingeschlichen hatte.

Solche Verhältnisse finden wir auch bei den übrigen Gattungen der Rhipiphoriden und Meloiden, die, wie es scheint, durchweg wenigstens zwei vollkommen verschiedene Larvenstadien durchmachen und ausserdem — wenigstens ein

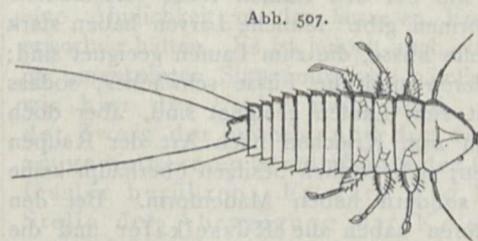


Abb. 507.

Larve von *Emenadia flabellata* F.

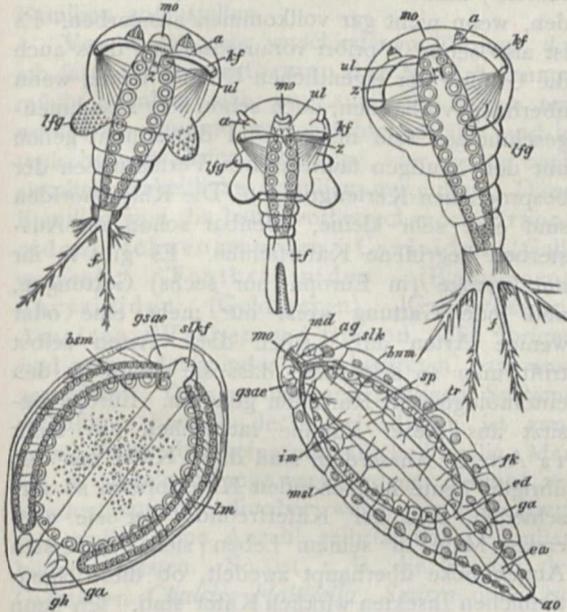
Teil der Arten — auch noch ein Scheinpuppenstadium. Wenn nun diese Käfer mit der kleinen Zehrwespengattung *Elasmus* nicht nur der äusseren Form nach, sondern auch stammesgeschichtlich nahe verwandt sind, so erscheint es als wahrscheinlich, dass entweder bei dieser kleinen

\*) Man beachte die identischen Artnamen bei *Elasmus flabellatus* und *Emenadia flabellata*. — „*Flabellatus*“ bedeutet soviel wie „mit Fächer versehen“. Das deutet auf die ähnliche Bildung der Fühler der Imme und des Käfers hin.

Immengattung oder bei anderen ähnlich lebenden, d. h. parasitischen Mikrohymenopteren ebenfalls Hypermetamorphose vorkommt.

Die Entwicklung von *Elasmus* ist allerdings nicht durchforscht. Das Tierchen ist ja so selten, dass es den meisten Entomologen unbekannt bleibt. Wir kennen aber die Entwicklung anderer

Abb. 508.



Die zwei Larvenformen der Kleinimmengattung *Platygaster*. (Nach Ganin.)

schmarotzender Kleinimmen, bei welchen tatsächlich zwei Larvenformen vorkommen. Da ist z. B. die Gattung *Platygaster*, deren Vertreter ihre Entwicklung parasitisch in den Eiern anderer Insekten durchmachen. Allerdings wird *Platygaster* in eine andere Immengruppe gerechnet, immerhin aber in eine, die wir mit grösster Wahrscheinlichkeit ebenfalls als direkte Abkömmlinge der Urhymenopteren auffassen dürfen.

Abb. 508 zeigt uns fünf Einzelbilder; die drei oberen sind die ersten Larvenstadien von drei verschiedenen *Platygaster*-Arten, die zwei unteren dagegen das zweite und dritte Stadium. Das Bild stammt von Ganin, der diese Metamorphose beobachtet hat. Dadurch, dass diese Larven niemals frei vorkommen, sondern ihre ganze Entwicklung als Schmarotzer in den Eiern anderer Insekten durchleben, sind sie natürlich wesentlich von den „Triungulinen“ der Meloiden und Rhipiphoriden verschieden. Aber die borstenartigen Anhängsel am Ende des Hinterleibes sind auch hier vorhanden, und die Umwandlung in eine Made (s. die zwei unteren Bilder) geschieht hier ähnlich, wie z. B. bei der Käfergattung *Emenadia*.

Es ist bemerkenswert, dass bei diesen kleinen schmarotzenden Immen die Flügel gar kein Ge-

äder haben; nur aus dem Vorderrande des Vorderflügels sprosst mitunter ein kurzer, kaum bemerkbarer Ast, der aber bald in einem winzigen Flügelmale endet. Es gibt unter diesen parasitischen Mikrohymenopteren einige, z. B. die Gattung *Polynema*, die ihre Flügel nicht zum Fliegen, sondern zum Schwimmen benützen. Sie leben nämlich im Wasser und legen ihre Eier in die Eier von Wasserjungfern.

Da man bei vielen parasitischen Mikrohymenopteren kein eigentliches Flügelgeäder findet, und weil besonders bei weiblichen Individuen der Gattung *Elasmus* die Vorderflügel dicker und dunkler erscheinen als die Hinterflügel, so ist eigentlich nur ein kleiner Schritt nötig, nämlich dass der Vorderflügel sich verdickt und undurchsichtig wird, um aus der Immenform eine Käferform werden zu lassen. Und bei *Emenadia larvata* ist sogar eine Art Flügelmal, in Form zweier kräftiger schwarzer Punkte, auf den Vorderflügeln (Flügeldecken) vorhanden.

Bisher sah man auf die Käfer als auf eine „besondere, abweichende Gruppe, die sich mit keiner anderen verbinden lässt“. Hier sehen wir nun, dass sie mit den Hymenopteren durch mehrfache Brücken ziemlich eng verbunden sind.

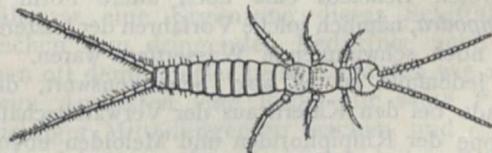
Unter den Insektenlarven kommen drei Haupttypen vor:

1. Die Maden- oder Wurmform, die keine Füße hat und besonders im Kreise der Fliegen, dann aber auch bei den Immen, ferner bei einigen Käferfamilien (Borken- und Rüsselkäfern) vorkommt.

2. Die Raupenform, die bei Schmetterlingen und bei Blattwespen, aber auch bei Käfern (z. B. als „Engerling“ der Blatthornkäfer) zu finden ist.

3. Die sogenannte *Campodea*-Form. Diese hat drei Paar Füße und am Ende des Hinterleibes meistens Schwanzborsten. *Cam-*

Abb. 509.



Die Gattung *Campodea* in vollkommen entwickeltem Zustande.

*podea*-Form nannte sie Lubbock deshalb, weil die Insektengattung *Campodea* auch im vollkommen entwickelten Zustande diese larvenartige Form behält. Abb. 509 zeigt uns diese Gattung, die nie Flügel bekommt und am Ende des Hinterleibes zwei Schwanzborsten besitzt. Es wird heute angenommen, dass die Gattung *Campodea*, die in feuchter Erde lebt, zu den Urinsekten gehört, aus deren Kreise die übrigen, höher gestellten, beflügelten Insekten hervorgegangen sind.

Zwischen diesen drei Hauptformen gibt es die verschiedensten Übergangsformen. Die in Abb. 505 reproduzierte *Sitaris*-Metamorphose zeigt, dass die erste Larvenform auch einem in menschlichen Wohnungen sehr häufigen und lästigen Tierchen, nämlich dem „Fischchen“ oder „Zuckergast“ (*Lepisma saccharina*) sehr ähnlich ist (Abb. 510). Auch dieses Insekt hat keine Flügel, sieht also selbst in vollkommen entwickeltem Zustande so aus, wie eine Larve. Es ist mit silber- oder bleiartig glänzenden, sehr leicht abfallenden Schüppchen bedeckt und nährt sich von Zucker, Papier usw. *Lepisma* ist mit *Campodea* verwandt; beide zählt man in die Insektenordnung der Borstenschwänze (*Thysanura*), die als „Urinsekten“ aufgefasst werden.

Die bei manchen Mikrohymenopteren vorkommenden, in Abb. 508 reproduzierten ersten Larvenformen gehören, im Grunde genommen, ebenfalls in die Gruppe der *Campodea*-Formen. Auch sie haben gut entwickelte Anhängsel am

Abb. 510.

Zuckergast (*Lepisma saccharina*). (Nach Brehm.)

Ende des Hinterleibes (*f*). Anstatt der Vorderfüsse haben sie eigentümliche Krallen (*kf*) und anstatt der Hinterfüsse seitliche Anhänge (*lfg*). Diese Larvenformen leben gleich von Anfang an im flüssigen Innern der Eier anderer Insekten, sind also nicht zum Fortbewegen bestimmt. Sie vertreten vielleicht eine noch ältere Form als *Campodea*, nämlich solche Vorfahren der letzteren, die noch schwimmende Wassertiere waren.

