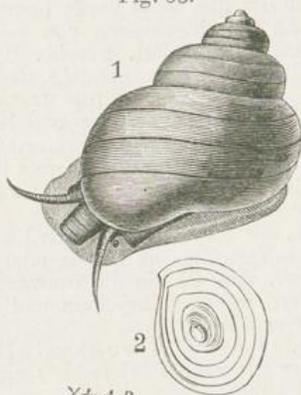


gesprochen. Es giebt aber auch zahlreiche Versuche¹⁾, bei denen absichtlich den Pflanzen fremde Substanzen zugeführt wurden. Ich führe beispielsweise nur Blei und Jod an. Dem, was ich S. 18 über das Giftigwerden des Grases fürs Vieh auf Bleiglanzboden gesagt habe, ist hier nachzutragen, dass Gartenland, welches durch eine benachbarte Bleiweissfabrik mit Blei verunreinigt worden war, wohlgeratene rote Beten, Möhren und Endivien hervorbrachte, welche bei Menschen schwere Bleivergiftung veranlassten. Die von Loos²⁾ angestellte Untersuchung ergab in 272 g Mohrrüben 17 mg Blei, in 650 g roten Rüben 10 mg und in 4 Endivienbüschen sogar 100 mg Blei. Versuche über den Uebergang von Jod aus der Ackererde in die Kulturpflanzen hat P. Bourcet³⁾ angestellt und nachgewiesen, dass, auch wenn der Boden nur 0,8—0,9 mg Jod pro 100 kg Erde enthält, einige Pflanzen wie Spinat, Zwiebeln, Knoblauch und Porree es daraus reichlich aufnehmen und aufspeichern. Umgekehrt hat Gorup-Besanez schon vor 40 Jahren dargethan, dass zahlreiche andere unorganische Stoffe, auch wenn sie reichlich dem Boden zugeführt werden, doch nur spurweise in die meisten Pflanzen übergehen. Für organische Stoffe fehlt es an einschlägigen Versuchen.

DD. Versuche an grösseren wirbellosen ganzen Tieren.

Leider fehlt es gerade auf diesem Gebiete noch sehr an einer Uebersicht des bisher Geleisteten. Es lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass jede Klasse dieser Tiere sich gegen einige Gruppen von Giften besonders empfindlich, gegen andere aber und zwar besonders gegen solche, welche auf den Menschen sehr stark

Fig. 53.



1 Die grosse lebendig gebärende Sumpfschnecke, *Paludina vivipara* Lam.;
2 Deckel dazu.

Fig. 52.



Die hämoglobinhaltige grosse Tellerschnecke, *Planorbis corneus* L.

Fig. 54.



Durchsichtige Larve des Taumelkäfers, *Gyrinus natator* Gz.

wirken, als relativ unempfindlich erweisen wird. Leider sind die Versuche des Mannes, welcher auf diesem Gebiete am meisten zu arbeiten versucht hat, C. F. W. Krukenbergs⁴⁾, wegen Mangel an pharmako-

¹⁾ Die ältere Litteratur siehe angeführt in Tschirchs Monographie p. 12.

²⁾ Virchow Jbt. 1876, Bd. 1, p. 407.

³⁾ Compt. rend. T. 129, p. 768.

⁴⁾ Vergleichend-physiologische Vorträge (Heidelberg 1882—86), Heft 1—6. — Vergleichend-physiologische Studien, erste und zweite Reihe (Heidelberg 1879—87).

logischer Vorbildung und an Uebersicht nur wenig brauchbar. Ich muss mich daher damit begnügen zu sagen, dass man, wenn irgend möglich, an Vertretern der Coelenteraten, Echinodermen, Würmer, Arthropoden, Cephalopoden, Mollusken und Tunicaten arbeiten soll. Betreffs der Krebse ist zu bemerken, dass man von ihnen so viel Blut gewinnen kann, um die oben (S. 158) besprochenen Versuche über Blutgerinnung unter Einfluss von Giften nachzuprüfen. Derartige Versuche liegen von H. Griesbach¹⁾ vor. Am freigelegten Krebsherzen prüft man die später zu besprechenden Froschherzversuche nach. Das Gleiche gilt vom Schneckenherzen²⁾. Betreffs der zu den Coelenteraten gehörigen Spongien liegen neuere hierher gehörige Versuche von K. v. Lendenfeld³⁾ vor.

