

Beiträge zur Kenntnis der Parietalorgane der Saurier.

Von

Dr. Wilhelm J. Schmidt.

(Aus dem zoologischen und vergleichend-anatomischen Institut Bonn.)

Mit Tafel XIX und 23 Figuren im Text.

SPENCER (1886) ist bis jetzt der einzige Forscher geblieben, der eine größere Zahl von Sauriern, nämlich 29 Arten, auf das Vorhandensein und den Bau des Scheitelauges geprüft hat; die zahlreichen späteren Arbeiten über diesen Gegenstand vertiefen unsre Kenntnisse von der Entwicklung und Histologie dieses Organs, beschränken sich aber auf wenige Formen, als die vor allem *Hatteria*, *Iguana*, *Anguis*, *Lacerta* und einige Geckoniden zu nennen sind. Da nun von SPENCER trotz seines reichen Materials manche Familien unberücksichtigt blieben, so habe ich eine größere Zahl von Formen untersucht. Dabei bin ich auf manche interessante Einzelheiten gestoßen, die auch vielleicht geeignet sind, hier und da das Verständnis dieses trotz vielfacher Bearbeitung rätselhaften Gebildes zu erweitern. Noch bedürfen die Fragen nach der einfachen oder paarigen Anlage des Parietalauges, nach seiner Beziehung zur Epiphyse, nach der Richtung, in welcher die Fasern des Parietalnerven wachsen, ob vom Gehirn zum Organ, oder umgekehrt, weiterer Klärung.

Außer dem Scheitelaug habe ich auch die übrigen Teile des Zwischenhirndaches, vor allem die Epiphyse, in den Rahmen der Untersuchung hineingezogen. Sie ist am meisten von allen Anhängen des Zwischenhirndaches untersucht worden, und zwar einmal, weil sie mit dem Parietalaug entwicklungsgeschichtlich in enger Beziehung steht, dann aber, weil sie den bei weitem auffälligsten, massivsten Teil der Zwischenhirndecke darstellt; die übrigen, dünnwandigen, reich mit Blutgefäßen versorgten, vornehmlich ependymatösen Teile (Dorsalsack, Velum, Paraphysis) wurden ehemals weniger berücksichtigt, kurzweg als Plexus abgetan, bis BURKHARDTS Untersuchungen (1894,

S. 324) zeigten, daß diese eigenartigen Faltungen eine auffällige Konstanz in der Wirbeltierreihe zeigen, die man bei einem in seiner Größe so wenig hervortretenden und daher anscheinend unbedeutenden Hirnteil nicht erwarten sollte. Die weitgehende Übereinstimmung dieser Gebilde bei den verschiedenen Wirbeltierklassen charakterisiert sie als primitive Bildungen. »Sie werden für die vergleichende Anatomie des Centralnervensystems dieselbe Wichtigkeit erreichen, welche der Knorpel für die vergleichende Anatomie des Schädels besitzt.« (BURKHARDT.)

Zusammenfassend bezeichnet man neuerdings Parietalauge, Epiphysis (Pinealorgan) und Dorsalsack als Parietalorgane in weiterem Sinne.

In betreff der reichen Literatur habe ich mich auf das Notwendige beschränkt, da dieselbe schon mehrmals, zuletzt in STUDNICKAS (1905) trefflicher Arbeit, eine ausführliche und kritische Behandlung gefunden hat.

Das für die folgenden Untersuchungen benutzte Material wurde mir größtenteils vom SENCKENBERGischen Museum in Frankfurt a. M. überwiesen, dessen Leitung ich auch hier aufrichtigen Dank sage; ferner unterstützten mich Herr Professor KÖNIG in Bonn und Herr Geheimrat SPENGLER in Gießen durch Überlassung wertvoller Formen; auch diesen Herren danke ich verbindlichst.

Dieses Material war in Alkohol konserviert und fast immer für das Studium der morphologischen Verhältnisse ausreichend gut erhalten. Für feinere histologische Untersuchungen ließ es natürlich öfter im Stich, so daß ich mich vornehmlich auf die Morphologie beschränken mußte. Indessen besaß ich auch einiges von mir selbst für histologische Zwecke mit Sublimat, Eisessig-Sublimat, Alkohol-Sublimat und Chrom-Osmium-Essigsäure fixiertes Material von *Lacerta* und *Chalcides tridactylus*.

Zum Entkalken der Köpfe erwachsener Tiere wurde eine Mischung von 5—10 Teilen chemisch reiner Salpetersäure auf 100 Volumteile 95%igen Alkohol benutzt. Bei mehrfachem Wechseln entkalkte diese Flüssigkeit kleinere Köpfe schonend in einigen Tagen. Nach dem Entkalken kamen die Objekte in reinen 95%igen Alkohol, dem präzipitiertes Calciumcarbonat zugesetzt war, um die überschüssige Säure zu entfernen; dann wurden sie in absolutem Alkohol entwässert, durch Benzol in Paraffin übergeführt und hierin eingebettet.

Mit ganz wenigen Ausnahmen fertigte ich Sagittalschnitte an; brauchbare Schnitte dieser Art setzen zwar eine sehr genaue Orientierung des Objekts beim Schneiden voraus, liefern aber auch Bilder, die denen von Querschnitten an Klarheit und Übersichtlichkeit weitaus

vorzuziehen sind, vor allem, wenn von einer Form nur wenige Exemplare zur Verfügung stehen. Die Schnittdicke betrug je nach der Größe des Objektes 10—30 μ , bei kleineren Embryonen 5 μ . Gefärbt wurden die Schnitte meist mit DELAFIELDS Hämatoxylin, aber auch mit Thionin und Eisenhämatoxylin; hin und wieder kamen mit diesen Kernfarben Säurefuchsin, Eosin, Orange G. in Anwendung. Die GOLGI'sche Chromsilbermethode habe ich an frischem Material vergeblich für das Studium der Nervenhistologie des Scheitelauges versucht.

Zunächst gebe ich im folgenden Verzeichnis eine Zusammenstellung der Saurierformen (einschließlich Rhynchocephalen), von denen nunmehr Beobachtungen über die Parietalorgane vorliegen. Von mir zum erstenmal untersuchte Arten sind mit *, von mir nachgeprüfte Species mit ! versehen¹.

Hatteriidae.

1) *Sphenodon punctatus* Gray.

Geckonidae.

- | | |
|--|---|
| 1) <i>Hemidactylus mabui</i> (Mor.). | *6) <i>Tarentola annularis</i> (Geoffr.). |
| 2) » <i>turcicus</i> (L.). | *7) » <i>delalandei</i> (D. B.). |
| 3) <i>Gehyra oceanica</i> (Less.). | *8) » <i>neglecta</i> Strauch. |
| 4) <i>Gecko verticillatus</i> Laur. | *9) <i>Phelsuma madagascariense</i> |
| !5) <i>Tarentola mauritanica</i> (L.). | Gray. |

Agamidae.

- | | |
|---|---|
| !1) <i>Draco volans</i> L. | 10) <i>Agama hispida</i> (L.). |
| 2) <i>Ceratophora aspera</i> Gthr. | !11) » <i>caucasica</i> (Eichw.). |
| 3) <i>Lyriocephalus scutatus</i> L. | 12) <i>Phrynocephalus vlangualii</i> Str. |
| 4) <i>Calotes versicolor</i> (Daud.). | 13) <i>Amphibolurus muricatus</i> |
| 5) » <i>ophiomachus</i> (Merr.). | (White). |
| *6) » <i>cristatellus</i> (Kuhl.). | 14) <i>Amphibolurus barbatus</i> (Cuv.). |
| *7) <i>Agama sanguinolenta</i> (Pall.). | 15) <i>Moloch horridus</i> Gray. |
| 8) » <i>bibroni</i> (Dum.). | *16) <i>Uromastix acanthinurus</i> Bell. |
| *9) <i>Agama inermis</i> Reuss. | |

¹ Wo sich die Angaben über die einzelnen Arten in der Literatur vorfinden, ist im folgenden bei der Besprechung der einzelnen Familien nachzusehen, sofern sie von mir untersuchte Vertreter umfassen; die übrigen Species habe ich nach STUDNICKA: »Parietalorgane« (siehe Literaturverzeichnis) zusammengestellt. — Die Nomenklatur richtet sich nach dem Katalog der Reptiliensammlung des SENCKENBERGischen Museums zu Frankfurt a. M., dessen Anordnung an Hand der Kataloge des British Museum geschah.

Iguanidae.

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1) <i>Anolis</i> sp. | 8) <i>Sceloporus undulatus</i> (Daud.). |
| *2) » <i>cristatellus</i> D. B. | 9) » <i>striatus</i> . |
| 3) <i>Liolaemus nitidus</i> Wieg. | 10) <i>Phrynosoma orbiculare</i> (L.). |
| 4) » <i>tenuis</i> (D. B.). | 11) » <i>coronatum</i> Blainv. |
| 5) <i>Uraniscodon umbra</i> (L.). | 12) » <i>douglasii</i> Bell. |
| 6) <i>Iguana tuberculata</i> Laur. | *13) <i>Hoplurus scbae</i> D. B. |
| 7) <i>Uta stansburiana</i> B. G. | 14) <i>Phymaturus palluma</i> Gray. |

Anguidae.

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) <i>Anguis fragilis</i> L. | 2) <i>Pseudopus pallasii</i> L. |
|------------------------------|---------------------------------|

Varanidae.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1) <i>Varanus griseus</i> Daud. | 3) <i>Varanus giganteus</i> Gray. |
| 2) » <i>nebulosus</i> Gray. | 4) » <i>bengalensis</i> Daud. |

Tejidae.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1) <i>Tupinambis tejuixin</i> (L.). | 2) <i>Ameiva corvina</i> Cope. |
|-------------------------------------|--------------------------------|

Lacertidae.

- | | |
|--|--|
| *1) <i>Tachydromus septentrionalis</i>
Gthr. | *10) <i>Acanthodactylus vulgaris</i> D.B.
var. <i>lineomaculata</i> D. B. |
| !2) <i>Lacerta ocellata</i> Daud. [versch.
Varietäten]. | *11) <i>Acanthodactylus boskianus</i>
(Daud.). |
| 3) » <i>viridis</i> Laur. | *12) <i>Acanthodactylus scutellatus</i>
(Aud.). |
| !4) » <i>agilis</i> L. | *13) <i>Ophiops occidentalis</i> Blgr. |
| !5) » <i>vivipara</i> Jacq. | *14) » <i>elegans</i> Mén. |
| 6) » <i>muralis</i> (Laur.) [versch.
Varietäten]. | *15) <i>Eremias guttulata</i> (Licht.). |
| *7) » <i>dugesi</i> Miln. Edw. | *16) » <i>arguta</i> (Pall.). |
| *8) » <i>galloti</i> D. B. | *17) » <i>velox</i> (Pall.). |
| *9) <i>Psammmodromus algirus</i> (L.). | |

Gerrhosauridae.

- | | |
|--|---|
| *1) <i>Gerrhosaurus nigrolineatus</i>
Hallow. | *2) <i>Zonosaurus madagascariensis</i>
Gray. |
|--|---|

Scincidae.

- | | |
|---|---|
| !1) <i>Tiliqua gigas</i> (Schneid.). | *3) <i>Mabuia quinqueaeniata</i>
(Licht.). |
| *2) <i>Mabuia multicarinata</i> (Gray). | |

- | | |
|---|---|
| *4) <i>Mabuia elegans</i> (Peters). | * 7) <i>Eumeces schneideri</i> (Daud.). |
| *5) <i>Lygosoma (Keneuxia) smaragdinum</i> (Less.). | 8) <i>Scincus officinalis</i> Laur. |
| 6) <i>Lygosoma (Hinulia) taeniolum</i> (White). | ! 9) <i>Chalcides ocellatus</i> (Forsk.). |
| | !10) » <i>tridactylus</i> Laur. |

Anelytropidae.

- *1) *Voeltzkowia mira* Bttgr.

Chamaeleontidae.

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) <i>Chamaeleo vulgaris</i> Daud. | *3) <i>Chamaeleo pardalis</i> Cuv. |
| *2) » <i>gracilis</i> Hallow. | *4) <i>Brookesia stumpfi</i> Bttgr. |

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich ist, beträgt die Gesamtsumme aller nunmehr von den verschiedensten Forschern auf die Parietalorgane mehr oder minder genau untersuchten Formen 82. Davon sind in der vorliegenden Arbeit zum erstenmal untersucht 31 Arten, während 9 Species nachgeprüft wurden; es sind darunter zwei neue Familien, die Gerrhosauriden und Anelytropiden; aber auch jetzt konnten einige Saurierfamilien leider immer noch nicht auf die Scheitelorgane geprüft werden.

Die von mir untersuchten Formen gehören den Familien der Geckoniden, Agamiden, Iguaniden, Lacertiden, Gerrhosauriden, Scinciden, Anelytropiden und Chamaeleontiden an. Es folgen nunmehr die an ihnen gemachten Befunde.

Geckonidae.

Bisher waren aus der Familie der Geckoniden folgende fünf Formen auf das Verhalten der Scheitelorgane untersucht worden: *Hemidactylus mabuia* (Mor.) (STEMMLER 1900, S. 24—31), *Hemidactylus turcicus* (L.) = *Hemidactylus verruculatus* Cuv. (LEYDIG 1891, S. 514), *Gehyra oceanica* Less. (STEMMLER 1900, S. 14—24), *Gecko verticillatus* Laur. = *Gecko verus* Gray (SPENCER 1886, S. 192), *Tarentola mauritanica* (L.) = *Platydactylus facctanus* Ald. (SPENCER 1886, S. 192, LEYDIG 1891, S. 514, 1897, S. 386—389, MELCHERS 1900, S. 139—160).

Alle Untersucher sind übereinstimmend zu dem Ergebnis gelangt, daß den erwachsenen Geckoniden ein Parietalauge fehlt. Selbst daß es vorübergehend in der Embryonalentwicklung auftritt, ist sehr zweifelhaft. Zwar möchte STEMMLER (1900, S. 36) den Endknopf der Ephyse, wie er bei *Gehyra oceanica* und *Hemidactylus mabuia* in gewissen Entwicklungsstadien zu beobachten ist, einem Parietalorgan ohne

Augenähnlichkeit vergleichen; aber diese Deutung dürfte, wie auch STUDNIČKA (1905, S. 108) meint, irrig sein; vielmehr handelt es sich hier um eine blasenähnliche Auftreibung des Endes der Epiphyse, wie sie bei den Selachiern die Regel ist, aber auch bei Sauriern hin und wieder beobachtet werden und, was besonders bemerkenswert erscheint, neben einem Parietalauge vorhanden sein kann (STUDNIČKA 1905, S. 182—184, *Pseudopus pallasii* L.). Dieser letztere Fall zeigt augenscheinlich, daß es sich bei der Endblase um eine andre Bildung handelt als um das Scheitelaug. Auch wenn ich STEMMLERS Abbildungen von *Gehyra* über die erste Anlage der Epiphyse (Taf. I, Fig. 1, 2, 4) mit den Verhältnissen vergleiche, wie sie sich bei solchen Formen vorfinden, die tatsächlich ein Parietalaug besitzen, z. B. *Lacerta* (HOFFMANN 1886, Taf. XI, Fig. 3) und *Iguana*, so fällt mir auf, daß nichts an diesem Bläschen von jener charakteristischen Einschnürung zu sehen ist, die bei den erwähnten Formen auf den entsprechenden Stadien die anfangs einheitliche Parietalausstülpung in zwei Abschnitte zerlegt, deren vorderer, sich vollkommen abschnürender das Scheitelaug liefert, während der hintere einen innigeren Zusammenhang mit dem Hirndach behält und zur Epiphyse auswächst. Vielmehr tritt die Endblase bei *Gehyra* erst in späteren Stadien auf, nachdem die Epiphyse schon zu einem Schlauch ausgewachsen ist. Ähnlich verhält es sich bei *Hemidactylus mabouia*. Auch bei den von mir zum erstenmal untersuchten *Tarentola*-Arten und bei *Phelsuma* fehlt, wie ich schon vorweg nehmen will, ein Scheitelaug. Bei *Geckolepis polylepis* Bttgr. und den Uroplatiden [*Uroplates fimbriatus* (Schneid.)], die den Geckoniden nahe stehen, konnte ich äußerlich nichts wahrnehmen, was für das Vorhandensein eines Scheitelauges gesprochen hätte. So darf man wohl mit einiger Sicherheit sagen, daß alle Geckoniden ein Parietalaug entbehren.

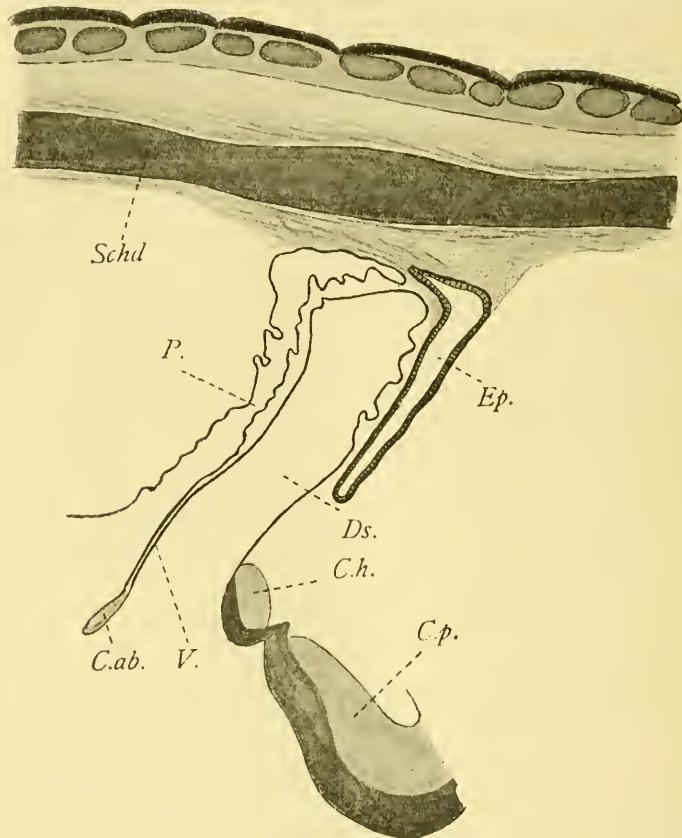
Warum gerade bei den Geckoniden das Scheitelaug im Gegensatz zur Mehrzahl der übrigen Saurier einem vollständigen Schwund anheimgefallen ist, darüber läßt sich nichts sagen; denn wir wissen nicht, von welcher Bedeutung das Scheitelaug für das Leben der Saurier im allgemeinen ist oder wenigstens in früheren Zeiten war; darum sind uns auch die Ursachen seiner Rückbildung unbekannt, mögen wir nun mit LAMARCK annehmen, daß der Nichtgebrauch das Organ zum Schwinden brachte, oder mit WEISMANN (1902, S. 130) glauben, daß es von seiner ursprünglichen Höhe herabsank, weil es, überflüssig geworden, nicht mehr der erhaltenden Tätigkeit der Naturzüchtung unterlag. Jedenfalls hat diese Rückbildung bei den Geckoniden sich

in weit entlegenen Zeiten vollzogen, da das ParietalaUGE hier nicht einmal vorübergehend in der Ontogenese auftritt. Dies ist sehr erstaunlich, wenn man beobachtet, wie zäh dieses Organ sonst vererbt worden ist; tritt es doch sogar noch bei den Vögeln (LIVINI 1906, VÖLKER 1908) zeitweise in der Embryonalentwicklung auf und haben sich auch hier noch äußere Anzeichen seiner Existenz in Gestalt eines Scheitelfleckes erhalten (KLINCKOWSTRÖM 1892, S. 177). Es ist sehr interessant, das ScheitelaUGE durch die Wirbeltierreihe zu verfolgen: zuerst tritt es bei *Petromyzon* auf, dann ist es bei einigen Ganoiden und Teleostiern, vornehmlich im Embryonalzustand, zu beobachten, fehlt bei den Amphibien vollständig und ist unter den Reptilien nur bei den Sauriern vorhanden (STUDNÍČKA 1905, S. 2). Warum es bei diesen Gruppen sich erhalten hat, warum es bei jenen geschwunden ist, dafür fehlt jeglicher Anhalt. —

MELCHERS' Untersuchungen über die Entwicklung der Parietalorgane bei *Tarentola mauritanica* haben ein eigenartiges Verhalten der Epiphyse zutage gefördert, nämlich eine Rückbildung dieses Organs, die sich zum Teil in postembryonalen Zeiten vollzieht. Die Epiphyse verliert ihre Verbindung mit dem Hirndach, sie wird von Blutgefäßen durchdrungen, und ihre Zellen lockern und verlagern sich; MELCHERS möchte sie auf diesem Stadium als ein funktionsloses Überbleibsel einer früheren Periode ansehen. Auch ich habe bei den von mir untersuchten Formen in keinem Fall eine Verbindung der Epiphyse mit dem Zwischenhirndach nachweisen können. Aber ich möchte sie nicht als ein funktionsloses Organ betrachten; dagegen spricht eben ihre überaus reiche Versorgung mit Blutgefäßen. Zwar kann diese Epiphyse, wenn man sie als ein drüsiges Organ auffaßt, durch etwaige Ausscheidungen nicht die Zusammensetzung des Liquor cerebros spinalis beeinflussen, wie man für solche Epiphysen (und die Ependymmembranen) angenommen hat, deren Lumen zeitlebens mit dem dritten Ventrikel in Zusammenhang bleibt. Aber es ist denkbar, daß sie einen Einfluß auf die Beschaffenheit des Blutes ausübt, das die sie umflechtenden Gefäße durchströmt, und daß sie so als eine Drüse mit innerer Secretion wirkt. Jedenfalls kann man behaupten, daß man eine Epiphyse, die ihren Zusammenhang mit dem Gehirn aufgegeben hat, nicht mehr als Sinnesorgan betrachten darf, und anderseits ist nicht einzusehen, warum das Organ so reichlich mit Nahrung versehen wird, wenn es, nutzlos geworden, einem allmählichen Untergang anheimfallen soll. —

Der Abwesenheit des Scheitelauges entsprechend fehlt bei den von mir untersuchten Geckoniden, *Tarentola mauritanica*, *T. annularis*,

T. delalandei, *T. neglecta* und *Phelsuma madagascariense* eine Cornealschuppe, ein Scheitelfleck und ein Foramen parietale, wie es auch LEYDIG und SPENCER für die von ihnen untersuchten Arten berichten. Weder die Pigmentierung, noch die Körnelung der Haut läßt in der Scheitelgegend äußerlich irgendwelchen Unterschied gegen die



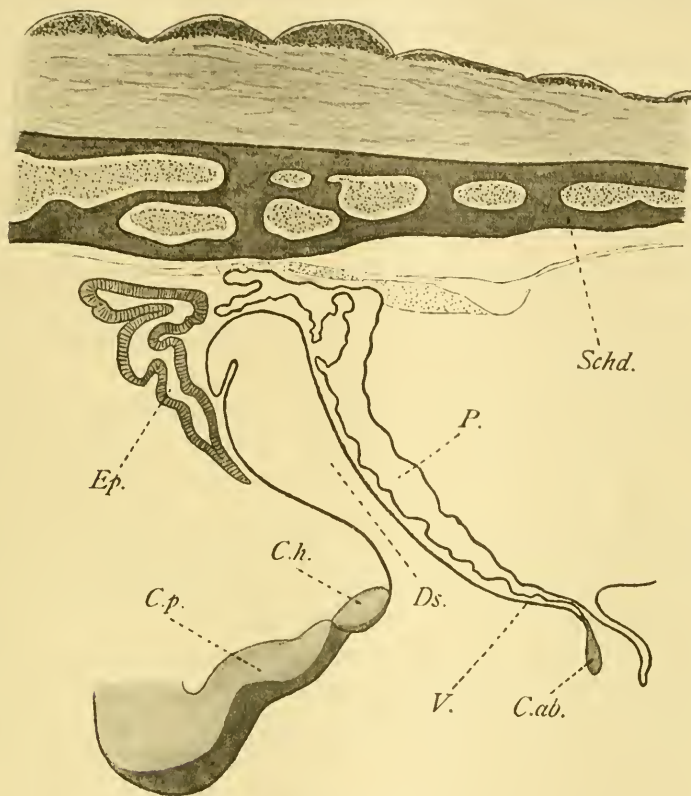
Textfig. A.

Medianschnitt durch die Parietalorgane von *Tarentola annularis*. Vergr. 60fach. Erklärung der Buchstaben im Text; dieselben sind für die gleichen Teile aller Figuren übereinstimmend.

Umgebung wahrnehmen, und die Schnitte zeigen, daß der Knochen ohne Unterbrechung über den Scheitelorganen hinwegzieht (Textfig. A, B); auch die Cutisverknöcherungen, die sich bei *Tarentola annularis* vorfinden, weisen keine Veränderung oberhalb der Parietalorgane auf (Textfig. A).

Die Epiphyse ist bei den erwähnten Geckoniden im Vergleich zu

andern Sauriern klein und hat die Form eines keulenartigen Hohlgebildes, dessen verjüngter Abschnitt nach dem Zwischenhirndach hinweist, und das nach rückwärts, nach dem Mittelhirn zu geneigt, fast bis unmittelbar ans Schädeldach aufsteigt; hier endet es, mit Ausnahme von *Tarentola annularis*, mehr oder minder abgerundet



Textfig. B.