Jedenfalls ist es also bemerkenswert, dass gerade bei den Käfern aus der Verwandtschaftsgruppe der Rhipiphoriden und Meloiden ebenso zwei verschiedene Larvenformen vorkommen, wie bei gewissen parasitischen Mikrohymenopteren; und noch auffallender ist, dass ebensowohl bei diesen Käfern, wie bei den betreffenden Immen die erste Larve eine *Campodea*-Form, die zweite eine Wurm-(Maden-)Form ist.

Es scheint also schon auf Grund der bisher mitgeteilten Tatsachen der Schluss vollkommen berechtigt zu sein, dass die Rhipiphoriden und ihre Verwandten die eigentlichen Urkäferformen, ferner die Zehrwespen und höchst wahrscheinlich auch die Proctotrypiden die Urimmenformen vertreten.

Es kommen aber noch einige weitere Tatsachen dazu, die diese Schlussfolgerung stützen. Unsere Kenntnisse hinsichtlich der Abstammung der Lebewesen führen uns zu der Annahme, dass, wenn eine Form sich durch neu aufgetretene Einflüsse bedeutend zu verändern begann, die älteren Formen (wahrscheinlich infolge der neuen Verhältnisse, die die Veränderungen herbeiführten) immer mehr zurücktraten, seltener wurden, wenn nicht gar vollkommen ausstarben. Es ist also schon a priori vorauszusetzen, dass auch die Gruppe der eigentlichen Urkäfer heute, wenn überhaupt vorhanden, doch schon sehr zusammengeschmolzen sein muss. Und das stimmt genau mit den heutigen faunistischen Verhältnissen der besprochenen Kerfengruppen. Die Rhipiphoriden sind eine sehr kleine, offenbar schon im Aussterben begriffene Käferfamilie. Es gibt in ihr nur wenige (in Europa nur sechs) Gattungen, und jede Gattung weist nur mehr eine oder wenige Arten auf. Auch diese Arten selbst trifft man so selten an, dass sie schon zu den entomologischen Raritäten gehören. Europa besitzt aus dieser Familie tatsächlich nur mehr 12 Arten. Ausserdem sind diese Käfer von den übrigen heute herrschenden Käferformen so verschieden, dass der Käferfreund, der sie zum ersten Male in seinem Leben sieht, im ersten Augenblicke überhaupt zweifelt, ob diese eigentümlichen Insekten wirklich Käfer sind. Ich kann mich noch sehr gut der Überraschung erinnern, die in meiner Studentzeit mich und meine Kameraden ergriff, als wir einmal im August eine Anzahl *Emenadia larvata* in der Sandsteppe auf *Eryngium campestre* (Mannstreu) fanden. Wie absonderlich diese Geschöpfe sind, bezeugt auch die Überraschung Linné's, als er die einzige europäische Art dieser Familie, die er zu sehen Gelegenheit hatte, zuerst erblickte, und der er dadurch Ausdruck gab, dass er der Art den Namen „*paradoxus*“ gab (*Rhipiphorus* = *Metoeus paradoxus*).

Und dasselbe gilt auch hinsichtlich der Immengattung *Elasmus*, die die grösste Ähnlichkeit mit jenen Käfern aufweist. Wie selten sie vorkommt, und wie wenige Insektenfreunde sie kennen, wurde schon erwähnt. Auch scheint diese Gattung ziemlich isoliert dazustehen; wahrscheinlich sind ihre nächsten Verwandten, die ihr ähnlich sahen, schon ausgestorben. Wir wollen noch hinzufügen, dass gerade diese parasitischen Kleinimmen, nämlich die Familien der Chalcidier und der Proctotrypiden samt den Evanielen, die abenteuerlichsten Formen aufweisen, die sich je ein Entomologe im Fiebertraume auszudenken vermochte. In diesen Familien wurde die Paradoxie zum Gesetz; es hat den Anschein, als hätte die Natur beim Entstehen der ersten Immen alle erdenklichen Formen auf die Naturbühne gestreut, damit jede versuche, wie sie weiter

kommt, und so die den Verhältnissen am meisten entsprechenden sich erhalten, die übrigen aber zurücktreten oder aber ganz verschwinden möchten. Gewiss ist, dass die meisten dieser paradoxen Urhautflügler tatsächlich verschwunden sind. Heute sehen wir nur mehr ihre vereinzeltten Reste. Und diese Reste sind voneinander so verschieden, dass man eigentlich berechtigt wäre, aus diesen 2 bis 3 Familien 20 bis 30 abgeschlossene Familien aufzustellen.

Von diesen sehr verschiedenen Formen, die ich fast „Versuchsformen der Natur“ nennen möchte, haben sich im Laufe der Äonen nur wenige als dauernd existenzfähig bewährt und in typische, an Arten zahlreiche, der Form nach ziemlich einheitliche Familien gesondert. Diese Familien sind die heute vorherrschenden Braconiden, Ichneumoniden, Cynipiden (Gallwespen), Tenthrediniden (Blattwespen), Chrysididen (Goldwespen), Grabwespen, Ameisen, Wespen und Bienen. Die übrigen sind mehr oder minder zurückgetreten, bzw. ausgestorben. Die in unserem heutigen Systeme enthaltene Familie der Chalcididen ist zwar gross, bildet aber keine einheitliche Familie. Man hat in sie eine Menge verschiedener Formen zusammengewürfelt, die aber, wenn man konsequent sein wollte, eine Anzahl selbständiger Familien bilden müssten. So ist z. B. die Gruppe der Gattungen *Chalcis*, *Halticella*, *Smicra* und *Leucospis* von der Gattung *Perilampus* wesentlich verschieden; und alle sind ebenso abweichend von der *Torymus*-Gruppe, wie diese von den Encyrtiden und von der Verwandtschaftsgruppe der Eurytomiden usw. Alle diese Gruppen in eine Familie einzuzwängen, ist jedenfalls ein systematischer Gewaltakt. Noch abweichender von einander sind die Gattungen der Proctotrypiden, von welchen die Gruppen *Gonatopus*, *Proctotrypes*, *Platygaster*, *Helorus* der Form nach ebenso grundverschieden sind, wie die Gallwespen von den Schlupfwespen (*Ichneumonidae*) oder die letzteren von den Braconiden.

Noch eines muss besonders betont werden. Diese Urimmen lassen auch eine Verbindungsbrücke zwischen den Immen und Fliegen erkennen. Die in Abb. 508 angeführten zwei Larvenformen von *Platygaster* kommen in etwas veränderter Form auch bei den Zweiflüglern vor. Und zwar ist die erste *Platygaster*-Larvenform (die drei oberen Bilder) den Stechmücken-Larven (*Culicidae*) auffallend ähnlich, während die zweite, die madenartige Larvenform (die zwei unteren Bilder), den Larven der höhergestellten Fliegen entspricht. Ferner erinnert *Elasmus flabellatus* in vollkommen entwickeltem Zustande einigermassen auch an die Fliegengruppe der Phoridaen.

Die Blattwespen (*Tenthredinidae*) scheinen auf den ersten Blick mit anderen Gruppen wenig

verwandt zu sein. Aber die Zwischenfamilie der Holz- und Halmwespen verbindet sie mit anderen Immenfamilien. Ja, man findet sogar unter den Rhipiphoriden, also den Urkäferformen, sehr frappante Anklänge an die Blattwespen. Ich habe einmal eine Sendung von unbestimmten Hymenopteren aus dem asiatischen Russland erhalten, und zwar von einem geschulten Entomologen. In der Sendung befand sich zwischen den Blattwespen der merkwürdige, ansehnliche Käfer *Rhipiphorus (Myodites) subdip-terus* Bosc. Im ersten Momente glaubte ich selbst, dass diese Art eine Buschhornwespe (*Lophyrus*) sei, weil die Exemplare ausgespreizt präparierte Flügel hatten. Erst bei genauerer Betrachtung sah ich, dass ich es mit keiner Blattwespe, sondern mit einem Käfer aus der Familie der Rhipiphoriden zu tun hatte. Dieses überaus seltene Tier ist wohl das am meisten paradoxe seiner Familie, und hätte es Linné gekannt, so würde er gewiss diesen Käfer „paradoxus“ getauft haben.

