

Ueber den Bau und die Bedeutung der sog. Lungen bei den Arachniden.

Von

Dr. Adolph Leuckart

in Göttingen.

Die von *Cuvier* herrührende Eintheilung der Spinnen in Lungenspinnen und Tracheenspinnen ist von den heutigen Zoologen verlassen worden. Die Verschiedenheiten in der formellen Entwicklung der Respirationsorgane, worauf jene Eintheilung sich stützt, sind gegen andere weit mehr durchgreifende Charaktere der Gestaltung in den Hintergrund getreten. Sie können auch wirklich um so weniger zum Dienste der Systematik verwandt werden, als durch die Untersuchungen von *Dugès*, *Grube*, *Menge*, so wie neuerlich durch *v. Siebold's* Entdeckung der Nachweis geliefert ist, dass die bei weitem grösste Anzahl der Lungenspinnen nicht bloss mit sog. Lungen, sondern auch zugleich mit Tracheen versehen ist.

Noch immer aber betrachtet man die Tracheen und Lungen der Spinnen als zwei von einander vollkommen verschiedene Arten der Athenwerkzeuge, die keine oder doch nur sehr untergeordnete Beziehung und Verwandtschaft darbieten und nur in der physiologischen Bedeutung übereinstimmen sollen. Wo beide in demselben Thiere vereinigt sind, da findet sich dann nach solcher Annahme ein Verhältniss, wie z. B. in den Aeibranchiaten unter den Wirbelthieren, wo Lungen und Kiemen gleichzeitig neben einander auftreten.

Die Aufgabe der nachfolgenden Bemerkungen nun soll es sein, das Irrthümliche solcher Annahme hervorzuheben und den Nachweis zu liefern, dass die sog. Lungen der Spinnen von den Tracheen wesentlich in keinerlei Beziehung verschieden seien, dass sie vielmehr nur als modificirte Tracheen aufgefasst werden müssen, wie ich bereits an einem andern Orte ¹⁾ ausgesprochen habe.

¹⁾ Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. S. 119.

Die Tracheen sind bekanntlich aus einem Chitinskelete gebildet, das gleich den membranösen Chitinauskleidungen des Darmkanals, der Genitalien und mancher Drüsenausführungsgänge bei den Insekten, continuirlich in die Körperbedeckungen übergeht und äusserlich noch von einer zarten und meist structurlosen Hülle, wie von einer zellgewebigen Scheide umkleidet wird. Der Spiralfaden, der bei einem Theile der Acarinen (Phalangium, Ixodes u. s. w.), bei den Chilopoden und Hexapoden in engen, dicht gedrängten Windungen zwischen diesen beiden Membranen der Tracheen sich hinstreckt, ist mit der unterliegenden Haut in engster Beziehung. Er besteht, wie diese, aus Chitin und darf architektonisch überhaupt wohl nicht als eine eigene Membran angesehen werden. Auch da, wo er anatomisch selbstständig auftritt, stellt er nur die äussere abweichend entwickelte Schicht des Tracheenskeletes dar. Sehr deutlich geht solches aus dem Verhältniss hervor, in welchem beide Häute an den blasenförmigen Tracheenerweiterungen mancher Hexapoden zu einander stehen, wie bei *Truxalis* und *Pamphagus* ¹⁾. Hier sind die Windungen des Spiralfadens in zwei Längsreihen querer halbringförmiger Bögen zerfallen, die einander gegenüberliegen und seitlich in die von der innern Chitinhaut gebildeten Wandungen der Athembhase übergehen. Nur in der Mitte sind die einzelnen Halbringe frei; ihre Enden, die sich allmählig verschmälern, sind mit jener Chitinhaut verschmolzen und lösen sich endlich in eine Reihe kleiner Zähnchen und Höcker auf, die von der Aussenfläche derselben Haut sich erheben.

