heiten der „Cytoblasten“, sowie im Sinne der aus diesen Besonderheiten resultierenden gegenseitigen Beziehungen der „Cytoblasten“ aufzufassen ist, welche infolge dessen ein kompliziertes Ganze von einem bestimmten, ihm allein eigenen Charakter bilden. Daraus lässt sich der, mehr als wahrscheinliche, Schluss ziehen, dass die Vererbungssubstanz, d. h. die die Vererbungseigenschaften in sich bergenden „Cytoblasten“, spezifisch sind, mit anderen Worten, ihre bestimmte Individualität in der Geschlechtszelle einer jeden Art haben. Deswegen sind diejenigen Biologen im Unrecht, wie z B. O. Hertwig und W. Haacke, welche sich in der den Anschauungen A. Weismann's entgegengesetzten Richtung zu sehr fortreißen lassen, und die übrigen Bedingungen der Entwicklung nicht genügend würdigen, indem sie zu glauben scheinen, dass aus der Eizelle einer bestimmten Art ein Individuum eben derselben Art ausschließlich unter dem Einflusse der äußeren Bedingungen wird, welche auf die Eizelle vom ersten Augenblicke der ontogenetischen Entwicklung an einwirken. Die äußeren Bedingungen spielen ohne Zweifel die Rolle des Hauptfaktors der Entwicklung, allein bei Beginn der Ontogenese eines vielzelligen Organismus haben wir ja nicht bloß mit einer chemischen Molekel zu rechnen, wie vielleicht zu den Urzeiten, wo zuerst das organische Leben auf der Erde entstand, — sondern mit einem ganzen komplizierten Organismus — mit der Zelle. Wie soll man sich nun diese Spezifizität der Vererbungssubstanz vorstellen? Zum Teil ist das schon, nach allem Gesagten, verständlich, es wird aber vollkommen überzeugend sein, wenn wir die Frage über den Mechanismus der erblichen Uebertragung durchnehmen, zu welcher ich jetzt übergehe.

(Drittes Stück folgt.)

Max Baer, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Atmungswerkzeuge bei den Vögeln.

Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. LXI.

An Säugetieren lassen sich bei einem Aufenthalt in stark luftverdünnten Räumen auffallende krankhafte Erscheinungen (Bergkrankheit), vor allem eine große Mattigkeit beobachten: dagegen können Vögel unbeschadet ihrer Leistungsfähigkeit stundenlang in einer Höhe von 6000 Metern schweben. Ebenso ist bei den Vögeln, die in ihrem Fluge die Geschwindigkeit eines Rennpferdes bei weitem übertreffen, auch unmittelbar nach dem schnellsten Flug eine Steigerung der Atemthätigkeit nicht bemerkbar, während ja bei vierfüßigen Warmblütern schneller Lauf die Zahl der Atemzüge erheblich steigert und schließlich Atemnot herbeiführt. Diese außerordentlichen Leistungen, deren der Atmungsapparat der Vögel fähig ist, machen es von vornherein wahrscheinlich, dass sein anatomischer Aufbau und seine Wirkungsweise von dem der Säugetiere in vieler Hinsicht abweicht.

Was den anatomischen Bau betrifft, so unterscheiden sich die Atemwerkzeuge der Vögel in wesentlichen Punkten von denen der Säuger. Die Lungen sind verhältnismäßig sehr klein und füllen die Brusthöhle nicht völlig aus; vielmehr legen sie sich der Rückenwand eng an, gleichsam einen Ausguss derselben bildend, und ihr Brustfellüberzug verwächst dabei mit jenem Teile der Brustwand. Dazu sind sie, im Gegensatz zu den Lungen der Säuger, sehr wenig elastisch. Die Luftröhre teilt sich in jeder Lunge in mehrere Aeste, die ihrerseits wieder dünnere Zweige abgeben. Die Wände dieser Bronchialverzweigungen sind von einer Menge dichtstehender gleichweiter Oeffnungen siebartig durchbohrt; diese Oeffnungen führen in kleine Röhrchen, die sog. Lungenpfeifen, die senkrecht zu den Bronchialästen stehen. An diese Lungenpfeifen setzen sich nochmals ringsherum kleine Aussackungen an, die primären Lungenläppchen, die mit endständigen und seitlichen Blindsäckchen, den Alveolen, endigen. In den Wänden der Lungenpfeifen und Alveolen finden sich außerordentlich dichte Netze von Blutkapillaren, nur durch ganz dünne Wandungen von der Luft getrennt. Zwischen den benachbarten Lungenpfeifen bleibt nur sehr wenig Gewebe übrig, und so geschieht es, dass auf einen verhältnismäßig geringen Rauminhalt der Lungen ein ungeheurer Reichtum an Kapillaren kommt. Die Lungenpfeifen endigen nur zum Teil blind geschlossen; zum Teil stehen sie in offener Verbindung unter einander oder führen in einen benachbarten Bronchus; die Luft kann also frei durch sie hindurchstreichen.

