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

Nr. 2. **1901.**

Sitzungs-Bericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 19. Februar 1901.

Vorsitzender: Herr K. Möbius.

Herr **Emil Werth** sprach **zur Frage der Bildung der Korallenriffe.**

Während meines Aufenthaltes in Ostafrika habe ich auch einige Untersuchungen zu dieser Frage anstellen können. Obwohl ich mich bei denselben vorwiegend von geologischen Gesichtspunkten leiten liess und über die Ergebnisse meiner Untersuchungen demnächst in einer geographischen Zeitschrift ausführlicher berichten werde, so möchte ich doch, da gerade auf diesem Gebiete sich Biologie und Geologie so innig berühren, auch hier in einem Kreise von vorwiegend Biologen, einige hier in Betracht kommende Punkte erörtern und zur Diskussion stellen.

Es handelt sich zunächst um die Frage der Entstehung des Riffelsens und die Bedingungen der ersten Ansiedelung von Korallenstöcken. Das aequatorial-ostafrikanische Küstengebiet befindet sich, wie ich nachher noch näher zeigen werde, gegenwärtig in einer Periode positiver Strandverschiebung. Infolgedessen hat die landeinwärts vordringende Brandungswelle überall eine sanft ansteigende Terrassenfläche geschaffen, die in der Hochwasserlinie in der Regel mit einem Steilufer abschliesst, seewärts aber von lebenden Riffkorallen besiedelt ist. Da an sehr vielen Stellen die Küste aus (früher aufgetauchten) jungfossilen Korallenkalken besteht, so ist hier die besagte Strandterrasse von einer festen Felsfläche gebildet. Man sollte nun annehmen, dass

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

so dem nach oben weiter wachsenden Riffe auch eine feste Unterlage zur Ansiedelung neuer Polypenstöcke geboten sei. Dies ist jedoch nicht der Fall: Das zum Theil dem felsigen Ufer, zum Theil dem lebenden Riffe in Gestalt von Korallenzweigen, Molluskenschalen u. s. w. entstammende, von der Brandungswelle zerkleinerte und zerriebene Trümmermaterial bedeckt alsbald in nicht unbedeutender Menge die felsige Terrassenfläche, noch ehe die Polypenstöcke hier festen Fuss zu fassen vermögen. So kommt es denn, dass am oberen Rande des Riffes die Korallenstöcke ganz lose in dem von Seegrasvegetation bestandenen Detritus wurzeln, und sich fast durchweg ohne die geringste Anstrengung abheben lassen. Weiter ausserhalb, näher an der Kante des äusseren Abfalles des Riffes, dagegen vermag man oft selbst mit Anwendung von Eisen und Hammer nur einzelne Zweige von den Stöcken loszubrechen. Diese letzteren sind fest mit der ebenfalls gefestigten Unterlage verbunden. Die Thätigkeit der Brandundswelle bewirkt nicht nur die Zerkleinerung, sondern zugleich auch eine Saigerung des organogenen Trümmermateriales, indem die Kraft des rücklaufenden Wassers nur die feinsten, im Wasser einen gleichartigen Schlamm bildenden Bestandtheile bis auf die äusseren Parthien des Riffes wieder zurückzubringen vermag, während das gröbere sandartige Material weiter oberhalb in der Zuwachszone des lebenden Riffes liegen bleibt. Jenes feine Material scheint nun leicht von dem warmen Seewasser in Lösung gebracht zu werden und sich später bei der theilweisen Verdunstung desselben nach Eintritt der Ebbe wieder auszuscheiden und einen weichen kreidigen Kalkstein zu bilden, auf dem an der Riffkante, wo das intensivste Wachsthum der Polypen statthat, deren Stöcke festen Fuss zu fassen vermögen, bezüglich mit ihrem Fusse darin eingebettet werden.

Für eine derartige Entstehungsweise des Riffgesteines spricht sehr entschieden die Beschaffenheit der jüngsten der jungfossilen Riffe. Diese bestehen aus einem lockeren und bröckeligen, kreidigen oder etwas körnigen, mehlig abfärbenden Gesteine, welches relativ arm an Korallenresten ist und Schnecken und Muscheln fast allein als Steinkerne enthält.

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

Was an Korallen erhalten ist, sind fast ausschliesslich massige Formen, Maeandrinen, Astraeinen, Fungien u. s. w., gerade solche Formen, die auf dem lebenden Riffe gegen die verzweigten Stylophoren und Madreporen ganz zurücktreten. Von letzteren finden wir im fossilen Riff fast nur noch geringe unkenntliche Bruchstücke vor. Diese Korallenformen aber sind vermöge ihrer verzweigten Form und ihrer maschigen, porösen Struktur besonders geeignet, von den Wellen zertrümmert und vom Wasser aufgelöst zu werden. Und in der That besteht denn auch die Hauptmasse der jüngst aufgetauchten Riffe aus jenem mehr oder weniger homogenen Kalksteine; das Gestein umschliesst einzelne Korallenstöcke, nicht aber bilden die Polypenstöcke ein von verkittetem Detritus ausgefülltes Gerüstwerk. An manchen Stellen zeigt dieser Riffkalk horizontale Bänder von dichterer Struktur, die zuweilen in inniger Folge sich wiederholen und einen deutlichen Beweis für die stattgehabte Sedimentation abgeben.

Gänzlich verschieden von diesem Riffkalke ist ein Gestein, das man als Korallensandstein bezeichnen kann, und dessen Entstehung ich in die Nähe der Hochwasserlinie verlegen möchte, wo das gröbere sandartige Trümmermaterial zur Ablagerung gelangt. Dieser Korallensandstein stellt nämlich ein meist gelblichgraues Gestein dar, welches aus den verkitteten Resten von Korallenzweigstücken, Muschel- und Schneckenschalen etc. besteht. Die einzelnen Bestandtheile sind deutlich erkennbar und nur mit einander verklebt. Dieses Gestein ist stets klar und deutlich geschichtet; da, wo es am fossilen Riffe auftritt, ist es leicht zu unterscheiden von dem beschriebenen Riffgesteine und durch eine scharfe Grenzlinie von diesem getrennt.

Neben dem jungen lockeren Riffkalke treten im Küstengebiete Deutsch-Ostafrikas, namentlich aber auf der Insel Sansibar auch ältere Korallenkalke auf. Diese sind viel homogener, fester und dichter und fast fossilleer. Sie zeigen, dass der Prozess der Gesteinsbildung in den jüngsten Riffen noch nicht zum Abschluss gelangt ist und auch nach der Trockenlegung durch Auflösung und Ausscheidung von Kalk

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

durch die in den Spalten und Klüften des Gesteins circulirenden Sickerwässer noch weiter fortdauert. Da hierbei der festigende Kalk dem Gestein selbst vorher durch Lösung entzogen wird, so würden sich von vornherein unzählige, anfangs noch enge. Hohlräume in dem Riffkalke ausbilden, wenn dieser nicht noch ein so lockeres Gefüge besässe, dass er, in sich selbst zusammensinkend. trotzdem immer dichter wird. Erst wenn die Festigung des Gesteins einen solchen Grad erreicht hat. dass ein Sacken der ganzen Masse nicht mehr möglich ist. bildet das in Klüften und Gängen circulirende Wasser grössere Höhlen aus. Solche Höhlungen sind denn auch gerade für die älteren der jungfossilen Riffkalke charakteristisch und auch auf der Insel Sansibar an verschiedenen Punkten bekannt. Dass diese Höhlen nicht, wie WALTHER annimmt[1]), praeexistirende, den Lücken und Vertiefungen des lebenden, wachsenden Riffes entsprechende sind, geht einmal aus der Gestalt jener Höhlen hervor, die mit den Hohlformen des lebendes Riffes nichts gemeinsames hat, sich aber den Formen typischer Erosionshöhlen vollkommen anschliesst, und weiter aus dem Reichthum an grossen, festen Gesteinsblöcken. die die Sohle der meisten Höhlen bedecken, und deren Vorhandensein bei der Annahme einer nachträglichen. durch Erosionswirkung verursachten Bildung der Höhlen unmittelbar erklärlich ist. Schon der Umstand, dass die Höhlen der Insel Sansibar sich nur in den älteren Kalken finden, spricht allein für die nachträgliche Bildung derselben. Daneben lässt sich aber an den jüngsten Riffkalken beobachten, dass diese überhaupt noch ungeeignet sind zur Höhlenbildung. Da, wo älterer und jüngster Kalk am Meeresufer anstehen, kann man beobachten, wie die Brandungswelle in ersteren eine tiefe Hohlkehle und vielerorts mehrere Meter tiefe. seitlich geschlossene Höhlen frisst, während letzterer mit senkrechter, mauerartiger Front abfällt und die Bildung von Abrasionshöhlen durch Absinken der überragenden Masse

---

[1]) Ergänzungsheft No. 102 zu „PETERMANN's Mittheilungen". Gotha 1891, S. 30 ff.

