

# Phylogenetische Studien über die Homologien und Veränderungen der Kopfschilder bei den Schlangen.

Von

**Dr. Franz Werner,**

Assistent am ersten zool. Institute.

(Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren.)

So gross auch die Bedeutung ist, welche den Kopfschildern, d. i. den regelmässig und symmetrisch angeordneten grösseren Schuppen des Kopfes in der Systematik als wichtigen Unterscheidungsmerkmalen für Gattungen und Arten bei Schlangen und Eidechsen allgemein und seit jeher zugewiesen wurde, so wenig hat man sich bis in die neueste Zeit darum gekümmert, ob diejenigen Schilder, welche man bei den verschiedenen Arten, Gattungen und Familien der Schlangen und auch noch der Eidechsen mit denselben Namen bezeichnete, auch wirklich immer dieselben seien, oder ob man nicht, durch die ähnliche Lage und Gestalt verleitet, ungleichwerthige oder überhaupt verschiedene Schilder gleich benannte. Es geht auch thatsächlich aus der Literatur hervor, dass man, ohne es jemals direct auszusprechen, die Homologie der Kopfschilder allgemein als feststehend annahm, es aber nicht der Mühe werth fand, diese anscheinend so über allen Zweifel erhabene Thatsache zu begründen. Erst vor wenigen Monaten erschienen zwei Arbeiten, welche dieser Frage näher traten, und die überhaupt die ganze bisherige Literatur über den Gegenstand bilden. Die erste, **TORNIER'S** „Kriechthiere Deutsch-Ostafrikas“ (Berlin 1897), berührt dieses Thema nur gelegentlich und nicht im Zusammenhange, lässt aber bereits jene Anschauung erkennen, welche in der Abhandlung von **ZACHARIAS**, „Die Phylogenie der Kopfschilder bei den Boiden“ (Zool. Jahrb. Syst.

1897, X. Bd.) herrscht. Letztere Arbeit ist, wie aus dem Titel ersichtlich, ausschliesslich der Erörterung derjenigen Frage gewidmet, welche auch Gegenstand vorliegender Publication ist.

Wie sehr auch der Fleiss und die Methode des Verfassers der letztgenannten Abhandlung anerkannt werden mögen, so ist doch das Ergebniss seiner Untersuchungen als mit den Thatsachen nicht in Einklang stehend zu bezeichnen, weil die Untersuchung von einer irrigen Annahme ausgeht. Diese irriige Annahme besteht darin, dass die Bedeckung des Kopfes mit kleinen Schuppen für die Schlangen als ursprünglich angesehen und die Entstehung der grossen Kopfschilder durch Verschmelzung der kleinen Schuppen vorgestellt wird. Die Ursprünglichkeit der Bedeckung mit kleinen Schuppen wird dadurch zu begründen gesucht, dass auf die alten Eidechsenformen mit solcher Kopfbeschuppung hingewiesen wird, wie Geckoniden, Varaniden, Chamaeleonten etc., bei denen auf Kopf, Rumpf, Schwanz und Extremitäten noch je einer Schuppenpapille eine Schuppe (Granulaschuppe) entspricht.

Wenngleich man aber die Ursprünglichkeit der Kopfbedeckung mit kleinen Schuppen für die Eidechsen als richtig anerkennen muss, so darf man eine solche Annahme doch nicht kurzweg auf die Schlangen übertragen. Diese stammen weder von den Geckoniden, noch von einer anderen der obenerwähnten Eidechsenfamilien ab, und auch unter den Helodermatiden und Agamiden werden wir die Ahnen der Schlangen wohl vergeblich suchen. Es ist durch nichts erwiesen, dass die Schlangen von irgendeiner dieser Familien sich ableiten lassen, und jedenfalls hat die Annahme, sie stammten von einer Eidechsengruppe mit bereits beschildertem Kopfe ab, bei der grossen und andernfalls ganz unerklärlichen Uebereinstimmung der Kopfschilder der Schlangen und gewisser, theilweise auch im Schädelbau an sie erinnernder Eidechsen (namentlich aber der Pygopodiden) mehr für sich als die entgegengesetzte.