Es ist also kaum zu bezweifeln, dass die Käfer mit den Immen durch Zwischenbrücken verbunden sind, und zwar mittels Formen, die auch heute noch leben. Und eben die ältesten Immenformen zeigen ausserdem unzweideutige Anklänge an die Ordnung der Zweiflügler. [10945]

## Das Signalwesen an der See.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit sechzehn Abbildungen.

Dem der Küste sich nähernden Schiffer geben die Tages- und Nachtmarken, die Leuchtfeuer und Feuerschiffe, die Tonnen und Baken im allgemeinen die nötigen Anhaltspunkte zur Bestimmung seines Ortes und zur sicheren Einsegelung in den Hafen. Häufig jedoch wird durch ungünstige Witterungsverhältnisse eine Ergänzung dieser Schifffahrtszeichen zum dringenden Bedürfnis, auch hat man oft dem Schiffer beim Einlaufen wie auch beim Auslaufen eine Reihe für seine Fahrt wichtiger Mitteilungen zu machen, und es hat sich daher an den Seeküsten aller Kulturstaaten im Laufe der neueren Zeit ein umfangreiches Signalwesen von internationalem Charakter herausgebildet, welches abgesehen von den schiffahrttreibenden Kreisen selbst und von einzelnen, besonders merkwürdigen Apparaten, verhältnismässig wenig bekannt ist, und das daher in nachstehendem etwas eingehender beschrieben werden soll. Es wird dabei von den durch die Fahrzeuge selbst zur Aufrechterhaltung und Sicherung des Verkehrs auf den lebhafteren Wasserstrassen zu führenden und zu gebenden Signalen abgesehen, und

es sollen nur die Einrichtungen und Apparate beschrieben werden, welche zur Vermittlung von Warnungen und Nachrichten zwischen Küste und Schiff dienen. Die für diese Zwecke in Anwendung stehenden Anlagen lassen sich in vier Hauptgruppen einteilen, in Warnungssignale, Not- und Hilfssignale, Orientierungssignale und Signale für den freien Verkehr zwischen Schiff und Land.

Von den Warnungssignalen sind die wichtigsten die Nebelsignale. Der Nebel, der gerade in Küstennähe am häufigsten auftritt, ist heute immer noch der gefährlichste Feind des Seefahrers, denn er verschleiert das Land und andere Fahrzeuge und löscht bei Nacht auch die stärksten Leuchtfeuer meist so vollständig,

dass sie erst in nächster Nähe, also viel zu spät, gesichtet werden können. In gleicher Weise machen auch

schwere Schneefälle bisweilen die Orientierung unmöglich. Zur Überwindung dieser Witterungsschwierigkeiten sind nun neben den älteren Einrichtungen, die noch mancherlei zu wünschen

übrig liessen, in neuester Zeit genial erdachte Apparate zur Einführung gelangt, welche weiter unten ebenfalls näher betrachtet werden sollen. Als Nebelsignale kommen, da die optischen Mittel, wie bemerkt, mehr oder weniger ganz versagen, nur hörbare Vorrichtungen, die Schallsignale, in Betracht, welche wir heute in die Luft- und Unterwasserschallsignale einzuteilen haben.

Die ältesten Luftschallsignale waren die mit dem Munde anzublasenden Nebelhörner, die Glocken oder Gongs und die noch heute in England vielfach in Benutzung befindlichen Lärmkanonen oder sonstigen Knallsignale. Sie stehen heute in der Hauptsache jedoch nur als Aushilfe in Anwendung, wenn die mechanisch betriebenen Apparate einmal versagen. Diese letzteren besitzen, abgesehen von den Knallsignalen, welche aber umständlich zu be-

dienen und teuer im Betriebe sind, eine grössere Reichweite und bestehen in Glockenwerken, Heulpfeifen, Zungenhörnern und Sirenen.

Die Glockenwerke wie auch die Pfeifen werden bei schwimmenden Seezeichen häufig von der Wellenbewegung selbst angetrieben, wie bei den in diesem Jahrgang, S. 7 u. f. beschriebenen Heul- und Glockentonnen, oder auch bei unbemannten Feuerschiffen (vgl. die Abb. 511), bei welchen die Schallsignale ja auch nicht anders betätigt werden können. Die unter steter Bedienung stehenden Glockenwerke werden dagegen entweder durch schwere Uhrwerke, für Glocken bis zu 500 kg Gewicht, oder durch Motoren betrieben. Sie erhalten

ebenso wie alle noch weiter zu beschreibenden Schallsignale und wie alle Leuchtfeuer stets eine besondere Kennung, hier eine bestimmte Folge und Gruppierung der einzelnen Schläge, um dem Schiffer die Bestimmung der Örtlichkeit zu ermöglichen, und dürfen nicht zu kleine Glocken be-

Abb. 511.



Unbemanntes Gasfeuerschiff mit automatischem Glockenwerk (Julius Pintsch A.-G., Berlin).

Glockengewichte bis zu 2000 kg vor, wie sie z. B. die beiden Nebelglocken des Leuchtturmes von Eddystone aufweisen, welche mit 225 kg schweren Hämmern, entsprechend den Blinken des Feuers, jede halbe Minute zweimal angeschlagen werden. Die Hörweite so grosser Glocken beträgt in günstigen Fällen 10 bis 12 Seemeilen.

Die Heulpfeifen sind nach Art der Lokomotiv- und Schiffspfeifen konstruiert, besitzen aber Durchmesser von 30 bis 50 cm und werden mit Dampf mittlerer Spannung angeblasen. Sie sind besonders noch in Nordamerika verbreitet, ihre Hörweite ist jedoch gering und reicht nicht über 5 Seemeilen hinaus.

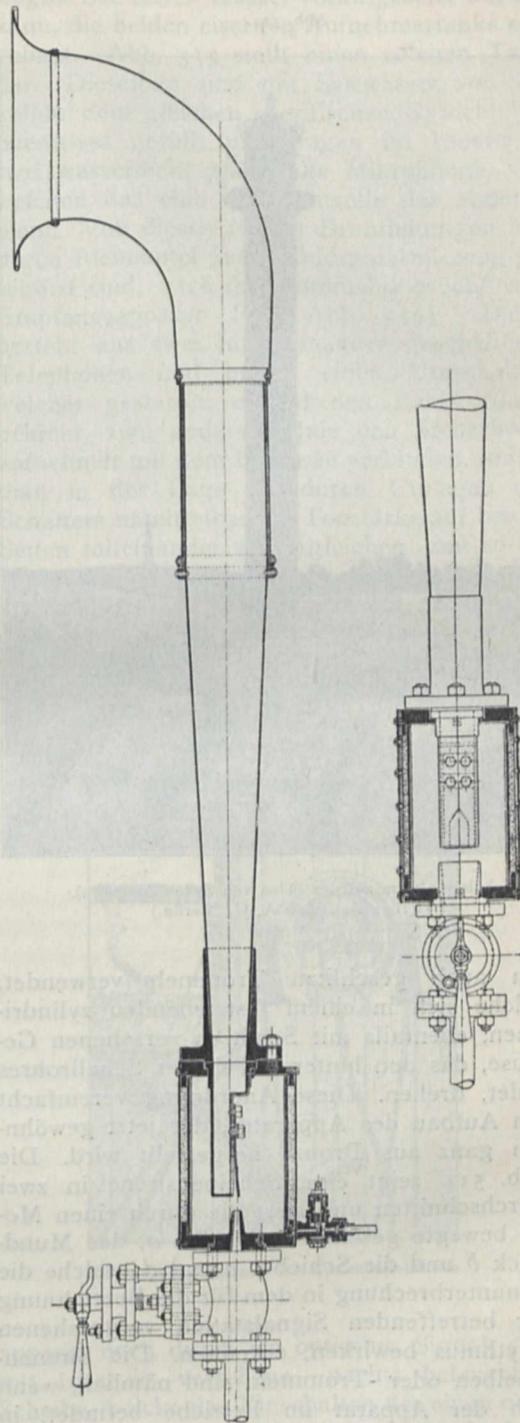
Das Zungenhorn ist im Anfang der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von dem Amerikaner Daboll erfunden worden. Es

besteht aus einem klarinettenartigen Mundstück, in welchem eine Stahlzunge von bedeutender Grösse (20 bis 25 cm lang und 9 bis 15 cm breit) durch Anblasen mittelst Pressluft oder Dampf von niedriger Spannung, etwa 2 Atmosphären Überdruck, in Schwingungen versetzt wird, die durch ein Horn oder Schallrohr von 2 bis 3 m Länge verstärkt werden. Das Horn ist oben horizontal umgebogen und kann, wenn erforderlich, gedreht werden; gewöhnlich werden diese Signale nach der Windseite abgegeben, vom Lande jedoch nach See gerichtet. Die Nebelhörner dieser älteren Art erzeugen aber einen unreinen Ton, welcher trotz seiner Stärke vom Winde bald geschwächt wird und der daher eine im Verhältnis zu den aufgewendeten Mitteln nur geringe Tragweite besitzt. Eine wesentliche Verbesserung haben diese Hörner durch den holländischen Mechaniker J. Pieters erfahren, welchem eine Anordnung der Zunge und der Anblasevorrichtung bei bedeutender Verkleinerung der ersteren gelang, die einen musikalisch reinen Ton von grosser Tragweite ergibt und auch das früher sehr häufige Brechen der Zungen ausschliesst. Die Abb. 512 zeigt zwei Schnitte durch ein solches Stentorhorn und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Diese Hörner, welche bei uns von der Aktiengesellschaft Julius Pintsch in Berlin gebaut werden, können für jeden Druck und für jede Tonhöhe eingerichtet werden, gewöhnlich werden sie mit Dampf oder Pressluft von 8 Atmosphären Spannung betrieben. Die letztere Betriebsart, bei welcher die Luftkompressoren durch Gas- oder Petroleummotoren angetrieben werden, muss dort Anwendung finden, wo es durch die Örtlichkeit bedingt wird, das Horn von der Kraftanlage zu trennen, wie bei Signalstationen auf Molenköpfen oder sonstigen unzugänglichen oder abgelegenen Punkten. An solchen müssen oft auch besondere Bauwerke für das Nebelhorn errichtet werden. Ein Beispiel einer derartigen Anlage zeigt die Abbildung 513, welche den Nebelsignalturm auf der Düne von Stilo in Pommern darstellt. Die Charakterisierung der Nebelhornsignale erfolgt entweder mittelst Uhrwerk, welches direkt oder durch Einschaltung eines Elektromagneten die Tonauslösung und -Unterbrechung durch Öffnen und Schliessen des Absperrventiles bewirkt, oder durch einen kleinen sorgfältig regulierten Hilfsmotor. Wird eine Kennung durch hohe und tiefe Töne beabsichtigt, so müssen zwei verschiedene Hörner zur Anwendung kommen.

