

Auch eine weitere Eigenschaft radioaktiver Substanzen scheint biologisch wichtig, nämlich die Fähigkeit, die Luft elektrisch leitend zu machen, sie zu ionisieren. Diese Ionisation der Luft ist charakteristisch für manche Luftkurorte, speziell aber ausgeprägte Eigentümlichkeit des Hochgebirgsklimas. Daß dieselbe oft ihr Entstehen einem Gehalte des Bodens an radioaktiver Substanz verdankt, ist sicher, doch ist sie wohl kaum in allen Fällen auf radioaktive Wirkungen zurückzuführen. Daß der Ionisation der Luft eine hohe Bedeutung für Menschen und Tiere zukommt, die sich in ihr aufhalten, ist wahrscheinlich. Doch ist der zahlenmäßig-exakte Nachweis noch nicht geglückt.

Die vordere Augenhälfte des Frosches.

VON HANS VIRCHOW.

(Aus dem Referierabend vom 16. Juli 1906).

Die Arbeit von TRETJAKOFF über „die vordere Augenhälfte des Frosches“ im 80. Bande der Zeitschr. f. wissensch. Zool. hat gezeigt, daß auf dem so viel bearbeiteten Gebiete des vorderen Bulbusabschnittes nicht nur Nachlese zu halten ist, sondern noch wichtige Neuentdeckungen zu machen sind, und es ist erfreulich zu sehen, daß dieses Ergebnis nicht durch Naschen bei möglichst vielen Spezies, sondern durch sorgfältige und planmäßige Untersuchung einer Gattung, und noch dazu eines so bekannten Tieres, erreicht werden konnte. Kennern der Verhältnisse war es zwar nicht unbekannt, daß eine ganze Reihe von Einzelheiten noch der genauen endgültigen Feststellung harrete, aber man mußte doch glauben, daß es sich dabei nur um eine Ausfeilung von Tatsachen handele, die ihrer wesentlichen Bedeutung nach bereits bekannt waren. Um so erfreulicher ist es, daß eine so gute Arbeit wie die des Verfassers durch Resultate von großer theoretischer Tragweite belohnt worden ist.

Die Arbeitsweise von Tr. zeichnet sich aus durch eine bis aufs Letzte gehende Sorgfalt und eine durch nichts zu erschütternde Konsequenz. Im einzelnen stellt sich dies so dar, daß der Verfasser nicht eine Stelle des Corpus ciliare, sondern den ganzen Umfang desselben, d. h. dorsale, ventrale, nasale und temporale Seite untersuchte; daß er nicht mit einer Methode, etwa nur Schnitten, sondern mit jeder Methode (Schnitten, Ausbreitung, plastischen Präparaten nach SEMPER, Injektionen, den verschiedensten

Arten von Färbungen) arbeitete und jede Methode in derjenigen Modifikation und in derjenigen Kombination mit anderen Methoden anwendete, welche ihm gestattete, den Einzelproblemen hart auf den Leib zu rücken; daß er beim Schneiden nicht nur eine Richtung, sondern jede Schnittrichtung, welche für jedes Einzelproblem gefordert wurde, einschlug. Auch die embryologische Untersuchung, wenn auch Verfasser selbst in weitgehender Bescheidenheit bemerkt, daß sie lückenhaft sei, ist trotzdem weiter geführt, als sie sonst von manchen, die auf ihre embryologischen Untersuchungen stolz sind, geführt zu werden pflegt. Endlich ist auch die Formulierung vergleichend-morphologischer Beziehungen nicht vergessen, und die funktionelle Seite ist wenigstens tastend erörtert.

Tr. fand, daß es nicht einen ringförmigen Sinus Schlemmii, sondern zwei sichelförmige Sinus, einen dorsalen und einen ventralen, gibt; daß es nicht einen kreisförmigen *Musc. tensor chorioideae*, sondern zwei getrennte derartige Muskeln, einen dorsalen und einen ventralen, gibt; daß es zwei besondere bisher unbekannte *Musculi „protractores lentis“*, einen dorsalen und einen ventralen, und daß es zwei an der Rückseite der Iris am Pupillarrande gelegene Knoten, einen ventralen und einen dorsalen, gibt.