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

alsbald vereitelt. Dieser jüngste Kalk besitzt eben noch nicht die genügende Festigkeit, die dem älteren Riffkalke eigen ist und ihn, wie auch die meisten anderen Kalke, bei seiner leichten Löslichkeit zur Höhlenbildung geeignet macht. Fortdauernde Auflösung und Wiederausscheidung von Kalk sind die wesentlichsten Vorgänge bei der Bildung des festen Riffgesteines aus dem lebenden Korallenparke. Dass dieser Doppelprozess in dem jüngst aufgetauchten Riffe bereits begonnen hat, zeigen uns die Steinkerne der Schnecken und Muscheln, dass er auch in den älteren Riffkalken noch fortdauert, beweisen uns Sinterabsätze in den Höhlungen und die Ausbildung schöner Kalkspathkrystalle, die dem Gestein mancherorts aufsitzen.

Wenn wir nun des Weiteren entscheiden wollen, welchem Typus die lebenden Korallenriffe Ost-Afrikas ihrer horizontalen und vertikalen Form nach im einzelnen zuzurechnen sind, so müssen wir uns zunächst darüber klar werden, welchem Wechsel das Niveau des Meeres in jüngster geologischer Zeit unterworfen war, und in welcher Richtung die Verschiebung der Strandlinie gegenwärtig stattfindet. In den jungfossilen Korallenriffen des Gebietes, die überall an der Festlandsküste und auf den vorgelagerten Inseln auftreten, haben wir zunächst den Beweis einer stattgehabten negativen Bewegung der Strandlinie vor uns. Dass aber diese Bewegung nicht ohne Unterbrechung in diesem Sinne stattgefunden hat, zeigen uns mehrere, hinter und über einander ausgebildete Strandterrassen, die in 10 bis etwa 80 m Seehöhe auf dem Lande auftreten und je mit einer steilen Terrainstufe abschliessen. Eine ähnliche Stufe ist auch durch den Steilabfall des gegenwärtigen Meeresufers gegeben, vor dem sich ebenfalls, wie wir gesehen haben, eine ebenflächige Terrasse seewärts ausbreitet. Das Vorhandensein dieses Steilufers, die Thatsache, dass die vorspringenden Kaps regelmässig aus härterem, der Abrasionswirkung der Brandungswelle grösseren Widerstand entgegensetzenden Gesteine bestehen, die tief in das Land einschneidenden, reichverzweigten Meeresbuchten, die sogenannten Kricks, die sich als Erosionsthäler, in welche nach-

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

träglich die See eingedrungen ist, darthun, und manche andere Thatsachen zeigen aufs deutlichste, dass die Strandlinie gegenwärtig in positiver Bewegung begriffen ist. Diese Bewegung ist massgebend für die Form der Saumriffe in unserem Gebiete. Dieselben überziehen die landeinwärts sanft ansteigende, im älteren Gestein ausgearbeitete Terrassenfläche. Der äussere Abfall dieser Riffe ist abhängig von der grösseren oder geringeren Entfernung des submarinen Steilabfalles des Kontinentalsockels; in der Nähe desselben, wie z. B. an der Ostküste Sansibars ist der Abfall sehr steil, da, wo eine breitere Flachseezone der Küste vorgelagert ist, ist der Böchungswinkel des äusseren Abfalles der Saumriffe ein sehr geringer. Immer ist also die Gestaltung der letzteren im wesentlichen abhängig von rein geologischen Faktoren.

Neben den Saumriffen finden wir in dem betrachteten Gebiete andere Riffe, die unabhängig vom Verlauf der Küste frei in der Flachsee liegen und daher von Ortmann als Flachseeriffe bezeichnet wurden. Diese Riffe sind jedoch oft von der Küste und unter einander nur durch sehr geringe Tiefen, die an sich das Gedeihen von Riffkorallen keineswegs ausschliessen, getrennt. Hierdurch wird eine scharfe Trennung der Küsten- und Flachseeriffe erschwert. Auch zeigen die letzteren noch in anderer Beziehung eine Annäherung an jene. Die zahlreichen kleinen Korallenkalkinselchen, die neben den Flachseeriffen vor der ostafrikanischen Küste auftreten, tragen ebenfalls auf ihrem abradirten untermeerichen Sockel ein Saumriff. Viele der Flachseeriffe unseres Gebietes nun unterscheiden sich, wie schon ein Studium der betreffenden Seekarten uns erkennen lässt, von solchen Inselriffen eigentlich nur dadurch, dass bei ihnen auch der letzte über das Meer aufragende Rest des Kalksteines der Abrasion zum Opfer gefallen ist, und die dort gürtelförmig das Felsinselchen umgebende Terrasse zu einer auch im Centrum geschlossenen Fläche geworden ist.

Echte Atolle kommen in unserem Gebiete nicht vor, obwohl auch dahin lautende Angaben in der Litteratur sich finden. Ein Riff, welches in etwa an ein

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

Atoll erinnert, ist dasjenige, welches die kleine Sandinsel Mnemba, im Nordosten Sansibars, trägt. Dieses Riff ist ringsum von steilem Absturze umgeben, zeigt jedoch keine Lagunenvertiefung; und ebenso wenig, wie wir dem submarinen Steilabsturze im Osten der Insel Sansibar andere als tektonische Ursachen zu Grunde legen, sind wir berechtigt, die Steilheit des Mnembariffes auf das Wachsthum der Korallenstöcke zurückzuführen.

Eine an ein Wallriff erinnernde Riffform treffen wir bei der Insel Pemba an. Hier sehen wir, wenigstens an der allein genügend bekannten Westseite, der Hauptinsel eine gestreckte Reihe kleinerer Inseln vorgelagert, die aus fossilem Riffkalke bestehen und die ebenbeschriebene gewöhnliche Form zeigen. Wenn wir solche Inseln, wie es in der Litteratur allgemein geschieht, als Koralleninseln bezeichnen, so könnten wir hier von einem Wallriffe Pembas sprechen. Die Inselchen vor Pemba werden nun aber nicht, wie es bei den typischen, aus Korallensand bestehenden Atollinseln der Fall ist, von einem lebenden Riffe getragen, sondern sie tragen auf der Abrasionsfläche ihres submarinen Sockels das lebende Riff. Letzteres gehört also diesen, hier zufällig aus fossilem Riffkalke bestehenden, Inselchen als Saumriffe, nicht aber der Hauptinsel als Wallriff an. Diese Verhältnisse bei der Insel Pemba lassen sich meiner Ansicht nach ungezwungen folgendermaassen entstanden denken. Der Riffkalk der vorgelagerten Inselreihe bildete zunächst ein Saumriff der Hauptinsel, welches da, wo die zahlreichen, von den Hügelketten herabkommenden Wasserläufe in die See mündeten, ebenso viele Durchlasskanäle besass. Eine später erfolgte negative Strandverschiebung legte das Saumriff trocken, erhöhte die Insel und verstärkte damit das Gefälle ihrer Wasserläufe. Diese vermochten dabei leicht ihre Betten in das weiche, sandiglehmige Gestein, welches das Hügelland Pembas aufbaut, tiefer einzuschneiden, nicht aber eben so schnell die Riffkanäle in dem harten Kalke weiter auszufurchen. Die Flüsschen vereinigten sich daher theilweise hinter der Riffkalkzone des Ufers, um an wenigen geeigneten Durchlassstellen das Meer zu erreichen. Als nun wiederum

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

eine positive Niveauverschiebung eintrat, drang das Meer in die Wasserrinnen ein und bildete so die Lagune und die sich an diese anschliessenden verzweigten Kricks aus, während sich auf dem Abrasionssockel der vorgelagerten Inseln von Neuem Riffkorallen ansiedelten. — Wir können uns denken, dass wenn das Vordringen des Meeres noch weiter andauern würde, die ganze Reihe der Kalkinseln wieder vollständig untergetaucht würde, falls sie nicht schon vorher der Abrasion zum Opfer gefallen wäre; alsdann würden sich auf dem Scheitel oder dem abradirten Sockel der Kalkinseln wiederum lebende Korallen ansiedeln, und wir hätten, rein morphologisch betrachtet, ein typisches Wallriff vor uns, welches seiner Entstehung nach jedoch, wie wir gesehen haben, durchaus nicht einem solchen im Dana-Darwin'schen Sinne entspricht.

Zum Schluss möchte ich mir zu bemerken erlauben, dass ich keineswegs gewillt bin, die sich mir aus meinen Untersuchungen ergebenen Anschauungen über die Entstehung des Riffelsens und die Bildung der Riffformen über das betrachtete Gebiet hinaus unbeschränkt zu verallgemeinern. Ich halte es nicht nur für möglich, sondern für wahrscheinlich, dass in anderen Gegenden, namentlich in Küstengebieten mit gegenwärtig herrschender negativer Niveauverschiebung, nicht unwesentlich modifizirte Verhältnisse obwalten.