Ein zweiter Einwand gegen obige Annahme ist der, dass in diesem Fall 8mal selbständig genau dieselbe Kopfbeschilderung bei den Schlangen aus der angeblich ursprünglichen Schuppenbekleidung sich entwickelt haben müsste; denn ebenso oft kommt die typische Schlangenkopfbeschilderung neben der angeblich ursprünglichen vor, aus der sie sich entwickelt haben soll, nämlich bei Boinen, Pythoninen, Colubrinen, Acrochordinen, Homalopsinen, Hydrophiinen, Viperinen und Crotalinen; jedesmal sähen wir die gleiche Kopfbeschilderung „secundär“ entstehen, während merkwürdigerweise die angebliche ursprüngliche Beschuppung mit kleinen

Schildern in den verschiedenen Schlangenfamilien durchaus keine Uebereinstimmung erkennen lässt, wie durch den Vergleich eines Boa-, Acrochordus- und Echiskopfes leicht zu constatiren ist. Ausserdem wäre es jedenfalls merkwürdig, dass gerade die phylogenetisch jüngsten Schlangen, die Viperiden, die angebliche ursprüngliche Kopfbeschilderung noch vielfach besitzen, während sie bei ihren Stammformen, den Dipsadomorphinen, durchwegs fehlt und nicht einmal in der Ontogenie mehr auftritt.

Ferner ergibt schon ein Vergleich der Subocularschuppenreihen von Boa mit jenen der phylogenetisch jüngsten Schlangen, der Viperiden, dass bei letzteren zweifellos eine Vermehrung der Subocularreihen stattgefunden hat, indem keine Riesenschlange mehr als drei, einige Viperiden dagegen (wie z. B. *Bitis* und *Cerastes*) bis fünf derselben besitzen. Da nach der Annahme von ZACHARIAS nur eine Verschmelzung von Schuppen zu grösseren Schildern, nicht eine Auflösung der letzteren in Schuppen vorkommt, ist nach dieser Theorie die Erklärung dieses Vorkommens ausgeschlossen, wie in mehreren anderen Fällen, worauf noch speciell bei den einzelnen Formen hingewiesen werden wird.

Nimmt man aber die grossen Kopfschilder als primär an, so lässt sich ihre Uebereinstimmung bei allen Schlangenfamilien durch die nahe Verwandtschaft dieser relativ jüngsten Reptilienformen untereinander leicht erklären; von einer Stammform mit bestimmt gruppirten Kopfschildern ausgehend, können wir die phylogenetische Entwicklung der Schlangen einerseits zu ausschliesslich warmblütige Wirbelthiere fressenden Formen unter Auflösung der typischen grossen Kopfschilder in kleine Stücke bis zu nahezu völliger Gleichförmigkeit der Beschuppung, andererseits zu degenerirten Formen, welche Würmer und wurmähnliche Amphibien und Reptilien verzehren, unter mehr oder weniger weitgehender Verschmelzung der grossen Kopfschilder und gleichzeitiger Rückbildung der Augen, Zähne, des Schwanzes und der Bauchschilder, oft bis ins Detail verfolgen.

Das werthvollste Hilfsmittel gegen die Anschauung von ZACHARIAS habe ich aber in der Ontogenie der Schlangen gefunden. Es gelang mir nämlich, bei fünf Pythonarten, nämlich bei *P. molurus*, *Sebae*, *regius*, *reticulatus* und *spilotes*, ferner bei *Zamenis hippocrepis* und *diadema*, sowie bei *Tropidonotus natrix*, *viperinus* und *tesselatus*, durch Beobachtung lebender Exemplare festzustellen, dass bei diesen Arten — und gewiss auch bei vielen anderen — während des

Wachstums, bei den obenerwähnten Riesenschlangen namentlich in den ersten drei Lebensjahren die Kopfschilder, welche bei frisch ausgekrochenen Jungen noch mehr oder weniger an die typische Kopfbeschilderung von *Liasis* und *Nardoa* erinnert, einer mehr oder weniger intensiven Spaltung unterliegen, welche ruckweise bei jeder Häutung vorschreitet. Es bildet sich zuerst am Rande des Schildes eine kleine Einkerbung, und von dieser eine allmählich sich verlängernde Furche aus, welche sich von den normalen Kopfschildersuturen in keiner Weise unterscheidet und bei weiterem Vordringen in das Schild dieses endlich vollständig spaltet.