Das Bild der Verschiedenheit des horizontalen und des senkrechten Meridianes wird vervollständigt durch 4 weitere Züge: die Ciliarfalten sind an der dorsalen und ventralen Seite länger, anders gestaltet und anders gestellt wie an der nasalen und temporalen Seite; dies wüßte man schon, wird aber durch Tr. genau geschildert; das Gerüstwerk des Kammerwinkels ist an der dorsalen und ventralen Seite ausgebildet, fehlt dagegen an der nasalen und temporalen Seite; die feinen Gefäße der Iris und des *Corpus ciliare* haben an der dorsalen und ventralen Seite einen anderen Typus wie an der nasalen und temporalen Seite; die Anordnung der Zonula und der stärkeren Glaskörperfasern ist auf der dorsalen und ventralen Seite anders wie auf der nasalen und temporalen Seite. Auf diese Weise verliert die vordere Bulbushälfte in weitgehender Weise ihre radiär-symmetrische Anordnung und gewinnt einen s. z. s. bilateral-symmetrischen Charakter, indem die dorsale Seite der ventralen und die nasale der temporalen gleichwertig, wenn auch nicht absolut übereinstimmend gebaut ist, jedoch die Gebilde des senkrechten Meridianes von denen des horizontalen abweichen.

Jedoch erleidet auch die bilaterale Symmetrie einige bemerkenswerte Abänderungen, indem mehrere Bildungen, die innerhalb des

senkrechten Meridianen liegen sollten, aus demselben nach der Seite verschoben sind. Es sind dies: die Augenblasenspalte bzw. die aus ihr hervorgehende Furche, die Eintrittsstelle der Arteria hyaloidea und der ventrale Pupillarknoten. Diese Abweichungen von der Symmetrie werden durch die Entwicklung aufgeklärt, indem sie sich als Wachstumsverschiebungen herausstellen.

Auf dem Gebiete der Blutgefäße sind als Errungenschaften der Arbeit zu nennen: 1. eine genaue Schilderung der Gefäßverteilung in der Iris und im Corpus ciliare; 2. der Nachweis, daß die beiden Sinus ihren Abfluß in die konjunktivalen Gefäße haben und daß der von LAUBER vor einigen Jahren behauptete Abfluß in die chorioidealen Venen nicht besteht; 3. die Schilderung der circumcornealen Gefäße, Netze samt ihren Zu- und Abflüssen. Das letztgenannte Gebiet zu injizieren, bietet ganz hervorragende Schwierigkeiten, die zu überwinden keinem der bisherigen Untersucher geglückt war. Tr. hat auch dieses Problem mit der gleichen, vor keiner Schwierigkeit Halt machenden Konsequenz bewältigt und die Gefäße des Hornhautrandes bis auf die letzte Masche klar gestellt. Es hat sich dabei ergeben, daß nicht unerhebliche Unterschiede zwischen *Rana esculenta* und *Rana temporaria* bestehen, daß aber bei beiden die arteriellen Zuflüsse hauptsächlich an der dorsalen Seite und die venösen Abflüsse hauptsächlich an der ventralen Seite existieren.

Der entwicklungsgeschichtliche Teil der Untersuchung läßt, abgesehen von den schon erwähnten Verschiebungen von ursprünglich im senkrechten Meridian gelegenen Teilen, einerseits die Stufenfolge in dem Hervortreten der Gebilde des fertigen Zustandes, andererseits ein Schwinden primärer Bestandteile, insbesondere der Abschnitte der Augenblasenspalte, erkennen. Aber nicht nur auf die einzelnen Bestandteile kommt es dabei an, sondern auch auf die Stufe, auf der sie sich neben einander in den einzelnen Phasen der Entwicklung befinden. Hierbei ergibt sich, daß das Stadium der Metamorphose, also die Zeit des Überganges vom Wasserleben zum Landleben, einen erheblichen und schnellen Wechsel in der Formation der inbetracht kommenden Teile mit sich bringt. Im einzelnen ist noch hervorzuheben, daß die beiden Pupillarknoten aus der Pars iridica retinae hervorgehen und daß die Entwicklung des Sphincter pupillae in eine verhältnismäßig späte, nämlich erst in die postlarvale Zeit fällt, daß mithin HERZOG irrtümlich die Anlage des oberen Pupillarknotens für die des Sphincter gehalten hat.