Herr **Hans Virchow** sprach über **die Netzhaut von** *Hatteria.*

Durch die Güte des Herrn G. Thilenius sehe ich mich in die Lage versetzt, über die Netzhaut von *Hatteria* auf Grund eines Materiales zu berichten, welches der Genannte selbst an den Fundorten in vorzüglicher Weise conservirte. Es standen mir neun Augen zur Verfügung, von denen ich bisher vier untersucht habe: eines nach 0,5% Osmiumsäure mit schwacher Osmium-Wirkung, eines ebenso mit starker Osmium-Wirkung, eines nach Flemming'scher Flüssigkeit und eines nach 3% Salpetersäure und nachfolgender Müller'scher Flüssigkeit. Eine derartige ver-

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

schiedene Behandlung auswärts gesammelten Materiales ist nicht nur erwünscht, sondern unerlässlich im Interesse der Controle, und weil man mit der einen Fixirung Dinge sieht, die bei einer anderen nicht erkannt werden.

Wenn ich meine Befunde mit dem Vielen zusammenhalte, was über die Netzhaut ber Reptilien bereits mitgeteilt ist seit der berühmten Beschreibung des Chamäleon-Auges durch H. Müller aus dem Jahre 1862, so ergiebt sich nichts principiell Neues. Immerhin würde ein Kenner von Reptilien-Netzhäuten im Stande sein, differenziell-diagnostische Merkmale anzugeben. Dazu wäre freilich nötig, dass die einzelnen Formen auf Grund guten Materiales und sorgfältiger Durcharbeitung genau geschildert und abgebildet wären. Wie unsicher aber unsere Kenntnisse in mancher Hinsicht noch sind, zeigen beispielsweise die Angaben über die Sehzellen der Krokodile. Verschiedenfach hat man diesen Tieren Stäbchen oder sogar vorwiegend Stäbchen zugeschrieben; Chievitz dagegen scheint solche überhaupt nicht gefunden zu haben[1]). In Fig. 11 der citirten Arbeit sind auf einem Schnitt durch die von Chievitz entdeckte rinnenförmige Fovea des *Crocodilus intermedius* die Sehzellen, welche als Zapfen bezeichnet werden, ausserordentlich schmal, fast fadenförmig. Ich finde dagegen bei einem 3,68 m langen Krokodil vom Rukwa-See, dessen Augen Herr Fr. Fülleborn einschickte, auch in der Centralrinne, und zwar in der ganzen Länge derselben, vorwiegend Elemente mit so dicken cylindrischen, an Amphibien erinnernden Aussengliedern, dass ich sie nicht anders, denn als Stäbchen auffassen kann. Allerdings waren diese Augen in 10 % Formalin fixirt und auch verschickt, also in einer Flüssigkeit, deren Zuverlässigkeit für Netzhaut-Conservirung bisher nicht erprobt ist; aber die Netzhaut machte jedenfalls makroskopisch einen vertrauenerweckenden Eindruck, und ihre Centralrinne war klar und glatt gezeichnet.

---

[1]) Chievitz, I. H. Untersuchungen über die Area centralis retinae. Arch. für Anat. und Physiol. 1889. Anat. Abt. Suppl. S 162.

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

Geschrieben haben über die Netzhaut von *Hatteria* Osawa [1]), dann Kallius [2]) und wieder Osawa [3]). Die Darstellung Osawa's ist nur ein Teil einer umfassenden Bearbeitung, welche fast die ganze Anatomie der *Hatteria* zum Gegenstande hat. Das ist eine gewaltige Arbeit; und wenn man berücksichtigt, was es heutzutage heisst, eine Wirbeltier-Species makroskopisch und mikroskopisch zu behandeln, so wird man kaum erwarten dürfen, dass jeder Teil einer solchen Untersuchung genau ist. Leider ist dabei die Netzhaut sehr schlecht weggekommen, und man wird nicht ohne einige Verwunderung die Fig. 1—10 auf Tafel XVI, welche sich auf diese Haut beziehen, in einem Archivbande des Jahres 1898 antreffen. Eine runde Grube „am hinteren Grunde" des Auges, obwohl sie der Fovea centralis des Chamäleons (Osawa sagt: „Area centralis des Chamäleons") täuschend ähnlich ist, wird für die Excavatio papillae opticae erklärt. Kallius behauptet demgegenüber das Vorhandensein einer Fovea und giebt in einer kurzen Mittheilung die Abbildung eines Schnittes durch die Mitte derselben nach einem Photogramm. Diesem klaren Befunde gegenüber ist die „Erwiderung" von Osawa nicht recht verständlich. Nur könnte dieselbe bei dem Leser die Vorstellung erwecken, als handle es sich um einen schwer erkennbaren Thatbestand. Nun machen wir aber bei unserem Sezirsaal-Material, von welchem die Augen kaum jemals früher als 5 oder 6 Tage p. m. zur Untersuchung kommen, die Erfahrung, dass trotzdem noch häufig die Fovea gefunden werden kann. Um so weniger kann dies eine Schwierigkeit haben bei frisch konservirtem Material insbesondere von einem Kaltblüter; und nach dem weiter mitzuteilenden Befunde ist nicht zu zweifeln, falls das von Osawa benutzte

---

[1]) Osawa, G. Beiträge zur Lehre von den Sinnesorganen der *Hatteria punctata*. Arch. mikrosk. Anat. 52. Bd. S. 268—366.

[2]) Kallius, E. Ueber die Fovea centralis von *Hatteria punctata*. Anat. Anz. 14. Bd. S. 623—624.

[3]) Osawa, G. Ueber die Fovea centralis von *Hatteria punctata*. Eine Erwiderung an Prof. Kallius in Göttingen. Anat. Anz. 15. Bd. S. 226—227.

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

Material auch nur einigermassen fixirt war, dass die von ihm gesehene Grube die wirkliche Centralgrube war, dass er aber beim Schneiden infolge mangelhafter Orientirung diese verfehlte.

Ich gehe nun zur Schilderung meiner eigenen Befunde über, wobei ich mich einstweilen darauf beschränke, dasjenige hervorzuheben, was zur Charakterisirung und zum Vergleich mit anderen Netzhäuten, insbesondere solchen von Reptilien nötig ist.

1. **Flächenbild.** — Die Fovea liegt im Hintergrunde des Auges, anscheinend genau central. Ich fand sie in drei Fällen rund, in einem (starke Osmium-Wirkung) elliptisch mit dem langen Durchmesser gegen die Papille gerichtet. Abgesehen von dem letzten Präparat, in welchem wegen absoluter Schwärze eine Abschattirung ausgeschlossen war, zeigte sich der Grund von einem tiefen Schatten eingenommen und der Abhang abschattirt, also nicht völlig steil. Es ergab sich aber nachher an den Schnitten aller vier Foveae, dass Steilheit und Tiefe noch geringer waren, als das Flächenbild glauben liess (übrigens auch geringer wie in der Kallius'schen Abbildung). Ich möchte ausdrücklich darauf aufmerksam machen, dass wir von Niveau-Differenzen bei der Flächenbeobachtung, wozu wir ja künstliche Beleuchtung mit schiefem Licht-Einfall benutzen, nie ein ganz richtiges Bild erhalten, dass vielmehr Vertiefungen bei dieser Art der Untersuchung fast immer übertrieben werden. Man findet dies an jungen Keimscheiben regelmässig bestätigt, und es spielen dabei auch andere Faktoren als die Oberflächen-Gestaltung eine Rolle, nämlich die Transparenz oder Opacität der zusammensetzenden Gewebsbestandtheile, welche nicht nur von der Natur, sondern auch der Richtung der letzteren abhängig sind; und auch das fixirende Reagenz, indem es einen höheren oder geringeren Grad von Undurchsichtigkeit erzeugt, ist von Einfluss.

Die Fovea ist von einem leichten Wall umgeben, welcher sich an der einen Osmium-Netzhaut (schwache Osmirung) und an der Flemming-Netzhaut als wirklicher Wall, d. h. durch die Schattirung, an der Salpetersäure-

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

Netzhaut dagegen durch opakes Aussehen verriet. Die Schnitte bestätigten das Vorhandensein des Walles.

Den Mittelpunkt der Papille fand ich an dem einen Auge etwas mehr als 2 mm. an einem anderen Auge 3 mm von dem Mittelpunkt der Fovea entfernt. Die Gegend der Papille im ganzen erschien nicht als Grube, sondern als Hügel und zwar nicht genau rund, sondern etwas gestreckt in der Richtung auf die Fovea, also elliptisch. Dieses Feld zerlegte sich in einen wallartigen Ring und ein von demselben eingeschlossenes elliptisches Feld, letzteres, wie die Schnitte zeigten, die eigentliche Papille. Im Flächenbilde machte sich der Unterschied durch ein mehr weissliches Aussehen des Ringes und ein dunkleres Aussehen des Innenfeldes bemerkbar; ohne dass deutlich zu erkennen war, ob dies auf Niveau-Verschiedenheit oder auf Unterschieden der Transparenz beruhte. Schnitte zeigten jedoch, dass thatsächlich das Innenfeld oder die eigentliche Papille etwas tiefer liegt, dass also eine, wenn auch schwache Excavation vorhanden ist.