Dürfen wir von solcher Anordnung auf die Genese des Spiralfadens zurückschliessen, so sehen wir, dass derselbe durch ein Zusammentreten und Verschmelzen von feinen Körnchen seinen Ursprung nimmt, die der unterliegenden Chitinhaut der Tracheen zugehören, dass er Anfangs dicht auf seinem Mutterboden aufliegt und erst da, wo er zur vollkommenen Entwicklung gelangt ist, als ein selbstständiges Gebilde davon sich abtrennt. Wir haben in diesem Vorgang das Beispiel einer Faserbildung, die in den Chitinmembranen der Arthropoden, wie es nach umfassendern Untersuchungen mir scheint, sehr allgemein in Anwendung gezogen ist und auch sonst noch, bei den höhern Thieren, bisweilen beobachtet wird, wie z. B. nach *Henle's* sehr wahrscheinlicher Vermuthung ²⁾ in der sog. gefensterten Haut der Capillaren, welche überhaupt nach ihrem ganzen Aussehen sehr auffallend an eine Chitinmembran erinnert.

Nimmt man auf das eben dargestellte genetische Verhältniss des

¹⁾ Vergl. *Wagner's* Lehrb. der Zootomie, II. S. 88

²⁾ *Allgem. Anatomie*, S. 496.

Spiralfadens zu dem unterliegenden Chitinskelet Rücksicht, so wird eine etwaige Abwesenheit des erstern nicht bloss erklärlich, sondern selbst von vorn herein wahrscheinlich. Die Mannigfaltigkeit der Formen sowohl der ganzen Thiere, als auch der einzelnen Organe reducirt sich ja in den meisten Fällen auf eine mehr oder minder vollkommene Entwicklung und Differenzirung. Auf ein solches Verhältniss werden wir es denn auch zurückzuführen haben, wenn wir sehen, dass der Spiralfaden fehlt, wie theils in den Athembalgen der meisten sechsfüssigen Insekten, theils auch in dem gesammten Tracheensysteme der Juliden, Araneen und der Mehrzahl der Acarinen.

Interessant ist es nun aber, dass in dem letztern Fall, bei vollständiger Abwesenheit des Spiralfadens, zugleich der anatomische Bau des Tracheenapparates in einiger Beziehung differirt. Während bei den Hexapoden und den übrigen Insekten mit Spiralfaden die von den einzelnen Luftlöchern entspringenden Tracheenröhren sich baumartig verästeln und zu einem gemeinsamen Systeme zusammenhängen, sehen wir überall bei Abwesenheit des Spiralfadens die Tracheen eines jeden Stigma unverästelt und ohne Zusammenhang mit den Tracheen der übrigen Stigmata. Aus einem jeden Luftloch nimmt dann ein kurzer und weiter Stamm seinen Ursprung, der sehr bald in ein Bündel einfacher Röhren sich auflöst. Die, von verschiedener Länge, bald gerade, bald geschlängelt und gewunden verlaufen und nach dem Ende zu an Umfang und Dicke immer mehr abnehmen. Das beständige gleichzeitige Vorkommen solcher Anordnung mit der Abwesenheit des Spiralfadens weist uns auf ein Bedingungsverhältniss zwischen beiden hin, welches ich auf folgende Weise etwa deuten möchte.

Der Spiralfaden erhöht offenbar die Elasticität der Tracheen, er hält die letzteren beständig ausgespannt und bedingt dadurch eine fortwährende offene Communication der einzelnen Anastomosen und Zweige unter sich und mit dem Stamme, aus dem sie entspringen. Wo aber der Spiralfaden fehlt, da wird auch die Cylinderform der Tracheen gar häufige Unregelmässigkeiten darbieten; die Tracheen werden an manchen Stellen zusammenfallen und jene Communicationen, wenn auch gerade nicht verhindern, doch wenigstens erschweren und mancherlei Zufälligkeiten unterwerfen. Unter solchen Umständen ist es denn ganz natürlich und in Uebereinstimmung mit der Zweckmässigkeit des thierischen Baues, wenn wir bei Abwesenheit des Spiralfadens nun auch zugleich die Verzweigungen und Anastomosen der Tracheen fehlen sehen. Ja, es wird uns selbst nicht helremden, wenn wir beobachten, dass die Tracheen ihre eigentliche Röhrenform verlieren und durch den Druck der anliegenden Organe

und Körpertheile handartig sich abplatten, wie es v. Siebold¹⁾ bei den Tracheen im Hinterleibsende der Araneen gefunden hat.

In dem Vorhergehenden haben wir nun die Modificationsmomente kennen gelernt, die bei der Entwicklung und Anordnung der Tracheen in den verschiedenen Insekten in Anwendung kommen. Wir sehen, dass die gewöhnliche Form derselben, die wir bei den Hexapoden vorfinden, unbeschadet der ursprünglichen typischen Bedeutung, dahin sich abändern kann, dass der von einem Stigma entspringende Tracheenstamm nach kurzem Verlauf in eine verschiedene grosse Anzahl einfacher, unverästelter und platter, auch des Spiralfadens entbehrender Luftröhren zerfällt.

