© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber die Lunge von Birgus latro.

Von C. Semper.

Mit zwei Holzschnitten.

Man hat in neuester Zeit angefangen, sich ein wenig intensiver und logischer mit der Untersuchung der Athmung der Schnecken zu beschäftigen, als es bisher geschah. Wir schulden dies vor Allem dem durch Forel und v. Siebold gegebenen Anstoss. Die bei Graff gearbeitete Dissertation von Pauly [1]) ist in der That der Initiative v. Siebold's zu verdanken, der die Frage, unter welchen Bedingungen die Lunge von Limnaeus stagnalis auch als wasserathmendes Organ zu verwenden sei, oder wirklich verwendet werde, einer Preisaufgabe zu Grunde legte. Die Lösung derselben, wie sie in der angezogenen Dissertation gegeben ist, kann in der That eine mustergültige genannt werden.

Obgleich ich nun seit Jahren mich lebhaft mit den gleichen und anderen sich hier anschliessenden Untersuchungen beschäftigt habe, so würde ich doch kaum ohne ganz besonderen Grund in dieser Angelegenheit jetzt schon das Wort ergreifen. Die jüngst in dieser Zeitschrift durch Herrn v. Siebold veröffentlichten Privatbriefe Willemoes' lieferten, im Verein mit einigen Sätzen weitverbreiteter Lehrbücher, solchen Grund.

Willemoes berichtet seinem Lehrer über seine Versuche, die von dem Letzteren ihm gestellte Aufgabe zu lösen: die Frage nach der Luftathmung des sogenannten Palmendiebes ins Reine zu bringen. Leider gelingt ihm dies nicht; sein frühzeitiger Tod hinderte ihn, die begonnenen Untersuchungen fortzusetzen. Gerade jetzt aber würde es von allgemeinerem Interesse sein, hierüber Genaueres zu erfahren, da

1) W. Pauly, »Ueber die Wasserathmung der Limnaeiden«. Von der Universität München gekrönte Preisschrift. München, Verlag von Ernst Stahl. 1877. 8.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

endgültig festgestellt ist, dass eine echte Lunge bei Schnecken auch als Kieme fungiren kann, und a priori kein Grund vorliegt, anzunehmen, dass eine analoge Umwandlung einer Kiemenhöhle oder eines Theiles derselben in eine Lunge bei Krebsen eine Unmöglichkeit sei. Auch ist die Abweisung der Angabe, dass Birgus latro eine echte Lunge habe, wie sie in Gegenbaur's vergleichender Anatomie zu lesen ist, nicht durch eine solche physiologische Unmöglichkeit motivirt, sondern sie gründet sich auf scheinbar sicher festgestellte Thatsachen. Es heisst da[1]: »In andrer Weise geschieht eine Anpassung an den Aufenthalt auf dem Lande bei den Landkrabben (Gecarcinus). Die Kiemenhöhle vermag hier längere Zeit Wasser zurückzubehalten, welches beim Verdunsten die Kiemen feucht erhält und längere Zeit vor dem Eintrocknen schützt. Zu diesem Behufe besitzt die Kiemenhöhle eigenthümliche Vorrichtungen, die zuweilen in verästelten eine spongiöse Masse darstellenden Fortsätzen des Daches der Kiemenhöhle bestehen. Diese Excrescenzen sind jedoch niemals Sitz der Athmung. Man hat daher die Kiemenhöhle von Birgus latro, der gleichfalls diese Einrichtungen besitzt, mit Unrecht als Lungenhöhle angesprochen«.