An der ventralen Fläche jeder Lunge bemerkt man fünf Oeffnungen, durch welche Bronchialäste münden; sie führen in ebenso viele dünnhäutige Aussackungen, und setzen diese somit in Verbindung mit der Außenluft. Diese Luftsäcke stellen ein System bestimmt angeordneter Hohlräume dar: sie schieben sich zwischen die Eingeweide ein, dringen in alle freien Räume, Spalten und Vertiefungen der Rumpfhöhle, ja sie bleiben nicht auf diese beschränkt, sondern treten über die Grenzen derselben hinaus, zwischen die lokomotorischen Muskeln, und senden selbst Fortsätze in die Höhlen der pneumatischen Knochen des Rumpfes und der Extremitäten. Ihre Ausdehnung ist im Verhältnis zu dem geringen Volumen der Vogellunge eine ungeheure. Doch dienen sie nicht etwa zur Vergrößerung der Atemfläche, sondern sie sind in ihren Hauptabschnitten geradezu gefäßarm; die Gefäße, die man in ihnen findet, sind nicht in den Lungenkreislauf eingeschaltet und haben offenbar nur ernährende Funktion. Dagegen finden sich in der auskleidenden Membran der pneumatischen Knochenhöhlen ziemlich dichtmaschige Netze wirklicher Kapillaren, die aber ebenfalls arteriellen Ursprungs sind. Durch einen Versuch lässt sich zeigen, dass an diesen Stellen eine Kohlensäureausscheidung stattfindet: bringt man nämlich am Humerus eines größeren Vogels zwei Oeffnungen nahe den beiden Enden an, und leitet dann, nachdem man die Verbindung dieser Knochenhöhle mit den übrigen Lufträumen des Körpers sorgfältig verstopft hat, kohlensäurefreie Luft hindurch, so zeigt diese beim Austritt deutlichen Kohlensäuregehalt, wie ein reichlicher Niederschlag im Barytwasser zeigt. Natürlich kommt diese geringe Blutoxydation gegen diejenige die in den Lungen stattfindet, für die Atmung gar nicht in Betracht.

Die bisherigen Anschauungen über den Vorgang der Atmung bei den Vögeln und über die Bedeutung der Luftsäcke sind mehr spekulativer

Natur und stützen sich nicht auf Versuche. Schon über die Beweglichkeit der Brustwände gehen die Ansichten weit auseinander. Die anatomische Einrichtung des Brustkorbes ist folgende: die echten Rippen bestehen aus 2 knöchernen Teilstücken, die durch ein Kapselband gelenkig miteinander verbunden sind; die dorsalen Stücke (Vertebralrippen) artikulieren mittels zweier Gelenkfortsätze an den Wirbeln, die ventralen Stücke (Sternalrippen) sind an den Seitenrändern des mächtig entwickelten Brustbeins eingelenkt. Das Coracoid ist mit dem Brustbein wenig beweglich verbunden und gelenkt andrerseits mit dem Schulterblatt. — Bei der Einatmung werden nun die beiden Rippenstücke nach vorn gezogen, und dadurch wird der Winkel, den sie miteinander bilden, vergrößert: sie wirken dabei, nach Art einer Kniepresse, in der Weise, dass das Brustbein von der Wirbelsäule entfernt und zugleich nasal bewegt wird: infolge dessen wird der Brustkorb in dorsoventraler Richtung erweitert. Die Einlenkung der Vertebralrippen an der Wirbelsäule gestattet aber noch eine zweite Bewegung, nämlich eine Drehung von hinten und innen, nach vorn und außen: dadurch wird der Brustkorb in transversaler Richtung erweitert. Die letztere Bewegung ist aber nur dann von einer Erweiterung des Brustkorbes begleitet, wenn die Vertebralrippen mit der Wirbelsäule nach hinten einen spitzen Winkel bilden, nicht aber, wenn sie im rechten Winkel zu ihr stehen. Am Skelett eines guten Fliegers, z. B. einer Taube, beträgt nun fraglicher Winkel gerade einen Rechten, bei schlechten Fliegern dagegen sind die Rippen viel schiefer eingepflanzt (Huhn, Ratiten); zugleich vergrößern sich bei schlechten Fliegern die Winkel, welche Vertebral- und Sternalrippen miteinander bilden, und dadurch wird die Bewegung des Brustbeins weniger ausgiebig. Hingegen bietet die geringe Beweglichkeit, welche die Rippen guter Flieger in der Richtung nach vorn besitzen, der für die lokomotorische Bewegung ausschließlich in Betracht kommenden Vordergliedmaße eine feste Basis.