Es ist uns dieses Verhältniss von Wichtigkeit, weil wir, wie folglich deutlich werden wird, eine wesentlich vollkommen hiermit übereinstimmende Anordnung bei den sog. Lungen der Arachniden antreffen.

Diese Lungen münden bekanntlich durch Stigmata nach aussen, ganz wie die Tracheen. Für beide sind diese äussern Oeffnungen so conform gebaut, dass man bei bloss äusserlicher Betrachtung nicht entscheiden kann, ob Lungen oder ob Tracheenbündel damit in Zusammenhang stehen. Lange Zeit hat man denn auch wirklich aus diesem Grunde das Vorkommen von eigentlichen Tracheen bei den Araneen üb. ehen — man hielt die Stigmata derselben für Oeffnungen von Lungen.

Was nun den Bau dieser sog. Lungen betrifft, so kennen wir solchen bekanntlich vorzugsweise durch die Untersuchungen von J. Müller²⁾ am Skorpione. Durch sie fanden auch die früheren irrthümlichen Angaben von Treviranus und Meckel, wonach jene Gebilde förmliche Kiemen sein sollten, ihre Widerlegung. Die Beschreibung von Müller ist in allen wesentlichen Punkten vollkommen richtig; nur die Auffassung und Deutung der einzelnen Theile bedarf einiger Abänderung. Die Stigmata führen zunächst in einen hohlen sackartigen Behälter (das Kiemenband *Tr.s.*), der an seinem hintern Ende mit einer Anzahl kurzer Finger oder fächerförmiger Röhren (Kiemenblätter *Tr.*, Lungenfächer *Mllr.*) in Verbindung stehet, die dem Fundus desselben aufsitzen, und von dem Stigma aus, gleich dem Lungensacke selbst, mit Luft gefüllt werden können. Sie stehen in einfacher Reihe neben einander und sind, wegen ihrer grossen Menge, handartig abgeplattet, so dass die seitlichen Flächen derselben einander dicht anliegen, fast wie die Blätter eines Buches. Die ganze Masse dieser Anhänge ist durch eine äussere Hülle zu einem gemeinsamen compacten Körper vereinigt, der mit

1) Vergleichende Anat. der wirbellosen Thiere. S. 535.

2) Meckel's Archiv. 1828. S. 39.

seinen Rändern über den unterliegenden, meist zusammengefallenen Lungensack scharf hervorspringt. Die Begrenzungsflächen der einzelnen Anhänge erscheinen in diesem Körper als zahlreiche, parallel von oben nach unten verlaufende Blätter, deren eigentliche Bedeutung auf den ersten Blick nicht klar wird. Daher denn auch die mancherlei ungenügenden Beschreibungen und Deutungen dieses Apparates.

Der eigentliche Bau der Lungen wird übrigens sehr leicht erkannt, sobald jene äussere Umhüllung entfernt ist. Durch Präparation geschieht solches nur sehr unvollkommen, desto besser aber, wenn man die ganze Masse einige Zeit mit kaustischem Kali digerirt. Die äussere Membran löst dabei vollständig sich auf (sie besteht aus einer Proteinverbindung), während das Skelet der Lunge, welches aus Chitin gebildet ist, wie das Skelet der Tracheen, unverlezt zurückbleibt. Der bindenden Hülle beraubt liegen jetzt die Anhänge des Lungensacks frei neben einander und flottiren einzeln in der umgebenden Flüssigkeit. Sie erscheinen jetzt ganz offenbar als glatte, bandartige Röhren, die im Innern hohl sind und ihre beiden Seitenflächen sehr deutlich erkennen lassen.

Die Anzahl dieser Röhren ist wechselnd, doch immer sehr bedeutend. *Grube* ¹⁾ zählte bei *Argyroneta* deren etwa 20 — 30. Eben so gross gibt *Müller* die Anzahl dieser Röhren bei dem Skorpione an, doch fand ich sie bei *Androctonus* beträchtlich grösser, gegen 80 — 100. Auch bei *Phrynus* ²⁾ beträgt die Zahl etwa 80, bei *Epeira* gegen 60 — 70.