Medianschnitt durch die Parietalorgane von *Phelsuma madagascariense*. Vergr. 80fach.

oder abgeflacht (Textfig. A und B, Ep.). Bei *Tarentola annularis* dagegen ist die Epiphyse in einen kurzen, schräg nach vorn gerichteten Zipfel ausgezogen. Auch LEYDIG (1897, Taf. XX, Fig. 8) und SPENCER (1886, S. 192) fanden bei den von ihnen untersuchten Exemplaren von *Tarentola mauritanica* und *Gecko verus* die geschilderte Keulenform der Epiphyse, während die älteren Embryonen von *Gehyra* nach STEMLER (Taf. III, Fig. 22) einen kurzen, nach vorn gerichteten Endzipfel aufweisen, der an das von *Tarentola annularis*

Gesagte erinnert; bei *Hemidactylus mabuia* dagegen zeigt das Ende der Epiphyse dem Mittelhirn zu (Fig. 25). Die Keulenform der Epiphyse ist, wie wir sehen werden, bei den Sauriern selten und findet sich bei solchen Formen, denen ein Parietalaug fehlt, z. B. bei *Zonosaurus* und *Voeltzkowia*. Im allgemeinen dagegen erscheint bei Eidechsen das distale Ende der Epiphyse in einen langen Zipfel, den Endzipfel, ausgezogen (wie wir ihn bei *Tarentola annularis* und *Gehyra* angedeutet sahen). Dieser entspricht nach STUDNIČKA dem Stielteil der Epiphyse der Selachier, läuft unter dem Schädeldach mehr oder weniger weit über das Vorderhirn hin und endigt in der Nähe des Parietalorgans, mit dem er durch einen Bindegewebsstrang zusammenzuhängen pflegt. Der letztere tritt schon früh in der Embryonalentwicklung auf. Da nun das Scheitelaug, vom Gehirn losgelöst und in die (häutige) Schädeldacke eingelagert, einen festen Punkt darstellt, der vom Wachstum des Gehirns wenig beeinflusst ist, so wirkt es infolge der erwähnten Verbindung formbestimmend auf die Epiphyse: das Großhirn sucht dieses Organ nach hinten, auf das Mittelhirn überzulagern und es so von der Hirnoberfläche und damit von der Außenwelt zu verdrängen, wie es bei Vögeln und Säugern, denen ein Parietalaug fehlt, tatsächlich der Fall ist; von dieser Verdrängung bleibt der mit dem Größerwerden der Hemisphären sich streckende Epiphysenzipfel durch seine Verbindung mit dem Scheitelaug bewahrt. In diesem Sinne, glaube ich, wird die Form der Epiphyse zum Teil durch das Fehlen oder Vorhandensein eines Parietalorgans bestimmt. Diese Ansicht wird vor allem dadurch bestätigt, daß systematisch nahestehende Formen (*Zonosaurus* und *Gerrhosaurus*), deren eine aber kein Scheitelaug besitzt (s. S. 400), sich in der Form der Epiphyse entsprechend dem Vorstehenden verschieden verhalten.

Keine der von mir untersuchten Formen zeigte den in embryonaler Zeit vorhandenen Zusammenhang der Epiphyse mit dem Gehirn; vielmehr endigte meist der proximale verjüngte Abschnitt des Pinealorgans in beträchtlichem Abstand von der Commissura posterior (*C.p.*) und der Commissura habemularis (*C.h.*, Textfig. A, B), zwischen denen es durch Ausstülpung der Hirndacke seinen Ursprung nahm; nur die die Epiphyse umhüllenden Bindegewebsmassen der Pia mater vermittelten in einigen Fällen den Zusammenhang der Epiphyse mit den erwähnten Commissuren; eine ependymatöse oder nervöse Verbindung vermochte ich nicht aufzufinden. LEYDIG (1897, S. 387) konnte auch den Zusammenhang der Epiphyse mit dem Zwischenhirndack nicht beobachten, glaubte aber aus dem Vorhandensein nervös-streifiger Züge im proximalen Teil der Epiphyse einen solchen Zusammenhang erschließen zu müssen. Wie

MELCHERS' Untersuchungen zeigten, spielt das Alter der Tiere eine Rolle; er fand, wie schon erwähnt, bei älteren Tieren die Epiphyse in keinem Zusammenhang mehr mit dem Hirndach, und darin stimmen meine Befunde mit den seinigen überein.

Während bei den untersuchten *Tarentola*-Arten die Wand der Epiphyse glattwandig oder nur wenig gefaltet ist und das Lumen des Organs im wesentlichen der äußeren Form entspricht, erscheint sie bei *Phelsuma* (Ep., Textfig. B) so stark in Falten gelegt, daß die Lichtung beträchtlich eingeengt ist. Im Vergleich zu manchen andern Saurierfamilien finde ich die Wand der Epiphyse bei den Geckoniden dünn und nicht nur darin, sondern auch in dem Lageverhältnis der Kerne erinnert sie an Ependymmembranen oder an embryonale Verhältnisse. Während sonst die Kerne der Epiphysenzellen in verschiedener Höhe angeordnet sind und so einen Bau der Wand aus mehreren Zellschichten vortäuschen, fiel mir bei *Tarentola annularis* und noch mehr bei *Phelsuma* auf, daß die Kerne ziemlich in einer Höhe liegen und die Zellkörper nicht so stark verdünnt sind, wie es bei dickwandigen Epiphysen der Fall zu sein pflegt. Auch LEYDIG (1897, Taf. XX, Fig. 8) zeichnet die Wand der Epiphyse von *Tarentola mauritanica* deutlich einschichtig und sagt, daß sie aus hohen, etwas gekörneltten Zellen bestehe. Die weitgehende Veränderung des histologischen Baues der Epiphyse, wie sie MELCHERS (1900, S. 153) für ältere Individuen von *Tarentola* beschreibt, die in einer Durchdringung der Zirbel mit Blutgefäßen und dadurch bedingten Lockerung des Zellverbandes und Verlagerung der Zellen besteht, habe ich nicht beobachtet; ich muß aber hinzufügen, daß die von mir untersuchten Tiere mit Ausnahme von *Phelsuma* jüngere Exemplare waren. Das Lumen der Epiphyse fand ich bei *Tarentola annularis* mit Gerinnsel erfüllt, in dem in geringer Zahl Zellkerne lagen, die natürlich nur der Wand des Parietalorgans entstammen können, eine Beobachtung, die ich auch bei manchen andern Formen machte.

Der Dorsalsack (Ds., Textfig. A und B, das Zirkelpolster BURKHARDTS) stellt bei den von mir untersuchten Geckoniden eine weite, nach hinten geneigte Auswölbung des Zwischenhirndaches dar, deren Durchmesser an der Mündung in den dritten Ventrikel etwas verengt ist; seine Wand ist leicht in Falten gelegt und zeigt den Bau einer typischen Ependymmembran. Wir werden bei andern Formen den Dorsalsack bald weiter, bald enger finden; seine Form »is probably the result, . . . of the compression of the thalamencephalon between the prosencephalon and the midbrain in the straightening out of the cerebral flexure« (DENDY, 1899, S. 145).

Das Velum (V., Textfig. A, B), eine doppelwandige Falte, die vorhangartig in den dritten Ventrikel hineinhängt und deren hintere Wand die Fortsetzung des Dorsalsackes, deren vordere die der Paraphysis bildet, ist meist ziemlich kurz und glatt. In seinem Winkel, d. h. da, wo die beiden Blätter ineinander übergehen, liegt ein kleines, quer verlaufendes Nervenfaserbündel. Es ist die zuerst von RABL-RÜCKHARD (1881, S. 282) gesehene, bis jetzt sicher nur bei Sauriern und Rhynchocephalen nachgewiesene Commissura aberrans (C.ab, Textfig. A, B), über die G. E. SMITHS Untersuchungen (1903) mancherlei Aufklärung gebracht haben. Nach letzterem Forscher (S. 458) zeigt diese Commissur in der Medianebene die caudale Grenze für die Anheftung der Hemisphären an den Rest des Neuralrohres an; sie besteht (S. 463—464) aus einem Bündel von Fasern, das über die Decke des dritten Ventrikels hinzieht, in die »Corpora paraterminalia« jederseits eintritt, diese durchläuft und im Hippocampus in einer Weise endigt, die ganz derjenigen der Commissura dorsalis in der vorderen Region des Hippocampus entspricht. Bis jetzt ist die Commissura bei *Sphenodon*, *Psammosaurus*, *Lacerta*, *Iguana*, *Varanus*, *Podinema* und *Chamaeleo* gefunden worden; ob sie auch bei Schlangen vorkommt, ist zweifelhaft (SMITH, S. 484—487). Ich habe sie bei allen von mir untersuchten Sauriern gefunden, bald mehr, bald weniger kräftig entwickelt. Bei den Geckoniden ist sie verhältnismäßig gering ausgebildet und zeigt im Querschnitt ein langgestrecktes Oval; sie ist anscheinend von MELCHERS bei *Tarentola mauritanica* in Fig. 10, Taf. V als jene rundlichlängliche, dicht dem Velum anliegende Masse gezeichnet, wird aber im Text nicht erwähnt.

Die Paraphyse stellt bei den untersuchten Geckoniden einen dünnwandigen, ependymatösen Schlauch dar, der durch eine oft sehr enge Öffnung mit dem dritten Ventrikel in Verbindung steht (P., Textfig. A, B) und dessen Wand reich in Falten gelegt ist. Sie steigt nach hinten geneigt auf, dem Dorsalsack angeschmiegt, und biegt über diesen hinweg nach rückwärts auf die Epiphyse zu um, ja überlagert bei *Tarentola mauritanica*, *T. neglecta* und *T. delalandei* selbst den distalen Teil der Epiphyse und drängt sie vom Schädeldach fort. Diese bedeutende Entwicklung der Paraphyse hat ihren Grund in der kümmerlichen Ausbildung der Epiphyse; denn durch das Wachstum des Vorderhirns in ihrer Entfaltung nach vorn gehindert, wuchert die Paraphysis, die sich als ein häutiges, dünnwandiges Gebilde dem vorhandenen freien Raum anpaßt, nach hinten und erfüllt die Lücke, die sonst von dem Endzipfel der Epiphyse beansprucht wird. Histologisch unterscheidet sich die

Paraphyse vom Dorsalsack durch die schlankere Form ihrer Ependymzellen.

Nach dem Vorstehenden sind die Parietalorgane der Geckoniden charakterisiert durch das Fehlen eines Scheitelauges und der von ihm abhängigen Bildungen in Haut und Schädeldach, durch die kleine, keulenförmige, vom Gehirn losgelöste Epiphyse und durch die weite Ausdehnung der Paraphyse nach rückwärts über den Dorsalsack, ja über das Epiphysenende hinweg.

Agamidae.

Eine Anzahl von Agamiden untersuchte SPENCER (1888) auf das Scheitelauge, nämlich *Draco volans* L. (S. 197), *Ceratophora aspera* Gthr. (S. 197—198), *Lyriocephalus scutatus* L. (S. 198—199), *Calotes versicolor* (Daud.) und *C. ophiomachus* (Merr.) (S. 199—201), *Agama hispidula* (L.) (S. 201—202), *Grammatophora barbata* Gray = *Amphibolurus barbatus* (Cuv.) (S. 202) und *Moloch horridus* Gray (S. 202). Bei *Draco* beschreibt SPENCER ein Scheitelauge, das keine Differenzierung in Linse und Retina zeigte und kein Pigment in seiner Wand besaß, somit ähnliche Verhältnisse wie *Chamaeleo* (s. S. 417) aufweist. Ich konnte einige Embryonen von *Draco* auf die äußeren Verhältnisse hin untersuchen. Das Scheitelauge fällt bei ihnen nicht wie bei gleichalterigen Entwicklungsstadien anderer Formen schon durch seine Pigmentierung dem unbewaffneten Auge auf; vielmehr ist in der betreffenden Gegend nur ein winziger, weißlicher Fleck zu sehen, der sich bei der Untersuchung mit dem Mikroskop als ein kugeliges, dorsoventral abgeflachtes, vollständig pigmentfreies Gebilde ergibt. Dieser Befund würde sich also den Beobachtungen SPENCERS anschließen. STUDNÍČKA (1905, S. 171) dagegen fand bei *Draco* überhaupt kein Parietalaug, vielmehr endigt die Epiphyse mit einer breiten, dorsoventral zusammengedrückten Blase unter dem durch eine knorpelige Lamelle verschlossenen Foramen parietale. Auch bei *Ceratophora*, die äußerlich eine Cornealschuppe zeigte, beobachtete SPENCER einen Verschuß des Foramens; hier fehlte ein Scheitelaug, und statt dessen endigte die Epiphyse unmittelbar unter dem Scheitelloch leicht angeschwollen. Bei dem von SPENCER untersuchten Exemplar von *Lyriocephalus* trat die Epiphyse in den hinteren Teil des Parietalauges ein, so daß es auch hier zweifelhaft erscheint, ob ein wirkliches Scheitelaug vorhanden ist oder nur eine Erweiterung des distalen Epiphysenendes, eine Endblase. SPENCER kannte nämlich noch nicht die Entwicklungsgeschichte des Scheitelauges und nahm an, es entstehe durch unvollständige

Abschnürung des distalen Endes der Epiphyse und bleibe mit ihm durch den Parietalnerven in Zusammenhang; so sah er in dem Parietalauge der Saurier ein Homologon des STIEDASchen Scheitelorgans der Batrachier, das, außerhalb der Schädelhöhle unter der Haut gelegen, tatsächlich in der von SPENCER angenommenen Weise entsteht. Für *Calotes*, *Agama*, *Amphibolurus* und *Moloch* ergaben die Beobachtungen des erwähnten Forschers das Vorhandensein eines Scheitelauges. OWSJANNIKOW (1888) fand das Organ bei einer andern Agamidenform, bei *Agama caucasica* (Eichw.) = *Stellio caucasicus* Gray (S. 17—18) und macht einige Angaben über die äußere Erscheinung des Scheitelauges bei einem Embryo von *Phrynocephalus vlangalii* Str. (S. 12—13). PRENANT (1896, S. 56) berichtet über *Agama bibroni* (Dum.); er sagt, daß in dem Parietalauge dieser Art Retina und Linse zu unterscheiden sind. Die Retina zeigte sich vollständig pigmentlos; in ihr waren zwei durch eine Nervenfaserschicht getrennte Zonen zu erkennen: in der inneren dieser beiden Schichten befanden sich, zwischen wenig deutlichen andern Elementen gelagert, flaschenförmige Zellen, die an der Nervenfaserschicht endeten. Zweifellos hat PRENANT die Sinneszellen NOWIKOFFS (s. S. 385) beobachtet. McKAY beschreibt ausführlicher das Auge von *Grammatophora* (1889, S. 877—878) und verfolgte seine Entwicklung: zuerst tritt eine einfache Ausstülpung auf; diese gliedert sich in zwei Abschnitte, deren vorderer größerer zu dem sich bald ganz abschnürenden Parietalauge wird, während der hintere zur Epiphyse auswächst. Aus dem Vorstehenden erhellt, daß bei den Agamiden das Scheitelauge eine beträchtliche Variabilität in seiner Ausbildung zeigt.

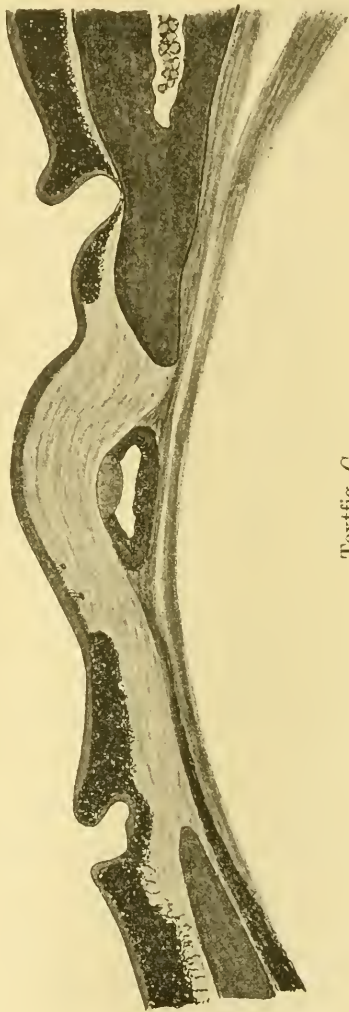
Mir lagen zwei ältere Embryonen von *Calotes cristatellus* (Kuhl.) und erwachsene Stücke von *Agama sanguinolenta* (Pall.), *A. inermis* Reuss., *A. caucasica* (Eichw.) und *Uromastix acanthinurus* Bell. zur Untersuchung vor; dann konnte ich, wie schon erwähnt, Embryonen von *Draco* auf die äußeren Verhältnisse hin untersuchen.

Äußerlich verrät sich das Organ bei diesen Arten sehr verschiedenen deutlich: bei *Uromastix*, *Agama caucasica* und *A. sanguinolenta* sticht die Cornealschuppe gar nicht oder nur unwesentlich durch ihre Größe und ihre Form von den Schuppen der Umgebung ab und ist daher manchmal schwer zu finden, selbst wenn man weiß, daß sie ungefähr in der Mitte einer Linie liegt, welche die hinteren (äußeren) Augenwinkel verbindet; bei *Agama inermis* dagegen zeigt sie sich sehr auffällig in der Mitte einer Gruppe von Schildern, die sich durch ihre bedeutende Größe von den übrigen unterscheiden und eine

hinter den paarigen Augen gelegene, flache, kuppelförmige Vorwölbung des Kopfes bilden (Taf. XIX, Fig. 1).

Ähnlich große Verschiedenheiten bestehen in dem Verhalten des Scheitelfleckes: bei dem untersuchten Exemplar von *Agama caucasica* war er außergewöhnlich groß — er nahm fast die ganze Cornealschuppe ein —, aber verwaschen, bei *A. sanguinolenta* (Textfig. C) und *A. inermis* (Taf. XIX, Fig. 1) dagegen deutlich zu sehen und uhrglasförmig vorgewölbt, wie besonders gut am Schnitt (Textfig. C) zu erkennen ist. Bekanntlich kommt der Scheitelfleck dadurch zustande, daß die Pigmentierung in dem über dem Scheitelauge gelegenen Gewebe fehlt, wie dies aus Textfig. C deutlich hervorgeht.

Der Scheitelfleck ist diejenige der vom Parietalaug abhängigen Differenzierungen der Scheitelgegend, welche zuerst in der Embryonalentwicklung auftritt, indem sich in dem genannten Bezirk keine oder nur sehr wenige Pigmentzellen ausbilden. Von einem Scheitelloch ist zu dieser Zeit noch nichts vorhanden, da die Verknöcherung der Schädelkapsel später beginnt. Indem diese in der Gegend des Scheitelauges unterbleibt, entsteht im Scheitelbein eine von unverknochertem Bindegewebe erfüllte Lücke, das Foramen parietale. Dieses ist bei den von mir untersuchten Agamiden von bedeutender Größe; sein Durchmesser beträgt in sagittaler Richtung bei *Uromastix* 2,2 mm, bei *Agama caucasica* sogar 2,6 mm und übertrifft auch bei den andern zur Untersuchung gelangten *Agama*-Species den Durchmesser des Scheitelauges um ein Vielfaches. Bei den



Textfig. C.

Agama sanguinolenta. Sagittalschnitt durch das Foramen parietale mit dem Scheitelaug. Vergr. 60fach.

Agamiden ist der Schädelknochen in der Scheitelgegend schwach, und er verdünnt sich im Umkreis des Foramen parietale zu einer dünnen Lamelle. Die Formen, die mir insgesamt vorlagen, scheinen zu zeigen, daß stets mit einem dünnen Parietalknochen ein großes, mit einem dicken ein kleines Foramen verbunden ist; so findet sich in dem dicken Schädelknochen des Chamäleons ein außerordentlich kleines Foramen, das nicht einmal mehr den Durchmesser des Scheitelauges besitzen kann (s. S. 416, Textfig. W und Textfig. X), und ähnlich nimmt bei *Anolis* (SPENCER 1888, Taf. XVII, Fig. 24) das Scheitelauge den Raum des engen Foramens in dem dicken Schädelknochen vollständig ein; es erscheint auch plausibel, daß bei einem dicken Knochen die Neigung und die Fähigkeit, eine vorhandene Öffnung zu verkleinern oder zu verschließen, größer ist als bei einem dünnen.

Das Foramen (Textfig. C) ist von derbem Bindegewebe erfüllt, das wie die darüber gelegene Haut pigmentfrei ist und mit ihr als »Parietalecornea« bezeichnet wird (STUDNICKA 1905, S. 162).

Das Scheitelauge, das bei den Embryonen von *Calotes* schon äußerlich als bräunlicher Fleck deutlich zu erkennen ist, liegt bei *Agama inermis* und *A. sanguinolenta* auffällig dem vorderen Rand des Scheiteloches genähert (Textfig. C), unter dem das Foramen erfüllenden Bindegewebe. Leider mißlang meine Schnittreihe von *Uromastix* zum Teil; in den mir vorliegenden Schnitten ist von einem Parietalaug nichts zu sehen, so daß ich nicht imstande bin, anzugeben, ob hier ein Scheitelaug vorhanden ist oder nicht; auch bei *Agama caucasica* ist die Erhaltung so schlecht, daß ich nur zu erkennen vermag, daß es ein dorsoventral abgeflachtes Bläschen ist. OWSJANNIKOW (1888, S. 17—18) fand bei dieser Form ein Auge, an dem Linse und Retina deutlich zu unterscheiden war; die Retina ließ pigmentierte Stäbchenzellen erkennen, während die Linse aus faserförmigen Zellen bestand und an ihrer Innenseite glänzende, stiftförmige Anhängsel zeigte, wie sie vor allem häufig den Retinazellen eigen sind. Bei *A. inermis* und *A. sanguinolenta* (Textfig. C) bildet das Parietalaug ein Bläschen, dessen untere Wand abgeflacht oder gar (bei *A. inermis*) eingedellt ist; infolgedessen gehen die seitlichen Wände in spitzem Winkel in die Retina über, und das Auge besitzt etwa die Form eines sehr stumpfen Kegels, dessen obere kleinere Grundfläche die Linse bildet. Diese besteht aus schlanken cylindrischen Zellen, deren Kerne mehr ihrem unteren Rand genähert liegen. Bei den beiden *Agama*-Arten nimmt die Linse nur einen kleinen Teil, etwa die Hälfte, des größten Augendurchmessers (dicht über der Retina in cranio-caudaler Richtung gemessen) ein, ist bei *A. sanguinolenta* dick

und stark bikonvex gekrümmt (Textfig. C), bei *A. inermis* dagegen dünn, in der Mitte kaum dicker wie am Rande und im ganzen entsprechend der Eindellung der Retina nach außen gewölbt, endlich bei den Embryonen von *Calotes* leicht konvexkonkav (Textfig. D).

Wie wir sehen, ist die Form der Linse äußerst variabel und bei nahestehenden Formen gänzlich verschieden; STUPNIČKA (1905, S. 147) stellt aus der Literatur zusammen, daß die Form der Linse bikonvex, plankonvex und konkavkonvex sein kann, ja es gibt Fälle (s. Taf. XIX, Fig. 4), wo die Linse eine planparallele Platte bildet und optisch gesprochen gar nicht mehr den Namen einer Linse verdient. So ist der optische Apparat des Scheitelauges ein recht unvollkommener: selbst da, wo ein geeignetes Verhältnis zwischen der Linsenkrümmung und der Augentiefe, d. h. dem Abstand der Retina von der Linse, bestehen sollte, so daß auf der Retina ein Bild entworfen werden könnte, würden bei dem Fehlen eines Accommodationsapparates nur Gegenstände in einer bestimmten Entfernung wahrgenommen werden; abgesehen von diesen gewiß seltenen Fällen, könnte die Linse nur die Aufgabe lösen, das Licht zu konzentrieren und so möglicherweise Lichtmengen zur Empfindung bringen, deren Intensität ohne das zu gering wäre. In den Fällen, wo die Linse planparallel ist, übt sie natürlich gar keinen Einfluß mehr auf den Gang der Lichtstrahlen aus und ist optisch völlig bedeutungslos.

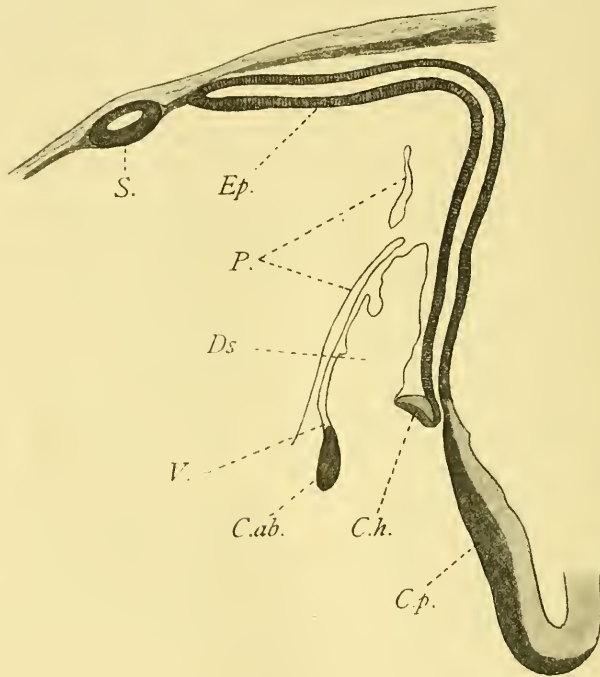
Bei den beiden erwähnten *Agama*-Arten ist die Retina so stark pigmentiert, daß von ihrem Bau nichts zu erkennen ist; bei dem jüngeren Embryo von *Calotes* hat die Pigmentierung noch nicht begonnen, bei dem älteren ist sie sehr schwach, wodurch der Unterschied zwischen Retina und Linse weniger in die Augen fällt, als es bei erwachsenen Tieren der Fall zu sein pflegt; überhaupt hat die Retina auf den mir vorliegenden Embryonalstadien, obwohl dieselben schon recht alt sind, z. B. die Krallen an den Füßen ausgebildet zeigen, anscheinend noch nicht eine hohe Differenzierung erreicht: sie zeigt in zahlreichen Schichten angeordnete Kerne von ziemlich einheitlichem Ansehen. Nur am Innenrande der Retina konnte ich zwei Arten cylindrischer Zellen unterscheiden, die einen mit hellerem, die andern mit dunklerem Protoplasma.

Während bei den Embryonen von *Calotes* der Augenhohlraum mit Gerinnsel erfüllt ist, konnte ich bei den Agamiden nichts deutliches davon beobachten; indessen ist das zu beachten, worauf OWSJANNIKOW mit Recht hinweist, daß nämlich manchmal auch in den embryonalen paarigen Augen auf Schnittpräparaten fast nichts von einem

Glaskörper zu sehen ist, der, im Leben unzweifelhaft vorhanden, durch die Wirkung der Reagenzien verschwindet.

Von einem Parietalnerven vermochte ich bei keiner der untersuchten Formen etwas nachzuweisen; wohl aber zieht bei *Agama sanguinolenta* ein Blutgefäß vom Ende der Epiphyse zum Auge.

An der Epiphyse der untersuchten Agamiden lassen sich zwei Hauptabschnitte unterscheiden, ein proximaler, der vom Hirndach bis



Textfig. D.