Die Sirenen, welche von den Brüdern A. und F. Brown in New York erfunden wurden, sind in bezug auf ihre Gesamtanordnung und ihren Betrieb den Nebelhörnern sehr ähn-

lich, statt der schwingenden Zunge besitzen sie jedoch eine drehbare geschlitzte Scheibe,

Abb. 512.



Zungenhorn von Julius Pintsch A.-G. in Berlin.

welche vor dem Mundstück des Schallrohres mit 15 bis 40 Umdrehungen in der Sekunde rotiert, und die beim Anblasen mit Dampf oder

Pressluft von 2 bis 3 Atmosphären Überdruck einen bis zu 12 Seemeilen hörbaren Ton erzeugt. In neuerer Zeit werden statt der Schei-

Abb. 513.



Nebelsignalturm auf der Düne von Stilo (Pommern).  
(Julius Pintsch A.-G., Berlin.)

ben auch geschlitzte Trommeln verwendet, welche sich in einem feststehenden zylindrischen, ebenfalls mit Schlitz versehenen Gehäuse, das den hinteren Teil des Schallrohres bildet, drehen. Diese Anordnung vereinfacht den Aufbau des Apparates, der jetzt gewöhnlich ganz aus Bronze hergestellt wird. Die Abb. 514 zeigt eine Scheibensirene in zwei Durchschnitten und lässt die durch einen Motor bewegte geschlitzte Scheibe *a*, das Mundstück *b* und die Schieber *c* und *d*, welche die Tonunterbrechung in dem für die Bezeichnung der betreffenden Signalstation vorgesehenen Rhythmus bewirken, erkennen. Die Sirenscheiben oder -Trommeln sind nämlich, wenn sich der Apparat im Betriebe befindet, in ständiger, gleichmässiger Rotation begriffen, und die Tonerzeugung oder -Unterbrechung erfolgt durch das Öffnen oder Schliessen dieser Schieber, von denen der obere *c* durch den sorgfältig regulierten Motor bewegt wird und den Grundschieber *d* steuert. Durch diese Einrichtung erst wird die Hervorbringung

eines Tones von gleichmässiger Stärke und Höhe ermöglicht.

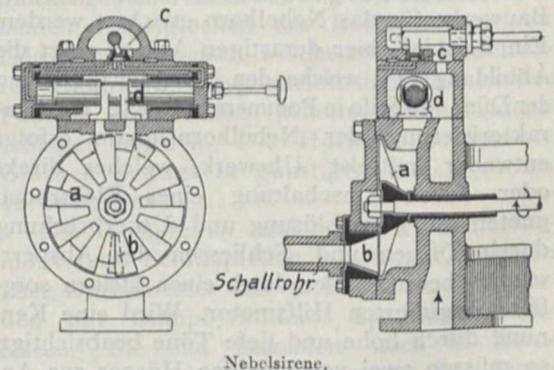
An den deutschen Küsten erfolgt die Kennung der Nebelsirenen nur durch Unterbrechung bzw. durch Gruppierung der einzelnen Töne, in England jedoch, wo dieselben besonders häufig vertreten sind, meist durch hohe und tiefe Töne in verschiedener Folge; hierfür sind zwei besondere Apparate erforderlich.

Die Sirenen sind wohl als die kräftigsten aller Schallsignale anzusprechen, sie sollen jedoch den neueren Zungenhörnern gegenüber den Nachteil eines grossen Dampf- oder Pressluftverbrauches besitzen; die für dieselben erforderliche Betriebskraft beträgt 12 bis 18 Pferdestärken.

Alle die beschriebenen Luftschallsignale sind trotz ihrer hohen Bedeutung für den Schiffahrtsbetrieb dennoch recht unvollkommen. Sie werden häufig durch eigentümliche Interferenzerscheinungen beeinflusst und sind oft in nächster Nähe wenig oder gar nicht, in grösserer Entfernung dagegen sehr deutlich zu hören; es dürfen also Distanzen nach denselben nicht abgeschätzt werden. Ebenso wenig zuverlässig kann die Richtung, aus welcher man das Signal zu vernehmen glaubt, festgestellt werden, besonders nicht in der Nähe von Land, steilen Ufern usw., da hier häufig Echoerscheinungen und Schallschatten auftreten, auch der Schall durch den Wind sehr stark beeinträchtigt wird. Die sichere Hörweite auch der stärksten Luftschallsignale wird daher nur zu höchstens drei Seemeilen angenommen.

Diese Nachteile, welche aus der Beschaffenheit und Bewegung der Luft resultieren und die daher für die Luftschallsignale unvermeidlich sind, haften den in neuester Zeit einge-

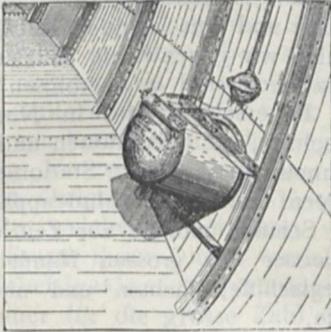
Abb. 514.



fürten Unterwasserschallsignalen nicht an. Diese Signale beruhen auf der schon lange bekannten Tatsache, dass sich der Schall im Wasser gleichmässig nach allen Richtungen

und bedeutend schneller fortbewegt, als in der Luft, und zwar beträgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der letzteren 331, im Wasser dagegen 1435 m in der Sekunde. In gleicher Entfernung wird also der Ton einer Unterwasserglocke viermal stärker zu hören sein, als der eines entsprechenden Luftschallapparates.

Abb. 515.

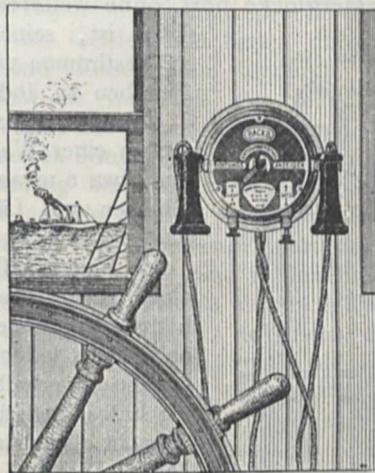


Aufnehmertank im Schiffsinnern.

Es handelte sich nun zunächst darum, die im Wasser erzeugten und vorhandenen Schallwellen in sicherer Weise dem menschlichen Ohre zu vermitteln, da ein direktes Abhören derselben im Inneren eines Schiffes nur unter besonders günstigen Umständen (unverkleidete Eisenwandungen und Stillstand der Maschine) möglich ist. Verwendet wurde hierzu, und zwar zuerst von Mundy und Elisha Grey in Nordamerika, das Mikrophon, welches die Tonschwingungen des Wassers aufnahm und in elektrische umsetzte, sodass diese nunmehr nach einem an beliebiger Stelle des Schiffes aufgestellten Telephon geleitet werden konnten. Bei den ersten Versuchen in dieser Richtung war der Aufnahmeapparat ausserhalb des Schiffes in das Wasser gehängt worden, die Resultate waren jedoch unbrauchbar, da die beim Schleppen des Aufnehmers durch das Wasser entstehenden Nebengeräusche den Zweck desselben illusorisch machten. Eine fischähnliche Form des Mikrophons verbesserte zwar die Aufnahmefähigkeit desselben, konnte aber auch nicht als eine Lösung betrachtet werden, da diese ersten Apparate eine Bestimmung der Richtung, aus welcher die Schallwellen herkommen, nicht zuließen. Um dies zu ermöglichen, war es erforderlich, den Empfangsapparat mit dem Schiffe fest zu verbinden, und es ist dies den Erfindern und den ausführenden Firmen — die Apparate werden gebaut von der Submarine Signal Company zu Boston U.S.A., bei uns von der Norddeutschen Maschinen- und Armaturen-Fabrik in Bremen — in folgender Weise gelungen.