Wie die Zahl dieser Röhren, so zeigt übrigens auch die Form derselben einige Abweichungen. Bei *Epeira* haben sie, von der flachen Seite gesehen, eine lanzettförmige Gestalt. Sie verschmälern sich allmählig nach der mehr oder minder stark abgestumpften Spitze zu. Die Länge verhält sich zu der grössten Breite etwa wie 4 : 1. Bei *Androctonus* dagegen sind dieselben verhältnissmässig kürzer (Länge zur Breite = 3 : 1) und nicht lanzettartig nach oben zu verschmälert, sondern mehr gleichbreit und etwas gekrümmt, fast von dem Aussehen einer Phrygischen Mütze, mit einem convexen und einem concaven Seitenrande, deren letzterer nach der Ventralfläche des Leibes zu gelegen ist.

Da, wo die einzelnen Anhänge von dem Fundus des Lungensackes abgehen, ist die Beschaffenheit ihrer Masse etwas fester. Die untern Ränder erscheinen fast wie hornige, verdickte Stäbe zwischen den einzelnen Röhren, besonders bei dem Skorpion. Durch solche Anordnung wird unstreitig eine vollständigere Abschliessung

¹⁾ *Müller's Archiv*. 1842. S. 300.

²⁾ Nach *van der Haaven*, *Tijdschr.* IX. S. 63.

des innern von den einzelnen Röhren umschlossenen Raumes und der Höhle des Lungenfadens hervorgerufen; es wird dadurch erklärlich, wie man bei zusammengefallenem Lungensacke immer noch die erstern mit Luft gefüllt antreffen kann.

Vergleichen wir nun eine solche Lunge mit einem in oben-erwähnter Weise und abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten entwickelten Tracheonstamme, so werden wir keinerlei wesentliche Verschiedenheiten zwischen beiden wahrnehmen. Wir werden vielmehr erkennen, dass der Bau der Lungen vollkommen in das Schema der Tracheenbildung hineinpasst. Auch bei ihnen ist ein jedes Stigma in unmittelbarem Zusammenhang mit einem kurzen, sackförmigen Behälter, aus dessen oberm Grunde eine Anzahl platter und unverästelter Luftröhren entspringt. Auch bei ihnen ist das Skelet der Respirationsorgane aus Chitin gebildet.

Die Verschiedenheiten, welche zwischen beiden Formen obwalten, beschränken sich auf die Ausbildung und Entwicklung der einzelnen integrierenden Theile. Zur Annahme eines wirklichen architektonischen Unterschiedes sind sie keinesfalls hinreichend; die Verhältnisse, welche sie betreffen, können wohl die Art der individuellen Gestaltung, nicht aber zugleich den Typus eines Gebildes bestimmen.

Am abweichendsten von den entsprechenden Theilen der gewöhnlichen Tracheen sind die Luftröhren des Lungenfächers angeordnet. Ihre Zahl ist sehr bedeutend und meistens viel beträchtlicher, als es wohl sonst der Fall ist. Ihre Länge dagegen ist sehr viel geringer. Beide Verhältnisse stehen, wie es scheint, in einiger Beziehung. Sehen wir Aehnliches doch auch wohl sonst, bei der Architektur der Drüsen, die nach demselben Princip der Flächenvergrößerung gebaut sind. Auf der andern Seite hängt damit auch wiederum die Gruppierung der Luftröhren in einer einzigen Reihe zusammen, die am meisten raumersparend ist und auch in andern Fällen häufig beobachtet wird, wie bei den Geschlechtsröhren der Insekten, wo sie übrigens mit der gewöhnlichen bündelförmigen Anordnung untermischt vorkommt. Zahl und Stellung der Luftröhren bestimmen nun auch endlich die Stärke und Art der Abplattung und zwar um so mehr, als dieselben nicht frei neben einander stehen, sondern durch eine äussere Hülle zu einer gemeinsamen compacten Masse zusammengehalten sind.