Calotes cristatellus. Embryo. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 69fach.

zur Schädeldecke aufsteigt, und ein zweiter, der unter dieser nach vorn entlang läuft und, bei den erwachsenen Tieren in einem langen Zipfel sich verjüngend, in der Nähe des Scheitelauges endigt (Textfig. D). Dieser Zipfel überwiegt bei *Agama caucasica*, *A. sanguinolenta* und *A. inermis* an Ausdehnung den proximalen Teil. Was den Zusammenhang der Epiphyse mit dem Zwischenhirndach angeht, so ist bei den Embryonen von *Calotes* ihr Lumen mit dem dritten Ventrikel, zwischen Commissura posterior und Commissura habenularis (C.p., C.h., Textfig. C), in Verbindung; aber diese Einmündungsstelle ist beträchtlich schmaler als das Lumen der Epiphyse im übrigen, und

zeigt so die Neigung, durch Verschuß die Lichtung der Epiphyse vom dritten Ventrikel abzusperren. Am nächsten diesen embryonalen Verhältnissen steht der Befund bei *Agama inermis*; hier ist der Verschuß der Epiphyse erfolgt und der proximalste Teil des Organs ist zu einem soliden, stark verjüngten Stiel umgewandelt. Bei *Agama caucasica*, *A. sanguinolenta* und *Uromastix* vermochte ich keine ependymatöse oder nervöse Verbindung mit dem Dach des Diencephalons aufzufinden, so daß auch hier die Möglichkeit einer vollständigen Abschnürung der Epiphyse gegeben ist.

Während das Lumen der embryonalen Epiphyse von *Calotes* überall gleiche Weite aufweist (Textfig. D) — hier endet die Epiphyse abgerundet —, nimmt es bei den erwachsenen Formen distalwärts bis zum Umbiegungspunkt an Durchmesser zu, um sich in den Zipfel hinein wieder zu verschmälern. An diesen Endzipfel setzt sich der schon erwähnte (s. S. 368) Bindegewebsstrang an, der pigmentiert sein kann (Textfig. C), sich der ebenfalls pigmentierten Dura mater anschließt, bis zum Scheitelauge reicht und hier in das das Organ unmittelbar umhüllende Bindegewebe (Sclera) übergeht. Bei *Agama sanguinolenta* und *Uromastix* war der proximale Teil der Epiphyse in Falten gelegt.

Was den histologischen Bau der Wand des Pinealorgans angeht, so lassen sich darin sehr schlanke Ependymzellen feststellen, deren Kerne in verschiedener Höhe liegen und so einen mehrschichtigen Bau vortäuschen. Bei *Agama inermis* und *Calotes* konnte ich mich überzeugen, daß diese Zellen — bei der letzteren Form allerdings nur im distalen Teil der Epiphyse — mit Fortsätzen in das Lumen hineintragen. Ferner sah ich bei *Calotes* an mit Eisenhämatoxylin gefärbten Schnitten, daß nahe der dem Epiphysenlumen zugekehrten Oberfläche der Zellen kleine tiefgeschwärzte Körnchen liegen. An Stellen, an denen die innere Oberfläche der Epiphyse flach getroffen ist, erkennt man, daß jeder Zelle nur ein solches Gebilde zukommt (Taf. XIX, Fig. 2). Unzweifelhaft handelt es sich hier um ähnliche Gebilde wie die Blepharoplasten (Basalkörner), die STUDNICKA als regulären Bestandteil der Zellen von Ependymmembranen (1900, S. 384) nachgewiesen hat. Daß ich sie nur in wenigen Fällen beobachten konnte, liegt daran, daß mein Material für solche feineren histologischen Details nicht geeignet war. Aus den erwähnten Flachschnitten (Taf. XIX, Fig. 2) geht weiter hervor, daß die Zellen durch Schlußleisten miteinander verbunden sind, ein Verhalten, das ebenfalls nach STUDNICKAS (S. 364) Untersuchungen den Zellen der Ependymmembranen durchgängig zukommt. Da die Wand der Epiphyse durch histologische Differenzierung einer

solchen Ependymmembran zustande kommt, ist das Vorhandensein der geschilderten Bildungen nicht zu verwundern. Bei *Agama inermis*, und noch stärker bei *Uromastix*, machte sich eine Ansammlung von Pigment in dem proximalen Teil der Epiphyse bemerkbar.

Der Dorsalsack (*Ds.*, Textfig. *D*) ist eine ziemlich voluminöse, stark gefaltete Ausbuchtung, die durch weite Mündung mit dem dritten Ventrikel verbunden ist und sich keilförmig zwischen Paraphysis und Epiphysis einschiebt. In dem Winkel des kurzen Velums liegt die Commissura aberrans (*C.ab.*). Die Paraphysis (*P.*) ist eine schmale, bei den einzelnen Formen mehr oder minder gefaltete Ausstülpung, die höher als der Dorsalsack bis zum wagerecht verlaufenden Teil der Epiphyse hinaufreicht und nur durch eine enge Verbindung mit dem Ventrikel zusammenhängt. Histologisch bestehen beide aus Ependymmembranen und unterscheiden sich voneinander durch die Form der Zellen, indem diejenigen der Paraphysis höher sind. Bei *Calotes* trugen die Zellen des Dorsalsackes deutliche Cilien, an deren Basis die »Basalkörner« sichtbar waren; diese fehlten dagegen in der Paraphysis, während die Körnchen auch hier vorhanden sind; zwischen den Zellen der Paraphysis waren deutliche Schlußleisten zu erkennen (s. o.).

Allgemein läßt sich demnach über die Parietalorgane der Agamiden sagen, daß bei der Mehrzahl der Formen ein wenig gut entwickeltes Scheitelauge vorhanden ist, das in einem großen Foramen parietale liegt; bei einigen Arten dagegen fehlt das Scheitelauge; hier wären entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen sehr erwünscht, um festzustellen, ob das Parietalauge im Laufe der Ontogenese rückgebildet wird, oder überhaupt nicht mehr zur Anlage kommt. Die Epiphyse scheint in einigen Fällen den Zusammenhang mit dem Gehirn verloren zu haben; sie läßt bei erwachsenen Tieren einen kurzen proximalen Teil und einen diesen an Ausdehnung weit übertreffenden, langen, sich stark verjüngenden Endzipfel unterscheiden.

Iguanidae.

Zwölf Iguaniden waren bislang auf das Scheitelauge hin untersucht: SPENCER (1886) prüfte *Anolis* sp. (S. 193—194), *Liolaemus nitidus* Wieg. = *Leioderma nitida* (S. 203—204), *Liolaemus tenuis* (D. B.) (S. 194), *Uraniscodon umbra* (L.) (S. 195) und *Iguana tuberculata* Laur. (S. 195—197). Bei allen Formen konnte der genannte Forscher ein Scheitelauge nachweisen; außerdem beobachtete er bei *Uraniscodon* (Pl. XIX, Fig. 35) ein hinter dem Parietalauge gelegenes, mit ihm zusammenhängendes, stark pigmentiertes Bläschen, in welchem FRAN-

COTTE (zitiert nach STUDNIČKA) ein Nebenparietalauge sehen möchte; STUDNIČKA (1905, S. 117) verwirft diese Annahme; indessen möchte ich FRANCOTTE beipflichten, denn seiner Lage, Form und seinem Zusammenhang mit dem Scheitelauge nach erinnert das Gebilde sehr an ein von mir (1908, S. 137—140) beobachtetes Nebenparietalauge bei *Lacerta agilis*. Auch die andern untersuchten Iguaniden, nämlich *Uta stansburiana* (RITTER 1891, S. 220—221), *Sceloporus undulatus* (Daud.) (HERRICK, zitiert nach STUDNIČKA 1905, S. 179) und *Sc. striatus* (SORENSEN, zitiert nach STUDNIČKA 1905, S. 179), ferner *Phrynosoma orbiculare* (L.) (STUDNIČKA 1905, S. 181—182), *Phr. coronatum* Blainv. (RITTER 1891, S. 212—220 und 1894, S. 766—772, SORENSEN 1893, zitiert nach STUDNIČKA 1905, S. 180), *Phr. douglasii* Bell. (RITTER 1891) und *Phymaturus palluma* (BÜRGER 1907, S. 7—9) besitzen ein Parietalauge. Bei *Phrynosoma coronatum* fand RITTER (1894, S. 766—772) ein eigentümliches Bläschen, das in dem Foramen parietale vor und etwas nach rechts von dem Scheitelauge lag; die beiden Gebilde stehen weder miteinander noch mit der Epiphysis in organischem Zusammenhang. Dieses Organ, das RITTER mit dem Namen Parapinealorgan bezeichnet, unterscheidet sich in seinem histologischen Bau bedeutend von dem Scheitelauge: es ist kein Pigment darin nachzuweisen; seine obere Wand ist beträchtlich dicker wie die untere und läßt mehrere Zellschichten erkennen, während in der unteren die Zellen in einfacher Schicht liegen und durch freie Zwischenräume voneinander getrennt sind; die Höhlung des Bläschens ist zum Teil mit einem Gerinnsel erfüllt, in dem Zellen eingebettet sind. STUDNIČKA (1905, S. 154) meint, daß es sich hier vielleicht um eine abgeschnürte Endblase des Pinealorgans handelt, PRENANT (1895, S. 2) hebt aber mit Recht hervor, daß dieses Gebilde im Gegensatz zu den sonst bekannten Nebenparietaläugen vor dem Scheitelauge liegt; mit dem Parapinealorgan bei *Petromyzon* hat das Gebilde sicherlich nichts zu tun; denn dieses (STUDNIČKA 1905, S. 2) ist dem normalen Scheitelauge der Saurier homolog.

Am genauesten sind die Parietalorgane von *Iguana tuberculata* durch KLINCKOWSTRÖMS (1893, S. 289, 1894, S. 249) und LEYDIGS (1896, S. 231—236) Untersuchungen bekannt geworden. KLINCKOWSTRÖM machte insbesondere ausführliche Mitteilungen über die Entwicklung des Parietalauges und der Epiphyse. Im wesentlichen handelt es sich um dieselben Verhältnisse, wie wir sie bei den Agamiden (*Grammatophora*) angedeutet haben und sie auch von *Hatteria*, Anguiden und Lacertiden bekannt geworden sind. KLINCKOWSTRÖM legt besonderes Gewicht darauf (1893, S. 298), daß das Parietalauge eine Abschnürung

des Pinealorgans sei, im Gegensatz zu BÉRANECK (1892, S. 688), der in ihm ein völlig selbständiges Organ sieht. Besonders interessant sind KLINCKOWSTRÖMS Mitteilungen über den Parietalnerven. Dieser ist am 14. Tage der Embryonalentwicklung vorhanden und zieht von dem sog. Parietalcentrum, das sich im Laufe der weiteren Entwicklung als rechtes Ganglion habenulae erweist, zur ventralen Wand des Scheitelauges hin, das zu dieser Zeit sich schon vollkommen abgeschnürt hatte.

Mit Recht betont daher KLINCKOWSTRÖM, daß der Parietalnerv seiner Entwicklung nach nicht dem Sehnerven der paarigen Augen gleichwertig sei. Zwar sprechen manche Beobachtungen dafür, daß bei Fischen (HILL, LOCY), Amphibien (CAMERON) und Reptilien (BÉRANECK, DENDY) die Epiphyse als ein paariges Organ angelegt wird (s. CAMERON 1903, S. 394). Auch beobachtete KLINCKOWSTRÖM bei einigen Individuen von *Iguana* das Vorkommen von zwei Parietalnerven (S. 266), welche Tatsache dieser Forscher allerdings etwas anders deutet (S. 273). Insbesondere LOCYS (1894, S. 169—180) Untersuchungen an Selachiern scheinen darzutun, daß eine entfernte Homologie zwischen den paarigen Augen und dem Parietalauge besteht, indem bei Embryonen von *Squalus*, zur Zeit, wo die Neuralrinne noch geöffnet ist, in der Kopfplatte hinter der schon jetzt kenntlichen Anlage der paarigen Augen zwei Paar accessorische Augenbläschen auftreten, von denen das erste beim Schluß des Neuralrohres durch Verschmelzen die Epiphyse liefert. Aber wenn auch die Anlagen der paarigen Augen und des Parietalorgans phylogenetisch gleichwertig sein sollten, so haben beide Gebilde doch eine ganz verschiedene Entwicklung eingeschlagen. Denn während — worauf auch schon von andern hingewiesen worden ist — bei den lateralen Augen die Vorderwand des sich einstülpenden primären Augenbeckers die Retina liefert, entwickeln sich beim Parietalauge in der Hinterwand die lichtempfindlichen Zellen, und im Zusammenhang damit ist ihre Lage nicht invers wie in den paarigen Augen; und während die Linse der lateralen Augen vom Ectoderm der Körperoberfläche stammt, wird die des Scheitelauges von dem gleichen Material geliefert, das die Retina bildet; dazu kommt der von KLINCKOWSTRÖM hervorgehobene Unterschied in der Entwicklung des Sehnerven und des Parietalnerven. —

Kehren wir nach dieser Abschweifung zurück zu den Parietalorganen der Iguaniden. Mir lagen mehrere Exemplare von *Anolis cristatellus* D. B. und ein Stück von *Hoplurus sebæ* D. B. vor. SPENCER (1888, S. 193—194), der zwei nicht näher bestimmte Species von *Anolis*

untersuchte, erwähnt nichts von einer Cornealschuppe oder einem Scheitelfleck; ich finde dagegen sowohl bei *Hoplurus* (Taf. XIX, Fig. 3) als auch bei *Anolis* eine sehr auffällig entwickelte Cornealschuppe, die sich durch ihre bedeutende Größe von den übrigen Schuppen des Kopfes abhebt. Der gut kenntliche Scheitelfleck liegt bei *Anolis* etwa in der Mitte, bei *Hoplurus* mehr dem Vorderrande der Schuppe genähert.

Das weit vorn gelegene Scheitelloch ist bei dem einen Exemplar von *Anolis* nur wenig größer als das Auge, beim andern etwa doppelt so groß. Weit ausgedehnter aber ist es bei *Hoplurus*, bei welcher Art es den Durchmesser des Auges etwa um das Sechsfache übertrifft; bei dieser Form verjüngt sich der Schädelknochen im Umkreis des Foramens zu einer dünnen Platte (Textfig. E); bei *Anolis* dagegen ist er wesentlich dicker (s. S. 374). Die Haut über dem Auge ist bei *Anolis* leicht uhr-glasförmig vorgewölbt; das Pigment, das in den Bezirk des Foramens noch etwas eingreift, fehlt oberhalb des Scheitelauges. Das Scheitelloch ist von Bindegewebe erfüllt.

Bei *Anolis* und *Hoplurus* zeigt das Auge die Gestalt eines dorso-ventral abgeflachten Bläschens, das deutlich Linse und Retina unterscheiden läßt; bei *Hoplurus* (Taf. XIX, Fig. 4) ist es so stark zusammengedrückt, daß der Hohlraum des Auges außerordentlich verkleinert wird und Linse und Retina sich an manchen Stellen berühren. Die Retina bei *Anolis* finde ich so stark pigmentiert, daß sich nur wenig erkennen läßt, nämlich Streifen von Pigmentkörnchen, die von der inneren, tief dunkel pigmentierten Schicht der Retina radiär nach außen strahlen; zwischen ihnen schimmern Kerne durch. Bei *Hoplurus* (Taf. XIX, Fig. 4) kann ich deutlich vier Schichten in der Retina feststellen; eine innerste, stark pigmentierte, dann eine Zone, in der rundliche Kerne liegen, ferner eine kernfreie Zone (Molekularschicht, Nervenfaserschicht) und eine zu äußerst gelegene, einfache Reihe von Kernen; in manchen Schnitten lassen sich Streifen von Pigment beobachten, die, dünner werdend, zu dieser äußersten Schicht hinziehen. Zu äußerst folgt eine das ganze Auge dicht umschließende Bindegewebsschicht, die Sclera. Vergleichen wir diese Anordnung der Schichten mit dem von NOWIKOFF (1907, S. 405—409) festgestellten Bau des Scheitelauges von *Lacerta*, so erkennen wir in der äußersten Schicht die Stützzellen wieder, die mit ihren pigmentierten Ausläufern die ganze Dicke der Retina durchsetzen (in dem vorliegenden Falle hat eine, oft zu beobachtende, starke Anhäufung des Pigments in dem distalen Teil der Ausläufer stattgefunden), während die innere Zone

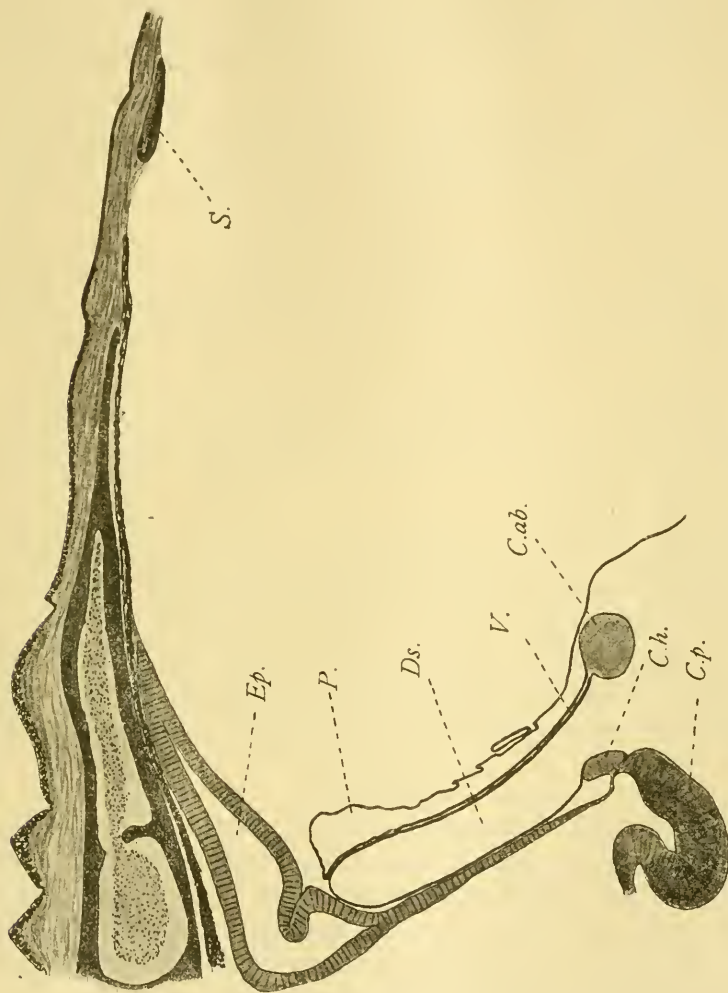
von Kernen den Sinneszellen angehört. Zellfortsätze, die in die Augenhöhle hineinragen, konnte ich nicht beobachten.

Durch das plötzliche Aufhören der Pigmentierung erscheinen Retina und Linse scharf abgesetzt. Bei beiden Formen nimmt die Linse nur einen Teil der dorsalen Bläschenwand ein; ihre Form muß bei *Hoplurus* als planparallel (Taf. XIX, Fig. 4), bei *Anolis* als leicht bikonvex bezeichnet werden. Die Zusammensetzung der Linse aus cylindrischen Zellen ist nur undeutlich zu erkennen. Bei einem Exemplar von *Anolis* finde ich eine Pigmentansammlung im Centrum der Linse. Auch SPENCER (1886, S. 193—194) beobachtete eine derartige Pigmentanhäufung bei einem der von ihm untersuchten Exemplare. Dieses Tier zeichnete sich außerdem durch die dorsoventral verlängerte Form des Augenbläschens aus, das das enge Foramen vollständig ausfüllt (vgl. das oben über das Scheitelloch Gesagte); dieser sonst nie beobachteten Form des Parietal- Auges entsprechend, war die Linse stark bikonvex. Bei einem andern Exemplar, an dem SPENCER das Auge nur in toto untersuchte, beschreibt er es als ein dorsoventral abgeflachtes, in der sagittalen Richtung elliptisch ausgezogenes Bläschen, was den von mir gefundenen Verhältnissen entspricht. Man sieht, welchen Variationen die Form des Auges bei ein und derselben Art unterliegen kann. Von einem Parietalnerven war nichts zu beobachten.

Das Bindegewebe, welches das Scheitelauge ventral umhüllt, ist bei *Anolis* mit winzigen weißen, lichtbrechenden Körnchen erfüllt; ähnliches »weißes Pigment« (LEYDIG), denn darum dürfte es sich handeln, finde ich bei *Hoplurus* in dem Bindegewebe, das den Endzipfel der Epiphyse umschließt.

Was den Bau der Anhänge des Zwischenhirndaches betrifft, so konnte ich bei *Hoplurus* (bei *Anolis* war die Erhaltung unzureichend) folgendes feststellen. Die Epiphyse (*Ep.*, Textfig. *E*) hängt durch einen langen, soliden, proximalwärts sich verjüngenden Stiel mit der Hirndecke zwischen Commissura habenularis (*C.h.*) und Commissura posterior (*C.p.*) zusammen. Ein Recessus pinealis deutet ihre Ursprungsstelle an. In seinem proximalen Teil besteht der Stiel der Epiphyse (Taf. XIX, Fig. 5 *N.pin.*) nur aus Nervenfasern, stellt also einen »Nervus pinealis« dar; diese Fasern treten leicht gewellt in die Commissura posterior (*C.p.*) ein und lassen sich eine Strecke ihrem unteren Rand entlang verfolgen. Distalwärts geht der Nervus pinealis allmählich in die Epiphyse über: während anfangs nur einige längliche Kerne im Nerven zu beobachten sind, treten, allmählich immer zahlreicher werdend, rundliche Kerne auf, die den Nerven umhüllen und weiterhin die

Anordnung wie in einer Ependymmembran annehmen; nach und nach geht diese unter Zunahme ihrer Dicke in den gewohnten, scheinbar mehrschichtigen Bau der Epiphyse über. Die Nervenfasern lassen sich in der caudalen Wand der Epiphyse etwa bis dahin verfolgen, wo das



Textfig. E.

Hoplurus sbae. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 35fach.

Lumen des Organs beginnt. [KLINCKOWSTRÖM (1894, S. 267) beobachtete bei einem 18tägigen Embryo von *Iguana* den interessanten Fall, daß der Pinealnerv, vom Gehirndach entspringend, hinter der Epiphyse eine Strecke frei verlief und erst im distalen Drittel in die Epiphyse eintrat.] Da, wo der solide Stiel der Epiphyse von *Hoplurus* aufhört, erweitert sich ihr Lumen schnell beträchtlich. Das Pinealorgan wendet

sich, am Schädeldach angelangt, in scharfer Knickung nach vorn. Es endigt in einem spitzen Zipfel, der weit hinter dem Scheitelloch zurückbleibt. Während die Wand des Zipfels glatt ist, erscheint die Epiphyse an der Umbiegungsstelle stark in Falten gelegt. Ähnliches berichtet KLINCKOWSTRÖM (1894, S. 265) von der Zirbel der erwachsenen *Iguana*; ihr distaler Teil sei schlauchförmig, ihr proximaler aber habe durch zahlreiche Faltungen der Wand ein mehr oder minder follikuläres Aussehen angenommen. Bei einigen Embryonen und einem erwachsenen Tier von *Iguana* beobachtete dieser Forscher (1894, S. 267—268) eine dem Parietalaugae ähnliche Bildung, ein »Pinealaugae«, die durch Abschnürung vom Epiphysenende entstanden war. Im Innern der Epiphyse von *Hoplurus* finde ich ein kernhaltiges Gerinnsel.

Der Dorsalsack (*Ds.*, Textfig. *E*) stellt eine glatte Ausstülpung von gleichbleibender Weite dar, die bis zur Umbiegungsstelle der Epiphyse hinaufreicht und sich nach hinten dem Zirbelstiel, nach vorn der Paraphysis dicht anschmiegt.

Im Winkel des glatten Velums (*V.*, Textfig. *E*) liegt die Commissura aberrans (*C.ab.*); sie fällt durch ihre bedeutende Dicke auf, welche die der Commissura habenularis um ein Mehrfaches übertrifft (dies gilt auch für *Anolis*).

Die Paraphysis (*P.*, Fig. *E*) ist stark gefaltet, schmal, steht durch enge Mündung mit dem dritten Ventrikel in Zusammenhang und reicht so hoch wie der Dorsalsack. Ihre Wand unterscheidet sich von der des Dorsalsackes durch die schlankere Form der Ependymzellen.

Im ganzen zeigen die Iguaniden in den morphologischen Verhältnissen der Parietalorgane manche Ähnlichkeit mit den Agamiden.

Lacertidae.

Über die Lacertiden liegt eine reiche Fülle von Mitteilungen in betreff der Parietalorgane vor; hier beobachtete zuerst LEYDIG (1872, S. 72—75) bei *Lacerta agilis* und *L. vivipara* das Scheitelaugae an älteren Embryonen. Diese beiden Arten sind auch späterhin am meisten bearbeitet worden, so von DE GRAAF (1886), SPENCER (1886, S. 210), STRAHL und MARTIN (1888), OWSJANNIKOW (1888, S. 13—16), LEYDIG (1891, S. 453—471 und 482—485, 1896, S. 236—238), STUDNIČKA (1905, S. 191) und NOWIKOFF (1907, S. 364—370 und 405—414). Auch die Entwicklungsgeschichte wurde hierbei ausgiebig studiert (STRAHL und MARTIN 1888, HOFFMANN 1886, S. 192—197, BÉRANECK 1887, LEYDIG 1891), so daß diese Formen mit der Blindschleiche als die in bezug auf die Parietalorgane bestbekannten gelten können. Es ist unmöglich, die

zahlreichen Einzelheiten dieser Beobachtungen hier auch nur im Umriss wiederzugeben und ich gehe daher nur darauf ein, wozu meine Beobachtungen Veranlassung geben.