In der Ruhe geschieht die Atmung des Vogels durch Senkung und Hebung des Brustbeins. Die Hauptaufgabe der Luftsäcke ist es dabei, die Durchlüftung des ungewöhnlich kapillarreichen Lungenparenchyms zu besorgen: „Lungen und Luftsäcke haben sich in das Atemgeschäft geteilt; den ersteren obliegt der chemische Teil, die Hämatose, den Luftsäcken der mechanische Teil, der Wechsel der zur Respiration dienenden Luft". Wie geschieht dies nun? Man hat bisher meist einen Antagonismus zwischen den Luftsäcken der Brust und des Bauches angenommen: bei der Einatmung sollten die ersteren sich erweitern, die letzteren aber, weil sie von dem Druck der Außenluft nur durch die nachgiebigen Bauchwände getrennt seien, sich verengern, und umgekehrt bei der Ausatmung. Ein solcher Vorgang kann unmöglich stattfinden; man stelle sich nur die Folgen eines derartigen Verhältnisses vor: es müssten sich bei der Exspiration die Bauchluftsäcke mit Luft füllen, die, aus den Lungen kommend, Kohlensäure enthält: bei der Inspiration müssten sie sich entleeren, natürlich in die Lungen, denen dadurch schon veratmete Luft zugeführt würde — und das müsste die Respiration, anstatt sie zu fördern, in bedenklicher Weise schädigen. Wenn man die inspiratorische Entleerung der Bauchsäcke daraus folgern will, dass beim Beginn der Inspiration die Bauchdecken einsinken, so ist das ein Trugbeweis; man vergleiche nur die Vorgänge bei einem Blasbalg: wird Luft eingesogen, so fällt zunächst

das Leder ein, beim Auspressen der Luft spannt es sich; so auch am Vogelkörper: durch Erweiterung des Brustkorbes entstehen zunächst luftverdünnte Räume in den Luftsäcken, und bis durch Einströmen der Luft von außen diese Druckdifferenz ausgeglichen ist, bewirkt der äußere Luftdruck das Einfallen der Bauchdecken. Dementsprechend zeigen auch die Versuche mit dem Polygraphen, dass, „so lange der Thorax sich erweitert, der Druck der Atemluft in sämtlichen Säcken gleichmäßig und synchron fällt, und ebenso steigt, so lange sich der Brustkorb verengt". Die Luftsäcke erweitern sich also und saugen Atemluft an bei der Inspiration, sie verengern sich und geben Luft ab bei der Exspiration. Der Atmungsvorgang ist also folgender: durch Erweiterung der Thoraco-Abdominalhöhle werden sämtliche Luftsäcke ausgedehnt und infolge der entstehenden Luftverdünnung dringt die Außenluft in die Luftröhre ein; ein Teil davon ergießt sich durch die Bronchien in das Lungenparenchym und bewerkstelligt die Hämatose, der andere Teil folgt dem Verlauf der Hauptbronchien und gelangt in die Luftsäcke. Bei der Ausatmung werden alle Luftsäcke verengt, die in ihnen enthaltene Luft wird ausgetrieben, kann aber, da sie plötzlich in viel engere Bahnen kommt, nicht nach außen gelangen, ohne das Lungenparenchym passiert zu haben; dabei dient auch sie der Hämatose. So werden also die Blutkapillaren des Lungenparenchyms sowohl bei der Einatmung wie bei der Ausatmung von großen Mengen sauerstoffreicher Luft umspült, und der Gasaustausch zwischen dem rasch zirkulierenden Blut und der Luft vollzieht sich ununterbrochen und mit stets gleicher Lebhaftigkeit.