In dem Innenfelde oder der eigentlichen Papille tritt ein opaker Streifen, an eine „Naht" erinnernd, von 0,75 mm Länge hervor. Ein Beschauer, dem ich das Bild zeigte, verglich es nicht unpassend mit dem in der *Area pellucida* sichtbaren Primitivstreifen. Die fragliche Linie hat die Richtung auf die Fovea, weist jedoch etwas seitlich an derselben vorbei.

Die Nervenfasern (Nervenfaser-Bündel) sind am deutlichsten sichtbar auf dem Ringe, welcher die Papille umgiebt. Sie bilden hier einen continuirlichen dichten Kranz mit radiärer Strahlung. Ein Theil der Fasern ist auch in dem Innenfelde der Papille bis an die nahtähnliche Linie heran zu verfolgen. Jenseits des Ringes breiten sich die Fasern in radiärer Richtung aus. Diejenigen Bündel, welche nach der Umgebung der Fovea hinziehen, zeigen eine Orientirung auf diese in ähnlicher Weise, wie es auch von anderen Netzhäuten, insbesondere der des Menschen beschrieben ist, d. h. sie laufen in Bogenlinien um die Fovea herum. Ich fand jedoch diese Bogen weit flacher,

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

als H. Müller vom Chamäleon abbildet, und auch nicht jenseits der Fovea in Kreislinien zusammentreffend, sondern ihren distalwärts gerichteten Weg fortsetzend, so dass die Störung in dem radiären Verlauf durch die Fovea weit geringer ist. Ein Theil dieser Bündel streicht durch den Foveawall selbst hin hart am Rande der Grube, und dies wird durch Schnitte rechtwinklig zum Verlauf der Nerven bestätigt, auf welchen man in dem Wall ziemlich dicke Bündel quer getroffen findet.

Ein besonderes papillo-foveales Bündel konnte ich nicht unterscheiden, ebensowenig eine radiär auf die Fovea gerichtete Anordnung.

Ich möchte diese Bemerkungen über das Flächenbild nicht schliessen, ohne ausdrücklich auf die sehr weit gehende Uebereinstimmung mit dem Augenhintergrunde des Chamäleon aufmerksam zu machen.[1])

2. **Innere Kerne der äusseren Körnerschicht.** — Ich beginne die Beschreibung der Elemente mit einem Bestandtheil, der in den Darstellungen der Netzhaut gewöhnlich nicht vorkommt, jedoch nicht unbekannt ist, nämlich einer Art von Kernen, welche in der äusseren Körnerschicht ihren Platz an der Innenseite der „Körner", d. h. der Kerne der Sehzellen, hat. Schiefferdecker hat in einer sorgfältigen Bearbeitung der Stützelemente der Netzhaut[2]) die flächenhaft angeordneten Zellen als „concentrische" den Radiärfasern gegenübergestellt und unterscheidet unter ihnen innere, mittlere und äussere. Den letzteren rechnet er mit einiger Reserve eine Formation zu, welche er bei *Emys* fand und bei *Lacerta* vermisste. Chievitz schildert unter Bezugnahme auf Schiefferdecker die gleiche Formation bei *Emys europaea* und *Lacerta viridis*[3]). Osawa fand die gleichen Elemente bei *Hatteria* und hat dieselben in Fig. I, Tafel 16, wiedergegeben. Auf sie bezieht sich die An-

---

[1]) Müller, H. Gesammelte und hinterlassene Schriften zur Anatomie und Physiologie des Auges. Leipzig 1872 Tafel III. Fig. 2.

[2]) Schiefferdecker, P. Studien zur vergleichenden Histologie der Retina. Arch. mikrosk. Anat. 28. Bd.

[3]) l. c. S. 144 u. 147.

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

merkung auf Seite 279, welche freilich recht unbestimmt gefasst ist.

Auf meinen Schnitten zeigt sich die erwähnte Formation in der ganzen Ausdehnung der Netzhaut, jedoch mit localen Differenzen. Von Protoplasma konnte ich bisher nur so geringe Spuren entdecken, dass ich über den Zellkörper so gut wie nichts auszusagen vermag. Die Kerne erscheinen vielmehr fast durchweg nackt, was um so mehr auffällt, da sie in leeren Lücken ihren Platz haben. Die Kerne stellen sich rund dar auf Flachschnitten, auf senkrechten Schnitten gleichfalls rund, zuweilen aber auch etwas abgeplattet oder unregelmässig. Im Aussehen sind sie durchaus von den Kernen der Sehzellen verschieden, gleichen dagegen den in der Nähe der äusseren reticulirten Schicht gelegenen Kernen der äusseren Körnerschicht. Ihr Platz ist zwar in der Nähe der Zwischen-Körnerschicht, jedoch nicht an diese anstossend, sondern in einem kleinen Abstande, indem sie der Aussenseite der vorhin erwähnten Lücken anliegen. Die letzteren sind von ziemlicher Regelmässigkeit, auf Flachschnitten durch ein Netzwerk feiner Balken eingeschlossen, auf senkrechten Schnitten quadratisch, jedoch an der äusseren Seite, wo der Kern liegt, convex.

Chievitz will diese „äusseren concentrischen Stützzellen“ der Zwischen-Körnerschicht zurechnen, um „die äussere Körnerschicht den Sehzellen allein zu reserviren“ [1]). Dies scheint mir jedoch nicht zweckmässig; die Bezeichnungen der Netzhautschichten müssen vielmehr ihren topographischen Sinn behalten, und da die Basalkegel der Zapfenfasern der Zwischen-Körnerschicht anliegen, also weiter innen wie die erwähnten Kerne ihren Platz haben, so halte ich es für angemessen, die äussere Körnerschicht auch bei *Hatteria* bis an die Zwischen-Körnerschicht heran zu rechnen und die beschriebenen Kerne als einen Bestandteil derselben aufzuführen.

3. **Aeussere Körner.** — An den äusseren Körnern der stark osmirten Netzhaut fand ich mit einiger Ueberraschung

[1]) l. c. S. 144.

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

eine Differenz im Aussehen, nämlich manche derselben blass und gekörnt, andere dunkler und mehr homogen, die ersteren an Zahl überwiegend. Auf Flachschnitten ergab sich, dass in dem Gedränge der dicht an einander liegenden Kerne die dunkleren sich den blasseren fügen, indem sie dort, wo sie an die letzteren anstossen, leicht eingebogen sind. Diese Erscheinung wiederholt sich mit grosser Regelmässigkeit und macht nicht den Eindruck des Artificiellen. Bei genauerem Zusehen ergab sich, dass bei den Doppelzapfen dem Nebenzapfen ein heller, dem Hauptzapfen ein dunkler Kern zukommt, und dass unter den Einzelzapfen die breiten blasse, die schmalen dunkle Kerne besitzen. Zu den dunkeln Kernen gehört auch eine dunklere Faser, zu den hellen eine blasse. An den Zapfenkegeln waren Unterschiede nicht bemerkbar, weder in Gestalt noch Lage.

4. **Sehzellen.** — Es ist kein Zweifel, dass bei *Hatteria* verschiedene Formen von Sehzellen vorkommen: ob aber verschiedene Arten, oder nur Modificationen einer Art, ist nur auf Grund genauer und ausgedehnter Untersuchung festzustellen, wobei nicht unbeachtet bleiben darf, dass die Sehzellen in hohem Maasse der Gefahr der Verunstaltung durch die Reagentien ausgesetzt sind. Verschiedene Untersucher aus der klassischen Zeit der Sehzellen-Forschung, welche hauptsächlich mit frischem Material und mit Isolations-Methoden arbeiteten, haben ausdrücklich hervorgehoben, dass immer eine Anzahl der Elemente sich als hinfälliger und leichter zerstörbar erweist als die übrigen, und es ist wahrscheinlich, dass dieses Moment auch am conservirten Material selbst bei guter Fixirung eine Rolle spielt. Ein wesentlicher Mangel liegt von vorn herein darin, dass die Farben der Oelkugeln nicht erhalten sind, sodass die Erörterung abgeschnitten ist, ob die zu den verschiedenen Farben gehörenden Zapfen typische Differenzen aufwiesen.

Osawa unterscheidet Stäbchen und Zapfen[1]; Kallius findet in der Tiefe der Fovea nur Stäbchen[2]. Berücksichtigt

[1]) l. c. S. 280.
[2]) l. c. S. 624.