Im Vorderteile des Schiffes, etwa 10 m vom Steven, sind innen beiderseits und in 3 bis 4 m Tiefe unter Wasser, sodass auch bei bewegter See festes Wasser vorausgesetzt werden kann, die beiden eisernen Aufnehmertanks eingebaut. Abb. 515 stellt einen solchen Tank dar. Dieselben sind mit Salzwasser von ungefähr dem gleichen spezifischen Gewicht wie Seewasser gefüllt und tragen im Innern je zwei wasserdicht gekapselte Mikrophone, von welchen das eine zur Kontrolle des anderen dient. Von diesen führen Drahtleitungen, die durch Bleimantel und Stahldrahtarmierung geschützt sind, nach der Kommandobrücke zum Empfangsapparat (vgl. Abb. 516). Dieser besteht aus zwei hintereinander geschalteten Telephonen und besitzt einen Umschalter, welcher gestattet, einmal den Backbordaufnehmer, zum anderen Male den Steuerbordaufnehmer mit dem Hörer zu verbinden, sodass man in der Lage ist, durch Umlegen des Schalters unmittelbar die Tonstärke auf beiden Seiten miteinander zu vergleichen und so die Richtung des Tones, ob von links oder rechts kommend, zu bestimmen. Ein weiterer Schalter dient dazu, die beiden obenerwähnten Mikrophone der einzelnen Aufnehmer gegeneinander auszuwechseln. Ergänzt wird der Empfangs-

Abb. 516.



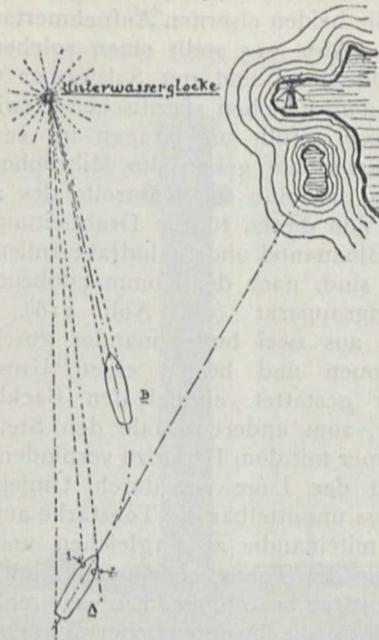
Empfangsapparat auf der Kommandobrücke.

apparat noch durch ein optisches Signal, eine mit Inschrift versehene, nachts beleuchtete Scheibe, welche das Einschalten des einen oder anderen Empfängers sichtbar macht und so Irrungen vermeidet.

Die Vorteile dieser Anordnung bestehen in der Beseitigung aller vermeidbaren Nebengeräusche, in der steten Dienstbereitschaft der Apparate und vor allem in der Möglichkeit der genauen Ortsbestimmung des Unterwasser-

signals. Abb. 517 veranschaulicht dieses letztere, so zwar, dass das Schiff, welches in Stel-

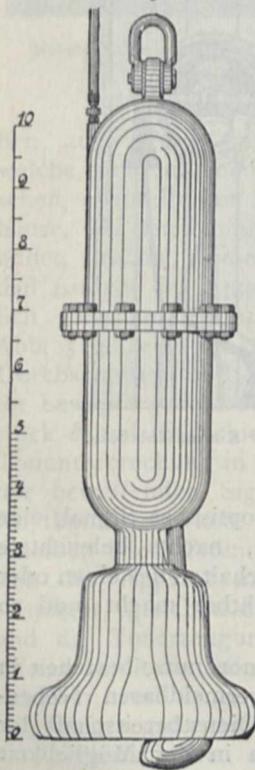
Abb. 517.



Kursänderung nach Unterwasserschallsignalen.

lung A mit dem Aufnehmer 1 die Töne der Unterwasserglocke hört, ohne weiteres in der Lage ist, seinen Kurs zu bestimmen und nach Belieben zu ändern (B).

Abb. 518.



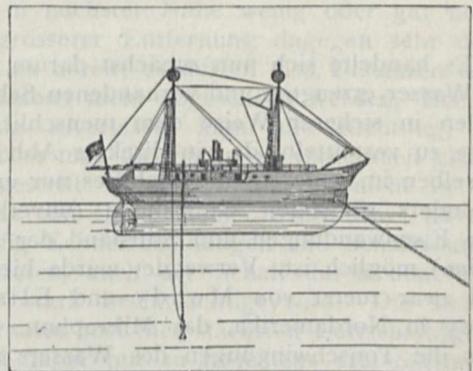
Unterwasserglocke.

Als Gebeapparat dienen in einer Wassertiefe von etwa 6 m ausgelegte Glocken mit Lätewerk nach Abb. 518, die von den Feuerschiffen an einer Kette, nach Abbildung 519 aussenbords, neuerdings jedoch durch einen innerhalb des Schiffes befindlichen Schacht ausgehängt werden. Letztere Anordnung soll die Glocken unabhängiger von Treibeis machen. Der Lätewerkapparat wird entweder durch Luftdruck oder durch Elektrizität betätigt, und die Charakterisierung der einzelnen Signalstationen erfolgt dabei in der üblichen Weise. Die an Seetonnen angebrachten Unterwasserglocken

werden entweder durch den Seegang automatisch angeschlagen, wobei eine besondere Kennung ebenso wie bei den Glocken- und Heultonnen natürlich ausgeschlossen ist, oder sie werden vom Lande aus mittels Kabelzuführung elektrisch angetrieben.

Die Anzahl der heute im Betriebe befindlichen Stationen ist, trotzdem das Unterwassersignal erst im Jahre 1903 zur praktischen Einführung gelangte, schon recht erheblich. An der Nordsee und den atlantischen Küsten Europas zählen wir gegenwärtig 21 Feuerschiffe, 2 Landstationen und 2 Seetonnen, an der Ostsee 4 Feuerschiffe und in Nordamerika 42 Feuerschiffe, 2 Landstationen und verschiedene Tonnen, ausserdem 2 Stationen an den grossen Seen. An mit Aufnahmeapparaten ausgerüsteten Schiffen gibt es zur Zeit etwa 300, darunter ausser den grossen Handelsdampfern viele Kriegsschiffe, Jachten und auch grosse Segelschiffe.

Abb. 519.



Feuerschiff mit Unterwasserglocke.

Zur Erläuterung des praktischen Gebrauches und des Wertes dieser Signale diene noch folgender Bericht des Schnell dampfers *Kaiser Wilhelm der Grosse* vom Norddeutschen Lloyd:

„Am 2. März 1907 6 Uhr 45 Minuten morgens wurden von uns die Unterwasserglocken des Fire Island-Feuerschiffes an Steuerbord, und zwar (wie sich später herausstellte) in einem Abstände von 12 Seemeilen, zuerst gehört, und war die Charakteristik sofort auszumachen. Es herrschte zur Zeit dichter Nebel und machte das Schiff 6 Knoten Fahrt; der Wind war Süd 5 bis 6 und die See mässig bewegt. Bis dahin war alle 10 Minuten gelotet worden, und hätten wir nach diesen Lotungen das Feuerschiff ca. einen Strich St.-B. voraus in Sicht bekommen müssen; wie sich später herausstellte, waren die Lotungen unzutreffend und stand *Kaiser Wilhelm der Grosse* ca. 12 Seemeilen südlicher. Der zurzeit gesteuerte Kurs war West r. w. Wir drehten das Schiff

langsam nach St.-B., um so das Feuerschiff recht vorzubringen. Auf Nordkurs r. w. hörten wir die Unterwassersignale an beiden Seiten, hatten also jetzt das Feuerschiff in Peilung recht voraus, und wurde dieser Kurs bis zum Passieren beibehalten. Das Nebelhorn des Feuerschiffes war selbst beim Passieren desselben infolge des steifen Südwindes nicht zu hören.“

Dass es auch möglich ist, durch in die Tanks eingebaute Schallapparate Signale vom fahrenden Schiff aus abzugeben, soll hier nur angedeutet werden, da dieses Anwendungsgebiet der Unterwassersignale nicht in Rede steht, aber von besonderer Bedeutung für den Betrieb der Unterseeboote zu werden verspricht. Im übrigen sollen die Unterwasserschallsignale, welche unbeeinflusst von Seegang und Sturm ihren Dienst verrichten, die anderen Nebelsignale nicht verdrängen, diese werden immer für die grosse Zahl der nicht mit Aufnehmern versehenen Schiffe erforderlich bleiben, sondern sie nur im Interesse der Grossschiffahrt ergänzen, und dies tun sie allerdings in ausgezeichneter Weise.

Erwähnt muss noch werden, dass auch die Benutzung der Funkentelegraphie zur Abgabe von Nebelsignalen angeregt worden ist, dass diese aber hierfür wohl erst dann in Frage kommen kann, wenn es gelänge, die elektrischen Wellen in ganz bestimmter engbegrenzter Richtung auszusenden.