Während der Flugbewegung müssen nun offenbar die Rippen, das Brustbein und auch die Coracoide festgestellt werden, — die Rippen, weil auf ihnen das Schulterblatt ruht, die Axe, um die der Flügel sich bewegt — das Brustbein als Ansatzpunkt der hauptsächlichsten Flugmuskeln — die Coracoide, weil sie zwischen Brustbein und Schulterblatt die Verbindung herstellen. Diese Feststellung kann leicht erreicht werden durch Verharren der Inspirationsmuskeln im Kontraktionszustande. Somit muss natürlich die Durchlüftung dem Atemapparates während des Fluges in ganz anderer Weise erfolgen, als in der Ruhe. Sicher ist aber, dass diese Durchlüftung während des Fluges eine ganz ausgezeichnete sein muss. Hier spielen offenbar die Luftsäcke, die in der Achselhöhle und in den Intermuskularräumen der Brustmuskeln liegen, eine große Rolle: diese Säcke werden beim Heben der Flügel erweitert, beim Senken derselben verengert, saugen also abwechselnd Luft an und stoßen sie aus, wie ein einfacher Manometerversuch zeigt. Da nun gute Flieger 3—13 Flügelschläge in der Sekunde machen, gibt das eine beträchtliche Luftbewegung. Dazu ist es wahrscheinlich, dass die beim schnellen Vorwärtsfliegen auf den Vogel einwirkende Luftdrucksteigerung zur Durchlüftung des Atemapparats mit beiträgt und den Luftvorrat liefert, der durch die eben besprochene Pumpthätigkeit der Luftsäcke in Zirkulation gesetzt wird. Dass ein solches Atmen aus Luftvorrat ohne Atembewegungen möglich ist, zeigen folgende höchst interessante Versuche: einer Krähe wurde der Oberarm gebrochen und mittels eines Gebläses ein mäßiger Luftstrom in die Luftröhre eingeblasen; der Körper des Tieres dehnte sich bedeutend aus, die Atembewegungen hörten sofort auf ohne dass der Vogel Missbehagen zeigte; die eingeblasene Luft strömte durch die Höhle des gebrochenen

Oberarmes aus. Und weiter: einer unversehrten Taube wurde ein Luftstrom gegen die Nasenlöcher geblasen: das Tier blähte sich auf, die Atembewegungen wurden kaum wahrnehmbar, und ohne irgendwelche Aeußerung von Missbehagen lebte die Taube ruhig weiter. Man kann also mit Recht annehmen, dass „die Luftsäcke Luftbehälter für den Flug sind; sie setzen den fliegenden Vogel in den Stand, sein Atembedürfnis reichlich zu befriedigen, ohne besondere Atembewegungen auszuführen“.

Hesse [97].

Studien über sexuellen Dimorphismus, Variation und verwandte Erscheinungen.

I. Der sexuelle Dimorphismus bei Schmetterlingen und Ursachen desselben.

Von Prof. Dr. J. Kennel. Jurjeff (Dorpat), C. Mathiesen 1896. Abdruck aus den Schriften, herausgegeben von der Naturforschenden Gesellschaft bei der Universität Jurjeff (Dorpat), IX, 1896.

Die Versuche, den sexuellen Dimorphismus als eine Folge der geschlechtlichen Auslese seitens der Weibchen darzustellen, sind unbefriedigend ausgefallen, vor allem so weit es sich um niedere Tiergruppen handelt, von deren Sinnesleben wir überhaupt noch außer stande sind, uns eine klare Vorstellung zu machen. Kennel ist durch seine Studien zu der Ueberzeugung gekommen, dass bei Schmetterlingen die sexuelle Zuchtwahl entweder gar keine oder, wenn überhaupt, dann nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Er versucht daher die Lösung des Problems von einer ganz anderen Seite her und weiß seine von den bisherigen Annahmen abweichenden Ansichten durch eine Reihe beweiskräftiger Beispiele erfolgreich zu stützen. Der seine Abhandlung zu Grunde liegende Gedankengang ist in den Hauptzügen der folgende [1]).

„Normaler Weise sind Männchen und Weibchen in äußeren Charakteren, die nicht direkt mit dem Fortpflanzungsgeschäft in Beziehung stehen, einander gleich. Sexueller Homomorphismus.

Bei Variationen im Ganzen, bei Um- und Ausbildung von einzelnen Teilen gehen meistens beide Geschlechter parallel, sei es, dass die Abänderungen durch Ursachen bewirkt werden, die auf beide Geschlechter in gleicher Weise und Richtung wirken, sei es durch erbliche Uebertragung der anfangs nur in einem Geschlecht aufgetretenen Umformungen.

Die Abweichungen von den bisherigen Eigenschaften können sowohl allmählich gesteigert werden, als auch in größerem Umfang plötzlich auftreten, sprungweise Variation.

Die Variationen sind nicht planlos, sondern treten je nach den Charakteren der Species in einzelnen Richtungen, nicht immer in einer einzigen, aber auch nicht in sehr zahlreichen, auf und verfolgen dieselben. Dadurch entstehen Varietäten und neue Arten.

Die Abänderungen in einer bestimmten Richtung können mitunter hochgradig gesteigert werden, selbst über das durch die Nützlichkeit und Gebrauchsfähigkeit begrenzte Maß hinaus: „Entwicklungstendenz“.

Wenn nämlich der Organismus eine lange Reihe von Generationen hindurch zur Weiterbildung eines Organes in bestimmter Weise in An-

1) Die in Anführungszeichen eingeschlossenen Sätze sind der zusammenfassenden Uebersicht am Schlusse der Abhandlung entnommen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Hesse Erich

Artikel/Article: Bemerkungen zu Max Baer: Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Atmungswerkzeuge bei den Vögeln. 741-745