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

man, dass beim Menschen, wo in der übrigen Netzhaut Stäbchen und Zapfen gemischt sind, die Fovea nur Zapfen enthält; dass das Gleiche von Vögeln angegeben wird; dass bei Lacertiliern Stäbchen überhaupt in Abrede gestellt werden; beachtet man insbesondere die genaue Schilderung der Chamäleon-Netzhaut durch H. Müller, so muss es auffallend erscheinen, dass bei *Hatteria* gerade die Fovea nur Stäbchen enthalten soll. Allerdings macht Kallius seine Angabe nicht mit voller Bestimmtheit, und es ist wahrscheinlich, dass er sich durch die vorausgehende Mittheilung von Osawa hat beeinflussen lassen. Die Angaben des Letzteren klingen sehr bestimmt, sind aber in Wahrheit sehr unsicher. Der genannte Autor schreibt nämlich den Stäbchen eine Oelkugel zu, worin man sonst ein charakteristisches Merkmal des Zapfens sieht; er findet bei vielen Stäbchen auch ein Ellipsoid, doch ist dieses „Ellipsoid," wie Beschreibung und Abbildungen zeigen, garnicht das Ellipsoid der Autoren, sondern die später zu schildernde Innenlinse oder das Paraboloid Krause's; er findet ein Merkmal der Stäbchen in ihrer Schmalheit, aber es ist schon von früheren Untersuchern aufs genaueste angegeben worden, z. B. von M. Schultze, dass bei Vögeln und Reptilien ausserordentlich schmale Zapfen vorkommen; er schildert das Aussenglied als lang und fast cylindrisch, aber nach den Abbildungen muss ich zweifeln, dass er überhaupt die Aussenglieder richtig gesehen hat. Die beigegebenen Figuren versetzen uns um 50 Jahre in der Netzhaut-Forschung zurück bis vor die Zeit von H. Müller.

Trotz dieser Einwände gegen die Osawa'sche Beschreibung will ich zugeben, dass bei manchen Elementen die Stäbchen-Natur in Frage kommen kann. Es sind dies schmale cylindrische Gebilde ohne Oelkugel, denen das Paraboloid fehlt, und bei denen auch das Ellipsoid nicht vorhanden oder wenigstens nicht deutlich ist; über deren Aussenglied sich nichts bestimmtes aussagen lässt, weil es abgebrochen oder von Pigment verhüllt ist, und deren Faser auf den Schnitten nicht gefunden wurde. Dies sind also wohlgemerkt Elemente, für welche ich die Discussion über

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

die Stäbchen-Natur aus dem negativen Grunde zulasse, weil die Zapfenmerkmale nicht deutlich sind, aber nicht aus dem positiven Grunde, weil sie Stäbchenmerkmale haben. Jedenfalls treten aber diese zweifelhaften Elemente an Zahl ganz in den Hintergrund, und an sehr vielen Schnitten sind sicher nur Zapfen zu finden.

Die Frage von Zwischenformen zwischen Stäbchen und Zapfen, welche Osawa gleichfalls annimmt[1]), ist in der Litteratur öfters aufgetaucht, und selbst ein so erfahrener und strenger Untersucher wie M. Schultze, weist sie nicht ab, sondern sagt mit bezeichnender Wendung: „Wir dürfen uns vorbereitet halten," Uebergänge zu finden[2]); und in der Darstellung der Netzhaut im Stricker'schen Handbuch Bd. II S. 1007 klingt derselbe Gedanke wieder. Aber solche Zwischenformen können natürlich nur aufgestellt werden, wenn die Stäbchen und Zapfen selbst ganz genau charakterisirt sind, also nur auf Grund vorzüglich conservirten Materiales.

Meine eigenen Erfahrungen über die Sehzellen von *Hatteria* möchte ich in folgende Sätze bringen:

1) Die weitaus überwiegende Zahl besteht aus unzweifelhaften Zapfen; bei einer Minderzahl ist einstweilen die Erörterung zulässig, ob sie als Stäbchen anzusehen sind.

2) Es kommen sowohl Doppelzapfen als Einzelzapfen vor.

3) An den Einzelzapfen finden sich sowohl hinsichtlich der Dicke wie hinsichtlich der Zusammensetzung Unterschiede, und zwar sind Zapfen von verschiedener Beschaffenheit nicht local gesondert, sondern unter einander gemischt.

4) Die Fovea enthält nur Zapfen und zwar Einzelzapfen.

5. **Bestandtheile des Zapfen-Innengliedes.** — Das Zapfen-Innenglied enthält in einer Grund-Substanz drei Einschlüsse:

---

[1]) l. c. S. 281.

[2]) Schultze M. Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. Arch. mikros. Anat. Bd. III S. 230.

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

die bekannte an der Spitze des Innengliedes gelegene Oelkugel, einen unmittelbar daran anstossenden stark chromophilen Körper und ein weiter nach innen gelegenes aber inconstantes chromophobes Gebilde. Abweichend verhalten sich die Nebenzapfen in den Doppelzapfen und gewisse andere Gebilde, von denen vorher, vielleicht mit übertriebener Vorsicht, die Möglichkeit der Stäbchen-Natur eingeräumt wurde. Ich will jedoch zuerst die genannten Bestandtheile an denjenigen Zapfen besprechen, wo sie deutlich sind.

a. Grundsubstanz des Innengliedes. — Welcher Natur die Grundstanz sei, will ich einstweilen nicht zu entscheiden versuchen; wollte man sie einfach als „protoplasmatisch" bezeichnen, so wäre damit wohl wenig gesagt. Jedenfalls lassen in vielen Zapfen die Einschlüsse soviel Platz frei, das die Grundsubstanz in erheblicher Menge vorhanden ist. Sie erscheint in den gefärbten Präparaten etwas trübe und, soweit ich bisher ohne Anwendung starker Vergrösserungen gesehen habe, homogen.

b. Hinsichtlich der Oelkugeln weisen meine Präparate natürlich einen grossen Mangel auf, indem die Farben, die zweifellos vorhanden waren, geschwunden sind. Dass die Oelkugeln zum grossen Theil nicht kugelig erscheinen, darf wohl den entstellenden Einwirkungon der Reagentien zugeschrieben werden.

c. Der nun folgende stark färbbare Abschnitt des Zapfen-Innengliedes ist das „Ellipsoid" von W. Krause[1]) oder der „linsenförmige Körper" von M. Schultze[2]). Die Färbbarkeit ist in der That ein stark hervorstechendes Merkmal dieses Gebildes. Schon durch Eosin lässt es sich den anderen Bestandtheilen der Netzhaut gegenüber deutlich hervorheben; es gelingt aber, es ganz allein mit einem gleich zu besprechendem Formbestandtheil zu tingiren durch Säure-Fuchsin sowie durch die Heidenhainsche Eisen-Hämatoxylin-Färbung. Bei schwächerer Extraction erscheint

[1]) Krause, W. Zapfen-Ellipsoide und Stäbchen Ellipsoide der Retina. Göttinger Nachrichten 1867, S. 420.

[2]) l. c. S. 221.

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

es homogen, bei stärkerer granulirt. Was die Gestalt anlangt, so ist es an der Aussenseite, wo es hart an die Oelkugel anstösst, dieser entsprechend halbkugelig ausgehöhlt, seitlich, den Seitenflächen des Zapfens entsprechend, geradlinig begrenzt und an der Innenseite, d. h. an der der Limitans zugewendeten Fläche, in manchen Fällen gleichmässig convex, in anderen aber plan mit abgerundetem Rande. Für diese Gestalt ist die Bezeichnung „Ellipsoid" absolut nicht zutreffend. Es kommt dazu, dass an den Eisen-Hämatoxylin-Präparaten nach Salpetersäure-Fixirung, wo die Oelkugel gänzlich farblos, d. h. extrahirt ist, eine feine Linie von demselben schwarzen oder schwarz-blauen Farbenton wie der fragliche Körper an der Oberfläche der Oelkugel emporgeht und diese einschliesst, sodass es scheint, als wenn die Oelkugel in den stark chromatischen Abschnitt des Innengliedes eingebettet ist. Da nun der noch zu beschreibende dritte Inhaltskörper eine ellipsoidische Gestalt besitzt, so ist es vielleicht nicht so sehr zu verwundern, dass Osawa diesen, das Paraboloid Krause's, als Ellipsoid bezeichnet; jedenfalls aber wird der Widerspruch zwischen Bezeichnung und Gegenstand so lästig, dass ich es vorziehe, in Anlehnung an den Schultze'schen Ausdruck „linsenförmiger Körper" das sogenannte Ellipsoid als „Aussenlinse" und das Paraboloid als „Innenlinse" des Zapfens aufzuführen.

d. Innenlinse. — Das nun zu beschreibende Gebilde kommt bereits in der Müller'schen Darstellung der Chamäleon-Netzhaut vor als „ein senkrecht-ovaler Körper, welcher einem Kern sehr ähnlich und wohl auch für einen solchen zu halten ist." [1]) Merkel fand es beim Huhn und bezeichnete es als „Oval"; [2]) das ist dem Wortsinne nach das gleiche wie Ellipsoid. Dieser Autor bildet auch bereits instructive Flachschnitte ab; er berichtet, dass das Oval sich durch Osmiumsäure zusammenzieht und zackig wird (Fig. 15), und betont, dass es nicht, wie man nach

[1]) l. c. S. 154.

[2]) Merkel, Fr. Zur Kenntnis der Stäbchenschicht der Retina. Arch. von Reichert u. du Bois-Reymond S. 642.

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

dem hellen Aussehen glauben könnte eine Vacuole sei, sondern an zerrissenen Zapfen aus der Riss-Stelle hervorstehe.