Die verschiedenen, zum Teil widersprechenden Angaben über den Bau der Retina des Parietalauges haben durch NOWIKOFFS Untersuchungen bei *Lacerta* (und *Anguis*) bedeutende Klärung erfahren. Dieser Forscher, der die Netzhaut auch an Flachschnitten studierte, unterscheidet in ihr drei Arten von Zellen, die Stützzellen, die Sinneszellen und die Ganglienzellen. Dies stimmt mit dem, was ich aus meinen Präparaten von *Lacerta agilis* ersehen kann, überein. Die Stützzellen durchsetzen die ganze Dicke der Retina, heften sich mit verbreiterten, den Kern umschließenden Sohlen an die Limitans externa an, verjüngen sich zunächst, um dann kegelförmig erweitert an der Limitans interna zu endigen; sie sind die Träger des Pigmentes und stellen in ihrem schlankkegelförmigen Abschnitt die von zahlreichen Untersuchern geschilderten »pigmentierten Stäbchen« dar. Die Sinneszellen (Sehzellen) sind cylindrische Elemente, die zwischen den verbreiterten Enden der Stützzellen liegen, die Limitans externa aber nicht erreichen; sie ragen mit Fortsätzen in den Augenhohlraum hinein. Die Ganglienzellen befinden sich zwischen den Enden der Sehzellen und der Schicht der Sohlen der Pigmentzellen; ihre Kerne sind die größten aller Retinaelemente und durch ein deutliches Kernkörperchen ausgezeichnet. In der Höhe dieser Zellen befindet sich die Nervenfaserschicht, aus welcher der Parietalnerv entspringt. Die cilienartigen Fortsätze der Sehzellen, an deren Basis NOWIKOFF stark färbbare, an die Basalkörnchen von Flimmerhaaren erinnernde Gebilde nachweisen konnte, sind nach diesem Forscher nicht lichtpercipierende Teile, sondern beteiligen sich am Aufbau des »Glaskörpers«.

Diese Ansicht scheint mir auch durch folgende Gründe gestützt zu werden: handelte es sich bei diesen Gebilden um die lichtempfindlichen Teile der Zellen, dann wäre die Anordnung des Pigmentes als eines optischen Isolators ganz unzumutbar; denn diese Fortsätze, die ja über die Retinaoberfläche vorragen, bleiben, wie auch das Pigment in den Stützzellen liegen mag (s. u.), unbeeinflusst davon. Außerdem sind diese Cilien oft nicht im centralen Teil der Retina, wie es bei den lichtpercipierenden Teilen eines optischen Apparates sein müßte, sondern in den seitlichen Teilen am besten entwickelt. Ferner fand STUDNÍČKA (1905, S. 34 und 38) sowohl im Pineal- als Parapinealorgan von *Petromyzon*, daß die Fortsätze der Retina und der Pellucida (Linse) im Hohlraum der betreffenden Organe zu einem kernhaltigen Syncytium verschmelzen

[überhaupt ist die Übereinstimmung im histologischen Bau der Retina des Pinealorgans von *Petromyzon* (STUDNIČKA 1905, Fig. 8, S. 26) mit der des Parietalauges von *Lacerta* (NOWIKOFF, Fig. 7, S. 406) eine außerordentliche, wie aus dem Vergleich der angegebenen Figuren zu ersehen ist]. Ich glaube, daß in den von NOWIKOFF entdeckten Basalkörnern und in den Fortsätzen der Sehzellen die Blepharoplasten und Cilien vorliegen, die nach STUDNIČKA (1900, S. 384) den Ependymzellen eigen sind, und daß die Zellen im Parietalauge wie gewisse morphologische Charaktere ihres Mutterbodens, einer Ependymmembran, so auch die dieser zukommende Fähigkeit der Secretion (S. 396) behalten haben. Die Zellen der Linse besitzen nach NOWIKOFF und den Angaben älterer Autoren (vgl. STUDNIČKA 1905, S. 150), wie auch ich es bei *Lacerta agilis* beobachten konnte, gelegentlich einen Stäbchensaum; hier sind die Fortsätze weniger gut als im Retinateil des Auges ausgebildet, wahrscheinlich deshalb, weil sie die optische Wirkung der Linse beeinträchtigen würden. Es handelt sich aber im Prinzip um dieselben Gebilde.

STUDNIČKA (1900, S. 421) hat dargetan, daß die Ependymzellen in der Retina der paarigen Augen in Form der MÜLLERSchen Fasern vorhanden sind. Ihnen entsprechen funktionell und auch histogenetisch die Stützzellen des Parietalorgans, da ja auch sie modifizierte Ependymzellen sind. Nur leisten sie außer der Stützfunktion auch noch als Träger des Pigmentes die Aufgabe der optischen Isolation der Sehzellen, während diese in den paarigen Augen bekanntlich den Zellen des Tapetum nigrum zufällt.

NOWIKOFF (1907, S. 369, Fig. 1, S. 366) beobachtete im Verlauf des Parietalnerven eine Zellanhäufung, die er anfangs für ein Ganglion des Parietalauges zu halten geneigt war; später aber kam er zu der Ansicht, daß diese Zellgruppe eine Wucherung des Perineuriums sei, also aus Bindegewebszellen bestehe. Ich beobachtete an zahlreichen Präparaten nie etwas derartiges, fand aber einmal ganz an der entsprechenden Stelle ein Blutgefäß. Daher könnten möglicherweise auch vielleicht NOWIKOFF Blutkörperchen vorgelegen haben; für die Annahme spricht einmal in NOWIKOFFS Figur die rundlich-längliche Form dieser Gebilde, die Zwischenräume zwischen sich frei lassen, und ferner, daß NOWIKOFF sagt: »Ähnliche, doch vom Nervenstrange vollständig unabhängige Zellanhäufungen trifft man oft in der Nähe des Parietalauges.«

Wenn man die Beschreibungen der einzelnen Beobachter über die Histologie der Retina des Parietalauges bei den verschiedensten Formen

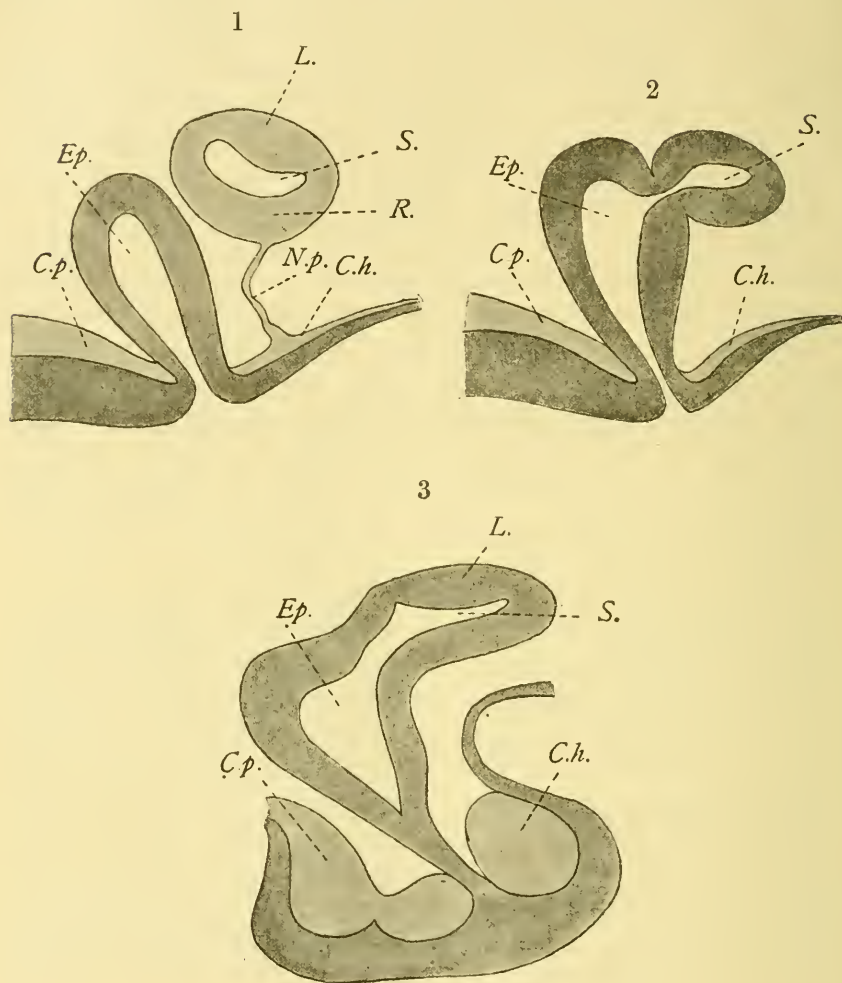
miteinander vergleicht, so könnte man zur Ansicht kommen, daß hierin bedeutende Unterschiede bestehen. Indessen glaube ich, nach dem, was ich insgesamt gesehen habe, daß der von NOWIKOFF für *Lacerta* und *Anguis* festgestellte Bau durchweg Geltung besitzt, wie es auch nicht anders zu erwarten war: überall waren die pigmentierten Stützzellen, die Zone der Nervenfasern und, wenn die Pigmentierung es gestattete, die Sinneszellenschicht, aber meist nur ungewiß die Ganglienzellen zu erkennen. Möglich ist, daß die letzten bei einer weitergehenden Rückbildung des Organs zuerst verschwinden.

NOWIKOFF konnte feststellen, daß bei Tieren, welche vorher in absoluter Dunkelheit gehalten worden waren, das Pigment sich in der mittleren Region der Stützzellen zum Teil auch in ihren sohlenförmig erweiterten Enden ansammelt, während bei Tieren, die dem Sonnenlicht ausgesetzt waren, das Pigment in den innersten Partien der Stützzellen, also zunächst dem Augenumen, sich befindet; ich habe diese Versuche wiederholt, aber kein deutliches Ergebnis erhalten. Experimente, die FRANCOTTE (1887, S. 836) bei *Lacerta muralis* machte, ließen auch auf eine gewisse Lichtempfindlichkeit des Organs schließen.

Ich untersuchte an einer größeren Anzahl Embryonen von *Lacerta agilis* und *Lacerta vivipara* aus den verschiedensten Altersstufen die Entwicklungsgeschichte des Scheitelauges; an meinen Schnitten habe ich alles das bestätigt gefunden, was die früheren Beobachter über die Art der Bildung des Scheitelauges und des Parietalnerven berichtet haben, und will daher nicht näher auf diese vielfach beschriebenen Verhältnisse eingehen. Dagegen möchte ich einige Entwicklungshemmungen besprechen, die vielleicht geeignet sind, die Frage zu klären, ob das Parietalauge eine selbständige Bildung ist, die unabhängig von der Epiphysenausstülpung auftritt (BÉRANECK), oder ob es nur eine Differenzierung der vorderen Wand der Epiphyse darstellt (KLINCKOWSTRÖM) (in betreff der Stellungnahme der einzelnen Autoren zu dieser Ansicht vgl. STUDNIČKA 1905, S. 196).

Textfig. F 1 stellt ein normales Entwicklungsstadium von *Lacerta vivipara* dar; das Scheitelaug (S.), an dem Linse (L.) und Retina (R.) zu unterscheiden sind, hängt mit der Gegend der Commissura habenularis (C.h.) durch den Parietalnerv (N.p.) zusammen; die Epiphyse (Ep.) bildet eine keulenförmige Ausstülpung zwischen Commissura posterior (C.p.) und Commissura habenularis (C.h.), die nach hinten, nach dem Mittelhirn zu, geneigt ist. In Textfig. F 2 ist ein Sagittalschnitt durch die Scheitelgegend eines gleichalten, aus demselben Muttertier

stammenden Embryos abgebildet; hier ist es noch nicht zu einer Ablösung des Scheitelauges (S.) gekommen; vielmehr hängt dieses mit



Textfig. F (1, 2, 3).

Lacerta vivipara. Sagittalschnitte durch die Parietalorgane. 1, normales Entwicklungsstadium; 2, Stadium vom gleichen Alter wie 1 (aus demselben Muttertier), bei dem die Abschnürung des Scheitelauges und die Bildung des Parietalnerven unterblieben ist; 3, älteres Stadium mit ähnlicher Entwicklungshemmung wie 2. Vergr. 230fach.

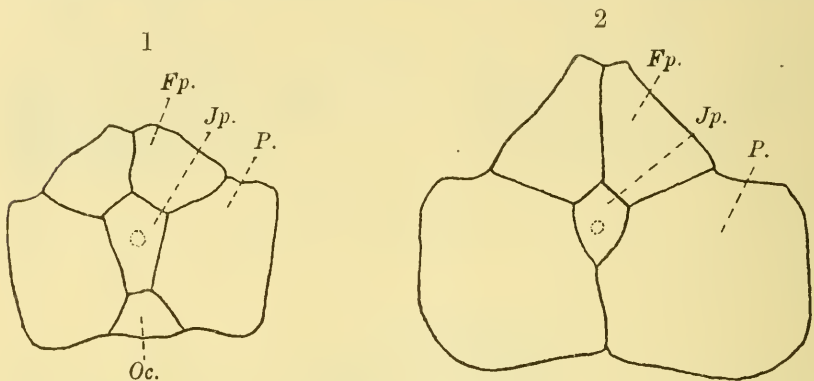
dem oberen Ende der Vorderwand der Epiphyse (Ep.) zusammen, und die Lumina der beiden Organe stehen miteinander in Verbindung; in dem Auge sind Linse und Retina entwickelt, wie aus benachbarten Schnitten hervorgeht; ein Parietalnerv fehlt. Ganz ähnliche

Verhältnisse finde ich bei einem älteren Embryo (Textfig. *F* 3); auch hier steht das Parietalauge, dessen Linse (*L.*) wohl ausgebildet ist, noch mit der Epiphyse in innigem Zusammenhang, ja die Abschnürung ist längst nicht so weit fortgeschritten wie bei den jüngeren Stadien (Textfigur *F* 2); von einem Parietalnerven ist nichts zu beobachten. Normalerweise erfolgt die Abschnürung des Scheitelauges viel früher, zu einer Zeit, da die Epiphyse nach vorn weist; erst nach der Bildung des Parietalauges richtet die Epiphyse sich auf und lagert sich nach hinten um. Bei der normalerweise frühzeitigen Sonderung zwischen Epiphyse und Parietalorgan läßt sich schwer entscheiden, ob es sich um zwei selbständige Anlagen handelt, deren trennendes Septum manchmal unvollständig sein kann, oder ob die zuerst auftretende Ausstülpung die gemeinsame Anlage beider Organe, oder ob sie einzig die Anlage der Epiphyse ist, an der sekundär das Scheitelauge gebildet wird. Mir scheinen die beschriebenen Entwicklungshemmungen für die letzte Annahme zu sprechen, daß nämlich das Scheitelauge eine Abschnürung der Epiphyse darstellt; auch glaube ich, die frühesten normalen Entwicklungsstadien, die mir vorlagen, lassen sich ungezwungener unter dieser Annahme erklären.

Außer den erwähnten Formen *Lacerta agilis* und *Lacerta vivipara* sind untersucht worden: *Lacerta ocellata* Daud. (SPENCER 1886, S. 208 bis 210, LEYDIG 1891, S. 474—480, CARRIÈRE 1891, S. 146), *L. vivipara* Jacq. (SPENCER 1886, S. 210—211, OWSJANNIKOW 1888, STRAHL und MARTIN 1888, LEYDIG 1891, S. 482—486, STUDNÍČKA 1905, S. 191), *L. viridis* Laur. (SPENCER 1886, S. 208, LEYDIG 1891, S. 472—474) und *L. muralis* (Laur.) (LEYDIG 1891, S. 480—482, FRANCOTTE 1887, S. 834—836). Ich studierte die Verhältnisse an Embryonen und erwachsenen Tieren von *Lacerta agilis* und *L. vivipara*, ferner an erwachsenen Stücken von *L. dugesi* Miln. Edw., *L. galloti* D. B., *Psammodromus algirus* (L.), *Acanthodactylus lineomaculatus* D. B., *A. boskianus* (Daud.), *A. scutellatus* (Aud.), *Ophiops occidentalis* Blgr., *O. elegans* Mén., *Eremias guttulata* (Licht.), *E. arguta* (Pall.) und *E. velox* (Pall.).

Die Cornealschuppe ist bei den Lacertiden das Scutum interparietale (*Ip.*, Textfig. *G, H*), an das vorn die Frontoparietalschilder (*Fp.*), seitlich die großen Parietalschilder (*P.*) und hinten das Occipitalschild (*Oc.*) anstoßen, welches letztere auch fehlen kann. Dementsprechend ist seine Gestalt fünfeckig schildförmig bei *Lacerta* (Taf. XIX, Fig. 6) und *Psammodromus*, oder beim Fehlen des Occipitalschildes, in welchem Falle die Parietalschilder hinter der Cornealschuppe in einer Naht zusammenstoßen, viereckig schildförmig, wie bei *Acanthodactylus* (Taf. XIX,

Fig. 7) und *Ophiops occidentalis*. Manche Genera besitzen Arten, die sich nach der einen oder andern Art verhalten, so zeigt *Eremias guttulata* eine fünfeckige, *E. velox* eine viereckige Cornealschuppe (Textfig. G 1 und 2). Selbst bei ein und derselben Species können beide Verhältnisse vorhanden sein. So beobachtete ich bei einem Exemplar von *Ophiops elegans* eine fünfeckige Cornealschuppe (Textfig. H 1), die mit einer kurzen Seite an das kleine viereckige Occipitalschild anstößt; bei einem andern berühren sich Interparietal- und Occipitalschild nur noch in einem Punkte, infolgedessen ist das letztere Schild dreieckig,



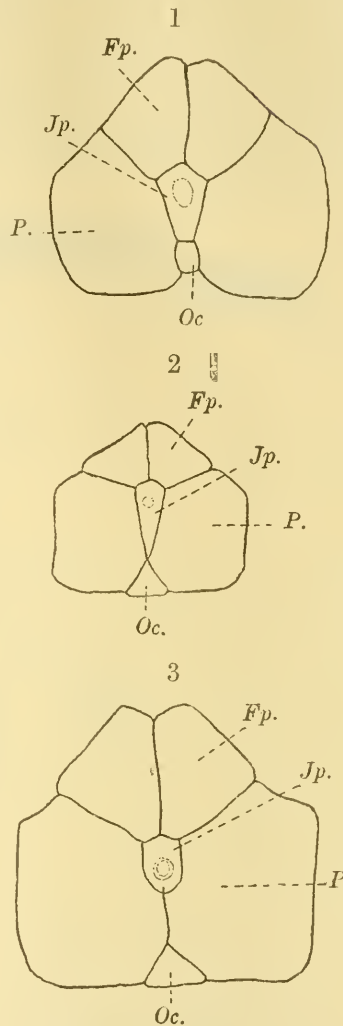
Textfig. G (1, 2).

Scheitelgegend von 1, *Eremias guttulata*; 2, *Eremias velox*. Vergr. 7fach.

das Interparietalschild viereckig (Textfig. H 2); bei einem dritten Exemplar stoßen die Parietalschilder zwischen Occipital- und Interparietalschild zusammen und trennen so diese beiden vollkommen voneinander (Textfig. H 3). So entspricht denn das erst beschriebene Verhalten von *Ophiops elegans* (Textfig. H 1) dem von *Eremias guttulata* (Textfig. G 1), das letzt beschriebene dem von *Eremias velox* (Textfig. G 2), wenn man von dem hier fehlenden Scutum occipitale absieht. Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Verkleinerung der Cornealschuppe so verläuft, daß ihr den Scheitelfleck umschließender Teil am längsten erhalten bleibt (s. Textfig. G, H). Wir werden später (Gerrhosauriden) bei nahe verwandten Arten sehen, daß die eine Form eine Cornealschuppe und ein Parietalaug besitzt, während bei der andern, die ein Parietalaug entbehrt, auch die Cornealschuppe fehlt, indem nämlich in der Gegend, wo das Scheitelaug liegen müßte, die Parietalschilder in einer mittleren Naht zusammenstoßen. Dieses spricht ebenso wie die vorhin erwähnte Art der Reduktion der Schuppe dafür, daß die Existenz der

Interparietalschuppe an die des Scheitelauges geknüpft ist, und daß also beim Schwinden des Scheitelauges auch die Bildung dieser Schuppe unterbleibt. Feldert sich doch die Haut zum Teil nach den plastischen Verhältnissen des Kopfes in die Schilder; und so dürfte die leichte Vorwölbung auf der Oberfläche des Kopfes, welche das Scheitelauge in embryonaler Zeit meist hervorruft, zur Bildung des Scutum interparietale Veranlassung geben¹. Daß überhaupt das Scheitelauge auf die Beschilderung der Haut Einfluß hat, sieht man ja bei solchen Formen, denen eine regelmäßige Beschilderung des Kopfes fehlt, die aber oft eine durch ihre Größe und annähernd symmetrische Form ausgezeichnete Cornealschuppe besitzen (s. Taf. XIX, Fig. 3). Sicherlich kann man mit Recht behaupten, daß da, wo in der Scheitelgegend Schilder mit einer medianen Naht zusammenstoßen, z. B. bei *Amphisbaena*, ein Scheitelauge fehlt.

Alle untersuchten Lacertiden zeigen auf der Cornealschuppe mehr oder minder deutlich einen rundlichen Scheitelfleck; besonders gut ausgebildet ist er bei den *Lacerta*-Arten (*Lacerta galloti*, Taf. XIX, Fig. 6) und bei *Acanthodactylus* (Taf. XIX, Fig. 7), bei dem das Scheitelauge als ein dunkler Fleck durchschimmert; er liegt fast immer in der vorderen Hälfte der Schuppe. Auf Schnitten erkennt man, daß diese



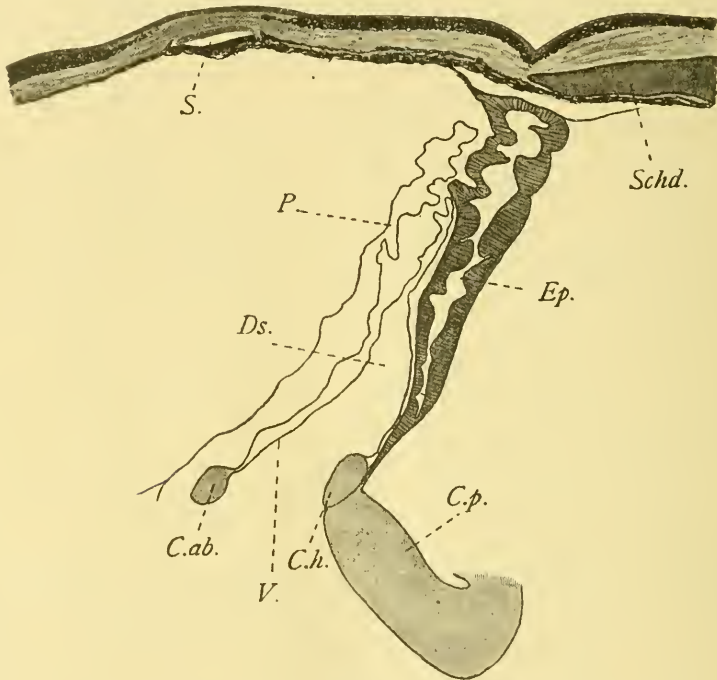
Textfig. H (1, 2, 3).

Ophiops elegans. Scheitelgegend von drei verschiedenen Exemplaren. Cornealschuppe in 1 mit einer Seite an das Occipitalschild stoßend, fünfeckig, in 2 in einem Punkte das Occipitalschild berührend, viereckig, in 3 ohne Verbindung mit dem Occipitalschild.

Vergr. 7fach.

¹ Nachträglich finde ich, daß schon A. SOKOLOWSKY (Über die äußere Bedeckung bei Lacertilien, Zürich 1900, S. 27) darauf hingewiesen hat (vgl. auch F. WEERNER, Zool. Centralbl. VI. 1899, S. 417).

Stelle pigmentfrei und häufig (z. B. bei *Acanthodactylus*) leicht uhrglasförmig vorgewölbt ist (s. Textfig. J). Was LEYDIG (1891, S. 467, 472, 475, 482) bei verschiedenen Species des Genus *Lacerta* in bezug auf das Verhalten des Pigments beobachtete, finde ich auch bei *Psammodromus*, *Eremias* und *Tachydromus* bestätigt: das weißlich-gelbe, guaninhaltige Pigment der Haut springt weiter in den Scheitelfleck vor als das dunkle; es hindert ja viel weniger den Lichteinfall als dieses.



Textfig. J.

Lacerta galloti. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 60fach.