### Ergebnisse der Beobachtung lebender Schlangen.

Seit etwa 8 Jahren habe ich zum Behufe des Studiums der postembryonalen Veränderungen der Kopfschilder Riesenschlangen lebend gehalten. Anfangs hatte ich wenig Erfolg, da die beobachteten Arten durchwegs solche waren, bei welchen die Kopfschilder bereits grösstentheils in kleine Stücke zerfallen sind, wie z. B. *Python spilotes*. Erst seit einigen Jahren gelang es mir, andere Arten in jugendlichem Alter zu erwerben, und von ihnen hat sich namentlich ein Exemplar von *Python molurus* (Fig. 1) als sehr interessant erwiesen. Dasselbe gelangte am 26. April 1897 in meinen Besitz und war damals, nach seiner Länge zu urtheilen, etwa zwei Jahre alt. Während der ersten beiden Häutungen am 27. Juli und 1. October spaltete sich ein grosses Stück von der rechten Hälfte des Frontale (die Bezeichnung der Schilder vergl. auf Fig. 1) ab, während in der Zeit bis zur nächsten Häutung, am 18. November, die Spaltung sich auf die linke Hälfte fortsetzte, gleichzeitig aber eine neue Spaltung unterhalb derselben eintrat, welche sich von der Frontalsutur nach links zog. Am 27. Juli zeigte sich nach der Häutung auch am Aussenrande des rechten Praefrontale I eine Spaltung, welche von rechts nach links fortschreitet, aber sehr langsam, so dass sie auch bei den nächsten Häutungen kaum merklich gewachsen ist. Auch die drei postfrontalen Schilder, Occipitale und Parietalia, welche bei dem Exemplare seines jugendlichen Alters halber noch deutlich unterscheidbar sind, haben in der Zeit vom 27. Juli bis 18. November Spaltungen erlitten, ersteres früher, letztere später.

Die nächste Häutung im Winter (5. März 1898) hatte keine weitere Spaltungserscheinung im Gefolge. Das Exemplar ist nun gegen vier Jahre alt und es waren auch bei den Häutungen am 30. März, 26. April und 16. September keine Veränderungen zu

bemerken, so dass man annehmen kann, dass die Kopfschilder dieses Exemplares nunmehr ihre definitive Configuration angenommen haben.

Ein etwa zweijähriges Exemplar von *Python reticulatus* (Fig. 7) zeigte erst bei den zwei letzt beobachteten Häutungen (4. August und 26. October 1898) eine nennenswerthe Veränderung, indem nämlich das rechte, bereits vollständig halbirt und dann noch einmal (in seiner oberen Hälfte) eingekerbte Praefrontale II sich vollständig durchtrennte, ebenso das bereits halb getheilte Frontale sich zu spalten fortfuhr.