Was nun übrigens diese letztere Umhüllungsmembran betrifft, so ist solche ganz offenbar nichts Anderes, als die äussere zellgewebige oder seröse Scheide des Tracheenskelets, die hier nur nicht, wie sonst, die Luftröhren einzeln überzieht, sondern brückenartig von der einen auf die andere dicht anliegende übergeht. In minder hohem Grade lässt sich solches Verhalten an den äussern Hüllen

der Eingeweide bei den Insekten sehr häufig beobachten. Bisweilen findet sich hier und da selbst eine völlig conforne Anordnung, wie z. B. an dem sog. Wanzenmagen, dessen eigenthümliches, lange verkanntes Aussehen, wie ich gezeigt habe ¹⁾, ganz einfach darauf beruht, dass hier die blinddarmförmigen Anhänge des Chylusmagens sich reihenweise neben einander gruppieren und durch eine gemeinsame äussere Hülle, die darüber brückenartig hinwegläuft, zusammengehalten werden.

Die Seitenflächen der einzelnen blattförmigen Luftröhren an dem sog. Lungenfächer entbehren natürlich unter solchen Umständen eines jeden äussern Ueberzuges, wie man sonst an den Tracheen ihn wahrnimmt. Sie bestehen aus einer einfachen und zarten, doch verhältnissmässig ziemlich derben Chitinhaut, in der bei den Araneen zahlreiche kleine punktförmige Körnchen eingelagert sind. Ob solche etwa als die ersten Andeutungen einer beginnenden Faserbildung sich ansehen lassen, will ich dahin gestellt sein lassen. Jedenfalls spricht für diese Vermuthung der Umstand, dass solche Körnchen in den Lungenblättern der Skorpione allein an dem obern convexen Rande vorkommen, während die übrige Fläche derselben von einem zarten Fasernetze übersponnen ist, dessen äusserste Ausläufer sich zwischen jenen Körnchen verlieren. Die Maschen dieses Netzes, dessen Fasern aus Chitin bestehen, gleich der Spiralfaser, und mit der unterliegenden Membran eng zusammenhängen, besitzen eine unregelmässige Rautenform und verlaufen der Länge nach von oben nach unten. *Newport* ²⁾ hat dieses Fasernetz irrthümlicher Weise als ein zartes Capillargefässnetz beschrieben und die dazwischen hervortretenden Abtheilungen der unterliegenden Chitinhaut für kernlose Zellen gehalten.

Aehnliche locale Weiterentwicklungen der Chitinhaut treffen wir an den eigentlichen Lungensäcken. Im zusammengefallenen Zustande zeigen dieselben mancherlei starke der Länge nach streichende, hier und da auch wohl sternförmige Falten, wie die Athemsäcke der fliegenden Hexapoden. Dazwischen aber finden sich auch an einzelnen Stellen zahlreiche grössere Hervorragungen, die bald sich abplatteln und dann — wie so häufig auf den Chitinmembranen — das Aussehen von kleinen Zellen darbieten (*Androctonus*), bald auch zu förmlichen Haaren und Borsten auswachsen (*Epeira*).

Die ganze Anordnung der Lungen deutet übrigens, so sieht man bald, auf einen zum Theil etwas abweichenden Mechanismus der Respiration hin. Die Abwesenheit des Spiralfadens, noch mehr aber die Form und Abplattung der einzelnen Luftröhren konnte nur auf

¹⁾ *Hugner's Zootomie*. A. a. O. S. 70.

²⁾ *Philosoph. transact. for the year 1843*. p. 295.

Kosten der Elasticität derselben stattfinden. Und doch ist solche bei den übrigen Insekten das einzige Mittel, die Tracheen, wenn sie durch den äussern Druck der anliegenden Theile bei den verschiedenen Körperbewegungen von Luft entleert sind, wiederum damit zu füllen. Sollte nun unter solchen Umständen keine beträchtliche Störung des Athmungsprocesses erfolgen, so müsste auf eine anderweitige Vorrichtung Bedacht genommen werden. Und wirklich sehen wir auch solches bei den Lungen der Spinnen. Der äussere Ueberzug des Lungenfächers dient, wie besonders deutlich bei dem Skorpion sich nachweisen lässt, einer Anzahl von Muskelfasern zum Ansatzpunkt, deren Contraction natürlich mit einer Erweiterung der einzelnen Luftröhren und einem davon abhängigen Einströmen von Luft verbunden ist.

Trotz allen diesen Differenzen werden wir jedoch jetzt kein Bedenken mehr tragen dürfen, die sog. Lungen der Spinnen dem allgemeinen Typus der Tracheenbildung bei den Insekten unterzuordnen und in ihnen eine blosse Modification des gewöhnlichen Athmapparates, nicht aber eine eigene typische Art von Respirationsorganen zu erblicken. Wir werden es darnach auch weniger auffallend finden, dass Lungen mit Tracheen in demselben Körper sich combiniren, ja dass letztere sogar im Stande sind, als Stellvertreter der erstern zu erscheinen.