Von grösseren Avertebraten, welche im Wasser leben, relativ leicht auch bei uns zu beschaffen und zu Vergiftungsversuchen gut geeignet sind, möchte ich wenigstens einige namhaft machen:

Polypen: Hydra. Man achte auf die auf äussere Reize hin zum Vorschein kommenden Nesseläden.

Dendrocoele Turbellarien: Dendrocoelum lacteum zeigt auf Reize Schleimabsonderung; schliesslich zerfällt das ganze Tier.

Ektoparasitische Trematoden: Diplozoon paradoxon.

Nematoden: Gordius nimmt keine Nahrung auf und kann deshalb bequem gehalten werden; Mermis.

Schnecken: Planorbis, Limnaeus, Physa, Paludina. Siehe Fig. 52 u. 53.

Muscheln: Unio, Anodonta, Cyclas.

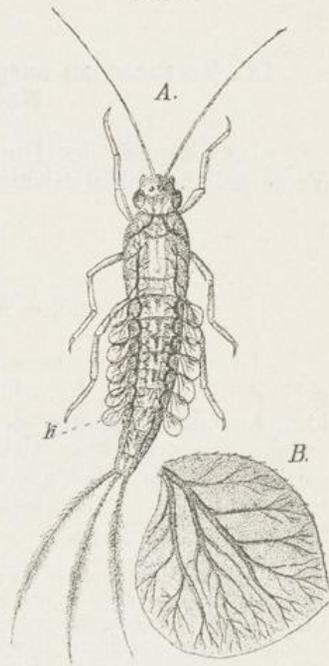
Anneliden: Von Blutegeln Nephelis und von Regenwürmern der ganz im Wasser lebende Lumbriculus.

Insekten: Gyrimus- und Dytiscuslarven sind durchscheinend und gross genug selbst zu Einspritzung eines Tröpfchens Gift. Auch Ephemeriden- und Libellenlarven sind brauchbar. Siehe Fig. 54 u. 55.

Krebse: Branchipus, Flusskrebse. Ersterer ist etwas durchsichtig. Bei beiden spritzt man zwischen die Ringe.

Besonders brauchbar sind 1. solche Tiere, welche teilweise durchsichtig sind, so dass man die Herzschläge sowie zirkulatorische und sonstige Veränderungen im Innern direkt oder mit der Lupe beobachten kann; 2. solche, welche recht lebhaft Bewegungen zeigen, so dass man an ihnen Motilitätsstörungen leicht wahrnehmen kann; 3. solche, welche Hämoglobin enthalten, so dass man die oben gewonnenen Ergebnisse an ihnen nachprüfen kann

Fig. 55.



Ephemeridenlarve bei 3facher Vergrösserung. Die Anhänge zu beiden Seiten des Hinterleibes k sind die Tracheenkiemen. B ist ein solches Tracheenkiemenblättchen, stärker vergrössert, um die Verzweigung der Tracheen zu zeigen.

¹⁾ Pflügers Arch. Bd. 50, 1892, p. 473.

²⁾ W. Straub, Zur Physiologie des Aplysienherzens. Pflügers Arch. Bd. 86, 1901, p. 504. Mit Tafeln und weiterer Litteratur. — W. Biedermann, Ueber das Herz von Helix pomatia. Wiener Sitz.-Ber., Math.-Naturw. Klasse Bd. 89, 1884, Abt. 3.

³⁾ Zeitschr. f. wiss. Zoologie von Kölliker und Ehlers, Bd. 48, 1889, p. 406.