(Fortsetzung folgt.)

### Das Fieber der Pflanzen.

Die Einheit alles Lebendigen auf Erden ist eine altbekannte Tatsache, auf die hinzuweisen vollständig überflüssig ist. Tiere und Pflanzen sind zwei weithin sich erstreckende Äste an demselben Stamme, wenn auch in ihren Endverzweigungen weit auseinanderstehend, so doch noch immer einander ähnlich in den Äusserungen ihrer Lebenstätigkeit. Beide nehmen bei der Atmung Sauerstoff auf, um ihn zu verbrennen und mit Kohlenstoff verbunden als Kohlensäure wieder von sich geben. Mit diesem allen Lebewesen eigentümlichen Oxydationsprozess geht bei den Pflanzen als den Ermöglichern und Helfern des tierischen Lebens ein umgekehrter Prozess der Desoxydation Hand in Hand, indem mit Hilfe der Energie der Sonnenstrahlen die Kohlensäure gespalten und der Kohlenstoff zum Aufbau organischer Verbindungen zurückbehalten, der Sauerstoff aber, soweit er nicht selbst zur Atmung verbraucht wird, an die umgebende Luft abgegeben wird.

Wie die Pflanzen eine empfindende Seele gleich den niederen Tieren besitzen, gleich je-

nen schlafen und durch Chloroform und Äther betäubt werden, allerlei Infektionskrankheiten ausgesetzt sind, die sie krank machen und ihre Lebensenergie angreifen, so verfallen sie auch bei letzteren in ein regelrechtes Fieber, das allerdings erst die äusserst feinen Untersuchungsmethoden der neuesten Zeit nachzuweisen vermochten.

Wie die Seeschildkröte um  $1^{\circ}$  C und der Thunfisch, dank der dicken, die Eigenwärme besser isolierenden und deshalb aufstauenden Fettschicht sogar 4 bis  $10^{\circ}$  C wärmer ist als das umgebende Wasser, während bei kleinen und mittleren Fischen und anderen Kaltblütern ein mehr oder weniger vollkommener Wärmeausgleich stattfindet, sodass eine Erhöhung der Körpertemperatur über diejenige der Umgebung nicht nachzuweisen ist, treffen wir dieselben Verhältnisse bei den meisten Pflanzen, deren Stoffwechselenergie für gewöhnlich nicht gross genug ist, um eine für unsere Messapparate registrierbare Wärmezunahme zu erzeugen. Bisweilen aber vermögen wir diese Wärmeproduktion auf den ersten Blick zu erkennen, so bei den Bäumen im Winter, die den Schnee rings um sich herum zum Schmelzen bringen, sodass dunkle Ringe, in denen die darunterliegende Erde sichtbar wird, um ihre Stämme herum entstehen, und bei der Alpensoldanelle, die zeitig im Frühjahr ihre zarten atmenden und damit Wärme erzeugenden Blütenknospen bei Temperaturen um den Gefrierpunkt herum durch dünne Schnee- und Eisschichten hindurch wachsen lässt, indem sie vermittels der von ihnen erzeugten Wärme das umgebende gefrorene Wasser zum Schmelzen bringt. Ganz besonders energisch ist die Atmung bei keimenden Samen — man denke nur an die grossen von der keimenden Gerste erzeugten Wärmemengen auf den Malzböden der Bierbrauer — und in den Blüten der höheren Blütenpflanzen! So zeigen Blüten des Enzians, der Glockenblume, des Eisenhuts eine Temperatur, die  $2-4^{\circ}$  C, solche der *Victoria regia* des Amazonenstroms, die  $10-14^{\circ}$  C und der Aronsgewächse, die sogar  $13-25^{\circ}$  C diejenige der umgebenden Aussenluft übersteigt. Dabei ist die Atmung um so ausgiebiger, je wärmer das Klima ist, um bei  $25-30^{\circ}$  ihren Höhepunkt zu erreichen.

Wie verletzte Pflanzen gleich verwundeten Tieren bluten und bei der Heilung ihre Wunden vernarben lassen, so kann auch die Stoffwechselenergie zur Bekämpfung etwa eingedrungener krankmachender Schmarotzer dermassen gesteigert werden, dass bei ihnen wie bei den Tieren ein regelrechtes Fieber in Form einer messbaren Temperaturerhöhung zunächst nur lokal um die Wunde, später auch in weiterer Umgebung entsteht. So haben neuerdings amerikanische Botaniker bei ihren pflanzenbiologischen Unter-

suchungen mit Hilfe eines thermoelektrischen Apparates, der noch imstande ist, ein vierhundertstel Grad anzugeben, festgestellt, dass sich bei einer verwundeten Kartoffel, solche lokale Temperaturerhöhung einstellte, die nach 24 Stunden ihre Höhe erreichte, um von da an abzuklingen. Eine auf dieselbe Weise verwundete Zwiebel zeigte eine noch bedeutendere Temperaturerhöhung als die Kartoffel, und bei ihr teilte sich das Fieber, statt wie bei der Kartoffel auf die Stelle um die Wunde herum beschränkt zu bleiben, der ganzen Zwiebel mit. Dabei ergab es sich, dass gerade die Zwiebel ein auf Verletzungen besonders intensiv reagierender Pflanzenteil ist, der mit stärkerer Temperaturerhöhung als die meisten andern reagiert.

Die Versuche sollen fortgeführt werden, und wir dürfen auf deren Ergebnisse gespannt sein.

L. R. [10965]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich darzulegen versucht, dass der grösste Fehler der älteren Unterrichtsmethode der ist, dass sie zu viel an das Gedächtnis und zu wenig an den Verstand der zu erziehenden Jugend appelliert. Durch das Gedächtnis erwirbt man Gelehrsamkeit, durch den Verstand Klugheit. Gelehrte Leute haben wir mehr als genug, aber kluge Leute können wir immer noch brauchen. Man hört oft die Ansicht, dass ein klarer Verstand eine göttliche Gabe sei, die nur wenigen Benedenswerten von Hause aus verliehen ist, die man sich aber nicht erwerben könne. In Wirklichkeit verhält es sich damit, wie mit allen Talenten, sie sind nicht allen Menschen in gleichem Masse gegeben, und kein Talent kommt ohne Pflege zu voller Entfaltung.

Wenn ich nun sage, dass die Schule es vermeiden soll, einseitig das Gedächtnis zu pflegen, so möchte ich deshalb nicht für einen Feind vernünftiger Ausbildung des Gedächtnisses gehalten werden. Ganz im Gegenteil. Das Gedächtnis ist unter allen Umständen der Schlüssel zu dem Schatz unsres Wissens, und gerade deshalb muss aller Unterricht zuerst an das Gedächtnis der Kinder sich wenden. Die allerersten Anfangsgründe der Schulweisheit, das Buchstaben- und das Zahlensystem, sind Dinge, die sich nur mit Hilfe des Gedächtnisses bemeistern lassen, und deren Theorie so verwickelt und schwierig ist, dass die allermeisten Menschen sich in ihrem ganzen Leben nicht damit befassen. Sie brauchen sie auch nicht, denn Buchstaben und Zahlen bleiben für sie zeitlebens nur Werkzeuge, welche auf Grund unendlicher Übung mit grösster Meisterschaft gehandhabt werden. Die grosse Gefahr aber liegt darin, dass diese Werkzeuge wiederum nur zur Erlangung toten Wissens benutzt werden. Wenn mit Hilfe von Worten und Zahlen der Verstand gepflegt und entwickelt werden soll, so ist das schon ein ganz komplizierter Vorgang, an den ein jugendliches Gehirn sich nicht so leicht gewöhnt, und es vergeht eine geraume Zeit, ehe die Brücke gefunden wird, die vom Toten zum Lebendigen führt. Mancher findet sie überhaupt nie.

Wer kennt nicht den Fall, der sich in den Schulen immer und immer wiederholt — die sonderbare Erscheinung, dass Kinder in den unteren Klassen trotz allen Zuredens zu den schlechtesten Schülern gehören, dann aber in einer der mittleren Klassen plötzlich „in sich gehen“ und mit einem Sprunge unter die Ersten kommen. Das sind zumeist die Allerbegabtesten, und man pflegt die plötzliche Änderung gewöhnlich dem zuzuschreiben, dass die körperliche Entwicklung der Kinder sich gebessert hat und sie infolgedessen zu intensiverer häuslicher Arbeit befähigt geworden sind. Die Eltern solcher Kinder aber pflegen von dieser erhöhten Intensität nichts zu merken. Nach wie vor wird jede Erleichterung oder Umgehung aller Schularbeiten mit Eifer erstrebt und jeder Vorwand benutzt, um im Garten oder im Walde zu spielen. Denn im Garten und im Walde haben die Kinder das Geheimnis entdeckt, wie sie es anstellen müssen, um „gute Schüler“ zu sein. Sie haben mit offenen Augen so lange die schöne Gotteswelt betrachtet, bis sie ganz unbewusst die Brücke gefunden haben, die vom öden Gedächtniskram zum Verstande führt. Von diesem Augenblicke an hören sie auf, mechanisch auswendig zu lernen, bemeistern dann aber spielend mit Hilfe des erwachten Verstandes die ihnen von ihren Lehrern vermittelte Weisheit, die ja tatsächlich unendlich simpel ist.