Die Größe des Scheitelloches ist sehr verschieden bei den untersuchten Formen: bei *Eremias*, *Tachydromus* und *Psammodromus* ist es klein, bei *Acanthodactylus* groß; bei den Arten der Gattung *Lacerta* ist es im allgemeinen ziemlich klein; indessen beobachtete ich bei *L. galloti* und *L. ocellata* ein außergewöhnlich großes Foramen; bei der ersteren Species betrug sein Durchmesser in sagittaler Richtung 1,8 mm und übertraf demnach den des Scheitel Auges vielmals (die Grenze des Foramens nach links ist in Textfig. J nicht mehr zu sehen); auch bei *Lacerta ocellata* finde ich das Foramen mehr als fünfmal so groß als das Parietalauge. In den Zeichnungen von SPENCER (1886, Taf. XVIII,

Fig. 27) und LEYDIG (1891, Taf. III, Fig. 45), welche auch diese letztere Art untersucht haben, sieht man indessen, daß das Scheitelloch zum größten Teil vom Auge erfüllt wird; aber während in diesen beiden Fällen der Knochen unmittelbar in der Umgebung des Scheitelauges beträchtliche Dicke aufweist, ist der Scheitelsknochen bei dem von mir untersuchten Exemplare dünn, so daß auch dieser Fall die Ansicht stützt, daß die Größe des Scheitelloches in einem Abhängigkeitsverhältnis zur Dicke des Parietalknochens steht (vgl. S. 374) und nicht zu der Größe des Scheitelauges. Mit Recht sagt CARRIÈRE (1890, S. 146, Anmerkung), »daß zwischen der Größe des Foramen parietale und der Größe und Ausbildung des Parietalorgans ... gar keine Beziehung besteht, daß hier der Knochenbau keine Schlüsse auf die von ihm mit uns in Beziehung gebrachten Weichteile gestattet. Nach dem vorliegenden Material ist der gern gezogene Schluß von der bedeutenderen Größe namentlich eines fossilen Foramens auf eine höhere Ausbildung des Organs unzulässig.«

Das Scheitelloch ist von Bindegewebe erfüllt, dessen unterer Fläche das Parietalorgan sich dicht anschmiegt; unter ihm zieht die stark pigmentierte Dura mater hin. Nur bei *Lacerta agilis* finde ich das Auge in optischer Hinsicht wohlgeformt als ein Bläschen, dessen obere, die Linse darstellende Wand je nach den Exemplaren mehr oder minder abgeflacht ist. Bei den übrigen von mir untersuchten Formen dagegen ist das Scheitelaug bald mehr, bald weniger stark dorsoventral zusammengedrückt, so daß das Lumen manchmal fast vollständig geschwunden ist. So finde ich auch bei *Lacerta ocellata* an gut mit Eisessig-Sublimat fixiertem Material das Auge stärker abgeflacht als SPENCER (1886, Taf. XVIII, Fig. 30) und LEYDIG (1891, S. 476) es darstellen. Offenbar bestehen in der Form des Organs bedeutende Schwankungen. Was die Histologie der Retina angeht, so verweise ich auf das vorhin (s. S. 385) Gesagte; diese Angaben beziehen sich auf *Lacerta agilis*. *L. ocellata* zeigt den gleichen Bau bis auf das Fehlen der Ganglienzellen in der Retina; bei den andern Formen war die Retina zu stark pigmentiert, um feinere histologische Einzelheiten erkennen zu lassen. Die Linse ist bei *Lacerta ocellata* dick und bikonvex, bei den stark abgeflachten Augen dagegen dünn. Einen deutlichen Inhalt des Augenhohlraumes, einen »Glaskörper«, konnte ich nur bei *Lacerta agilis*, vor allem gut an einem mit Chrom-Osmium-Essigsäure fixierten Präparat feststellen. Bei allen untersuchten erwachsenen Exemplaren dieser Art fand ich einen wohlausgebildeten Parietalnerven, so daß ich mit NOWIKOFF (1907, S. 368) zur Ansicht gelangt bin, daß bei dieser

Form der Parietalnerv zeitlebens bestehen bleibt; auch STUDNÍČKA (1905, S. 145) überzeugte sich, daß der Nerv bis in spätere Lebenszeiten erhalten bleibt, glaubte aber mit LEYDIG (1896, S. 254), daß er meistens bei *Lacerta agilis* schwinde. Was die andern Lacertiden angeht, so hat SPENCER (1886, Taf. XVIII, Fig. 30) den Parietalnerven unzweifelhaft bei *Lacerta ocellata* gesehen; ich finde bei dem mir vorliegenden Exemplar dieser Art nichts davon; dagegen beobachtete ich bei *L. galloti* Reste eines Parietalnerven zwischen Epiphyse und Dorsalsack. Auch bei *Hatteria* sah SPENCER (1886, Taf. XIV, Fig. 1, 2, 4) wohl den wirklichen Parietalnerven, wenn er ihn auch nur bis zum Epiphysenende verfolgen konnte und hier irrtümlich endigen ließ. Neuerdings aber hat GISI (1907, S. 53) den Nerven, der von DENDY (1899, Pl. 12, Fig. 15) bei Embryonen von *Hatteria* beobachtet wurde, auch bei erwachsenen Tieren gefunden, und so mehren sich die Angaben über das Vorhandensein eines wirklichen Parietalnerven bei erwachsenen Sauriern und damit die Wahrscheinlichkeit, daß das Scheitellauge auch jetzt noch, wenn auch beschränkt, funktioniert.

Die Epiphyse steht bei allen von mir darauf untersuchten Lacertidenformen, nämlich bei *Lacerta ocellata*, *L. galloti*, *L. dugesi*, *Psammodromus*, *Acanthodactylus* und *Eremias* durch einen verschieden langen, aber immer soliden Stiel mit dem Zwischenhirndach in Verbindung (Ep., Textfig. J). STUDNÍČKA (1905, S. 192) fand bei *Lacerta agilis* den Stiel hohl, ein Verhalten, das bei erwachsenen Sauriern jedenfalls sehr selten ist. Für LEYDIG (1896, S. 237) dagegen hat der Stiel bei *L. ocellata*, *L. agilis* und *L. viridis* mehr das Aussehen eines soliden Stranges. Eine nervös streifige Struktur des Stieles, die LEYDIG (1896, S. 237) bei *Lacerta agilis* sah, beobachtete ich bei *Eremias guttulata* und *E. arguta*. Das Pinealorgan hat die Form einer schlanken Keule, die leicht nach hinten geneigt bis zum Schädeldach aufsteigt und hier in verschiedener Weise endigt. Der lange Endzipfel der Epiphyse, den wir bei Agamiden und Iguaniden vorfanden, fehlt den Lacertiden, weil hier das Scheitellauge nicht so weit nach vorn gerückt erscheint. Meist stellt er bei den Lacertiden einen kurzen, vogelschnabelartigen Fortsatz dar (s. Textfig. J), der durch einen pigmentierten Bindegewebsstrang verlängert wird, welcher sich der Dura mater anschließt; so verhält es sich bei *Eremias velox*, *E. arguta*, *Lacerta galloti* und *L. ocellata*; etwas länger ist der Endzipfel bei *Acanthodactylus boskianus* und *Psammodromus*; abgerundet dagegen endet er bei *Acanthodactylus scutellatus* und *A. lincomaculatus*. Bei *Eremias arguta* ist überhaupt kein Endzipfel mehr ausgebildet, sondern die Keule der Epiphyse selbst endigt

abgerundet unter dem Schädeldach. Sehr eigenartiges Verhalten zeigt die Epiphyse bei *Lacerta dugesi*; sie ist auffallend stark nach hinten, auf das Mittelhirn zu geneigt und in einen langen, nach rückwärts verlaufenden Zipfel ausgezogen; an der Stelle, wo sie das Schädeldach erreicht, ist nur eine schwache Andeutung einer nach vorn weisenden Ausstülpung zu bemerken. Leider ist die betreffende Schnittreihe stellenweise nicht gut erhalten, so daß ich nicht einmal das Parietalauge nachzuweisen vermochte, dessen Anwesenheit aber nach dem mit bloßem Auge deutlich erkennbaren Scheitelfleck bei dieser Form sehr wahrscheinlich ist. Eine ähnliche Aussackung der Epiphyse nach hinten beobachtete LEYDIG (1891) bei *Lacerta agilis* (S. 469) und *Chalcides tridactylus* (S. 507).

Im allgemeinen ist die Wand der Epiphyse glatt oder nur wenig gefaltet; stärkere Faltenbildung beobachtete ich nur bei *Lacerta galloti* (Textfig. J) und bei *L. ocellata*. Während sie meist nur eine Art von Zellen erkennen läßt, sah ich bei *Eremias velox* deutlich zwei verschiedene Zellformen in ihr, deren Kerne in verschiedener Höhe lagen. Die nach außen, nach der Limitans externa zu gelegenen Kerne sind heller und rundlich, während die nach innen gelegenen, dunkler und länglich erscheinen. Häufig, so bei *Acanthodactylus*, *Eremias*, *Lacerta ocellata*, waren reichlich Pigmentkörnchen in den Zellen abgelagert, vor allem in denen des Endzipfels. Im Lumen der Epiphyse fand ich oft Gerinnsel mit Kernen.

Der Dorsalsack mündet meist weit in den dritten Ventrikel und verjüngt sich nach oben keilförmig, indem er sich zwischen Epiphysis und Paraphysis einschiebt (Ds., Textfig. J). Ziemlich schmal war die Einmündung bei *Lacerta dugesi*, *Acanthodactylus boskianus* und *A. lineomaculatus*. Die Wand des Dorsalsackes ist nur wenig gefaltet. Im Winkel des Velums (V.) liegt die kleine Commissura aberrans (C.ab, Textfig. J).

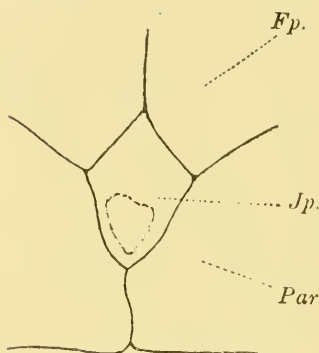
Die Paraphysis ist stark gefaltet (P., Textfig. J), steht durch enge Mündung mit dem dritten Ventrikel in Verbindung und reicht meist höher als der Dorsalsack, bis zum Epiphysenzipfel empor, ja lagert sich, bei *Lacerta dugesi* weit nach rückwärts reichend, zwischen den nach hinten gewandten Endzipfel (s. o.) und das Schädeldach ein.

Wie wir gesehen haben, ist bei den Lacertiden im Vergleich zu andern Familien das Scheitelauge verhältnismäßig gut entwickelt: vor allem zeichnen sich einige Formen durch das Bestehenbleiben des Parietalnerven bei den erwachsenen Tieren aus. Die Epiphyse behält stets die Verbindung mit dem Gehirn; ihr Endzipfel ist weniger mächtig entwickelt als bei den Iguaniden und Agamiden.

Gerrhosauridae.

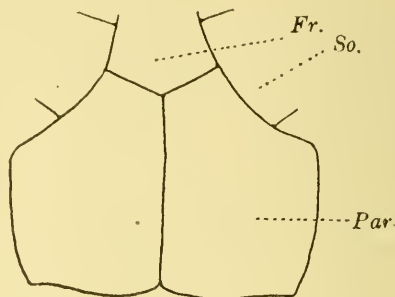
Aus der Familie der Gerrhosauriden lagen bisher keine Beobachtungen über die Parietalorgane vor; mir standen zwei Exemplare von *Zonosaurus madagascariensis* Gray und eines von *Gerrhosaurus nigrolineatus* Hallow. zur Verfügung, bei denen sich recht bemerkenswerte Verhältnisse vorfanden.

In der äußeren Erscheinung der Parietalgegend zeigen die beiden nahe verwandten Formen einen großen Unterschied: bei *Gerrhosaurus* (Textfig. K) ist eine Interparietalschuppe (*Ip.*) vorhanden, in der



Textfig. K.

Gerrhosaurus nigrolineatus. Scheitelgegend. Vergr. 6fach.



Textfig. L.

Zonosaurus madagascariensis. Scheitelgegend. Vergr. 6fach.

Gestalt eines annähernd rhombischen Schildes, das vorn an die Frontoparietalschilder (*Fp.*) und seitlich an die Parietalschilder (*Par.*) stößt, welche letztere bei dem Fehlen eines Scutum occipitale auch hinter ihm zusammenschließen. Im hinteren Teil dieser Schuppe befindet sich eine unregelmäßig begrenzte helle Stelle (s. Textfig. K), der Scheitelfleck, welcher diese Schuppe als Cornealschuppe charakterisiert. Bei *Zonosaurus* dagegen (Textfig. L) fehlt das Interparietalschild: die großen Scuta parietalia (*Par.*) berühren sich in der Mittellinie der Scheitelgegend in ihrer ganzen Ausdehnung; [auch die Frontoparietalschilder sind nicht ausgebildet, so daß die Scuta parietalia vorn zu einem Teil an das Frontalschild (*Fr.*) grenzen, zum andern, wie auch sonst, an die Supraocularschilder (*So.*)]. Nach der Vorstellung, die wir über die Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Interparietalschildes von dem eines Scheitel Auges gewonnen haben (s. S. 390—391), war zu vermuten, daß bei *Zonosaurus* ein Parietalauge fehlen würde, und diese Annahme wurde durch die Schnitte bestätigt. Aus BRONN (1890, S. 1100) ersehe

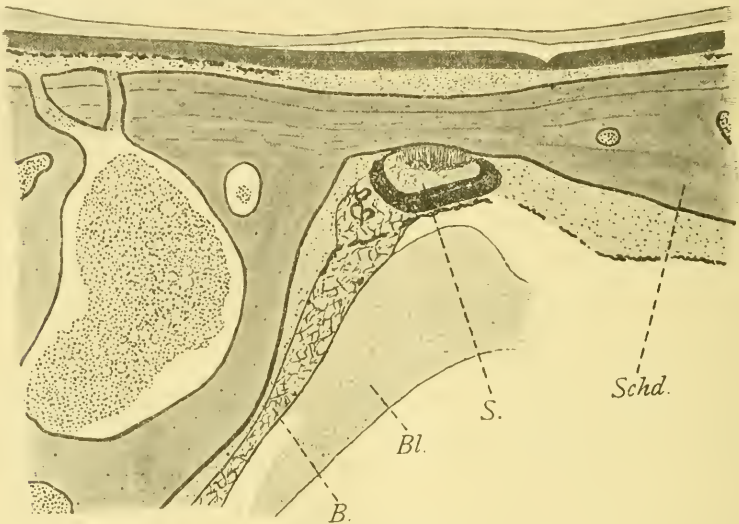
ich, daß bei der nahe verwandten Gattung *Cicigna* das Interparietalschild klein ist oder fehlt; ebenso ist es bei *Cordylosaurus* nicht vorhanden. Demnach liegt hier eine Gruppe vor, die eine bemerkenswerte Variabilität in bezug auf die Cornealschuppe zeigt und deren genauere Untersuchung auf die Parietalorgane hin sich gewiß verlohnen würde.

Wie zu erwarten war, ergaben die Schnitte bei *Zonosaurus* (Textfig. N) das Fehlen eines Scheitelloches: unverändert ziehen Haut und Knochen über die Scheitelgegend hinweg. Bei *Gerrhosaurus* dagegen ist die Pigmentierung entsprechend der Ausdehnung des Scheitelfleckes unterbrochen (Textfig. M); aber ein Foramen parietale fehlt; zwar verjüngt sich der dicke, von Markräumen durchbrochene Knochen (*Schd*) beträchtlich nach vorn zu in der Gegend des Scheitelauges (*S.*), aber er zieht in immer noch bedeutender Mächtigkeit über dem Auge hinweg, um noch weiter nach vorn allmählich wieder dicker zu werden. Leider lag mir nur ein Exemplar von *Gerrhosaurus* vor, so daß ich nicht mit Gewißheit ermitteln kann, ob es sich bei diesem Verschuß des Scheitelloches um ein stetig wiederkehrendes Verhältnis handelt oder um eine Abnormität, wie sie bei andern Formen mit Parietalaugenhin und wieder beobachtet wurde.

Schon früher (S. 371) erwähnten wir einen solchen von SPENCER (1886) berichteten Fall bei *Ceratophora*. Ferner fand OWSJANNIKOW (1888, S. 15) bei einer *Lacerta agilis* das Foramen durch eine kontinuierliche Platte des Parietalknochens verschlossen, auf dessen Unterseite in einer grubenförmigen Vertiefung das Auge lag, also ein Fall ganz ähnlich dem hier vorliegenden; indessen war die Haut über dem Auge pigmentiert. CARRIÈRE (1890, S. 146) beschreibt ein Vorkommen bei *Lacerta ocellata*, wo über dem Scheitelloch ein sehr dicker und massiver Hautknochen liegt. Schließlich beobachtete GISI (1907, S. 54) einen Verschuß des Foramens durch eine dünne Knochenschicht bei einem Exemplar von *Hatteria*. Ich halte es trotzdem nicht für ganz ausgeschlossen, daß bei *Gerrhosaurus* das Schwinden des Foramens eine normale Erscheinung ist, da diese Familie eine Neigung zeigt, das Scheitelaugenhin und damit die von ihm abhängigen Bildungen zu unterdrücken.

Das Scheitelaugenhin von *Gerrhosaurus* (*S.*, Textfig. M und Taf. XIX, Fig. 8) liegt dicht unter der erwähnten Stelle des Parietalknochens, nur durch eine dünne Bindegewebsschicht von ihm geschieden. Es ist dorsoventral abgeflacht und zeigt eine leichte Einbuchtung der unteren Wand. Linse und Retina sind deutlich ausgebildet. Die Retina (Taf. XIX, Fig. 8) ist in ihrer ganzen Dicke überaus stark pigmentiert

und läßt daher nicht viel von histologischen Einzelheiten erkennen. Vor allem fallen die Stützzellen auf, die dicht mit Pigment erfüllt sind. Sie besitzen einen kugelig angeschwollenen, am äußeren Retinarand gelegenen Zellkörper, welcher nach dem Augennern zu einen stäbchenförmigen, in seiner Stärke ziemlich gleichbleibenden Fortsatz entsendet, der die ganze Dicke der Retina durchsetzt (Taf. XIX, Fig. 9); bei starker Vergrößerung kann man sich überzeugen, daß das Pigment, welches den kernhaltigen Teil dieser Zellen vollkommen schwarz er-

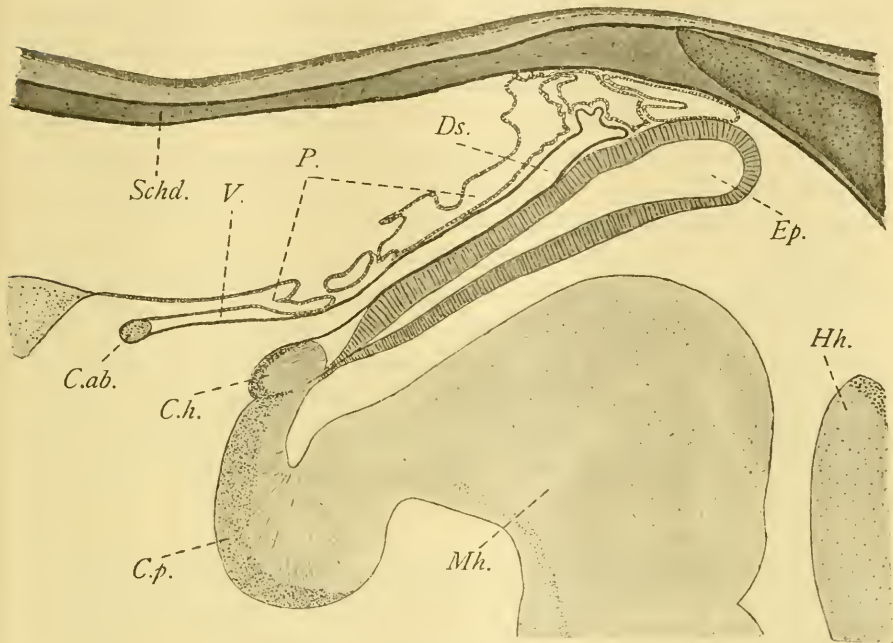


Textfig. M.

Gerrhosaurus nigrolineatus. Sagittalschnitt durch die Gegend des Scheitelauges.
Vergr. 60fach.

scheinen läßt, aus kleinen, rundlichen, bräunlichen Körnchen von etwas verschiedener Größe besteht. In der Mitte der Retina (Taf. XIX, Fig. 8) finden sich eigentümliche tiefschwarze, kugelige Pigmentmassen, die durch eine Degeneration, Lockerung und Verlagerung der Stützzellen zustande gekommen sein dürften; ähnliches sah ich auch auf einigen Schnitten in den an die Linse angrenzenden Teilen der Retina. Derartige degenerative Bildungen der Pigmentzellen teilt SPENCER (1886) von andern Formen mit. Zwischen den beschriebenen pigmentierten Elementen liegen andre, pigmentfreie Zellen, über deren Verhalten wegen ihrer Undeutlichkeit nichts Genaueres ausgesagt werden kann. Fortsätze, die in den Augenhohlraum hineinragten, waren nicht vorhanden. Die Linse (Taf. XIX, Fig. 8) ist durch das plötzliche Aufhören

der Pigmentierung scharf von der Retina abgesetzt; sie erscheint auf der Außenseite stärker, auf der Innenseite schwächer konvex gekrümmt und besteht aus sehr schlanken, cylindrischen Zellen, deren Kerne in verschiedener Höhe liegen, zum größten Teil aber auffällig dem Innenrande genähert sind. Dieser ist wenig scharf begrenzt; hier setzt ein Netzwerk aus einer protoplasmaartigen Masse an, der »Glas-körper«, welcher den Hohlraum des Auges (auf dem abgebildeten Schnitt nur teilweise) erfüllt (Taf. XIX, Fig. 8).



Textfig. N.

Zonosaurus madagascariensis. Sagittalschnitt durch die Scheitelorgane. Vergr. 60fach.

Was die übrigen Verhältnisse der Parietalorgane, Epiphysis usw., angeht, so vermag ich hierüber nur von *Zonosaurus* ausführlicher zu berichten, da meine Schnitte bei der Größe des untersuchten Exemplars von *Gerrhosaurus* nur die unmittelbare Umgebung des Scheitelauges umfassen. Hier konnte ich nur eben noch feststellen, daß die Epiphyse in einen nach vorn weisenden Endzipfel ausläuft, der durch einen Bindegewebsstrang (*B.*, Textfig. *M*) mit dem Scheitelauge zusammenhängt; der Bindegewebsstrang besteht aus großblasigem, von Pigmentzellen durchsetztem Gewebe; unter ihm befindet sich ein Blutsinus (*Bl.*, Textfig. *M*).

Wie schon hervorgehoben wurde, fehlt bei *Zonosaurus* ein Parietal-auge. Die Epiphysis (*Ep.*, Textfig. *N*) ist ein keulenförmiger Schlauch, der mit einem verjüngten, soliden Stiel am Zwischenhirndach befestigt ist, nach hinten, aufs Mittelhirn (*Mh.*) übergelagert, unter Erweiterung seines Lumens aufsteigt und, ohne das Schädeldach zu erreichen, abgerundet endigt; sein Ende liegt etwa über der Grenze von Mittel- (*Mh.*) und Hinterhirn (*Hh.*). Die Form und Lage dieses Organs ist demnach ganz anders wie bei *Gerrhosaurus* (s. o.) und erinnert lebhaft an die anderer Saurier ohne Parietalorgan, z. B. die Geckoniden; bei diesen habe ich ja versucht, die Form der Epiphyse zum Teil aus ihrer Abhängigkeit vom Parietalauge zu erklären und an jener Stelle schon auf den hier vorliegenden, interessanten Fall hingewiesen: zwei nahe verwandte Arten, deren eine sich aber durch den Besitz des Scheitelauges von der andern unterscheidet, weisen ganz verschiedene Form der Epiphyse auf. Wenn aber das Vorhandensein eines Scheitelauges formbestimmend für die Epiphyse ist, so wirkt es auch mittelbar etwas auf die Form des ganzen Zwischenhirndaches, indem der Dorsalsack und die Paraphysis, abgesehen von den durch die Commissuren gegebenen festen Punkten, als dünnhäutige Gebilde in ihrer Ausdehnung durch das Wachstum der Umgebung bestimmt werden; und hierbei spielt nach dem Großhirn, das beim Aufsteigen in der Wirbeltierreihe immer mehr das gesamte Zwischenhirn von der Hirnoberfläche und damit von der Außenwelt zu verdrängen sich bestrebt, die Epiphyse eine wohl nicht unwesentliche Rolle.

Der Stiel der Epiphyse, in dessen Zellen ich bei den untersuchten Exemplaren von *Zonosaurus* Pigmentansammlung fand, läßt deutlich die in einfacher Schicht gelagerten Ependymzellen mit rundlichen Kernen erkennen; beim Übergang in den kolbigen Teil der Epiphyse nimmt die Höhe der Zellen zu; sie werden schlanker, ihre Kerne gestreckter; gleichzeitig beginnen diese in verschiedener Höhe zu liegen; es läßt sich aber hier noch deutlich erkennen, daß die Wand einschichtig ist. Dieses Verhalten der Kerne nimmt mit der steigenden Dicke der Epiphysenwand zu, so daß dieselbe im oberen Teil mehrschichtig erscheint; aber auch hier ist an einzelnen Zellen zu beobachten, daß sie die ganze Dicke der Wand durchsetzen und, abgesehen von dem durch den Kern aufgetriebenen Teil, fadenförmig dünn werden. Die Zellen ragen mit Fortsätzen in das mit feinem Gerinnsel erfüllte Lumen der Epiphyse hinein; an ihrem Innenrande sind die Blepharoplasten (s. S. 377) zu erkennen.

Der Dorsalsack bildet eine schmale Falte, die sich am distalen

Ende wenig erweitert, der Epiphysis dicht angeschmiegt verläuft und etwa so hoch wie diese reicht (*Ds.*, Textfig. *N*). Schon bei schwacher Vergrößerung unterscheidet sich sein Ependym von dem der Paraphysis so auffällig, wie ich es bei keiner andern Form sah, dadurch, daß die Kerne weniger scharf hervortreten (Färbung mit DELAFIELDS Hämatoxylin). Sehr schön ließ sich der Übergang der beiden Ependymmembranen an der Umschlagsstelle des Velums verfolgen, da wo die Commissura aberrans liegt (*C.ab.*, Textfig. *N* und Taf. XIX, Fig. 10); während die Zellen auf der Seite des Dorsalsackes (*Ds.*, Taf. XIX, Fig. 10) kubisch, ihre Kerne rundlich und chromatinarm sind, erscheinen die Zellen in dem zur Paraphysis gehörigen Blatt des Velums (*P.*) cylindrisch und die Kerne entsprechend geformt und dunkler. Die Form der Ependymzellen ist einerseits auf die besonderen Umstände des Druckes und der Dehnung zurückzuführen (so sind sie in dem ausgeweiteten Teil des Dorsalsackes mehr cylindrisch); aber anderseits muß man annehmen, daß die Produkte der Excretion dieser histologisch verschiedenen Membranen verschieden sein werden. Daß überhaupt das Ependym in dem ganzen Bereich seiner Ausdehnung, also nicht nur in den Gehirnentrikeln und den Plexus, sondern auch in den Ependymabkömmlingen, der Paraphyse, dem Dorsalsack und der Epiphysis als ein secernierendes Epithel zu fungieren fähig ist, kann nach neueren Untersuchungen kaum bezweifelt werden (STUDNÍČKA 1900, S. 396); kann doch die Ansammlung der Gerinnselmassen in den Pinealorganen, die wir schon mehrmals zu verzeichnen hatten, nicht anders ihre Erklärung finden.

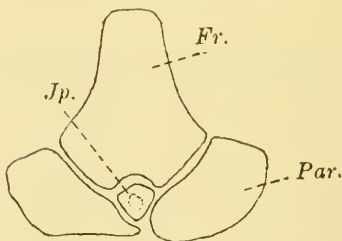
Das Velum (*V.*, Textfig. *N*) ist ziemlich kurz, die Paraphysis (*P.*) schmal und so reich gefaltet, so daß selbst auf medianen Schnitten verschiedene Follikel zu sehen sind, die nicht miteinander zusammenhängen. Sie reicht über den Dorsalsack und die Epiphyse hinaus bis zum Schädeldach, biegt nach rückwärts um und schiebt sich zwischen den Schädelknochen und diese genannten Organe. Auch in diesem Verhalten der Paraphyse äußert sich eine Übereinstimmung mit den Geckoniden (s. S. 370) und andern Sauriern ohne Parietalorgan (*Voeltzkowia mira*, s. S. 414). In betreff der Histologie der Paraphyse im Velumabschnitt ist das oben Gesagte zu beachten. In dem vielfach gefalteten distalen Teil der Paraphyse (Taf. XIX, Fig. 11) liegen die Ependymzellen (*Ep.*) sehr locker, so daß sie große Zwischenräume freilassen. Solche Intercellularrücken sind nach STUDNÍČKA (1900, S. 358) im Leben mit Flüssigkeit erfüllt und haben die Bedeutung von Lymphräumen. Von außen wird die Epiphyse wie die andern Teile der

Zwischenhirndecke von Bindegewebe umgeben (B., Taf. XIX, Fig. 11), das von Capillaren durchflochten ist, in denen zahlreiche Blutkörperchen (Bl.) zu beobachten sind.