Alle Untersucher betonen einstimmig die Chromophobie dieses Gebildes, und auch ich finde diese auffallende Thatsache bestätigt. Sogar an Eosin-Präparaten bleiben die Innenlinsen so blass dass man ihre schwache Färbung wohl auf die umgebende Grundsubstanz des Zapfens oder eine gleich zu erwähnende Rinde beziehen kann. Nur an einem einzigen Schnitt unter hunderten erhielt ich eine Färbung und zwar durch einen technischen Fehler, indem von mehreren aut einem Objektträger angeklebten Schnitten einer vor dem Färben offenbar getrocknet war. Hier blieb nach Saffranin-Einwirkung in den Innenlinsen ein homogenes leuchtendes Rot zurück, welches nicht eigentlich durch Färbung, sondern durch Eindringen in einen Hohlraum entstanden zu sein schien. Dies spricht doch sehr für eine Vacuole, und die angeführte Beobachtung Merkels von dem Hervorstehen des Körpers aus dem zerrissenen Zapfen verträgt sich wohl mit dem Begriff einer Vacuole, falls nämlich diese von einer besonderen Rindenschicht wie von einer Kapsel eingeschlossen ist. Ich will diese Frage nicht bestimmt beantworten, komme aber auf die Rinde sogleich zurück. Die von Merkel betonte Neigung dieser Körper, durch Osmiumsäure zu schrumpfen, kann ich bestätigen, aber der Grad der Schrumpfung kann variiren, und es entstehen dabei nicht notwendigerweise zackige Formen. An meiner stark osmirten Netzhaut haben vielmehr alle Innenlinsen glatte Oberflächen und die Schrumpfung macht sich nur dadurch bemerkbar, dass in dem Nebenzapfen des Doppelzapfens ein Zwischenraum zwischen der Innenlinse und der Grundsubstanz des Zapfens entstanden ist. Bei diesen Osmium-Schrumpfungen kann auch die ellipsoidische Form in eine wirkliche Eiform mit dickerem äusseren Pol oder an kleineren Gebilden dieser Art in eine paraboloide Form übergehen, und es entsteht eine gewisse Aehnlichkeit mit Einschlüssen, welche M. Schultze, allerdings aus Stäbchen abbildet. Ich

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

möchte übrigens hier auf die Figur eines Doppelzapfens der Eidechse durch W. Krause hinweisen,[1]) dessen Nebenzapfen eine vollkommen elliptische Innenlinse enthält. In der Erklärung heisst es freilich: „dessen parabolische Form nicht deutlich ausgefallen ist"; ich möchte aber nach meinen Erfahrungen bei *Hatteria* vermuten, dass die Abbildung bei Krause treffender ist wie die ihr im Text gewidmete Correctur. An meinen Präparaten der Salpetersäure-Netzhaut ist von einem Spalt zwischen der Innenlinse und der Grundsubstanz des Zapfens ebenso wenig zu sehen, als von einer eiförmigen oder paraboloiden Gestalt, und ich möchte glauben, dass diese Präparate die richtige Form wiedergeben.

Innenlinsen sind nicht in allen Zapfen, wohl aber in der Mehrzahl derselben enthalten, jedoch nicht immer von derselben Grösse und auch nicht immer von gleichem Aussehen. Was das letztere anbelangt, so giebt es an den Salpetersäure-Präparaten einerseits ganz helle, andrerseits leicht getrübte derartige Bildungen. Dass dieser Unterschied nicht etwa auf einer verschiedenen Dicke der überlagernden Schicht von Grundsubstanz des Zapfens beruht, sondern den Linsen selbst zukommt, sieht man auf Flachschnitten. Die hellen Linsen enthalten eine ganz feine Körnung. Hell können nicht nur die ganz grossen sondern auch die mittelgrossen Formen sein, während die kleinen immer das trübe Aussehen besitzen.

Mit Bezug auf die Grösse möchte ich der Schätzung nach vier Stufen unterscheiden. Ob es sich dabei um allmähliche Uebergänge oder getrennte Formen handelt, wage ich einstweilen nicht zu beantworten. Die grösseste Form füllt das Innenglied von der Aussenlinse bis an die Limitans heran aus; die mittelgrossen und kleineren Formen stossen an die Aussenlinse an und bleiben demgemäss durch einen Abstand von der Limitans getrennt, sodass hier die Grundsubstanz des Zapfens in ziemlicher Höhe ausgebildet ist.

---

[1]) Krause, W. Allgemeine und mikroskopische Anatomie. Hannover 1876, S. 156.

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

Auch in der Gestalt finden sich Unterschiede. Die grossen Formen sind elliptisch, wovon bisher allein gesprochen wurde, die mittelgrossen sind kugelig, und die kleinen haben wieder die Form senkrecht gestellter Ellipsen.

Die mittelgrossen und kleineren Formen der Innenlinsen, indem sie das Innenglied nicht ausfüllen, sondern in die Substanz desselben eingebettet sind, bieten nun auch Gelegenheit, die Rinde oder Kapsel zu erkennen, von welcher die Linse umschlossen ist; dieselbe zeichnet sich durch einen dunkleren Färbungston von der Grundsubstanz des Zapfens aus. Bei den kleinen Formen zeigt nun diese Kapsel noch die Besonderheit, dass sie an ihren beiden Polen knöpfchenartige Verdickungen besitzt, sodass das ganze Gebilde einer Trichinen-Kapsel oder noch besser einer Citrone ähnlich wird.

An der Stelle, welche von der Innenlinse eingenommen wird, zeigt sich nun in sehr vielen ein eigentümliches Gebilde, welches auf den ersten Blick als ein cylindrisches Stiftchen oder Stäbchen erscheint Dasselbe lässt sich sehr gut studiren, da es bei geeigneter Behandlung mit Säure-Fuchsin oder mit Hämatoxylin und Eisenbeizung allein von allen Netzhaut-Bestandtheilen neben den Aussenlinsen gefärbt werden kann. Es zeigt sich jedoch dann, dass es keineswegs ein regelmässig geformtes Gebilde ist, sondern dass es sehr wechselnde Gestalten besitzt, Zuspitzung an einem Ende, höckerige Oberfläche oder Zusammensetzung aus mehreren Brocken, Stets aber hat es drei Eigenschaften: es besitzt die Grundform eines kleinen Stäbchens, stösst mit dem einen Ende an die Aussenlinse an und liegt in seinem Zapfen axial, wie in vorzüglicher Weise durch Flachschnitte bestätigt wird, an welchen ein solcher Zapfen sich als „Sonnenbildchen" darstellt.

Es drängt sich nun hier von selbst die Frage auf, ob das geschilderte, cylinder-ähnliche Körperchen in dieselbe Reihe zu stellen ist wie die Innenlinsen. Hierfür spricht sehr stark die Lage desselben, und man würde sich denken können, dass bei gänzlichem Schwinden des Hohlraumes

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

der Innenlinse und Erhaltung ihrer Kapsel ein Körper gleich dem geschilderten zu Stande kommt. Dagegen spricht allerdings der Unterschied in der Färbbarkeit, aber ich habe gefunden, wenn auch nur selten, dass bei den erwähnten kleinen Citronenfiguren feine Körnchen am inneren Pol die Eisenhämatoxylin-Färbung festhielten, sodass damit immerhin eine Ueberleitung der einen Form in die andere möglich erscheint.

Aehnliche Gebilde kommen schon in den Beschreibungen von M. Schultze vor, allerdings in Stäbchen und von regelmässigerer Gestalt. Weit mehr spricht mich eine Figur von W. Krause an,[1]) die sich gleichfalls auf ein Stäbchen und zwar vom Huhn bezieht; in der Erklärung ist das fragliche Gebilde als hyperboloidischer Körper bezeichnet, aber auch hier ist möglicherweise die Abbildung, die eine unregelmässige Gestalt zeigt, treuer als die Erklärung. Vielleicht fällt von dem geschilderten Befunde aus auch Licht auf die angebliche Achsenfaser des Zapfen-Innengliedes.

6. **Doppelzapfen.** — Es verdient als interessantes historisches Factum festgehalten zu werden, dass der Entdecker der Doppelzapfen[2]) diese allen Wirbelthier-Klassen zuschrieb und überhaupt nur Doppelzapfen anerkannte; und unter der Herrschaft dieser Vorstellung ist ein Aufsatz von Brücke[3]), überschrieben. „Ueber die physiologische Bedeutung der stabförmigen Körper und der Zwillingszapfen in den Augen der Wirbeltiere,“ wo wir heute sagen würden „der Stäbchen und Zapfen.“ Später fand man nicht nur, dass es auch einfache Zapfen giebt, sondern auch, dass die Doppelzapfen der Amphibien, Reptilien und Vögel von den typischen Gebilden der Fische, in denen beide Componenten gleich sind, dadurch abweichen, dass die beiden constituirenden Zapfen einen verschiedenen Bau besitzen. Man nannte sie „Hauptzapfen“ und „Nebenzapfen.“

---

[1]) l. c. S. 156.