So viel ich weiss, hat Niemand seit den bekannten Untersuchungen von M. Edwards und Audouin eingehendere Beobachtungen über die Respiration der Crustaceen veröffentlicht; es scheint somit der obige Satz wesentlich auf den Resultaten der M. Edwards'schen Arbeit zu beruhen. Nur der positive Ausspruch, dass die Excrescenzen in der Kiemenhöhle von Birgus latro und Gecarcinus — wo sie beiläufig gesagt nicht vorkommen — »niemals Sitz der Athmung seien«, könnte diese Annahme zweifelhaft machen; denn M. Edwards hat kein Experiment angestellt, welches bewiese, dass wirklich nur die Kiemen athmeten und er sagt ausdrücklich, dass man jene »Excrescenzen« als eine Hülfskieme ansprechen müsse, wenn wirklich Athmung in ihnen stattfände (Histoire naturelle des Crustacés). Im 2. Bande seiner Physiologie comparée sagt er dann freilich, sie seien »wahrscheinlich nicht Sitz der Athmung, da arterielles Blut durch sie hindurchzuströmen scheine«. M. Edwards drückt sich, wie man sieht, sehr unbestimmt und vorsichtig aus.

In Bezug auf den physiologischen Vorgang spricht er sich indessen sehr scharf und präcis aus, denn er sagt ausdrücklich, dass das bei den Landkrabben durch jene Vorrichtungen zurückgehaltene Wasser nicht direct zur Respiration diene, sondern »durch langsame Verdunstung die Luft, welche in Berührung mit den Kiemen stehe, mit Feuchtigkeit

1) Grundzüge der vergleichenden Anatomie. 1870. p. 435.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sättige und dadurch die Austrocknung dieser Organe verhindre«. Ihm steht es also fest, dass die Landkrabben Luft athmen; allerdings aber glaubt er, dass sie dies nur durch die Kiemen thun.

Es ist nun in der That durchaus nicht zu bezweifeln, dass alle Landkrabben, wie Birgus, Gecarcinus, manche Thelphusa-Arten, Sesarma etc., immer Luft in ihrer Kiemenhöhle haben, und ich habe zahlreiche Landkrabben geöffnet, ohne in ihrer Kiemenhöhle mehr Wasser anzutreffen, als gerade zur Feuchterhaltung der Membranen derselben und der Kiemenblättchen hinreichend sein möchte. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass bei diesen Thieren der Athmungsvorgang genau derselbe ist, wie in den Lungen der Wirbelthiere; denn auch diese können Sauerstoff in genügender Quantität nur dann absorbiren, wenn ihre Schleimhaut feucht erhalten wird. Für den Vorgang selbst aber ist es völlig einerlei, ob das Befeuchtungswasser als solches, oder mit der Luft in Form von Bläschen von aussen eingeführt, oder theilweise durch die athmenden Membranen selbst ausgeschieden wird. Würden die Kiemen in der Kiemenhöhle eines Gecarcinus noch mehr reducirt werden, als sie schon sind und schliesslich ganz verschwinden, so würde die einfache Kiemenhöhle nun gerade so gut physiologisch eine echte Lunge sein, wie bei den luftathmenden Schnecken; und wollte man dort die Luft enthaltende Höhle der Krebse eine Kiemenhöhle nennen, — weil sie dies in der That morphologisch ist, — so würde man umgekehrt auch gezwungen sein, bei den Schnecken auch immer nur von einer Kiemenhöhle zu sprechen.

Eine solche, der Kiemen vollständig entbehrende luftathmende Kiemenhöhle giebt es nun allerdings bei Krebsen nicht. Es fragt sich indessen, ob nicht dennoch mitunter ein Theil derselben wirklich zu einem Luftathmungsorgan, also zu einer Lunge umgewandelt worden sei, in ähnlicher Weise etwa, wie bei Ampullaria in der That wasserathmende Kieme und luftathmender Abschnitt derselben Kiemenhöhle angehören. Wie sich Gecarcinus und die andern Landkrabben verhalten, kann ich nicht sagen. Die nachfolgende kurze Schilderung vom Bau der Kiemenhöhle des Birgus latro wird aber zeigen, dass der dorsale Abschnitt derselben mit Sicherheit als Lunge anzusehen ist, und dass Geoffroy St. Hilaire vollständig Recht hatte, wenn er ihn so nannte.