(Planorbis, Hirudo, Lumbricus, Nemertinen); 4. solche, welche besondere Stoffe absondern und deren spezifische Absonderungen durch das Gift qualitativ oder quantitativ geändert werden könnten. Hierher gehören die beiden Muscheln *Dolium galea* und *Natica*, welche freie Schwefelsäure absondern, die Chilognathe *Fontaria gracilis*, welche freie Blausäure absondert, und der sogen. Tintenfisch (*Sepia*), der z. B. bei Muskarinvergiftung Hypersekretion seines Tintenorgans, d. h. von Sepiamelanin, bekommt; 5. solche, welche längere Zeit ohne Sauerstoff leben können, wie die Spulwürmer. Letztere kann man natürlich nicht in kaltem Wasser am Leben erhalten, wohl aber in auf 38° C. erwärmter physiologischer Kochsalzlösung, der man 0,1% Soda zugesetzt hat (Bungesche Lösung). Die physiologische Kochsalzlösung für Selachier und für wirbellose Seetiere¹⁾ ist 3,8%ig.

EE. Versuche an ausgeschnittenen Organen eben getöteter Warm- und Kaltblüter.

Im Interesse der Humanität sind gerade die hierher gehörigen Versuche nach allen Richtungen hin möglichst auszunutzen.

I. Versuche an quergestreiften Muskeln.

Die sorgfältig herauspräparierten Schenkelmuskeln eines eben getöteten kräftigen Frosches halten sich in physiologischer Kochsalzlösung stundenlang lebend. Damit ist die Möglichkeit gegeben, Gifte, welche so stark giftig wirken, dass sie die Konzentration der Kochsalzlösung nicht erheblich ändern, in direkten Kontakt mit Muskeln zu bringen und die dabei eintretenden Aenderungen der Muskeleerregbarkeit etc. zu studieren.

1. Man prüft, ob der vergiftete Muskel rascher abstirbt als der nicht vergiftete. Man benutzt stets zwei entsprechende Muskeln beider Hinterbeine, die man, um jede Nervenwirkung auszuschalten, in mit curarehaltiger Kochsalzlösung gefüllten Glasschälchen mit Deckeln aufbewahrt. Nachdem festgestellt worden ist, dass beide bei gleich schwachen Induktionsströmen zucken, wird dem einen Schälchen das Gift zugesetzt und alle 5 Minuten die Reaktionsfähigkeit von neuem geprüft. Ist bei mehreren derartigen Versuchen das Ergebnis stets dasselbe, nämlich dass nur der vergiftete Muskel noch bei grosser Verdünnung des Giftes rasch abstirbt, seine Farbe ändert und eine geschrumpfte Form annimmt, wie dies beispielsweise bei vielen Saponinsubstanzen der Fall ist, so kann man sicher sein, ein Muskelgift vor sich zu haben. Ist das Gift ein gasförmiges, so verfährt man nach den in Hermanns Toxikologie S. 14 gegebenen Vorschriften. Sobald man sich überzeugt hat, dass der vergiftete Muskel im Gase oder in der Flüssigkeit wirklich starr ist, durchschneidet man ihn und prüft die Reaktion des Querschnittes mit Azolitmin: Rötung des blauen Papiere ist ein sicheres Zeichen für hochgradige tetanische Kontraktion oder für Starre.

2. Da die Abnahme der Vitalität stets auch mit einer Aenderung der Hubhöhe, der Länge, Elastizität und der Zuckungskurve verbunden ist, so kann man auch von Zeit zu Zeit Kontrollmuskel und Giftmuskel aus dem Gift resp. der physiologischen Kochsalzlösung herausnehmen und mit Hilfe des Myographion von Helmholtz, des von Pflüger, des Federmyographion von

¹⁾ Botazzi, Arch. ital. de Biologie 28, 1897, p. 61. — Léon Frédéricq, Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique 1901, Nr. 8, p. 428. — Hamburger, Lehrbuch p. 435 (mit ausführlicher Litt.).