[2]) Hannover. Ueber die Netzhaut und ihre Hirnsubstanz bei Wirbeltieren. Müller's Archiv 1840.

[3]) Brücke, E. In Müller's Archiv 1844.

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

M. Schultze verwendete noch die Hannover'sche Bezeichnung „Zwillingszapfen" synonym mit Doppelzapfen. W. Krause aber beschränkte zweckmässigerweise die Bezeichnung „Zwillingszapfen" auf die erwähnten Gebilde der Fische.

Man muss jedoch im Hinblick auf die Litteratur mehr als zwei Formen von Doppelzapfen aus einander halten. Die erste wird durch die Zwillingszapfen dargestellt, bei denen die beiden Componenten sowohl gleich gebaut wie gleich gestaltet sind. Eine zweite Form findet sich von der Plötze abgebildet bei Greeff [1]). Hier sind beide Zapfen gleich gebaut aber ungleich gestaltet. Die dritte Art umfasst solche Doppelzapfen, in denen alle Bestandtheile doppelt vorhanden jedoch die Zapfen verschieden gebaut sind. Zu der vierten Art endlich wären diejenigen Doppelzapfen zu rechnen, bei welchen nur die äusseren Theile doppelt vorhanden, die inneren aber gemeinsam sind, wofür die Litteratur mehrfache Beispiele bringt, möglicherweise aber manche der Bestätigung bedürftig.

Die Doppelzapfen von *Hatteria* gehören zu der dritten Art; bei ihnen sind alle Theile doppelt vorhanden: Aussenglied, Innenglied, Korn, Faser, Kegel. Wir beschäftigen uns mit der Schilderung der Innenglieder.

In der Litteratur findet sich mehrfach die Angabe, dass der Nebenzapfen kleiner sei als der Hauptzapfen. Dies ist richtig oder falsch, je nach dem Sinn, in welchem das Wort „klein" gebraucht wird. Der Nebenzapfen von *Hatteria*, wenigstens sein Innenglied ist kürzer als der Hauptzapfen, insofern kleiner, aber er ist dicker als der Hauptzapfen, und insofern grösser. Der Nebenzapfen hat die „Flaschenform," die den Zapfen zugeschrieben wird: sein Innenglied schwillt oberhalb der Basis etwas an, und verjüngt sich dann gegen die Spitze. Aber dieses Innenglied besitzt eine Abweichung von der Gestalt, welche wir auf Abbildungen der Doppelzapfen von Reptilien zu finden pflegen. Das obere Ende

---

[1]) Greeff, R. Mikroskopische Anatomie des Sehnerven und der Netzhaut in Graefe-Saemisch: Handb. d. ges. Augenheilkunde S. 116.

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

desselben hat nämlich nicht die Gestalt eines symmetrischen Kegels, sondern es ist durch das anliegende obere Ende des Hauptzapfens nach der entgegengesetzten Seite hinübergedrückt. — Dies wird erst vollkommen verständlich durch die Betrachtung von Flachschnitten dieser Gegend, auf welchen der Doppelzapfen quer getroffen ist. Auf solchen Schnitten bildet der Doppelzapfen eine kreisförmige Scheibe, welche aus zwei durch eine gerade Linie geschiedenen Halbkreisen besteht. Es liegt auf der Hand, dass auf senkrechten Schnitten immer nur ein Teil der Doppelzapfen klare Bilder ergeben kann, nämlich diejenigen, auf welchen der Hauptzapfen genau zur Seite des Nebenzapfens und nicht vor oder hinter demselben, oder in halber Deckung mit ihm liegt. Dies gilt ganz ebenso, ja noch mehr für die Betrachtung des Hauptzapfens. Dieser hat seine geringste Dicke dort, wo er dem ausgebauchten Theil des Nebenzapfens anliegt; an der Limitans ist er um weniges dicker; nach oben zu schwillt er an, aber auch er ist hier nicht symmetrisch gestaltet, sondern legt sich mit seinem oberen Ende über den Nebenzapfen herüber, indem er, wie gesagt, die Spitze des letzteren verdrängt. Eine vollkommene Kenntniss von der Gestalt des Hauptzapfens erhält man auch wieder nur durch Flachschnitte und zwar diesmal in der Höhe des bauchigen Theiles des Nebenzapfens. Man sieht dann, dass hier der Hauptzapfen, der auf dem senkrechten Schnitt dünn, fast fadenförmig erscheint, in Wahrheit die Gestalt einer Platte besitzt, welche nach der Gestalt des Nebenzapfens gekrümmt um diesen herum gelegt ist und ihn um etwas weniger als zur Hälfte umgiebt. Fasst man nun die Innenglieder von Neben- und Hauptzapfen zu einer einheitlichen Figur zusammen, so hat man die Gestalt eines dicken Cylinders, welcher oberhalb seiner Basis nur wenig angeschwollen ist

Die Zusammensetzung des Haupt- und Nebenzapfens scheint der Litteratur nach bei Amphibien, Reptilien und Vögeln die gleiche zu sein. Der Hauptzapfen entbehrt der Innenlinse, es wäre auch für dieselbe bei der starken Verschmälerung kein Platz. Die Aussenlinse oder das

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

Ellipsoid von KRAUSE ist vorhanden und in seiner becherförmigen Höhlung ruht die Oelkugel in der Höhe der Spitze des Nebenzapfens. Der Nebenzapfen besitzt wie gesagt eine grosse elliptische Innenlinse und hat oberhalb derselben in seinem kegelförmigen Endstück einen Bestandtheil, welcher wohl noch am wenigsten klar ist. KRAUSE [1]) spricht von „granulirtem Zapfen-Ellipsoid," welches aber der Figur nach durch einen Zwischenraum von der Innenlinse getrennt ist, GREEFF sagt im Text, dass das Ellipsoid fehle und spricht in der Figuren-Erklärung von „diffusem Pigment." Ich finde bei *Hatteria*, dass sich oberhalb der Innenlinse eine Stelle durch starke Färbbarkeit in ähnlicher Weise auszeichnet wie die Aussenlinse des Hauptzapfens, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Färbung nicht so homogen sondern an Körner gebunden scheint. Es macht aber doch den Eindruck, als wenn diese Stelle eine Verwandschaft mit der Aussenlinse des Hauptzapfens habe. Zur näheren Charakterisirung sind aber noch zwei Züge hervorzuheben: 1. ist diese gekörnte Stelle nicht wie die Aussenlinse des Hauptzapfens durch eine quere oder gar convexe Linie nach innen begrenzt, sondern sie schliesst sich einfach der Krümmung der Innenlinse an; 2. reicht die Körnung nicht in gleichmässiger Weise bis an die Seitenwand des Nebenzapfens, sondern ist hauptsächlich in dem Theil enthalten, der über dem Pol der Innenlinse liegt, sodass die Symmetrie, welche dem oberen Ende des Nebenzapfens abgeht, doch in diesem Körnchenhaufen einigermaassen gewahrt ist. Der Oeltropfen fehlt dem Nebenzapfen.

7. **Fovea.** — Der die Fovea umgebende Wall ist gegenüber der umgebenden Strecke vor allem durch die Dicke der inneren Körnerschicht ausgezeichnet.

In der Fovea schwindet die Nervenfaserschicht.

Von der Nervenzellenschicht erhalten sich einzelne Elemente bis in den Grund der Fovea; jedoch kann man

---

[1]) l. c. S. 156.
[2]) l. c. S. 116 u. 117.

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

von einer eigentlichen Schicht der Nervenzellen hier nicht mehr sprechen, theils wegen der grossen Abstände dieser Zellen, theils wegen des veränderten Gefüges, indem s. z. s. die innere reticulirte Schicht von der Nervenzellenschicht Besitz ergreift.

Die innere reticulirte Schicht sinkt auf ein Drittel der Dicke herab.

Die innere Körnerschicht variirt auf meinen vier Serien der Fovea, bleibt aber mindestens zwei Zellenreihen stark.

Die inneren Kerne der äusseren Körnerschicht oder „äusseren concentrischen Zellen" von SCHIEFFERDECKER, werden zweireihig und zwar schon im Wall.

Die Zapfenkegel sind unverändert.

Die äusseren Körner nehmen eine spindelförmige Gestalt an. Es treten äussere Zapfenfasern auf, indem alle Körner von ihren Zapfen abrücken. In Bezug auf die Stellung der Zapfenkörner und die Richtung ihrer Fasern zeigen meine Präparate erhebliche Verschiedenheiten, sodass ich darauf an dieser Stelle nicht eingehen will.

Die Zapfen werden sehr schmal und verhalten sich anscheinend vollkommen gleichartig, mit dem Unterschiede, dass nicht alle Oeltropfen genau in gleicher Höhe liegen. Es scheint, dass alle Zapfen der Fovea Oelkugeln besitzen, sicher weitaus die Mehrzahl. Ebenso scheinen sämmtliche Zapfen Aussenlinsen zu führen, und indem diese sich mit der Verschmälerung der Zapfen gleichfalls verschmälern, dabei aber nicht entsprechend kürzer werden, so bekommen sie die Gestalt von relativ langen Cylindern, welche aussen durch den anliegenden Oeltropfen concav und innen convex begrenzt sind.