Die morphologischen Verhältnisse stimmten in allen wesentlichen Punkten bei den beiden von mir untersuchten Exemplaren von *Zonosaurus* vollkommen überein.

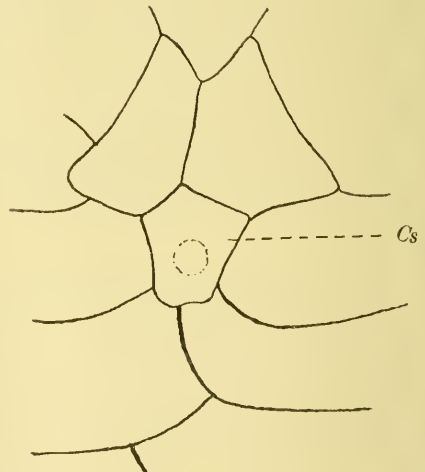
Scincidae.

Fünf Formen aus der Familie der Skinke sind bis jetzt auf den Bau der Parietalorgane untersucht worden, nämlich *Tiliqua gigas* (Schneid.) = *Cyclodus gigas* Dor. (SPENCER 1886, S. 205—208), *Lygosoma* (*Hinulia*) *taeniolatum* (White) (McKAY 1889, S. 878—884, DENDY 1899, S. 129, 143 und 146, Pl. XIII, Fig. 28), *Scincus officinalis* Laur. (PRENANT 1896, S. 53, 1904, S. 367), *Chalcides* (*Gongylus*) *ocellatus* (Forsk.) (LEGGE 1897, dessen Arbeit mir leider nur im Auszug bei STUPNÍČKA 1905, S. 196, zugänglich war) und *Ch. tridactylus* Laur. = *Seps chaldicia* Mur. = *Seps tridactylus* Daud. (SPENCER 1886, S. 211—212 und LEYDIG 1891, S. 505—508). Diese Arten zeigen auffällige Unterschiede in der Ausbildung des Parietalorgans: bei *Lygosoma* (*Hinulia*), *Chalcides tridactylus*



Textfig. O.

Chalcides ocellatus. Scheitelgegend.
Vergr. 7fach.



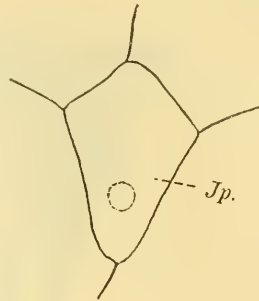
Textfig. P.

Mabua multicarinata. Scheitelgegend.
Vergr. 10fach.

und *Scincus* fanden die erwähnten Autoren das Organ gut entwickelt, bei *Cyclodus* dagegen fehlte es vollständig, und bei *Chalcides ocellatus* konnte es LEGGE nur in embryonaler Zeit beobachten. Aus meinem Material gelangten zur Untersuchung Embryonen von *Tiliqua gigas*, ferner *Mabua multicarinata* (Gray), *M. quinquetaeniata* (Licht.), *M. elegans* (Peters), *Lygosoma* (*Kencuxia*) *smaragdinum* (Less.), *Eumeces*

Schneideri (Daud.), *Chalcides ocellatus* und Embryonen dieser Form, sowie *Ch. tridactylus*. Meine Befunde bei *Tiliqua* und *Chalcides ocellatus* sind ganz anders als die meiner Vorgänger.

Die Cornealschuppe (*Ip.*, Textfig. *O* und *Q*, *Cs.*, Textfig. *P*) hat bei den untersuchten Skinken meist die Form eines kleinen viereckigen Schildchens, da die Parietalschilder beim Fehlen eines Scutum occipitale hinter ihm zusammenschließen (Textfig. *O*, *Q*); manchmal (Textfig. *P*) sind die Parietalschilder nicht deutlich ausgebildet, sondern vermitteln den Übergang zu den Schildern des Rückens; aber auch in diesem Falle bewahrt die Cornealschuppe ihre typische Form. Oft, so bei *Lygosoma* (Textfig. *Q*), *Mabuia quinque-taeniata*, *M. elegans* und *Eumeces* liegt der Scheitelfleck dem hinteren Ende der Schuppe genähert, wie ich es sonst nie so auffällig beobachtet habe. LEGGE (s. STUDNIČKA 1905, S. 196) fand bei *Chalcides ocellatus* weder eine Cornealschuppe noch einen Scheitelfleck; ich dagegen sehe bei dieser Form eine sehr kleine Cornealschuppe (*Ip.*, Textfig. *O*), die vorn an das Frontalschild (*Fr.*), seitlich und hinten an die Parietalschilder (*Par.*) anstößt und die bei dem jüngeren abgebildeten Exemplar einen deutlichen Scheitelfleck erkennen ließ, während er bei einem andern älteren verschwommen war.



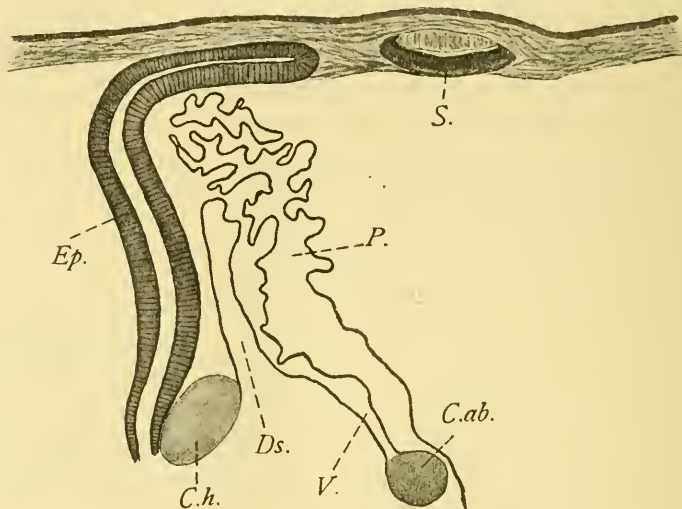
Textfig. *Q*.

Lygosoma smaragdinum. Scheitelfleckend. Vergr. 10fach.

Alle untersuchten Arten besitzen ein Scheitelloch (s. Textfig. *S*, *T*, *U*), auch *Chalcides ocellatus*, dem es nach LEGGE fehlen soll; es ist entsprechend der Dicke des Knochens (*Schd.*) klein, nach dem Schädelinnern zu erweitert und zeigt öfter eine stärkere Ausbuchtung des Knochens an seinem Hinterrande, wie es LEYDIG für *Chalcides tridactylus* (1891, S. 505) beschreibt; in seinem oberen Teil wird es von Bindegewebe verschlossen, das wie die darüberliegende Haut im Bezirk des Scheitelfleckes pigmentfrei ist; auch die Hautverknöcherungen fehlen natürlich hier bei *Eumeces* (Textfig. *T*). Das von LEYDIG (1891, S. 507) erwähnte Knorpelinseln im Scheitelbein bei *Ch. tridactylus* (*Kn.*, Textfig. *U*) ist auch bei *Lygosoma* und *Eumeces* (*Kn.*, Textfig. *T*) vorhanden.

Bei allen Formen meines Scincidenmaterials, auch bei *Chalcides ocellatus* und *Cyclodus*, konnte ich ein Scheitellaenge (*S.*, Textfig. *R*, *S*, *T*, *U*) feststellen: es liegt dicht unter der das Foramen parietale

verschließenden Bindegewebsschicht und ist ein bei den einzelnen Formen verschieden stark dorsoventral abgeflachtes Bläschen, dessen untere Wand manchmal leicht eingedellt ist (Textfig. *S* und *T*), so daß die seitlichen Wände in scharfem Winkel mit der unteren zusammenstoßen. Überall waren Linse und Retina an diesem Gebilde zu unterscheiden. Der Bau der Retina war am besten bei gut fixierten Stücken von *Chalcides tridactylus* zu erkennen. LEYDIG, der diese Form ebenfalls untersuchte (s. o.), berichtet nichts genaueres hierüber, während

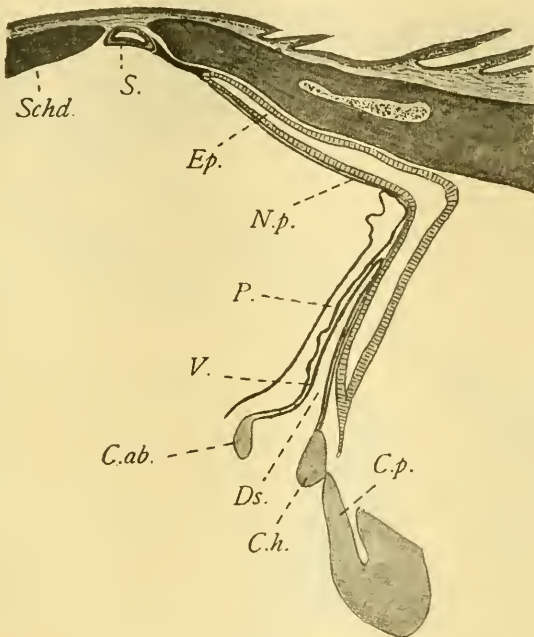


Textfig. R.

Cyclodus gigas. Embryo. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 60fach.

SPENCER (s. o.) sagt, daß an der Retina vor allem die »Stäbchen« ins Auge fallen, an deren Enden an einigen Stellen kugelige Elemente unterschieden werden konnten. Ich finde den Bau der Retina bei *Ch. tridactylus* mit dem von *Lacerta* übereinstimmend, abgesehen von den Ganglienzellen, die ich hier nicht nachzuweisen vermochte. Sehr schön zeigt die Retina die in regelmäßigen Abständen geordneten pigmentierten Stützzellen (Taf. XIX, Fig. 12). Ihre kugeligen Kerne liegen am Außenrand der Retina, sind aber nicht überall gleich gut zu sehen, weil in dieser Zone das Pigment am stärksten angehäuft ist. Diese Zellen entsenden nach innen zu dünne Fortsätze, die durch die in ihnen lagernden Pigmentkörnern kenntlich sind und sich zu schlanken Kegeln erweitern, die bis zur Limitans interna der Retina reichen. Zwischen den kegelförmigen Teilen der Stützzellen liegen in etwas verschiedener

Höhe längliche Kerne, die offenbar den Sinneszellen (+ Ganglienzellen?) im Parietalauge bei *Lacerta* (NOWIKOFF 1907) analog sind. Zwischen ihnen und der äußeren stark pigmentierten Schicht bleibt eine helle Zone, die Nervenfaserschicht, frei, in der feine Fäserchen undeutlich wahrzunehmen sind. Über den Innenrand der Retina ragen cilien-artige Fortsätze der Zellen in den Augenhohlraum hinein; sie werden am längsten in den seitlichen Teilen der Retina. Auf ihre Bedeutung für die Bildung des Glaskörpers wurde schon bei den Lacertiden (s. S. 385)



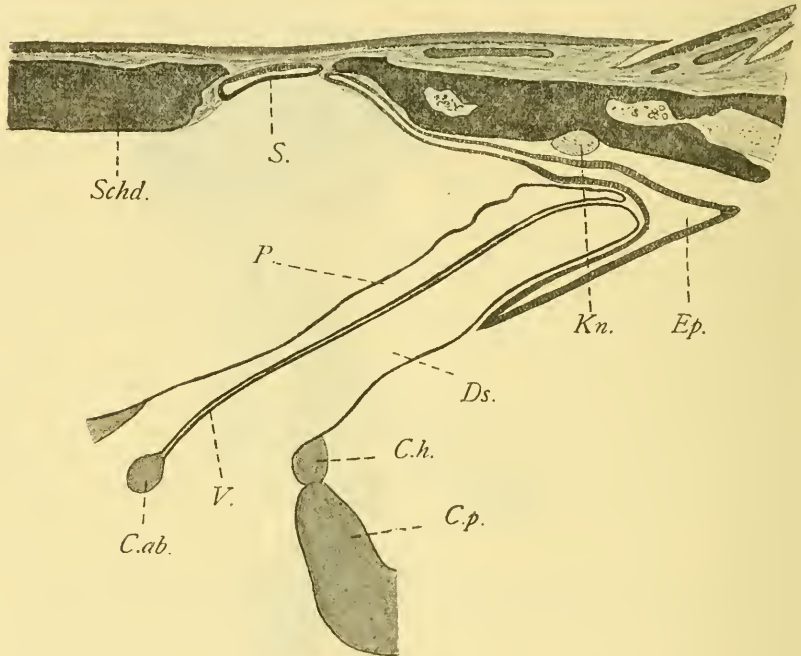
Textfig. 8.

Mabuya elegans. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 40fach.

hingewiesen. Bei den andern Formen war die Retina meist so stark pigmentiert, daß gewöhnlich nur eine helle Schicht in ihr zu beobachten war, die Nervenfaserschicht (oder, besser gesagt, die Zone, in der bei einem wohlentwickelten Auge die Fasern des Parietalnerven ausstrahlen, die aber bei den meisten Formen nur eine feinkörnige Masse, das Degenerationsprodukt der Fasern, erkennen läßt), ferner öfter Kerne der Stützzellen, in einer einfachen Reihe am äußersten Rande der Retina gelagert. Bei *Lygosoma* schienen mir auch die Ganglienzellen vorhanden zu sein. Bei dieser Form und bei den Embryonen von *Cyclodus*

und bei *Eumeces* waren auch die in den Augenhohlraum ragenden Fortsätze zu sehen.

Die Linse besteht durchweg aus den bekannten cylindrischen Zellen (Taf. XIX, Fig. 12); ihre Form ist bald stark bikonvex wie bei *Chalcides tridactylus* (Taf. XIX, Fig. 12, Textfig. U) und den Embryonen von *Cyclodus* (Textfig. R), bald fast überall gleichmäßig dick, wie bei *Eumeces* (Textfig. S), bald konvexkonkav mit nach außen gekehrter Wölbung, wie bei *Mabuia elegans* (Textfig. S), bald plankonvex



Textfig. T.

Eumeces schneideri. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 40fach.

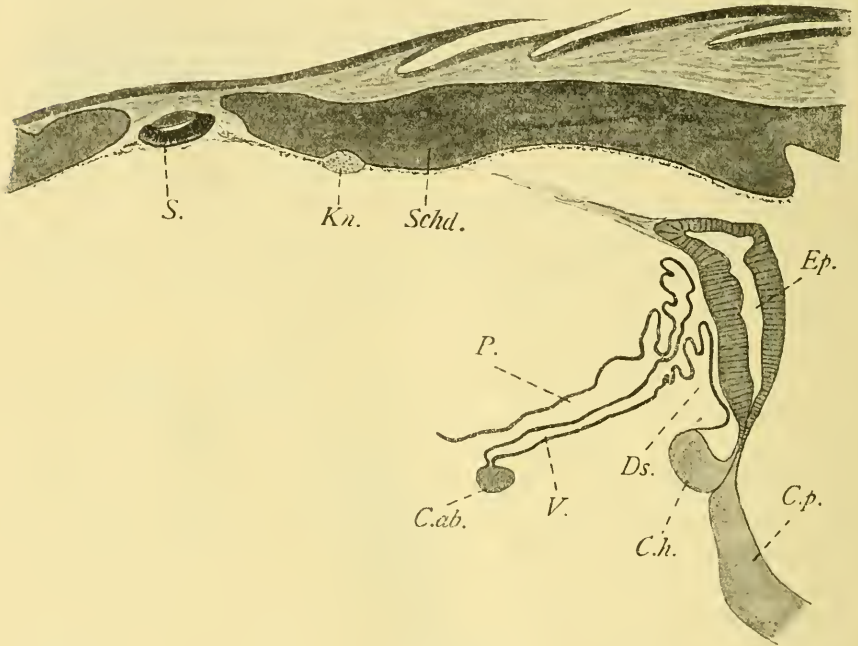
mit nach innen weisender gewölbter Fläche. Man sieht, daß sie bei den schlecht entwickelten Parietaläugen, wie auch bei den andern Familien festzustellen war, nicht mehr konstante, durch optische Bedingungen festgelegte Gestalt besitzt, sondern sich der Gesamtform des Bläschens anpaßt, indem sie bei starker Abflachung des Organs dünner wird und gleichmäßigere Dicke annimmt.

Reste eines Parietalnerven fand ich bei *Chalcides tridactylus* und *Mabuia elegans*. In betreff der ersten Form sagt zwar SPENCER (1886, S. 212), daß das Auge offenbar vollständig vom Gehirn getrennt

und kein »pineal stalk« erkennbar sei, und LEYDIG (1891, S. 507 u. 508) stimmt mit diesem Autor darin überein. Ich sehe dagegen deutlich bei zweien meiner Präparate einen feinstreifigen Strang (Taf. XIX, Fig. 12), in dem zahlreiche, sehr schlanke Kerne liegen; dieses Gebilde hat in der Nähe des Auges eine leichte Anschwellung, ich konnte es von hier etwa bis zu dem Knorpelinselchen (*Kn.*, Textfig. *U*) zurückverfolgen. Sein Eintritt ins Auge war nicht festzustellen. In seinem Verlauf ist der Strang von Pigmentzellen umhüllt wie der Parietalnerv bei *Lacerta*. Ich glaube, daß dieses Gebilde einen Rest des Parietalnerven darstellt, um so mehr als das Auge von *Chalcides tridactylus* ziemlich gut entwickelt ist. Auch bei *Mabuia elegans* gelang es mir nicht, die Verbindung des Nerven mit dem Auge aufzufinden; hier handelte es sich um einen Strang (*N.p.*, Textfig. *S*), der von der Commissura habenularis (*C.h.*) ausgeht, zunächst zwischen Dorsalsack und Epiphysis, dann zwischen dieser und der Paraphysis verläuft, unter dem Epiphysenzipfel eine Strecke weiter fortführt und sich in der Gegend des Scheitelauges verliert. Die Lage dieses Gebildes läßt wohl keinen Zweifel aufkommen, daß es einen Parietalnerv darstellt. PRENANT (1896, S. 53) beobachtete bei *Scincus officinalis* ebenfalls einen wohlentwickelten Parietalnerven.

Wie schon hervorgehoben, fand ich im Gegensatz zu SPENCER ein Parietalauge bei Embryonen von *Cyclodus*, zwei älteren Stadien von 4 (Körper-) + 2 cm (Schwanz-)Länge. Schon für die Betrachtung mit unbewaffnetem Auge hob sich das Parietalorgan als ein sehr scharf begrenztes, kreisförmiges, bräunliches Gebilde mit hellerer Mitte von der noch weißen Haut ab. Aus den Schnitten (Textfig. *R*) ergibt sich, daß die Schädeldecke im Bereich der Scheitelgegend noch unverknöchert ist, so daß über die Bildung eines Foramen parietale noch nichts auszusagen ist. Nahe unter der Haut, die an dieser Stelle leicht vorgewölbt ist, liegt das Scheitelauge (*S.*), an dem Retina und Linse schon ausgebildet sind; am Innenrand der Retina ist eine geringe Pigmentansammlung vorhanden. Bei einem erwachsenen Exemplar von *Cyclodus* dagegen fehlte, nach SPENCERS Untersuchung (1886, S. 205—208, Taf. XVI, Fig. 18, 19, 20) das Scheitelauge vollständig. Vielmehr lag im Foramen parietale das blasenförmig angeschwollene Ende der Epiphyse. Die dorsale Wand dieser Blase soll sich ihrem Bau nach, abgesehen von den Cilien (die, wie wir nunmehr wissen, ebensogut der Linse wie der Retina eigen sein können), nur wenig von einer Linse unterscheiden, während die untere Wand dadurch, daß ihre Kerne nach außen gerückt sind, ihre Zellkörper die Höhlung des Bläschens

auskleiden, Ähnlichkeit mit der Stäbchenstruktur der Retina anderer Formen zeigen soll. Aus all diesem schließt SPENCER, daß die Endblase der Epiphyse bei *Cyclodus* ein rudimentär gebliebenes Parietalauge darstelle. Betrachte ich die Figuren SPENCERS, so scheinen mir die Unterschiede in dem histologischen Bau der dorsalen und ventralen Wand des Bläschens nicht so bedeutend, wie man der Beschreibung nach erwarten sollte, und ich möchte mit STUDNIČKA (1905, S. 195—196) glauben, daß es sich hier um eine Endblase der Epiphyse handelt, wie sie auch bei andern Formen neben dem Parietalauge vorkommt. Es



Textfig. U.

Chalceides tridactylus. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 60fach.

handelt sich also bei dem von SPENCER untersuchten Exemplar um eine Mißbildung, die einerseits in dem Fehlen des Scheitelauges, anderseits in der Aufblähung des Endzipfels der Epiphyse beruht (denn auch dieser besitzt, wie später zu berichten ist, die gewöhnliche Form); ist es doch nicht gut anzunehmen, daß ein Scheitelauge, welches eine solche Höhe der Entwicklung erreicht hat, wie bei den mir vorliegenden Embryonen, sich im Laufe der Ontogenese restlos rückbilden soll.

Zwar ist allgemein die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß ein Scheitelauge unter Umständen seinen Zusammenhang

mit der Epiphyse noch beim ausgewachsenen Tier behalten haben kann. Darauf scheinen mir zunächst die von mir bei Lacertiden (s. S. 387) beobachteten Entwicklungshemmungen hinzuweisen. Ferner nimmt KLINCKOWSTRÖM (1894, S. 276) für *Tejus tejuixin*, dem ein Scheitelauge fehlt, an, daß die distalen Teile der Epiphyse eine Entwicklung durchlaufen, welche an die der Retina des Parietalauges erinnert; daß ähnliche Bildungen auch bei *Iguana* vorkommen können, haben wir schon erwähnt. Vor allem aber glaube ich, daß eine sehr interessante Beobachtung von GISI (1907, S. 55—56) bei *Hatteria* nur in diesem Sinne zu deuten ist: Ein Parietalauge fehlte bei dem betreffenden Exemplar von *Hatteria* und die Epiphyse endigte sehr weit ausgezogen. Etwas caudal von der Spitze war ihre ventrale Wand verdünnt und retinaartig umgewandelt. Gegen das Lumen zu standen über einer kleinen Fläche stark braun pigmentierte Stäbchenzellen. Dahinter waren in zwei bis drei Schichten große sphärische Elemente angeordnet. Die hoch cylindrischen Neurogliazellen, die sonst im Pinealorgan vertreten sind, waren im Bereich der pigmentierten Stäbchenzellen ausgeschaltet. Auch die feinkörnige, von zartem Fasergeflecht durchwobene Molekular(Nervenfaser-)schicht fehlte der pigmentierten Stelle nicht. Die äußere Schicht der konischen Elemente war jedoch nur angedeutet. An der inneren Peripherie der Stäbchenzellen machten sich einige feine protoplasmatische Ausläufer bemerkbar, wie sie an der Retina des Parietalauges zu beobachten sind. Kurz hinter dieser eigenartig ausgebildeten Stelle der Epiphyse trat ein wohlausgebildeter Nerv zutage, der teilweise im Pinealorgan endigte, größtenteils jedoch mit dem Tractus pinealis in das Habenularganglion einmündete. Insbesondere die Verbindung dieses Teiles der Epiphyse durch einen Nerven mit dem Ganglion habenulae scheint mir sehr für die oben ausgesprochene Deutung dieses eigenartigen Verhaltens zu sprechen. —

LEGGE (zitiert nach STUDNÍČKA 1905, S. 196) sah bei 10 mm langen Embryonen von *Chalcides (Gongylus) ocellatus* eine einfache Ausstülpung, die sich im Verlauf der Ontogenese in eine distale Blase, das Parietalauge, und in eine proximale Partie, die Epiphyse, teilt. Das Parietalauge besitzt eine deutlich bikonvexe Linse, die aus langen Zellen besteht, und eine braunes Pigment enthaltende Retina, deren stäbchenförmige Zellen mit ihren Enden in das Lumen des Organs hineinreichen; zwischen den Basen dieser Zellen liegen kleinere runde Elemente. Am Ende des embryonalen Lebens geht das Parietalauge zugrunde, und es bleibt nur die eigentliche Epiphyse, die sich unterdessen stark vergrößert hat. Bei ausgewachsenen Tieren ist von einer Parietalschuppe.

einem Scheitelfleck und einem Foramen parietale nichts vorhanden. Ich fand dagegen bei fünf älteren Embryonen, die leider wenig gut erhalten waren — sie wurden aus einem in Alkohol konservierten Tier herauspräpariert —, in der Scheitelgegend einen dunkelbraunen, scharf umschriebenen Fleck, der sich bei der Herstellung eines Totalpräparates der betreffenden Stelle als ein von der Epiphyse vollständig getrenntes Parietalauge erwies. Schnitte zeigten, daß dieses Organ eine Linse und eine pigmentierte Retina besitzt. Erwachsene Tiere, die ich untersuchte, hatten, wie schon gesagt, eine kleine Cornealschuppe mit verschieden deutlichem Scheitelfleck, ein ziemlich kleines Foramen parietale und ein im ganzen normal entwickeltes Scheitelaug, dessen Linse bei einem älteren Tier stark pigmentiert war. Der Widerspruch zwischen diesen Befunden und denen von LEGGE läßt sich meiner Meinung nach nur durch die Annahme erklären, daß Tiere verschiedener Örtlichkeiten Abweichungen in betreff der Ausbildung des Parietal-auges aufweisen.