Dass wirklich solches vorkomme, lehrt uns ein Ueberblick über die morphologische Entwicklung der Athmungswerkzeuge bei den Araneen. In der Norm, so scheint es, besitzen diese drei Paare von Stigmata. Sie liegen alle drei hinter einander an der Bauchfläche des Abdomen, die beiden ersten im vordern Theile, neben und hinter der Genitalöffnung, das dritte am Ende des Leibes, dicht vor den Spinnwarzen. Doch nur in seltenen Fällen ist Zahl und Anordnung der Stigmata vollkommen übereinstimmend mit diesem Schema. Das letzte Stigmenpaar, dessen allgemeine Verbreitung wir erst neuerlich durch *v. Siebold* ¹⁾ kennen gelernt haben, ist in der Regel durch ein einziges mittleres Stigma vertreten — nach einem Gesetze der Morphogenese, welches bei der seitlich symmetrischen Bildungsweise des Körpers so ausserordentlich häufig in Anwendung gezogen ist. *Salticus* und *Micryphantes* sind die einzigen bis jetzt bekannten Arten, in denen nach den Untersuchungen von *Menge* dieses Stigma des Hinterleibsendes seine ursprüngliche laterale Duplicität bewahrt hat.

Eine fernere Abänderung erleidet die als Norm von mir angegebene Zahl der Stigmata sehr häufig dadurch, dass das mittlere Paar vollkommen ausfällt.

¹⁾ A. a. O. S. 535.

Betrachten wir die Entwicklung des Respirationsapparates selbst, so finden wir, dass derselbe an dem vordern Stigmenpaare beständig unter der Form von sog. Lungen auftritt, an dem letzten dagegen überall eine Anzahl einfacher und unverästelter langer Röhren darstellt. Vielleicht, dass diese Verschiedenheit in Zusammenhang mit der räumlichen Entwicklung des Abdomens steht. Die Lungen verlangen nach ihrer massigen Form eine grössere Räumlichkeit, als die Hinterleibsspitze sie darbietet, zumal die letztere neben den Athmungsapparaten noch eine Anzahl von Organen enthält, die Spinn-drüsen, die an sich schon einen nicht unansehnlichen Raum einnehmen.

Das Tracheensystem des mittlern Stigmenpaares dagegen, das bei der häufigen Abwesenheit der Luftlöcher natürlich auch in seinem Auftreten manche Schwankungen darbietet, zeigt ein verschiedenes Verhalten. Bald besteht es, wie bei *Segestria*, *Dysdera* und *Argyroneta* (nach *Dugès* ¹⁾ und *Grube*) aus eben solchen einfachen Röhren, wie das Tracheensystem des letzten Stigmenpaares, bald auch, wie bei den *Mygaliden*, aus Lungen, wie das Athmungssystem des ersten Stigmenpaares — ein Verhältniss, welches nach meiner Meinung die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht von der Bedeutung der sog. Lungen der Arachniden und deren inniger Relation zu der gewöhnlichen Tracheenbildung über allen Zweifel erhebt.

In dem Typus der Tracheenbildung haben wir sonach drei Hauptmodifikationen zu unterscheiden. die baumartig verästelten Tracheen, die unverästelten Röhrentracheen und die blatt- oder fächerförmigen Lungentracheen. Nur die ersten enthalten einen Spiralfaden, der den beiden andern Arten fehlt.

Die Arachniden bilden die einzige Gruppe der Insekten, in der wir alle diese drei verschiedenen Formen der Tracheenbildung antreffen, und zwar dergestalt vertheilt, dass die *Acarinen* die erste oder zweite Form darbieten, die *Araneen* gleichzeitig die zweite und dritte, die *Skorpioniden* endlich allein die letzte. In den *Myriapoden* treffen wir nur die erste oder zweite Form, in den *Hexapoden* allein die erste.

¹⁾ *Froriep's* Notiz. 1842. S. 300.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1848-1849

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Leuckart Adolph

Artikel/Article: [Ueber den Bau und die Bedeutung der sog. Lungen bei den Arachniden. 246-254](#)