Innenlinsen in den Zapfen der Fovea konnte ich bisher nicht auffinden, und ich kann mir nicht versagen, hier noch einmal H. MÜLLER zu citiren, welcher schon gefunden hat, dass beim Chamäleon „der kernähnliche Körper in der Basis der Zapfen mit deren Verdünnung verschwunden ist" [1]). Es ist aber doch zu betonen, dass Innenlinsen von

[1]) l. c. S. 155.

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

den kleineren Formen noch erkennbar sind, wo schon die Zapfen sich erheblich verdünnt haben. Insbesondere findet man hier noch die erwähnten stiftchenartigen Gebilde.

Herr **Matschie** legte **einige photographische Aufnahmen von** *Equus przewalskii* vor, welche Herr Falz-Fein in Ascania Nova, Taurien Russland, zur Verfügung gestellt hat. Sie werden in der Zeitschrift: „Natur und Haus" veröffentlicht werden.

Referierabend am 12. Februar 1901.

Herr **R. Kolkwitz** über Benecke, W.: Ueber farblose Diatomeen der Kieler Föhrde. Pringsheims Jahrbücher. Bd. 35, Heft 3. 1900.

Herr **Hilgendorf** über Miller, K.: Die Schneckenfauna des Steinheimer Obermiocäns. — Jahreshefte Ver. Vaterl. Naturkunde Württemberg. LVI, p. 385—406, Taf. VII.

Im Austausch wurden erhalten:

Sitzungsber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. XXXIX bis LIII. Berlin 1900.

Mittheil. Deutsch. Seefischerei-Ver. Bd. XVII, No. 1. Berlin, Januar 1901.

Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. Jahrg. XLII. 1900. Berlin 1901.

Naturwiss. Wochenschr. Bd. XVI, Heft 1. Berlin, Januar 1901.

Mittheil. Naturhist. Mus. Hamburg. Jahrg. XVI—XVII. Hamburg 1899—1900.

Mittheil. Geogr. Ges. u. Naturhist. Mus. Lübeck. Reihe 2. Heft 14. Lübeck 1900.

Leopoldina. Heft XXXVII. No. 1. Halle a. S., Januar 1901.

Verh. Naturhist.-Med. Ver. Heidelberg. N. F. VI, Heft 4. Heidelberg 1900.

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

Anz. Akad. Wiss. Krakau. Krakau, November 1900.
Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. 1900, No. 1—2. Moscou 1900.
Acta Horti Petropol. Tom. XVI u. Tom. XVIII, 1—2. Petersburg 1900.
Geol. Fören. Förh. Bd. XXII. 6—7. No. 202—203. Nov.—Dec. 1900. Stockholm 1900—1901.
Bot. Tidsskrift. XXIII, 2. Kœbenhavn 1900.
Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France. X, 1—2. Nantes 1900.
Atti Soc. Ligust. Sci. Nat. Geogr. XI, 3. Genova 1900.
Bollett. Mus. Zool. Anat. comp. Torino. XV, 377—381, Titelbl. u. Register pro XV. Torino 1900.
Bollett. Pubbl. Ital. 1901, No. 1. Firenze 1901.
Rendic. Accad. Sci. Fis. Matem. Ser. 3, Vol. VI (XXXIX). Fasc. 8—12. Napoli 1900.
Proc. Cambridge Philos. Soc. X, 7 u. XI, 1. — List of fellows. Cambridge 1901.
Ann. South Afric. Mus. Vol. II, 4. London.
Proc. Canad. Inst. New Ser., No. 10, Vol. II, 4. Toronto 1901.
Smithson. Inst. — Spec. Bull.: Charles Cleveland Nutting. American Hydroids. Part I. The Plumularidae. Washington 1900.
Bull. U. S. Nat. Mus. No. 47: Jordan and Evermann. The Fishes of North and Middle America. Part IV. Washington 1900.
Rep. Secretary Agricult. 1900. Washington 1900.
Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia. XXXIX, 163. Philadelphia 1900.
Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College, XXXVI, 5—6; XXXVIII. — Ann. Rep. for 1899—1900. Cambridge, Mass., U. S. A., 1900—1901.
Anales Mus. Nac. Chile. XIV, sec. 1. Santiago de Chile 1900.
Act. Soc. Sci. Chili. X, 3—4. Santiago de Chile 1900.

Als Geschenke wurden dankbar entgegengenommen:

Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. I (ser. 2), 3. Milwaukee, Wis., 1900.
Trans. Ottawa Liter. Sci. Soc. No. 2. 1899—1900. Ottawa 1900. [2 Exemplare!]

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

Arnold, F. Die Lichenen des fränkischen Jura. Regensburg 1885. [Separ. aus „Flora", 1884—85.]
—. Die Lichenen des fränkischen Jura. Stadtamhof 1890.
—. Zur Lichenenflora von München. München 1891.
—. Lichenes exsiccati. 1859—1893. No. 1—1600. München 1894.
—. William Nylander München 1899.
v. Schmidt, Eugen. Eine neue physiologische Thatsache psychologisch gedeutet. Freiburg i. B. 1901.
Die Denkmalpflege. Jahrg. II, No. 2 u. 12. Berlin 1900.
Ebhardt, B. Die Grundlagen der Erhaltung und Wiederherstellung deutscher Burgen. Berlin 1901.

J. F. Starke, Berlin W.

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

Druckfehler und Berichtigungen.

S.	5,	Z.	18 v. u.	lies	kleineren statt kleineren,
„	15,	„	19 v. o.	„	angulum statt angulam,
„	18,	„	5 „	„	occupans statt occupcens,
„	21,	„	17 v. u.	„	flavido-griseo statt flavido-grisco,
„	21,	„	16 „	„	gracilis statt gracitis,
„	21,	„	10 „	„	aequante statt aequarte,
„	21,	„	8 „	„	apert. statt upert.,
„	23,	„	2 v. o.	„	majoribus statt majeribus,
„	23,	„	8 „	„	canali statt caneli,
„	23,	„	18 v. u.	„	incrementi statt inerementi,
„	23,	„	15 „	„	angustus statt angastus,
„	23,	„	15 „	„	basalihus statt besalibus,
„	23,	„	13 „	„	lanceolata statt lanecolata,
„	26,	„	8 v. o.	„	dass sich der statt dass der,
„	27,	„	2 „	„	excavatum statt exavatum,
„	27,	„	2-3 „	„	producto statt productus,
„	32,	„	9-8 v. u.	„	*cylindricornis* statt *cylindricronis*,
„	40,	„	12 v. o.	„	Böschungswinkel statt Böchungswinkel,
„	50,	„	10 v. u.	„	dieser statt dieser,
„	51,	„	17 v. o.	„	auf statt anf,
„	52,	„	16 „	„	dass statt das,
„	62,	„	7 „	„	werden statt werden,
„	67,	„	11 „	„	Pterostigma statt Ptorostigma,
„	102,	„	14 „	„	kleinen statt kleine,
„	105,	„	4 v. u.	„	fallax statt falax,
„	135,	„	15 „	„	Smithsonian statt Smithonian,
„	140,	„	13 v. o.	„	definitiven statt definitivem,
„	140,	„	13 „	„	abgekauten statt abgekautem,
„	145,	„	13 v. u.	„	Verbreitung statt Verbreituug,
„	149,	„	10 „	„	Smithsonian statt Smithonian,
„	151,	„	1 v. o.	„	15. Juni statt 8. Juni,
„	151,	„	3 „	„	Städt. Sophienschule statt Kgl. Sophienschule,
„	178,	„	5 „	„	Spinnplatte statt Spinnenplatte,
„	178,	„	5 v. u.	„	der Erde statt die Erde,
„	180,	„	8 v. o.	„	Während statt Während,
„	180,	„	8 v. u.	„	der Colulus statt das Colulus,
„	189,	„	11 v. o.	„	Schenkels statt Schenkels,
„	189,	„	14 „	„	zum statt znm,
„	190,	„	8 „	„	der weiblichen statt des weiblichen,
„	205,	„	12 v. u.	„	Bull. statt Bult.,

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

S. 206,	Z.	8	v. o.	lies	Trimestre statt Trinestre,
„ 224,	„	9	v. u.	„	Westerwalde statt Westerswalde,
„ 225,	„	12	„	„	Unterarm: 33 statt Unterarm; 33.
„ 235,	„	11	v. o.	„	Kasan statt Casan,
„ 238,	„	15	„	„	Baron statt Barlon,
„ 239,	„	15	v. u.	„	Sphenoideum statt Sphänoideum.
„ 264,	„	16	„	„	gefunden statt gefundan,
„ 270,	„	19	v. o.	„	Bull. statt Bnll.

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: 1901

Band/Volume: 1901

Autor(en)/Author(s): Möbius Karl August

Artikel/Article: Sitzungs - Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin vom 19. Februar 1901 35-64