Bei einem etwa 3jährigen *Python regius*, den ich im August 1897 zur Beobachtung erhielt, aber erst anfangs November, als er in meinen Besitz übergang, genauer controliren konnte, zeigte sich nach der Häutung am 9. November eine Spaltung des linken Supraoculare in drei Stücke, und zwar von der Mitte aus; diese Spaltung war bis anfangs December noch nicht bis zum Rande des Schildes fortgeschritten. Weitere Spaltungen waren wegen der kurzen und ungünstigen Beobachtungszeit nicht bemerkbar. Bei der Häutung im folgenden April war die Spaltung noch nicht zu Ende, wohl aber die Beobachtungszeit, da das Thier leider krankheitshalber getödtet werden musste. Im Wiener Vivarium konnte ich bei dem Umstande, dass in den meisten *Python*-käfigen zahlreiche, einander ähnliche Exemplare sich befanden, nur bei wenigen, leicht wieder herausfindbaren Exemplaren genauere Beobachtungen anstellen, so bei dem grössten, gegen 5 $\frac{1}{2}$  Meter langen Exemplare der dunklen Varietät von *Python molurus*. Hier beschränkte sich bei acht Häutungen die Spaltung auf die Abtrennung eines Intercalare vom linken Praefrontale II; dasselbe war bei einem grossen, etwa 9 Meter langen *Python reticulatus* der Fall. Es scheint, dass die Spaltung der Kopfschilder bei sehr alten Thieren nicht mehr so schnell und weitgehend ist wie bei jüngeren und vielleicht in vielen Fällen überhaupt nur in der Jugend eintritt.

Die Beobachtung von vier Exemplaren von *Python spilotes* (drei etwa 3- oder 4jährige und ein 1jähriges Exemplar) und dreier *P. sebae* (2jährig) hatte, da bei je zwei Exemplaren beider Arten eine Häutung nicht stattfand und bei den übrigen Exemplaren die Beobachtungsdauer zwei Monate nicht überstieg, nicht nennenswerthe Resultate geliefert; immörhin waren Spaltungsvorgänge bei zwei *P. spilotes* am Frontale und bei einem *P. sebae* am Praefrontale II deutlich bemerkbar.

Von Colubriden kamen mehrere Exemplare von *Tropidonotus viperinus* zur Beobachtung; bei einem derselben halbirt

sich im Verlaufe von fünf Jahren das Praeoculare auf beiden Seiten des Kopfes vollständig; bei einigen anderen, aus Algerien stammenden, nur auf einer Seite, aber bereits im Verlaufe von zwei Jahren. Bei *Tropidonotus tessellatus* war Spaltung des untersten (3.) Postoculare, des untersten (2.) Praeoculare, bei *Tropidonotus natrix* Spaltung des Praeoculare, des 3. Postoculare in je einem Falle im Verlaufe eines Jahres nachzuweisen; im allgemeinen sind jedoch unsere einheimischen Reptilien sehr constant in der Beschilderung und verändern dieselbe im Verlaufe von Jahren nicht im geringsten. Bei *Zamenis diadema* konnte ich ein einzigesmal vollständige Durchtrennung der Praefrontalia (in vier nebeneinander liegende Stücke, wie sie bei den alten Exemplaren normal sind) bei einem jungen Exemplare in vier Monaten constatiren (aber im Jahre 1897 bei sechs erwachsenen Exemplaren keine nennenswerthe Veränderung); einer längeren Beobachtung steht die grosse Hinfälligkeit dieser Art im Wege.

Zu bemerken ist noch, dass namentlich bei Pythonen eine Auflösung der Kopfschilder im Laufe des postembryonalen Lebens durchaus nicht stattfinden muss, sondern nicht wenige Exemplare den jugendlichen, ursprünglichen Charakter der Kopfschilder zeitlebens beibehalten (*P. molurus*, *sebae*, *reticulatus*, *spilotes*), was ZACHARIAS weder in seiner Arbeit bemerkt, noch in seinen Abbildungen, die fast immer sehr stark aufgelöste Kopfschilder darstellen, erkennen lässt. Bei Boiden (*Boa constrictor*, *diviniloqua*, *imperator*, ferner *Corallus madagascariensis*, sowie drei *Eryx*-Arten) konnte nicht die geringste Veränderung beobachtet werden; nur *B. madagascariensis* zeigte im ersten Lebensjahre Spaltungserscheinungen, welche das Supraoculare betrafen. Das im Sommer 1897 in Wien todt zur Welt gekommene Exemplar, dessen Kopf in Fig. 8 abgebildet wurde, repräsentirt wohl den ursprünglichen Typus der Kopfbeschilderung bei *Boa*.