Mit Recht wollen denkende Schulmänner dieses Erwachen nicht dem Zufall überlassen, sondern durch eine passende Ausgestaltung des Unterrichts selbst in die Wege leiten. Das ist wohl die Grundidee, welche zur Einführung des Anschauungsunterrichts Veranlassung gegeben hat. Es handelt sich nur darum, den Anschauungsunterricht so zu gestalten, dass er auch wirklich dieser Idee dient.

Wenn ein Lehrer eine ausgestopfte Eule auf das Katheder setzt und in Gegenwart dieses Emblems der Weisheit den Kindern erzählt, dass das Tier einen runden Körper, scharfe Krallen, einen krummen Schnabel und Glotzaugen habe; wenn er dann die Eule wieder in den Schulschrank sperrt und verlangt, dass die Kinder der Reihe nach ihm die genannten Attribute der Eule aufzählen sollen — so hat er besagte Eule nicht zur Anregung der Beobachtungsgabe der Kinder, sondern lediglich als ein Mittel zum Auswendiglernen benutzt, und hätte besser getan, eine Gellertsche Fabel diesem Zwecke dienstbar zu machen. Wenn er dann gar dem unglücklichen Fritschen eine harte Strafe diktiert, weil er entdeckt hat, dass dieser hoffnungsvolle Knabe seinen anregenden Vortrag über die Eule dazu benutzt hat, hinter dem Rücken seines Vordermannes das Tier zu zeichnen, so beweist er damit, dass er selbst von dem eigentlichen Wert und Wesen des Anschauungsunterrichtes keine Ahnung hat, denn in Wirklichkeit ist Fritschen der einzige Schüler in der ganzen Klasse, der von der Eule etwas profitiert hat.

Ein anderer Lehrer stellt vielleicht die Eule auf den Tisch und sagt etwa folgendes: „Kinder, dies ist eine Eule. Ich gebe euch eine Viertelstunde Zeit, während derselben soll jeder von euch die Eule in sein Heft zeichnen und eine kurze Beschreibung des Tieres darunter setzen. In der Zwischenzeit werde ich einmal eure Hefte durchsehen“. Die Eulenbilder, welche auf diese Weise zustande kommen, sind vielleicht nicht alle so gut, wie die Zeichnung des bestraften, aber talentvollen Fritschens, und die schriftlichen Schilderungen bleiben an Vollständigkeit und Formvollendung hinter dem Vortrage des ersterwähnten Lehrers zurück. Aber der Witz

bei der Sache ist der, dass die Kinder alles, was sie über die Eule von sich gegeben haben, dem Tiere selbst haben abgucken müssen. Sie sind gezwungen worden, zu beobachten.

Man wird mir vielleicht sagen: Ist es denn nötig, dass die Kinder die Eule auch zeichnen, genügt es nicht, wenn sie sie bloß beschreiben? Nein, das genügt nicht, denn mit dem Bleistift kann man vieles sagen, was sich nicht in Worte fassen lässt. Krallen hat die Katze ebensogut wie die Eule, aber Eulenkralen sehen anders aus als Katzenkrallen, und es kommt darauf an, dass die Kinder das merken. Glotztaugen hat auch der Frosch, aber wenn morgen dieser an die Reihe kommt und die Kinder ihn zeichnen müssen, so werden sie ihm keine Eulenaugen geben.

Das wichtigste an dieser Unterrichtsmethode aber ist, dass der Lehrer nach Beendigung der Beobachtungsarbeit der Klasse eine vernünftige Kritik übt und den Kindern ihre Beobachtungsfehler klar macht. Und wenn dann die Stunde zu Ende ist und die Kinder nach Hause springen, so bin ich sicher, dass sie fast alle bei Tische erzählen: Heute war es famos in der Schule! Kinder haben eben ein feines Verständnis für das, was ihnen gut tut.

Es sollte in der Schule unendlich viel mehr gezeichnet werden, als es geschieht. Nicht, weil wir unsre Kinder zu Malern erziehen wollen, sondern weil die Zeichnung die Schrift der Beobachtung ist. In Worten Dinge zu beschreiben, so zu beschreiben, dass sie anschaulich vor den Geist des Hörers oder Lesers treten, ist eine grosse Kunst, welche selbst den meisten Erwachsenen nicht zu Gebote steht. Von Kindern kann man die Beherrschung dieser Kunst nicht verlangen, wenn es auch gut ist, sie in derselben zu üben. Und die beste Übung dieser Art besteht eben darin, dass die Kinder das Beobachtete zuerst zeichnen und dann in Worte zu fassen suchen.

Der früher in Schulen übliche Zeichenunterricht, bei welchem die Schüler lithographierte Vorlagen sklavisch nachahmen mussten, war keinen Schuss Pulver wert und ist, soviel ich weiss, jetzt überall abgeschafft. Aber das Skizzieren nach körperlichen Dingen sollte noch viel mehr gepflegt werden, als es geschieht. Nicht bloß in dem eigentlichen Zeichenunterricht, welcher vielmehr bloß als eine Unterweisung in der Technik der bildlichen Darstellung aufzufassen ist, sondern auch bei allem andren Unterricht, wo dann die in der Zeichenstunde erworbene Fertigkeit ihre wertvolle Anwendung fände.

Ein in allen Schulen beliebtes Aufsatzthema ist die Schilderung der Erlebnisse der Kinder in den Sommerferien. Ich habe aber noch nie gehört, dass den Kindern aufgegeben oder wenigstens erlaubt wird, einem solchen Aufsatz auch Skizzen des während der Ferien Erschauten einzufügen. Was für niedliche Aufsätze könnten da zustande kommen — natürlich nur bei Kindern, welche während ihrer ganzen Schulzeit stets zum Skizzieren angehalten worden sind.

Den kleinsten Kindern schon sollte der Bleistift in die Hand gegeben werden — sie greifen ja selbst danach, schon lange, ehe sie in die Schule kommen —, den grösseren aber auch der Pinsel. Damit komme ich zu einem Gebiete unserer allgemeinen Bildung, auf welchem wir hochkultivierten Europäer leider noch nicht über den Zustand der allerprimitivsten Wildheit hinaus sind.

Über die Formen der Dinge sind wir uns einigermaßen klar. Sie hängen eng zusammen mit dem, was

wir in frühester Jugend auf dem Gebiete der Geometrie gelernt und seitdem in verschiedenster Weise geübt haben. Und da die Beziehungen der direkten Schattenbildung zu den einfachsten Körperformen sehr streng und klar sind, so besitzen wir auch in dieser Hinsicht ein sicheres Empfinden. Mit anderen Worten, die Grundlehren der darstellenden Geometrie sind uns in Fleisch und Blut übergegangen.\*) Aber damit hat es dann auch ein Ende. Schon komplizierte Schattenphänomene, Reflexwirkungen, zweiseitige Beleuchtung, ungleiche Intensitäten und dergleichen mehr kommen der grossen Mehrheit der Menschen nicht mehr zum vollen Bewusstsein. Das kann man deutlich beobachten, wenn man eine Kollektion der Erzeugnisse der jetzt so zahlreichen Amateurphotographen kritisch durchmustert. Man wird in der Mehrzahl der Fälle finden, dass dieselben ganz ohne alle Rücksicht auf die Lichtverteilungsverhältnisse aufgenommen sind.

Wenn es nun aber gar zur Beurteilung der Farbe kommt, so ist es geradezu erstaunlich, wie primitiv das Empfinden der allermeisten Menschen ist. Sie sehen fast alle genau so, wie sie sich als Kinder gewöhnt haben zu sehen. Für sie ist ein rotes Kleid oder ein blauer Rock gleichmässig rot oder blau, der Wald grün, das Meer dunkelblau, der Strand gelb, genau so, wie ein Kind seine Empfindungen mit Hilfe des Tuschkastens ausdrücken würde, den ihm die guten Eltern zu Weihnachten geschenkt haben. Die tausend farbigen Reflexe und bunten Einzeltöne, aus denen die Gesamtwirkung hervorgeht, kommen ihnen nicht zum Bewusstsein. Erst wenn sie im Museum oder in der Kunstaustellung sehen, wie seit den ältesten Zeiten bis auf unsere Tage die Maler in heissem und nie von vollem Erfolg gekröntem Bemühen sich quälen, das Wunder der Farbe auf die Leinwand zu bannen, erst dann dämmert ihnen eine Ahnung davon, dass doch vielleicht der Wald nicht gleichmässig grün und das Meer nicht eintönig blau sein könnte. Und selbst dann gibt es viele, die dem in ihrer Seele erwachenden Zwiespalt ein Ende machen, indem sie entweder nur den Gesamteindruck des Bildes in sich aufnehmen oder über „Künstlerschullen“ die Achsel zucken.