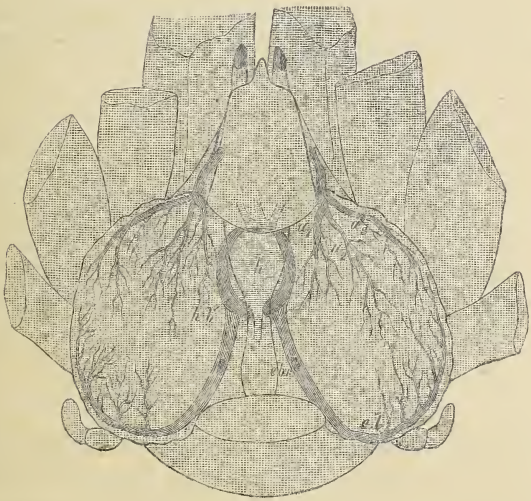
Jede Kiemenhöhle besteht aus einer oberen und einer unteren Abtheilung. Die untere ist die kleinere; sie enthält die Kiemen, deren je zwei an der Basis jedes Fusses angebracht sind (Fig. 2 *br*). Der Stiel, an welchem die Kiemen sitzen, theilt diese in zwei Hälften, deren eine etwas schräg nach unten hängt, während die andere nach oben sieht und an der Seitenfläche des Körpers angedrückt liegt. Hier findet sich eine vor-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

springende Leiste, welche von oben her die eigentliche Kiemenhöhle abschliesst. Dieser Leiste tritt eine breite, vom Rande des Thoraxschildes entspringende Lamelle so weit entgegen, dass nur ein schmaler Spalt übrig bleibt, durch welchen die eigentliche Kiemenhöhle mit der oberen als Lunge fungirenden Abtheilung communicirt. Diese letztere ist, wie man aus dem schematischen Durchschnitt (Fig. 2) ersieht, weitaus der grössere Theil.

Die Wandung der Lunge ist, soweit sie vom Körper selbst gebildet wird, glatt. Die obere Decke dagegen ist in ihrer ganzen Ausdehnung von sehr verschieden hohen Bäumchen dicht besetzt, welche auch noch auf das horizontale, die Kiemenhöhle abschliessende Septum bis über

Fig. 1.



dessen Mitte übergreifen; der innere Rand der letzteren trägt feine kurze Härchen, aber keine Respirationsbäumchen. Die Höhle enthält immer nur Luft, wie ich aus der Untersuchung lebender Thiere weiss, und nur Wasser in hinreichender Menge, um die Bäumchen feucht erhalten zu können. Die obere Fläche nenne ich die Lungendecke, die untere den Lungenboden.

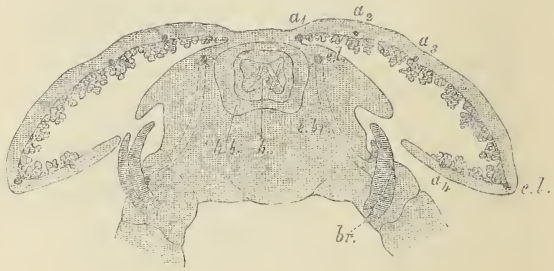
Dass diese Lunge nun in der That als solche fungiren muss, beweisen die Verhältnisse des Kreislaufes (Fig. 1). Aus der Tiefe des Kopf- und Stirntheiles des Thorax tritt ein grosses Gefäss herauf, welches dort, wo die Lunge vorn am Thorax beginnt, sich rasch in drei (Fig. 1 $a_{1, 2, 3}$) oben in der Lungendecke, und ein (Fig. 2 a_4) in dem Lungenboden verlaufendes Gefäss theilt. Diese verästeln sich und treten über

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in ein äusserst reich entwickeltes Lacunensystem, welches sämmtliche Respirationsbäumchen durchzieht. Ein Schnitt durch die Lungendecke mit ihren Bäumchen zeigt, dass diese nur von einer ganz dünnen Cuticula überzogen sind; die Gefässlacunen, welche sehr verschieden weit sind, treten bis hart an das Epithel heran, sie sind stark erfüllt mit Blutgerinnsel und Blutzellen; Muskelbündel durchsetzen das Gefässnetz senkrecht; Drüsen fehlen fast vollständig und sind jedenfalls hier relativ viel schwächer entwickelt, als z. B. beim Flusskrebs.