### Die typischen Kopfschilder der Schlangen.

Da die Boiden uns zweifellos die ältesten Formen unter den Schlangen vorstellen, so ist es nothwendig, diese Gruppe zuerst zu untersuchen, was ja auch ZACHARIAS in richtiger Erkenntniss der Wichtigkeit dieser Familie that.

Vorher müssen wir aber die normale Kopfbeschilderung der Schlangen betrachten (siehe Fig. 21) und dann sehen, ob diese schon bei den Boiden auftritt und welche Schicksale sie bei den verschie-

denen Formen der Ophidier infolge ihrer Lebensweise und anderer Ursachen erleidet.

Wir unterscheiden als typisch für alle Schlangenfamilien (auch für die aberranten und degenerierten<sup>1)</sup> Typhlopiden und Glauconiden, deren Verwandtschaft mit den übrigen Schlangenfamilien noch unklar ist und welche in Folgendem hier nicht in Betracht gezogen werden) zunächst ein Schild, welches die Schnauzenspitze bekleidet und das schon bei Hatteria, sowie den ursprünglichsten Eidechsen (Geckoniden, Uroplatiden, Eublephariden, Pygopodiden etc.) zu finden ist und nur einigen Plagiotremenfamilien fehlt (so den Chamaeleonten und wenigen Arten von Schlangen, infolge Spaltung in kleine Stücke: Bolieria, einige Acrochordinen, Thalassophis — durchwegs von typischen Formen ableitbare Gattungen!). Es ist dies das drei- bis siebeneckige Rostrale, welches bei den Schlangen unten ausgerandet ist und dadurch den Austritt der Zunge bei geschlossenem Rachen ermöglicht. Bei den Seeschlangen, welche nur die Zungenspitzen vorstrecken, besitzt das Rostrale zwei Einkerbungen.

Auf das Rostrale folgen auf der Oberseite des Kopfes zwei Paare von Schildern, das erste Paar als Internasalia (weil zwischen den vom Nasenloch durchbohrten Nasalschildern liegend), das zweite als Praefrontalia bezeichnet. Hinter den Praefrontalen, zwischen den Augen liegend, sind drei Schilder zu bemerken, von denen das mittlere fünf- oder sechseckige Frontale, die beiden seitlichen, das Augendach bildenden Supraocularia genannt werden. Das letzte Paar bilden die Parietalia, meist die grössten Schilder des ganzen Kopfes. Darauf folgen in den weitaus meisten Fällen bereits Schuppen, welche von denen des Rumpfes meist nicht erheblich, nur durch weniger reguläre Gestalt, Fehlen von Längskielen und dergl. verschieden sind.

An den Seiten des Kopfes unterscheiden wir:

1. die den oberen Lippenrand begrenzenden Supralabialia, deren ursprüngliche Zahl noch zu ermitteln sein wird; es können 4 (*Tetralepis*, *Anomalepis*) bis 25 (*Boa*) vorhanden sein;

2. das Nasalschild, zwischen dem Internasale und den ersten Oberlippenschildern gelegen, sowie das Nasenloch umschliessend, entweder, was der ursprüngliche Fall, ungetheilt, oder bald halb, bald ganz (vertical) getheilt;

<sup>1)</sup> Als degeneriert bezeichne ich kurz jene Schlangenformen, bei welchen im Zusammenhange mit der unterirdischen Lebensweise Rückbildung der Augen, der Zähne, sowie Verkürzung des Schwanzes eingetreten ist.

3. das Frenalé (Zügelschild) hinter dem Nasale, zwischen Praefrontale und den weiteren Oberlippenschildern gelegen; fehlt sehr häufig bei ganzen Gruppen (so den meisten Elapiden), manchmal auch abnormerweise;

4. das Praeoculare, ursprünglich stets nur eines jederseits, das Auge von vorn begrenzend, oben an das Supraoculare, unten an Oberlippenschilder anstossend;

5. die Postocularia, zwei übereinanderliegend, die hintere Begrenzung des Auges bildend, das obere nach oben an das Supraoculare, das untere nach unten an Supralabialia anstossend;

6. die auf die Postocularia nach hinten folgenden Schuppen oder Schilder (Temporalia). Die Schuppenform ist hier wohl das ursprünglichere Verhältniss.