Nicht bei allen von mir untersuchten Skinken scheint ein Zusammenhang der Epiphyse mit dem Dach des Zwischenhirns zu bestehen: bei *Eumeces* (*Ep.*, Textfig. *T*) liegt das proximale, zugespitzte Ende des Pinealorgans in beträchtlicher Entfernung von der Commissura posterior (*C.p.*) und Commissura habenularis (*C.h.*). Ähnlich verhält es sich bei *Lygosoma*, doch konnte ich nicht bestimmt feststellen, ob nicht doch ein ganz dünner Verbindungsstrang vorhanden war. Auch bei *Mabuia elegans* (Textfig. *S*) konnte ich nicht erkennen, wie es sich damit verhält. Da die Epiphyse aber proximal ganz anders endigt wie in den beiden vorhin erwähnten Fällen, nämlich in einen soliden, dünnen Stiel ausläuft, der nahe bei der Grenze von Commissura habenularis und Commissura posterior aufhört, so glaube ich eher, daß die Epiphyse durch die Präparation abgerissen ist. Die übrigen Formen aber weisen die gewöhnlichen Verhältnisse auf, indem die Epiphyse mit einem soliden, verjüngten Stiel dem Hirndach aufsitzt (Textfig. *U*); nur bei einem Exemplar von *Chalcides tridactylus* besaß der Stiel einen feinen Spaltraum, durch den die Lichtung der Epiphyse mit dem dritten Ventrikel kommunizierte; natürlich steht das Lumen des Pinealorgans bei den untersuchten Embryonen mit dem dritten Ventrikel in Zusammenhang.

Wie auch sonstwo lassen sich an der Epiphyse ein proximaler, schräg nach hinten aufsteigender Abschnitt und ein gegen diesen winkelig geknickter, nach vorn unter dem Schädeldach verlaufender Abschnitt, der Endzipfel, unterscheiden. Der Endzipfel ist gut entwickelt — er

übertrifft bei *Lygosoma* und *Eumeces* (Textfig. T) an Ausdehnung den proximalen Teil des Organs —, bis zum Ende hohl und erstreckt sich bei *Cyclodus*, *Mabuia*, *Eumeces* und *Chalcides ocellatus* nahe bis zum Scheitelauge, tritt sogar bei *Eumeces* ins Foramen parietale ein und endet dicht beim Parietalaug; sonst wird dieses durch einen pigmentierten Bindegewebsstrang mit ihm verbunden; besonders deutlich ist derselbe bei *Mabuia elegans* (Textfig. S) zu sehen. Ganz anders als bei den bisher erwähnten Arten ist die Form des Pinealorgans bei *Chalcides tridactylus* (Textfig. U). Hier ist der distale Teil besonders mächtig ausgebildet in Form einer gedrungenen Keule, die nur einen kurzen, nach vorn weisenden Zipfel hat; an diesen setzt ein Bindegewebsstrang an, der sich der Dura mater anschließt. Nur einmal unter mehreren Exemplaren beobachtete ich, was LEYDIG (1891, S. 507) bei dem einzigen von ihm an Schnitten untersuchten Tier fand, daß nämlich der Epiphysenzipfel nach hinten zeigt; dieses Verhalten hatten wir als abnormes Vorkommen schon oben einmal bei *Lacerta dugesi* zu erwähnen; in diesem Falle fehlt natürlich der Bindegewebsstrang, welcher in der Richtung zum Parietalaug verläuft.

LEYDIG (1891, S. 507) macht darauf aufmerksam, wie weit die Zirbel im Verhältnis zur Lage des Parietalauges nach hinten steht; besser würde man wohl umgekehrt sagen, wie weit das Scheitelaug nach vorn liegt. Am auffälligsten erscheinen diese Verhältnisse, wenn man die Lage des Scheitalauges mit derjenigen der Commissura aberrans (*C.ab.*, Textfig. R, S, T, U) vergleicht, die doch einen gewissen Fixpunkt bezeichnet: während das Parietalaug bei *Chalcides tridactylus* weit vor ihr liegt, befindet es sich bei den andern Formen etwa über ihr.

Das Lumen der Epiphyse, welches meist an der Umbiegungsstelle am größten ist, wird nur bei *Lygosoma* und *Chalcides tridactylus* durch eine reichlichere Faltenbildung in unregelmäßiger Weise eingeengt; bei den andern Formen ist die Wand glatt, aber auch dünner. Was den Bau der Epiphyse angeht, so wiederholen sich die früher geschilderten Verhältnisse, indem im Stielteil die Kerne in einfacher Reihe liegen, während sie mit der zunehmenden Dicke der Wand in mehreren Schichten geordnet erscheinen. Sie ragen, wie ich bei *Lygosoma* und *Mabuia* beobachten konnte, mit Fortsätzen in die Lichtung hinein. Diese ist öfter mit Gerinnsel erfüllt, in dem bei *Lygosoma* und *Eumeces* Kerne nachzuweisen waren. Bei *Mabuia elegans* und *Cyclodus* fand sich in der Wand der Epiphyse Pigment.

Der Dorsalsack (*Ds.*) steht mit weiter, durch die Commissura habenularis (*C.h.*) und Commissura posterior (*C.p.*, Textfig. R, S, T, U)

in seiner Ausdehnung festgelegter Mündung mit dem dritten Ventrikel in Verbindung, zeigt aber im übrigen eine wechselnde Form, indem er bei *Eumeces* und *Lygosoma* seine Weite annähernd beibehält, bei *Cyclodus* und *Mabuia* sich keilförmig nach oben verschmälert. Nur bei *Chalcides tridactylus* ist seine Wand stärker in Falten gelegt. Er reicht manchmal (*Chalcides tridactylus*, *Mabuia*, *Cyclodus*) nicht bis zum umgebogenen Teil der Epiphyse hinauf. Seine Wand besteht aus kubischen Ependymzellen.

Im Winkel des Velums (V.) liegt die Commissura aberrans (C.ab., Textfig. R, S, T, U).

Die Paraphyse (P.) ist durch eine schmale Mündung mit dem dritten Ventrikel verbunden, reicht meist höher als der Dorsalsack hinauf und schmiegt sich mit ihrem distalen, in Falten gelegten Teil in die Knickungsstelle der Epiphyse ein. Histologisch besteht sie aus schlanken Ependymzellen, die vor allem im gefalteten Teil Interellularlücken zwischen sich frei lassen. Bei den Embryonen von *Cyclodus* sah ich an manchen Stellen dieser Gegend in den Zellen rundliche Körnchen, die sich mit DELAFLD'S Hämatoxylin stark färbten. Ihre Zahl und Größe wechselte schr. In manchen Zellen erschienen sie so angehäuft, daß man nichts andres erkennen konnte. Waren sie in geringerer Menge vorhanden, so ließ sich beobachten, daß sie um den Kern herum gelagert sind. Auch im Lumen der Paraphyse fanden sie sich vor.

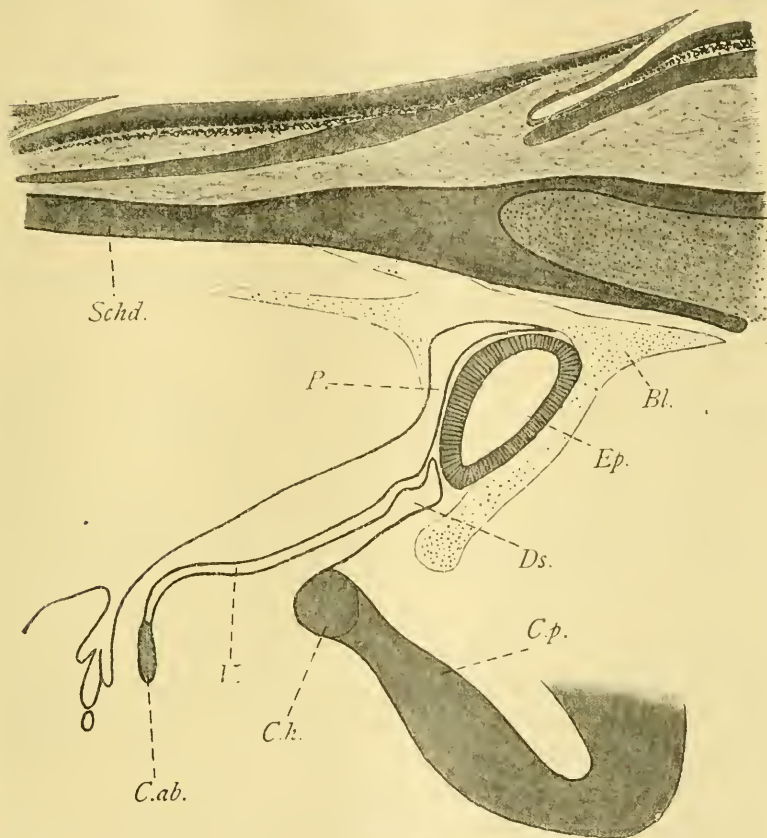
Anelytropidae.

In dem Material, das mir vom SENCKENBERGischen Museum überlassen wurde, befanden sich einige Exemplare der interessanten fußlosen *Voeltzkowia mira* Bttgr., die von A. VOELTZKOW (1893) in Madagaskar erbeutet und von O. BÖTTGER (1893, S. 116—117) beschrieben wurde.

Von einem Scheitelfleck ist bei diesem Tier nichts zu sehen; zwar ist ein großes, dreieckig schildförmiges, mit leicht ausgewölbtem vorderen Rand versehenes Interparietalschild vorhanden, das vorn an das Frontalschild angrenzt, seitlich und hinten von den Scuta parietalia umschlossen wird. (*Voeltzkowia* ist unter den Formen, die ich untersuchen konnte, die einzige, die ein Interparietalschild aber kein Scheitelauges besitzt; hier müssen andre Ursachen für die Existenz dieses Schildes, die wir sonst an die eines Parietalauges geknüpft fanden, verantwortlich gemacht werden.)

Der Mangel eines Scheitelfleckes ließ auf ein Fehlen des Parietalauges schließen. Dies bestätigen die Schnitte. Die Haut mit ihren

Knochentäfelchen und die Schädeldecke (*Schd.*) ziehen unverändert über die Scheitelgegend hinweg, und in Übereinstimmung damit ist von einem Scheitelauge nichts vorhanden (Textfig. V). Vielleicht ist hier der Mangel des Lichtes der Anstoß für die völlige Rückbildung des Organs gewesen; denn *Voeltzkowia* lebt unterirdisch in lockerem Sande,



Textfig. V.

Voeltzkowia mira. Medianschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 100fach.

und auch die paarigen Augen dieses Tierchens sind stark rückgebildet, worüber ich an andrer Stelle zu berichten gedenke.

Im Bau des Zwischenhirns ist vor allem das Verhalten der Epi-physse bemerkenswert: sie ist ein kleines, nur durch wenige Schnitte zu verfolgendes, eiförmiges Bläschen (*Ep.*), dessen Spitze nach dem Hirndach zu weist, das aber in beträchtlicher Entfernung von der Commissura posterior (*C.p.*) und Commissura habenularis (*C.h.*) liegt

und keinen Zusammenhang mit diesen erkennen läßt. Das läßt auf eine sehr früh sich vollziehende, vollständige Abschnürung des Organs oder auf eine in späteren Embryonalstadien, vielleicht sogar noch im nachembryonalen Leben ablaufende Degeneration des Stielteiles schließen. Somit liegen ganz ähnliche Verhältnisse vor wie bei den systematisch fern stehenden Geckoniden (s. S. 368): hier wie dort fehlt ein Scheitelaug, besteht bei erwachsenen Tieren kein Zusammenhang der Epiphyse mit dem Zwischenhirn und endet der obere Teil des Pinealorgans abgerundet. Histologisch zeigt die Epiphyse die auch anderswo geschilderten Verhältnisse: die Kerne liegen in verschiedener Höhe der Wand. In die Lichtung des Organs hineinragende Fortsätze der Zellen konnte ich nicht beobachten. Das Lumen ist von Gerinnsel erfüllt, in dem einige Kerne liegen.

Der Dorsalsack (*Ds.*) reicht bis an das untere Ende der Epiphyse heran, ist ziemlich schmal und wenig in Falten gelegt. Er besteht aus einer Ependymmembran mit kubischen Zellen.

Das Velum (*V.*) bildet eine glatte Falte; an der Umschlagstelle der Wand des Dorsalsackes in die der Paraphysis liegt die Commissura aberrans (*C.ab.*), die im Schnitt als längliches Oval erscheint.

Auch die Paraphyse (*P.*) ist wenig in Falten gelegt, steht durch eine verengte Mündung mit dem dritten Ventrikel in Zusammenhang und steigt, nach hinten übergelegt, zunächst dem Dorsalsack, dann der Epiphysis sich anschmiegend, bis zum Schädeldach empor. Hier endigt sie in einem rückwärts gewandten, zugespitzten Zipfel, der sich zwischen Epiphysis und Schädeldecke drängt. Somit erinnert auch die Form der Paraphyse durchaus an die der Geckoniden, allgemeiner gesagt an solche Fälle, in denen ein Scheitelaug fehlt. Histologisch unterscheidet sich die Paraphyse vom Dorsalsack durch die schlankere Form der ihre Wand zusammensetzenden Ependymzellen.

Umhüllt sind Epiphysis, Dorsalsack und Paraphysis von Bindegewebe, das reich mit Blutgefäßen versorgt ist (*Bl.*, Blutsinus).

Chamaeleontidae.

Bisher wurde eigentlich nur ein Vertreter der Chamäleontiden, *Chamaeleo vulgaris* L., auf die Scheitelorgane hin untersucht, dieser aber mehrfach, und zwar von DE GRAAF (1886, S. 53), von SPENCER (1886, S. 190—192); OWSJANNIKOW (1889, S. 16—17) und STUDNÍČKA (1905, S. 197—199). Über *Chamaeleo bifurcatus* macht SPENCER eine kurze Notiz in betreff der äußeren Wahrnehmbarkeit des Scheitelauges. Was *Chamaeleo vulgaris* angeht, so sind SPENCER und STUDNÍČKA zu ganz

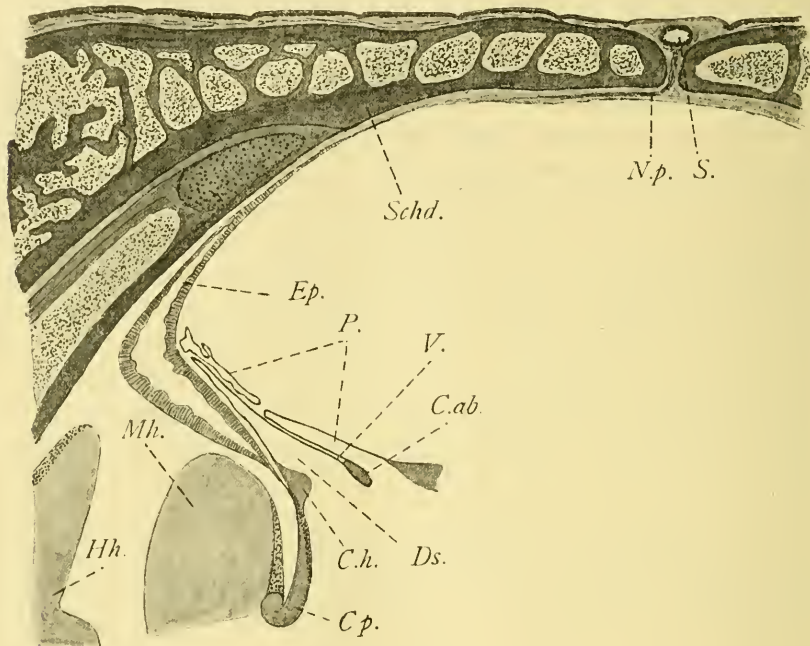
andern Befunden gelangt wie DE GRAAF und OWSJANNIKOW. Was ich bei *Chamaeleo pardalis* Cuv. und *Ch. gracilis* Hallow. gesehen habe, schließt sich den Angaben SPENCERS und STUDNICKAS an. Bei einer dritten Form, *Brookesia stumpfi* Bttgr., konnte ich leider nur die äußeren Verhältnisse untersuchen, weil die Schnittserien mißlangen, da der entkalkte, außerordentlich starke Knochen so zäh war, daß er mit dem Mikrotom nicht bewältigt werden konnte.

DE GRAAF fand das Parietalorgan bei einem jüngeren Exemplar von *Ch. vulgaris* und sagt, es weise eine geringere Differenzierung auf als das von *Anguis* und *Lacerta*. Bei einem älteren Tier dagegen sollte das Foramen parietale fehlen. SPENCER beschreibt das Auge als ein dorsoventral abgeflachtes Bläschen, das in der Längsachse des Körpers verlängert ist und dessen Wände aus schlanken Zellen mit deutlichen Kernen bestehen, die mit langen Cilien in den Augenhohlraum hineinragen; ein Unterschied zwischen Linse und Retina besteht nicht, indem die Zellen der oberen und unteren Wand des Bläschens sich gleich verhalten. Pigment ist nicht vorhanden. Dieselben Verhältnisse beobachtete STUDNICKA. OWSJANNIKOW dagegen unterscheidet an dem Auge des ihm vorliegenden Exemplares Retina und Linse. Die Retina bestand aus zwei Schichten, einer inneren, die sich aus stark pigmentierten Stäbchen zusammensetzte, und einer äußeren pigmentlosen, mit Fasern und Kernen. Die Linse zeigt einen Bau ähnlich wie bei andern Eidechsen. —

Da bei *Brookesia* die kleine Cornealschuppe (Taf. XIX, Fig. 13) sich nicht durch Form, Größe oder Färbung von den Schildern der Umgebung auszeichnet, so ist sie ziemlich schwer zu finden; sie liegt in der Mitte einer Linie, die man erhält, wenn man zwei über den Kopf verlaufende Knochenleisten an ihren vorderen Endpunkten verbindet; diese Leisten gehen vom Hinterrand des Kopfes aus, weichen nach vorn zu auseinander und verstreichen in der Augengegend. Der Scheitelfleck ist pigmentfrei, scharf begrenzt und hebt sich daher bei dunkel gefärbten Tieren, schon für das bloße Auge kenntlich, von der Umgebung als hellere Stelle ab; seine Form ist verschieden nach den Individuen, bald rundlich oval, bald unregelmäßig; bei einem Exemplar lag er auffällig dem Hinterrand der Schuppe genähert. Auch bei *Chamaeleo pardalis* und *Ch. gracilis* ist die Cornealschuppe in keiner Weise vor den umgebenden Schildchen ausgezeichnet, liegt bei der ersten Form am Ende der medianen Crista, die über den Kopf verläuft, bei der letzten in der Mitte einer Linie, welche quer über den Kopf verlaufend die Hinterränder der Augenlider verbinden würde. Bei

beiden Arten ist der Scheitelfleck eine rundliche, bzw. längliche hellere Stelle.

Auf Schnitten (Textfig. W und X) zeigt sich entsprechend dem Bereich des Scheitelfleckes innerhalb der Cornealschuppe und des darunter gelegenen Bindegewebes eine scharf aufhörende Unterbrechung des Pigmentes, so daß man von einer parietalen Cornea reden kann. Der von Markräumen durchbrochene Schädelknochen ist sehr dick und von einem Foramen parietale durchbohrt, das so eng ist, daß



Textfig. W.

Chamaeleo pardalis. Sagittalschnitt durch die Parietalorgane. Vergr. 20fach.

es bei *Ch. pardalis* (Textfig. W) an seinem unteren, dem Schädelinnern zugekehrten Ende etwa den halben Durchmesser des Scheitellauges besitzt, und auch bei *Ch. gracilis* (Textfig. X) an seiner schmalsten Stelle kleinere Ausdehnung besitzt als das Parietalaug (wenn man für dessen Größe den durch Schrumpfung um dasselbe entstandenen leeren Raum berücksichtigt). Diese Verhältnisse bestätigen schön unsere schon früher geäußerte Ansicht über die Abhängigkeit der Größe des Scheitelloches von der Dicke des Parietalknochens. Das Foramen ist von straffem Bindegewebe erfüllt.

Über diesem liegt das Scheitellaug (S., Textfig. W, X u. Taf. XIX,

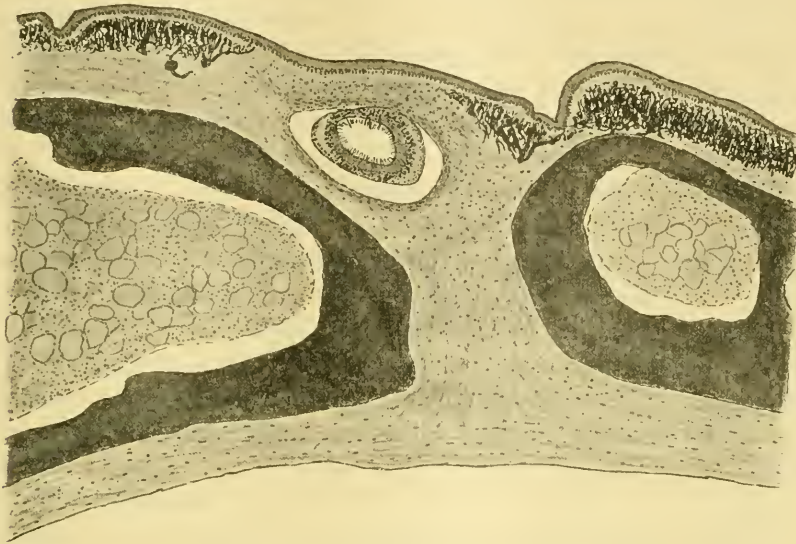
Fig. 14), also am äußeren Eingang zum Foramen parietale, vielleicht besser gesagt schon außerhalb des Scheitelloches, dicht unter der Haut; von dieser ist es nur durch eine dünne Bindegewebsschicht getrennt, die das Auge nach unten zu umgreift und nach Art einer Sclera einhüllt. Die geschilderte Lage ist bei beiden untersuchten Arten durchaus dieselbe; auch SPENCERS Figur (40, Pl. XIX) von *Chamaeleo vulgaris* gibt annähernd die gleichen Verhältnisse wieder. Das Scheitelauge hat die Form eines sagittal leicht verlängerten, dorsoventral zusammenge-drückten, oben wenig abgeflachten Bläschens (Taf. XIX, Fig. 14), dessen untere und vor allem obere Wand dünner ist als die seitlichen Wände. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der dorsalen und ventralen Wand besteht im histologischen Bau nicht, so daß Linse und Retina nicht zu unterscheiden sind; vielmehr lassen sich überall zwei Zellfor-men erkennen (Taf. XIX, Fig. 14 und 15). Am Außenrand des Auges findet sich eine Schicht von sehr schlanken, fadenförmigen, locker ge-lagerten Zellen (Stz., Taf. XIX, Fig. 15), die mit sohlenförmig verbrei-terten Basen an die Limitans externa der Retina ansetzen. Ihre Kerne sind die größten der Retina, gegenüber den andern chromatinarm; sie sind in der dorsalen und ventralen Wand annähernd in gleicher Höhe angeordnet, dagegen in den dickeren seitlichen Teilen der Augenblase in verschiedener Höhe (Taf. XIX, Fig. 15), so daß die Zelle, wenn ihr Kern am äußersten Retinarand liegt, nur einen, nach innen verlaufenden Fortsatz besitzt, wenn er aber in der Mitte liegt, nach außen und innen fadenförmige Ausläufer entsendet. Es schien mir, als wenn die distalen Fortsätze bis zur Limitans interna sich erstreckten. Die zweite Art von Zellen ist am Innenrand des Auges in einer viel dichteren Schichtung ge-lagert (Taf. XIX, Fig. 14); ihre Kerne sind kleiner als die vorhin be-schriebenen, chromatinreicher und daher dunkler gefärbt, rundlich oder länglich; ihre cylindrischen Zellkörper setzen sich verjüngt in den Augen-hohlraum hinein fort und liefern so die langen Cilien, an denen ein dunk-lerer basaler Teil von einem helleren distalen sich unterscheiden ließ (Taf. XIX, Fig. 15). Zwischen den beiden erwähnten Schichten sind undeutlich Nervenfasérchen zu erkennen. Diesen Bau zeigen Linsen- und Retinateil des Bläschens gleichmäßig, nur daß in der Linse die Scheidung der Schichten weniger deutlich ist, die Fäserchen fehlen und die Cilien kürzer sind. Augenscheinlich liegen in der äußeren Zellschicht die Stützzellen, in der inneren die Sinneszellen vor. Pigment ist nur sehr spärlich vorhanden, besteht aus kleinen, gelblich braunen Körnchen und ist am inneren Retinarand verteilt. Im Linsenteil ist es weniger reichlich, fehlte hier bei einem Exemplar von *Chamaeleo*

gracilis vollständig. Der Hohlraum des Auges war bei der letzterwähnten Form mit einer gerinnselartigen Masse erfüllt, in der auch kernartige Bestandteile vorkamen.

Bei einem Exemplar von *Chamaeleo pardalis* sah ich einen Strang aus dem unter der Schädeldecke verlaufenden Bindegewebe in das Scheitelloch eintreten (*N.p.*, Textfig. *W*); er verlor sich an der Unterseite des Parietalorgans. Über seine Natur, ob bindegewebig oder nervös, habe ich kein sicheres Urteil gewinnen können; er unterscheidet sich deutlich von dem umgebenden Bindegewebe durch seine gelbliche Färbung, und wohl zweifellos handelt es sich um den Rest eines Parietalnerven. SPENCER (1886, Fig. 21, Pl. XVI) beobachtete einen derartigen Strang bei *Ch. vulgaris*, der aber bis zum Ende des Epiphysenzipfels zurückzuverfolgen war; er sagt, daß er dem »pineal-stalk« von *Hatteria* in der Struktur gleich sei, und bei dieser Form hat SPENCER sicherlich den richtigen Parietalnerven gesehen, wenn er ihn auch irrtümlicherweise am Ende der Epiphyse entspringen ließ. OWSJANNIKOW (1889, S. 16) berichtet ebenfalls bei *Ch. vulgaris* über ein Bündel von Fasern an der Außenseite des hinteren Randes der Retina, welches man der Analogie nach für ein Nervenbündel halten könnte, dessen Aussehen aber mehr Bindegewebe ähnelte.