Das morphologische Interesse wendet sich besonders den

beiden Pupillarknoten zu, da sie an Stellen gelegen sind, an welche sich morphologische Fragen, wenn auch sehr verschiedener Natur anknüpfen. Der untere Knoten findet sich nämlich annähernd an der gleichen Stelle, wo bei Fischen der Linsenmuskel gelegen ist. Tr. zieht auch dieses Gebilde zum Vergleich heran, läßt es jedoch unentschieden, ob die Homologie eine vollständige sei. schließt jedenfalls funktionelle Übereinstimmung aus. Einer sicheren Homologisierung stehen verschiedene Gründe entgegen, insbesondere der, daß beim Frosch der untere Knoten ein Gegenstück in einem oberen Knoten hat, für dessen Erklärung und Ableitung weder der Linsenmuskel, noch die Augenblasenspalte inbetracht kommen kann.

Der obere Knoten findet sich an der Stelle, d. h. der obersten Stelle des Pupillarrandes, welche dadurch eine große Bedeutung erlangt hat, daß die Ersatzlinsen, welche nach Extraktion der Linse samt Kapsel bei Amphibienlarven (allerdings in erster Linie solchen von Salamandra) sich bilden, in der Regel aus dieser Stelle hervorgehen.

Die Betrachtungen Tr.s., welche sich auf die Funktion des von ihm geschilderten Muskelapparates beziehen (S. 365—367), müssen als ein Versuch bezeichnet werden, sich die Möglichkeit einer Aktion unter Berücksichtigung so komplizierter Faktoren vorzustellen, aber — wenn man daran festhält, wie Tr. selbst tut, daß eine endgültige Beantwortung physiologischer Fragen nur durch Beobachtung am lebenden Tier bezw. durch das physiologische Experiment gegeben werden kann — eben nur ein Versuch. Man muß sogar sagen, daß dabei gerade das Spezifische des Froschauges nicht in entschiedener Weise herangezogen ist. Wenn man dasjenige zusammenstellt, was für die Funktion inbetracht gezogen werden kann, so ist es dreierlei: 1. daß Muskulatur nur dorsal und ventral, aber nicht nasal und temporal vorkommt; 2. daß außer den beiden *Musculi protractores (tensores) chorioideae* zwei besondere *Musculi protractores lentis* vorkommen; 3. daß eine ganze Reihe von Differenzen des senkrechten Meridianes gegenüber dem horizontalen Meridian gefunden werden, nämlich die *Sinus Schlemmii*, das Balkenwerk des Kammerwinkels, die retrozonulären Glaskörperfasern, die Falten des *Corpus ciliare* und der *Iris*, die Pupillarknoten. Hiernach ist eines sicher und zweierlei wahrscheinlich: nämlich sicher, daß der Akkomodationsvorgang nur im senkrechten Meridian vor sich geht, und wahrscheinlich erstens, daß der *Musculus protractor chorioideae* eine andere Wirkung hat wie der *Musculus protractor lentis* (vielleicht der erstere Gestaltveränderung, der letztere Lage-

veränderung der Linse), zweitens aber, daß jene übrigen Formationen für die erfolgreiche Wirkung der Muskeln unterstützend wirken. Tr. selbst hat schon versucht, den SCHLEMMschen Sinus in diesem Sinne heranzuziehen (S. 367). Hieran sind die Fragestellungen anzuschließen, ob der Protractor lentis unabhängig von dem Protractor chorioideae und ob die ventralen Muskeln unabhängig von den dorsalen innerviert werden können; Fragestellungen, auf die allerdings angesichts der Kleinheit der inbetracht kommenden Verhältnisse wohl schwer eine physiologische Antwort zu erlangen sein dürfte.

Referierabend am 16. Juli 1906.

Der Vorsitzende machte der Gesellschaft Mitteilung von dem am 22. Juni d. J. erfolgten Ableben ihres außerordentlichen Mitgliedes, des Herrn Regierungsrates Dr. FRITZ SCHAUDINN. Um das Andenken des Verstorbenen zu ehren, erhoben sich die Anwesenden von den Sitzen. Des ferneren teilte der Vorsitzende mit, daß das langjährige Mitglied der Gesellschaft Herr Dr. med. CARL BOLLE am 11. Juli d. J. sein 60-jähriges Doktor-Jubiläum gefeiert hat. Im Auftrage der Gesellschaft hat Herr Geheimrat Professor Dr. ASCHERSON dem Jubilar eine Glückwunschadresse überreicht.

W. CASPARI: Die Bedeutung des Radiums für die Biologie (siehe S. 197).

H. VIRCHOW: Die vordere Augenhälfte des Frosches (siehe S. 199).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [1906](#)

Autor(en)/Author(s): Virchow Hans

Artikel/Article: [Die vordere Augenhälfte des Frosches 199-203](#)