Es ist dringend notwendig, dass wir unsre Kinder zum Sehen erziehen. Nicht nur zum Sehen der Form, wie es in bescheidenem Masse schon geschieht, sondern auch zum Sehen der Farbe. Das kann in sehr einfacher Weise durch eine Abänderung des Zeichenunterrichts geschehen, bei welcher nicht nur der Bleistift, sondern auch der Pinsel oder meinetwegen farbige Kreiden in Gebrauch kommen. Es ist schon sehr viel erreicht, wenn der Lehrer die Kinder darauf aufmerksam macht, wie bei einfarbigen Objekten die Farbdurch die Schattenwirkung beeinflusst wird, wie bei mehrfarbigen Objekten die einzelnen Töne ineinander fliessen und eine Gesamtwirkung hervorbringen, welche ebenso weit von einer Mischfarbe entfernt ist, wie in

\*) Sehr interessant sind in dieser Hinsicht die Versuche, welche von den Anthropologen mit geistig begabten, aber noch auf einer völlig kindlichen Kulturstufe stehenden Naturvölkern angestellt worden sind. Wenn man sie zum Zeichnen veranlasste, so zeigte es sich, dass die Formgebung (wie übrigens auch die der prähistorischen Höhlenbewohner) eine ganz ähnliche war, wie wir sie bei unseren Kindern im Alter von vier bis sechs Jahren finden. Man vergleiche z. B. Karl v. d. Steinen, *Unter den Naturvölkern Zentral-Brasiliens*, 1894.

der Musik ein Akkord von dem zwischen beiden harmonisierenden Tönen liegenden mittleren Ton.

Wenn ich ein Schulmeister wäre, so würde ich unseren Freund, die Eule, in Sexta nicht für immer verabschieden, sondern ich würde sie in der Tertia oder Untersekunda wieder produzieren, von den Schülern mit dem Pinsel skizzieren und unter spezieller Rücksichtnahme auf ihre Farben beschreiben lassen. Dann würden die Schüler zu ihrem grössten Erstaunen herausfinden, dass die Eule nicht gleichmässig grau ist; damit hätten sie etwas für ihr ganzes Leben gelernt.

Schulmänner, denen diese Rundschau in die Hände fällt, werden die Achseln zucken, wie es der Fachmann immer tut, wenn er sich dazu herablässt, von der Ansicht eines Nichtfachmannes Kenntnis zu nehmen. Sie werden sagen: Wenn wir uns mit diesen Dingen abgeben sollen, wo bleibt dann die Zeit für die unregelmässigen Verben? Mit Verlaub, ich bin — *horribile dictu!* — der Ansicht, dass sogar die unregelmässigen Verben erst in zweiter Linie kommen, wenn es sich darum handelt, unsere Kinder zu praktischen Menschen zu erziehen. Für diesen Zweck müssen sie vor allem richtig sehen und beobachten lernen. Das ist die Grundlage alles praktischen Könnens. Aber mit den unregelmässigen Verben hat, so verboht sie auch sein mögen, noch niemand gelernt, auch nur eine Schraube in ein Stück Holz zu treiben.

Es ist Zeit, dass wir das Gewand unserer Kultur zum Lüften an die Sonne hängen. Es hat zu lange zwischen alten Büchern gegangen und ist muffig geworden im Staub der Bibliotheken. Wenn wir nicht achtgeben, so kommen die Motten hinein, dann hört es auf, ein Festgewand zu sein. OTTO N. WITT. [10089]

## NOTIZEN.

**Geteerte Strassen.\*)** Im Kanton Baselstadt sind seit dem Jahre 1903 systematische Versuche mit der Bekämpfung des Strassenstaubes durch Teerung der Strassen durchgeführt worden. Über die Resultate dieser Versuche berichtet der Strasseninspektor Anderauer des genannten Kantons in der *Schweizerischen Bauzeitung*. Die Teerung hat sich durchweg so gut bewährt, dass alljährlich die Zahl der geteereten Strassen vermehrt worden ist. Im Jahre 1906 wurden schon 27 Fahrdämme und 43 Bürgersteige auf grössere Strecken mit Teer behandelt, und im Jahre 1907 ist wieder eine grössere Anzahl neuer Strassen hinzugekommen. Geteerte Strassen mit leichterem Verkehr zeigen nach einem Jahre noch kaum eine Abnutzung, auf Strassen mit sehr starkem Verkehr muss der Teeranstrich nach drei bis fünf Monaten erneuert werden. Die Kosten des Verfahrens halten sich in mässigen Grenzen, besonders wenn man bedenkt, dass durch die Teerung die Kosten für die Strassenbesprengung mit Wasser ganz erheblich herabgemindert werden; geteerte Strassen mit starkem Verkehr brauchen nur 1 bis 2 mal wöchentlich mit Wasser besprengt zu werden. Der Teer wird mit einer Temperatur von etwa 100° C aus fahrbaren und heizbaren Gefässen auf die Strasse aufgebracht und dann verteilt. Bei Fahrdämmen sind bei doppelter Teerung pro qm etwa 1,9 kg Teer erforder-

lich, die Kosten der Behandlung betragen 12 Centimes pro qm; bei einfacher Teerung werden 1,45 kg pro qm verbraucht und die Kosten belaufen sich auf 9 Centimes. Bei Bürgersteigen mit verschiedenem Untergrund genügt durchweg die einfache Teerung, zu welcher 1,3 bis 1,7 kg Teer pro qm verbraucht werden, während die Kosten zwischen 9 und 11 Centimes schwanken. Im allgemeinen hat in Basel die Erfahrung gezeigt, dass eine Behandlung der Strassen mit Teer viel nachhaltiger wirkt als andere ähnliche Mittel, Westrumit, Basilit usw. O. B. [10952]

\* \* \*

**Nachgeahmte Wespennester.** Die tropisch-südamerikanische Wespe *Polybia rejecta F.* findet sich sehr häufig auf Bäumen, die mit den Nestern des Kuhvogels (*Cassicus persicus*) besetzt sind, und die Nester der Wespe haben dann immer eine sehr langgestreckte, den benachbarten Vogelnestern einigermaßen ähnliche Gestalt. Auf Bäumen hingegen, welche rundliche oder unregelmässig gestaltete Ameisen- oder Termitennester tragen, gibt dieselbe Wespe ihren Nestern eine oft unregelmässige, kurze und dicke Form. Am Japurá beobachtete der Entomologe A. Ducke (*Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie* 11, 17) dieselbe Beziehung einer anderen Wespe (*P. lugubris Sauss.*) zu Ameisennestern, während die Nester einer weiteren Wespenart (*P. occidentalis Oliv.*) eine sehr unregelmässige Gestalt zeigten und an der Aussenseite mit ganz eigentümlichen zackigen Verlängerungen behängt waren, ganz ähnlich den zackigen Nestern einer sich daselbst vorfindenden Termitenart, obwohl diese Wespe anderwärts, wo sich die Termiten nicht findet, ganz andere Nester baut. Am Rio Negro fand Ducke das Nest einer böartigen Wespe (*P. myrmecophila Ducke*) in einem an einem Baumaste hängenden, fast kugelförmigen Nest einer sehr bissigen Ameise; das Nest war im Aussehen gewissen Termitennestern ähnlich. Hart daneben befand sich das Nest einer weiteren böartigen Wespenart (*Synoeca irina Spin.*). Dass die tropischen Ameisen gern die Wespennester plündern, ist bekannt, und so liegt die Annahme nahe, dass die Wespen die Form der benachbarten Nester anderer Tiere nachahmen, um sich vor den Überfällen und Plünderungen durch die Ameisen zu schützen. tz. [10931]

\* \* \*

**Drahtzäune als Fernsprechleitungen.** In den westlichen und südwestlichen Staaten der amerikanischen Union, wo meilenlange Drahtzäune zur Einfriedigung von Weiden, Äckern usw. keine Seltenheit sind, werden diese Zäune, nach einer Mitteilung des *Western Electrician*, häufig mit recht gutem Erfolge als Fernsprechleitungen benutzt. Die Verständigung soll dabei, auch bei Entfernungen von 50 und mehr Kilometern, eine sehr gute sein. Die in diesen Gegenden liegenden Militär-Telegraphen-Abteilungen sind mit Apparaten zum Anschluss an die Drahtzäune ausgerüstet und machen bei ihren Übungen von diesen merkwürdigen Leitungsanlagen vielfach Gebrauch. Bedingung für die Verwendbarkeit eines solchen Zaunnetzes ist natürlich eine leitende Verbindung zwischen den einzelnen Zäunen; diese Verbindungen werden durch besondere „Zaunreiter“ hergestellt und instandgehalten.

O. B. [10979]

\*) Vgl. *Prometheus* 1907, Nr. 888, Seite 59.