Was die Beschaffenheit des Zwischenhirndaches und seiner Anhänge angeht, so stimmen meine Befunde mit denen von GISI (1907, S. 144—145) bei *Chamaeleo vulgaris* überein. Die Commissura posterior (*C.p.*, Textfig. *W*) ist klein und durch ein langes, steil aufgerichtetes Schaltstück mit der Commissura habenularis (*C.h.*) verbunden. Zwischen Schaltstück und Commissura habenularis ist die Epiphyse mit ihrem fadenförmigen proximalen Ende angeheftet. Dieses besteht aus Fasern, zwischen denen einige Zellkerne liegen; ob die Fasern nervöser Art sind, oder ob es sich um Bestandteile der Pia handelt, wie GISI bei *Ch. vulgaris* meint, wage ich nicht zu entscheiden. Im letzteren Falle müßte man eine vollkommene Abschnürung des Pinealorgans annehmen. Bei *Ch. gracilis* vermochte ich überhaupt keinen Zusammenhang der Epiphyse mit dem Gehirn festzustellen. Das Pinealorgan (*Ep*) stellt einen Schlauch dar, der, stark nach hinten geneigt, unter Erweiterung seiner Lichtung zum Schädeldach aufsteigt, hier rechtwinkelig nach vorn umknickt und in einen langen, dünnen Zipfel ausläuft. Die Umbiegungsstelle befindet sich etwa über der Grenze von Mittel- (*Mh.*) und Hinterhirn (*Hh.*); dementsprechend liegt das Scheitelauge (wie bei *Chalcides tridactylus*) sehr weit nach vorn. Nach der Zeichnung von GISI (S. 144, Fig. *U*) endet die Epiphyse bei *Ch. vulgaris* leicht

erweitert und abgerundet, während sie nach STUDNÍČKA (1905, S. 198) in einen Zipfel ausläuft. Bei *Ch. pardalis* bleibt das Ende des Zipfels weit hinter dem Scheitelloch zurück, bei *Ch. gracilis* reicht es bis unter dieses heran. Die Wand der Epiphyse ist in Falten gelegt, besonders stark bei der letzterwähnten Form. Sie besteht aus sehr schlanken Zellen, die mit Fortsätzen in das Lumen hineinragen. Dieses ist mit gerinnselartigen Massen erfüllt, in denen sich Zellen und Kerne vorfinden; manche der Kerne zeigen eigentümlich tiefe Einkerbungen,



Textfig. X.

Chamaeleo gracilis. Sagittalschnitt durch die Schädeldecke und das Scheiteltalge.

Vergr. 80fach.

andre kleinere liegen dicht zu mehreren beieinander, so daß ich die Vermutung eines Zerfalls der Kerne nicht unausgesprochen lassen möchte.

Der Dorsalsack (*Ds.*) ist eine »zusammengepreßte kegelförmige Kuppe«, die mit ziemlich schmaler Mündung mit dem dritten Ventrikel zusammenhängt und bis zur Unbiegungsstelle der Epiphyse hinaufreicht. Er besteht, wie auch sonst, aus kubischen Ependymzellen gegenüber den schlankeren Zellen der Paraphyse. Bei *Chamaeleo gracilis* finde ich diesen Unterschied der Zellen wenig deutlich. Das Velum (*V.*) ist kurz und glatt; im Winkel zwischen seinen Blättern liegt die im Schnitt flachovale Commissura aberrans (*C.ab.*).

Dann folgt nach vorn die Paraphyse (*P.*), ein ziemlich schmaler

Schlauch, der in seinem distalen Teil gefaltet ist und so hoch hinaufreicht wie der Dorsalsack.

Zusammenfassung.

Zum Schluß seien die allgemeineren Ergebnisse zusammengestellt, die sich aus dem mir vorliegenden Material ergeben.

1) Parietalauge. Ein Scheitelaug und damit die von ihm abhängigen Bildungen im Knochen und in der Haut fehlt unter den von mir untersuchten Sauriern (s. Verzeichnis S. 361—363) durchweg den Geckoniden, ferner *Zonosaurus madagascariensis* und *Voeltzkowia mira*; bei allen übrigen Formen (siehe aber S. 395 u. 415) ist es vorhanden, auch entgegen früheren Angaben bei *Cyclodus* und *Chalcides ocellatus*. Wo das Organ besteht, ist es äußerlich durch einen Scheitelfleck angezeigt, eine pigmentfreie oder mindestens sehr pigmentarme Stelle der Haut und des daruntergelegenen Bindegewebes; das Schild, in welchem der Scheitelfleck liegt, die Cornealschuppe, wird in ihrer Gestaltung vom Parietalaug beeinflusst; dies zeigt sich vor allem deutlich da, wo die Cornealschuppe vom Scutum interparietale gebildet wird: die Anwesenheit eines Scutum interparietale ist fast durchweg an die eines Scheitelauges geknüpft. Das Scheitelaug liegt in einer Höhlung des Scheitelknochens, im Foramen parietale, meist unter dem unverknöchert gebliebenen Bindegewebe, welches dieses verschließt, nur bei *Chamaeleo* über demselben; die Weite dieser Öffnung im Knochen ist bei den einzelnen Formen sehr verschieden, selten (*Chamaeleo*) enger als das Parietalaug, oft um ein Vielfaches größer; sie steht in keiner Beziehung zur Größe oder Höhe der Organisation des Scheitelauges, sondern in umgekehrtem Verhältnis zur Dicke des Schädelknochens. Ist das Scheitelloch groß, dann liegt das Auge meist seinem Vorderrand genähert. Die Lage des Scheitelauges in bezug auf das Gehirn schwankt: manchmal erscheint es sehr weit nach vorn gerückt (z. B. *Chalcides tridactylus*, *Chamaeleo*). Bei *Gerrhosaurus* beobachtete ich einen vollständigen Verschluß des Foramens bei Anwesenheit eines Parietelauges. Abgesehen von *Chamaeleo*, ist bei allen von mir untersuchten Formen im Augenbläschen Linse und Retina zu unterscheiden; aber weitaus in der Mehrzahl der Fälle entspricht die Form des Bläschens und insbesondere die der Linse nicht den Bedingungen, die an einen optischen Apparat zu stellen wären. Nach dem, was ich über den Bau der Retina bei den verschiedenen Arten ermitteln konnte, glaube ich, daß die Sinneszellen, Stützzellen, Ganglienzellen und die Nervenfaserschicht in der von NOWIKOFF bei *Lacerta* und *Anguis*

erkannten Anordnung durchweg vorhanden sind. Am schwierigsten sind die Ganglienzellen nachzuweisen; möglicherweise stellen sie diejenigen histologischen Elemente dar, deren Differenzierung bei einer stärkeren Rückbildung des Organs unterbleibt. Sehr oft zeigt die Retina eine überaus starke, manchmal unregelmäßige, auf eine Degeneration hinweisende Anhäufung des Pigmentes. Dieses findet sich in Form von Körnchen in den Stützzellen, modifizierten Ependymzellen, die histogenetisch den MÜLLERSchen Fasern der paarigen Augen entsprechen, aber außer deren Stützfunktion noch die der optischen Isolierung der Sinneszellen übernehmen. Die Fortsätze, welche die Sinneszellen und auch die Zellen der Linse in den Augenhohlraum entsenden, sind gleichwertig den Cilien der Zellen der Ependymmembranen, vollziehen daher keine sensorische, sondern eine secretorische Funktion, indem sie sich an der Bildung des Glaskörpers beteiligen. Einen Parietalnerven konnte ich nur bei wenigen Formen nachweisen. Was die Frage der Entstehung des Scheitelauges angeht, so neige ich nach meinen Beobachtungen an Entwicklungshemmungen bei *Lacerta* mehr zur Ansicht, daß es eine Differenzierung des Epiphysenendes darstelle, als eine von der Epiphyse durchaus unabhängige Bildung.

2) Epiphyse. Zwei Formen der Epiphyse waren bei den von mir untersuchten Sauriern zu unterscheiden: entweder endigt das vom Zwischenhirndach schräg nach hinten aufsteigende Organ mehr oder minder abgerundet oder abgeflacht unter dem Schädeldach und ist demnach im ganzen einer Keule vergleichbar, oder aber es setzt sich weiter in einen Zipfel fort, der unter dem Schädelknochen über das Vorderhirn verläuft und bis in die Nähe des Scheitelauges reicht, sogar ins Foramen parietale eintreten kann. Fast immer ist der Zipfel durch einen Bindegewebsstrang mit dem Scheitelauge verbunden. Seine Ausdehnung kann die des proximalen Teiles des Pinealorgans übertreffen. Die Keulenform findet sich bei den Arten, denen ein Parietalauge fehlt (Geckoniden, *Zonosaurus*, *Voeltzkowia*), das in einen Endzipfel ausgezogene Pinealorgan dagegen bei solchen, die ein Scheitelauge besitzen. Das läßt darauf schließen, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Vorkommen eines Parietalauges und der Form der Epiphyse besteht, der mir in mechanischen Momenten bei der Entwicklung gegeben zu sein scheint (s. S. 368); darauf weist vor allem hin, daß sehr nahe verwandte Arten (*Zonosaurus*, *Gerrhosaurus*), deren eine sich aber von der andern durch den Besitz eines Scheitelauges unterscheidet, dementsprechend verschiedene Form der Epiphyse aufweisen (*Zonosaurus*, *Gerrhosaurus*). Das Lumen der Epiphyse steht bei den

erwachsenen Tieren nur sehr selten mit dem dritten Ventrikel in Zusammenhang (in meinem Material nur einmal beobachtet), und auch dann stellt diese Verbindung nur einen feinen Spalt dar. Meist dagegen ist das Lumen im proximalen Teil der Epiphyse vollständig geschwunden und dieser zu einem verjüngten, soliden Stiel geworden; in ihm sind bisweilen Nervenfasern vorhanden, oder er ist ganz zu einem nervösen Strang umgewandelt. Bei den Geckoniden und bei *Voeltzkowia*, vielleicht auch noch bei einigen andern Formen, kommt es zu einer vollständigen Abschnürung der Epiphyse vom Gehirn; sie hängt alsdann höchstens durch die bindegewebige Pia mater mit ihrer ursprünglichen Anheftungsstelle zwischen Commissura posterior und Commissura habenularis zusammen. Die Wand des Pinealorgans ist bald glatt, bald in Falten gelegt. Was ihren histologischen Bau angeht, so konnte ich fast stets nur eine Art von Zellen beobachten. Im Stielteil der Epiphyse erinnern sie durch die gleichmäßige Anordnung ihrer Kerne an eine Ependymmembran, im distalen Teil aber täuschen sie dadurch, daß die Kerne in verschiedener Höhe liegen, einen mehrschichtigen Bau vor. Hier und da sah ich, daß die Zellen mit Fortsätzen in das Lumen der Epiphyse hineinragen oder konnte Schlußleisten und dicht unter der dem Lumen zugekehrten Oberfläche der Zellen gelegene Blepharoplasten feststellen. Oft ist in den Zellen Pigment von der gleichen Art wie im Parietalaure abgelagert, vornehmlich im distalen Teil des Pinealorgans. Im Lumen der Epiphyse findet sich ein gerinnselartiges Secret, in dem Kerne und zellartige Gebilde, die sich aus dem Verband der Wand gelockert haben, zu sehen sind.

3) Dorsalsack. Der Dorsalsack ist eine Auswölbung der Zwischenhirndecke, die stets mit dem dritten Ventrikel zusammenhängt, da ihre Mündung durch die Commissura habenularis und die Commissura aberrans festgelegt ist. Er reicht meist bis unter den Zipfel der Epiphyse hinauf, ist selten schmal, meist sackartig weit, oder nach oben zu kegelförmig verengt. Seine Wand besteht aus kubischen Ependymzellen und ist glatt oder nur wenig gefaltet.

4) Commissura aberrans. Bei allen untersuchten Formen ist eine mehr oder weniger kräftig entwickelte Commissura aberrans vorhanden, die im Winkel zwischen den beiden Blättern des Velums liegt.

5) Paraphysis. Die Paraphyse bildet einen reich gefalteten Schlauch, der an seinem Ausgangspunkte vom Zwischenhirndach meist sehr eng ist, sich distalwärts aber erweitert und, dem Dorsalsack anschmiegt, bis unter den Zipfelteil der Epiphyse aufsteigt, oder, bei den

Formen mit keulenförmiger Epiphyse, nach rückwärts umbiegend, den Dorsalsack und die Epiphyse überlagert und vom Schädeldach wegdrängt. Sie besteht aus schlanken Ependymzellen, die vor allem im distalen Teil Intercellularlücken zwischen sich frei lassen.

Bonn, im Dezember 1908.

Literaturverzeichnis.

- E. BÉRANECK, 1887, Über das Parietalauge der Reptilien. *Jenaische Zeitschrift f. Naturw.* Bd. XXI. S. 374.
- 1892, Sur le nerf pariétal et la morphologie du troisième œil des Vertébrés. *Anat. Anz.* Bd. VII. S. 674.
- 1893, L'individualité de l'œil pariétal. *Anat. Anz.* Bd. VIII. S. 669.
- O. BÖTTGER, 1893, Katalog der Reptiliensammlung im Museum der SENCKENBERGischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.
- BRONN, 1890, Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. VI. Abt. 3. II. Eidechsen und Wasserechsen von C. K. HOFFMANN.
- O. BÜRGER, 1907, Estudios sobre Reptiles Chilenos. Publicado en los Anales de la Universidad de Chile. II. El órgano parietal de *Phymaturus palluma* Gray. p. 7.
- R. BURKHARDT, 1894, Die Homologien des Zwischenhirndachs und ihre Bedeutung für die Morphologie des Hirns bei niederen Vertebraten. *Anat. Anz.* Bd. IX. S. 152.
- 1894, Die Homologien des Zwischenhirndachs bei Reptilien und Vögeln. *Anat. Anz.* Bd. IX. S. 320.
- J. CAMERON, 1903, On the Origin of the Pineal Body as an Amesial structure, deduced from the Study of its Development in Amphibia. *Anat. Anz.* Bd. XXIII. S. 394.
- J. CARRIÈRE, 1890, Neuere Untersuchungen über das Parietalorgan. *Biolog. Centralblatt.* Bd. IX. S. 136.
- A. DENDY, 1899, On the Development of the Parietal Eye and Adjacent Organs in *Sphenodon* (Hatteria). *Quarterly Journal of microscop. Science.* Bd. XLII. Nr. 5. p. 111.
- P. FRANCOTTE, 1887, Contribution à l'étude du développement de l'épiphyse et du troisième œil chez les reptiles. *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique.* p. 180.
- J. GISI, 1907, Das Gehirn von *Hatteria punctata*. *Zoolog. Jahrb.* Bd. XXV. Abt. f. Anatomie. S. 71.
- H. DE GRAAF, 1886, Bijdrage tot de Kennis van den Bouw en de Ontwikkeling der Epiphyse bij Amphibien en Reptilien. Leyden.
- C. K. HOFFMANN, 1886, Weitere Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. *Morpholog. Jahrbuch.* Bd. XI. S. 176.

- A. KLINCKOWSTRÖM, 1892, Untersuchungen über den Scheitelfleck bei Embryonen einiger Schwimmvögel. Zool. Jahrbuch. Bd. V. Abt. f. Anatomie. S. 177.
- 1893, Le premier développement de l'œil pinéal, l'épiphyse et le nerv pariétal chez *Iguana tuberculata*. Anat. Anz. Bd. VIII. S. 289.
- 1894, Beiträge zur Kenntnis des Parietalauges. Zool. Jahrbuch. Bd. VII. Abt. f. Anatomie. S. 249.
- F. LEYDIG, 1872, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier.
- 1891, Das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien. Abhandlungen der SENCKENBERGischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. XVI. S. 441.
- 1896, Zur Kenntnis der Zirbel und Parietalorgane. Abhandlungen d. SENCKENBERGischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. XIX. S. 217.
- 1897, Zirbel und JACOBSONsche Organe einiger Reptilien. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. L. S. 385.
- F. LIVINI, 1906, Intorno ad alcune formazioni accessorie della volta del proencephalo in embrioni di Uccelli (*Columba livia* dom. e *Gallus* dom.). Anat. Anz. Bd. XXVIII. S. 241.
- W. A. LOCY, 1894, The derivation of the Pineal Eye. Anat. Anz. Bd. IX. S. 169.
- McKAY, 1889, The Development and Structure of the Pineal Eye in *Himulia* and *Grammatophora*. The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. II. Ser. Vol. III. p. 876.
- F. MELCHERS, 1900, Über rudimentäre Hirnanhangsgebilde beim Gecko (*Epi-*, *Para-* und *Hypophyse*). Diese Zeitschr. Bd. LXVII. S. 139.
- M. NOWIKOFF, 1907, Über das Parietalaug von *Lacerta agilis* und *Anguis fragilis*. Biolog. Centralblatt. Bd. XXVII. S. 364 u. 405.
- OWSJANNIKOW, 1888, Über das dritte Auge bei *Petromyzon fluviatilis*, nebst einigen Bemerkungen über dasselbe Organ bei anderen Tieren. Mém. de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg. Sér. 7. Bd. XXXVI.
- A. PRENANT, 1894, Les Yeux Pariétaux Accessoires d'*Anguis fragilis*. Sous le rapport de leur Situation, de leur Nombre et de leur Fréquence. Bibliographie anatomique (Separatabdruck).
- 1896, L'appareil pinéal de *Scincus officinalis* et d'*Agama Bibroni* (Duméril). Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. Tom. XIV. Fasc. XXX. S. 52.
- BOUIN, MAILLARD, 1904, Traité d'Histologie. t. I. p. 367. Paris.
- RABL-RÜCKHARD, 1881, Über das Vorkommen eines Fornixrudimentes bei Reptilien. Zool. Anz. Bd. IV. S. 281.
- W. E. RITTER, 1891, The parietal eye in some Lizards from the western United States. Bull. of the Museum of comp. Zoölogy. Bd. XX. p. 209.
- 1894, On the Presence of a Parapineal Organ in *Phrynosoma coronata*. Anat. Anz. Bd. IX. S. 766.
- W. J. SCHMIDT, 1908, Über ein Nebenparietalaug bei *Lacerta agilis*. Anat. Anz. Bd. XXXII. S. 137.
- G. E. SMITH, 1903, On the Morphology of the Cerebral Commissures in the Vertebrata, with Special Reference to an Aberrant Commissure found in the Forebrain of certain Reptiles. The Transactions of the Linnean Society of London. II. ser. Bd. VIII. p. 455.

- W. B. SPENCER, 1886, On the presence and structure of the pineal eye in Lacerilia. Quaterly Journal of Micr. Science. Bd. XXVII. p. 165.
- J. STEMMLER, 1900, Die Entwicklung der Anhänge am Zwischenhirndach beim Gecko (*Gehyra oceanica* und *Hemidactylus mabouia*). Limburg.
- STRAHL und MARTIN, 1888, Die Entwicklungsgeschichte des Parietalauges bei *Anguis fragilis* und *Lacerta vivipara*. Archiv f. Anatomie und Physiologie. Anat. Abt. S. 146.
- F. K. STUDNICKA, 1900, Untersuchungen über das Ependym der nervösen Centralorgane. Anatomische Hefte. Bd. XV.
- 1905, Die Parietalorgane. Lehrbuch der vergl. mikroskop. Anatomie der Wirbeltiere von OPPEL, Teil V. (Dieses Werk berücksichtigt die gesamte bis 1905 über unsern Gegenstand erschienene Literatur und enthält ein vollständiges Verzeichnis derselben.)
- O. VÖLKER, 1908, Über eine proximal der Epiphyse am Zwischenhirndach auftretende Ausstülpung bei den Embryonen von *Larus ridibundus*. Anat. Anz. Bd. XXIII. S. 170.
- A. VOELTZKOW, 1893, Tägliches Leben eines Sammlers und Forschers auf Exkursionen in den Tropen. Berichte der SENCKENBERGischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1893. S. 43.
- A. WEISMANN, 1902, Vorträge über Descendenztheorie. Bd. II. S. 128—138. Jena.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIX.

Fig. 1. *Agama inermis* Reuss. Scheitelgegend mit Cornealschuppe und Scheitelfleck. Vergr. 11fach.

Fig. 2. *Calotes cristatellus* (Kuhl). Embryo. Innenfläche der Epiphyse. Die Zellen sind durch Schlußleisten voneinander getrennt; in der Mitte jeder Zelle ein Blepharoplast. Vergr. 1300fach.

Fig. 3. *Hoplurus sebae* D. B. Scheitelgegend mit Cornealschuppe und Scheitelfleck. Vergr. 7fach.

Fig. 4. *Hoplurus sebae* D. B. Sagittalschnitt durch das Scheitelaug. Vergr. 230fach.

Fig. 5. *Hoplurus sebae* D. B. Sagittalschnitt durch die Commissura posterior *C.p.*, und die Commissura habenularis *C.h.*; *N.pin.*, Pinealnerv. Vergr. 300fach.

Fig. 6. *Lacerta galloti* D. B. Scheitelgegend mit Cornealschuppe und Scheitelfleck. Vergr. 14fach.

Fig. 7. *Acanthodactylus scutellatus* (Aud.) var. *exigua* Lat. Cornealschuppe mit Scheitelfleck; das Parietalaug schimmert als dunkler Fleck durch. Vergr. 45fach.

Fig. 8. *Gerrhosaurus nigrolineatus* Hallow. Sagittalschnitt durch das Scheitelaug. Vergr. 230fach.

Fig. 9. *Gerrhosaurus nigrolineatus* Hallow. ¹ Eine pigmentierte Stützzelle der Retina des Scheitelauges. Vergr. 880fach.

Fig. 10. *Zonosaurus madagascariensis* Gray. Querschnitt durch das Velum. *Ds.*, das zum Dorsalsack, *P.*, das zur Paraphysis gehörige Blatt des Velums; *B.*, Bindegewebe; *C.ab.*, Commissura aberrans. Vergr. 600fach.

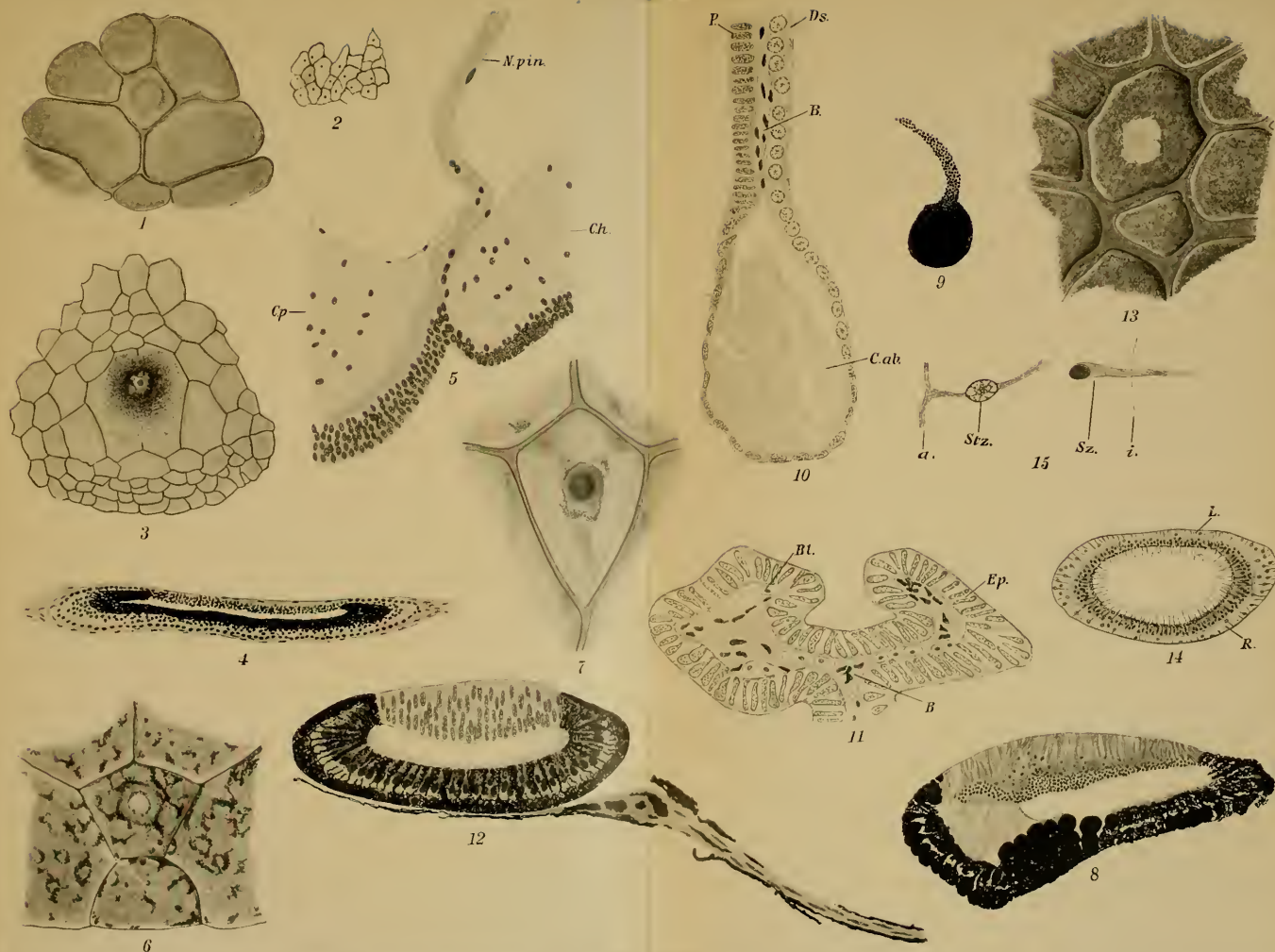
Fig. 11. *Zonosaurus madagascariensis* Gray. Schnitt durch eine Falte im distalen Teil der Paraphyse. *Ep.*, Ependymzellen, die zwischen sich Interzellularlücken frei lassen. *B.*, Bindegewebe mit Blutgefäßen, in denen Blutkörperchen (*Bl.*) sichtbar sind. Vergr. 600fach.

Fig. 12. *Chalcides tridactylus* Laur. Sagittalschnitt durch das Scheitelauge und den Parietalnerven. Vergr. 230fach.

Fig. 13. *Brookesia stumpfi* Bttgr. Cornealschuppe und Umgebung. Vergr. 45fach.

Fig. 14. *Chamaeleo pardalis* Cuv. Sagittalschnitt durch das Scheitelauge. *R.*, Retina; *L.*, Linse. Vergr. 150fach.

Fig. 15. *Chamaeleo pardalis* Cuv. Die beiden Zellformen der Retina. *a.*, äußere, *i.*, innere Grenze der Retina; *Stz.*, Stützzelle; *Sz.*, Sinneszelle. Vergr. 880fach.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [92](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Wilhelm J.

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Parietalorgane der Saurier 359-426](#)