Die Unterseite des Kopfes wird bedeckt (Fig. 16):

1. von dem unpaaren drei- bis siebeneckigen Mentale oder Symphysiale, dem Rostrale entsprechend, an der Spitze des Unterkiefers gelegen und phylogenetisch ebenso alt;

2. von den die Begrenzung des Unterlippenrandes bildenden Sublabialen;

3. von den zwei Paaren von Kehl-, Kinn- oder Rinnenschildern, welche die für die meisten Schlangen charakteristische Kinnfurche begrenzen. Bei den Amblycephaliden, welchen die Kinnfurche fehlt, können 3—5 Paare solcher Schilder vorhanden sein (Fig. 18), deren hintere ebenso zweifellos aus den Schuppen der Kehle sich differenzirt haben, wie wir dies auch für die zwei vorderen Paare annehmen müssen. Bei den Boiden (Fig. 14) sind Kehlschilder noch nicht differenzirt; hier sind alle Schuppen innerhalb der Sublabialen gleich gross und erst bei den Ilysiiden (Fig. 15) vergrössern sich die vorderen, bei den Colubriden (Fig. 16) auch die hinteren, den grössten Theil des Raumes zwischen den Sublabialen einnehmend. Dagegen ist schon bei der Opisthophyngattung *Tarbophis* das hintere Paar sehr klein und verschwindet bei den Viperiden (Fig. 17). Das hintere Rinnenschilderpaar wird nach hinten von wenig oder gar nicht veränderten Schuppen gefolgt, bei gewissen degenerirten Formen direct von den Bauchschildern (Fig. 19). Nach vorn werden die Rinnenschilder entweder durch das erste Sublabialenpaar, welches in der Mediane sich berührt, vom Symphysiale getrennt (der ursprünglichste Fall, bei Boiden, Ilysiiden, dann den meisten anderen Schlangen), oder sie stossen (bei degenerirten Formen, wie *Calamaria*-arten) direct an das Symphysiale (Fig. 20), oder sie sind durch zwei oder drei Sublabialenpaare von diesem getrennt (viele Amblycephaliden) (Fig. 18).

### Die Kopfschilder der Boiden.

Wenn wir in der Gruppe der Boiden, der ältesten und ursprünglichsten aller jetzt lebenden Schlangenfamilien, Umschau halten, so bemerken wir eine so ausserordentliche Mannigfaltigkeit in der Zahl, Anordnung und Grösse der Kopfschilder, wie sie bei der doch weitaus artenreicheren Colubridenfamilie auch nicht annähernd zu beobachten ist. Von dem mit grossen Schildern bedeckten Kopfe einer *Nardoa* bis zu dem kleinschuppigen einer *Boa* finden wir alle erdenklichen Uebergänge — ähnlich wie bei den Arten der Gattung *Vipera*, die aber lange nicht solche Complicationen aufweist.

Unter den Boiden ist es wieder die Unterfamilie der Pythoninen, welche zunächst in Betracht kommt, da die Mehrzahl der Arten noch Zwischenkieferzähne besitzen und daher als ältere Formen zu betrachten sind. Unter ihnen sind vier Arten der polynesisch-australischen Gattung *Liasis* (*olivaceus* GRAY, *fuscus* PTRS., *Mackloti* D. B., *Tornieri* WERN.) als diejenigen zu bezeichnen, welche die typische Kopfbeschilderung der Boiden am reinsten zeigen. Diese unterscheidet sich von derjenigen der Colubriden nur dadurch, dass hinter den Praefrontalen ein zweites Paar kleinerer Praefrontalia (Fig. 2, 3, 7) auftritt<sup>1)</sup>, welche erstere vom Frontale trennen (*L. olivaceus*; ursprünglichster Fall) oder durch das vordere Praefrontalpaar selbst getrennt werden (die übrigen drei Arten) (s. Fig. 13). Von diesen Formen ausgehend lassen sich alle übrigen Riesenschlangenkopfbeschilderungen leicht ableiten und verstehen. Und zwar sind hier zwei Entwicklungsrichtungen zu unterscheiden: die aufsteigende, durch Spaltung der grossen Kopfschilder bis zur vollständigen Auflösung in gleichmässige kleine Schildchen oder Schuppen charakterisirte und die absteigende, welche zu Formen mit Rückbildung einzelner Schilder (zuerst der Praefrontalia II und damit zu den Colubriden hinüberleitend) und Verschmelzung anderer, schliesslich zu kurzköpfigen, wenig- und grossbeschilderten, vorwiegend terrestrischen oder sogar subterranean Endgliedern führt.