Aus diesem Gefässnetz sammelt sich nun bald wieder ein dicker Gefässstamm (Fig. 1, 2 *el*), welcher am Rande des Thoraxschildes, also in der Kante verläuft, in der Lungenboden und -decke mit einander zusammenstossen (Fig. 2). Dies Gefäss ist kaum bemerkbar am Vorderrande, wird nach hinten zu immer stärker und biegt sich schliesslich am innern hintern Rande der Lungenhöhle nach vorn hin gegen den ziemlich kleinen Herzbeutel zu. Ehe es sich aber an diesen ansetzt,

Fig. 2.



nimmt es ein weites von unten her kommendes Gefäss (Fig. 1, 2, *e. br*) auf, welches nichts andres ist, als das vas efferens der Kiemen. Dieses letztere mündet also nicht direct in den Herzbeutel, sondern mischt sein Blut mit dem des ausführenden Lungengefässes.

Da die hier beschriebenen Hauptgefässe zum Theil hintereinander liegen, so kann natürlich ein Durchschnitt vorn, in der Mitte oder hinten am Thorax nicht das gleiche Bild liefern. Trotzdem habe ich mich für berechtigt gehalten, um ihre relative Lage zu einander auch in dem schematischen Durchschnitt bezeichnen zu können, sie alle in demselben anzugeben. Die Vergleichung mit der nach einem frisch injicirten Thier gemachten Flächenzeichnung (Fig. 1) wird leicht vor Missverständnissen, die dadurch hervorgerufen werden könnten, bewahren.

Die hier geschilderten Verhältnisse scheinen mir nur e i n e Deutung zuzulassen: dass man es hier mit einem wirklichen Lungenkreislauf zu thun habe. Das Blut, welches von vorn her in die Lunge eingeführt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wird, ist entschieden nur zu geringstem Theile arteriell, da das Gefäss vorn von der Bauchseite des Kopftheiles heraufsteigt, und nicht mit den vom Herzen entspringenden Arterien in Verbindung steht. Die Richtung des Kreislaufes in diesen Lungengefässen gegen das Herz zu ist durch die Verbindung mit der Kiemenvene und dem Herzbeutel bezeichnet. Es bildet sich ferner durch Auflösen der vier Lungenarterien ein ungemein reich entwickeltes Gefässnetz, welches vor Allem in den Lungenbäumchen stark entwickelt ist, und welches sicherlich in seiner Oberflächenentfaltung die des eigentlichen Kiemenkreislaufes weitaus übertrifft.

Es sind also, wie man sieht, alle Einrichtungen wirklich vorhanden, welche man verständigerweise von einer zu einer Lunge umgewandelten Kiemenhöhle fordern darf. Es erscheint der Lungenkreislauf als ein sehr selbständig gewordener Abschnitt des Kiemenkreislaufes; ein Verhältniss, wie es genau ebenso bei Ampullaria und anderen luftathmenden Kiemenschnecken (Siphonaria, Neritina etc.) vorhanden ist. Natürlich ist damit kein exacter Beweis geliefert, dass wirklich die Athmung hier vor sich gehe, da ein solcher nur experimentell gegeben werden kann. Aber die M. Edwards'sche, von Gegenbaur adoptirte Ansicht, dass diese Lunge keine solche sei, die Athmung also nur in den Kiemen stattfinde, gründet sich ebensowenig auf physiologische Experimente. So lange wir nun dieser letzteren entbehren und zur Entscheidung der Streitfrage allein auf die morphologischen Verhältnisse angewiesen sind, so lange wird man, wenn man consequent in seinen Folgerungen bleibt, den oberen Abschnitt der Kiemenhöhle von Birgus latro als Lunge ansehen müssen, denn alle Attribute einer solchen sind hier vorhanden.

Die hier geschilderten Resultate wurden durch die Untersuchung lebender Exemplare vor langen Jahren auf den Palaos im stillen Ocean gewonnen, und neuerdings durch Untersuchung eines trefflich conservirten Exemplars bestätigt. Hoffentlich genügen sie, um die richtige Geoffroy'sche Ansicht wieder zu Ehren zu bringen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Semper Carl Gottfried

Artikel/Article: Ueber die Lunge von Birgus latro. 282-287