Beginnen wir mit der aufsteigenden Entwicklungsrichtung, so finden wir bei *Liasis Childreni* das Frenale regelmässig in 3—10 Stücke zerspalten; diese Spaltung findet sich fortan bei allen

<sup>1)</sup> Schon bei den Eidechsen sind die Pygopodiden und die phylogenetisch jüngeren Formen mit drei Paaren von Schildern zwischen Rostrale und Frontale versehen, das zweite Paar häufig zu einem unpaaren Schild verschmolzen.

Pythoninen (bis auf *Aspidites*), und zwar umso stärker, je mehr auch auf der Oberseite des Kopfes die Theilung der grossen Schilder vorgeschritten ist, in der Regel auch, je älter das betreffende Individuum ist (Beispiel *Python molurus*).

Die nächste Gruppe von Schildern, welche von der Spaltung betroffen wird, ist das zweite Praefrontalenpaar. Schon bei den *Liasis*arten finden wir häufig ein kleines medianes Schildchen zwischen den zweiten Praefrontalen, welches von einem derselben abgespalten ist, und gleiches häufig bei Embryonen und jungen Exemplaren anderer Pythonen (*P. molurus* und *sebae*), welche in der Beschreibung ihres Vorderkopfes den *Liasis*arten theilweise noch sehr nahe stehen. Aber schon bei *Liasis Childreni* kann die Auflösung noch viel weiter gehen, so dass die Praefrontalia II ganz in kleine Stücke zerfällt sind.

An die *Liasis*arten, und zwar zunächst an *L. Childreni* reiht sich *Python amethystinus* so nahe an, dass er früher dieser Gattung zugezählt wurde. Hier stossen die Praefrontalia II bald aneinander, bald sind sie durch das erste Praefrontalenpaar und bald durch ein oder zwei abgespaltene Schildchen von einander getrennt. Hier kommen auch drei Paare von Parietalen hintereinander vor, eine anscheinend auffällige neue Erscheinung; doch sind diese drei Paare nur durch Quertheilung des primären Parietalpaares entstanden. Eine solche ist auch bei *Nardoa* (einmalig) (Fig. 5) und den meisten *Liasis*arten, obgleich wenig deutlich (zwei- bis dreimalig), ferner auch bei Pythonarten (nur bei *P. timoriensis* PTRS. deutlich einmalig, bei *P. sebae* dreimalig) (Fig. 5) und *Aspidites* nachweisbar. Primäre Parietalia dürften nur mehr wenige Pythonen, wie z. B. *Liasis Tornieri* WERN., *papuanus* PTRS.<sup>1)</sup> besitzen. In der Folge soll nur das erste, meist grösste Spaltstückpaar als Parietale, die nächsten als Postparietalia bezeichnet werden. Ihnen entsprechen die Postparietalia der Colubriden (welche in drei verschiedenen Gattungen selbständig auftreten: *Rhamnophis aethiops*, *Thelotornis Kirtlandi* und *Naia bungarus*) in keiner Weise, denn man hat es in diesem Falle mit enorm vergrösserten Nackenschuppen zu thun.

Gleichzeitig mit den vorhin besprochenen Veränderungen vermehrt sich die Anzahl der Praeocularia bei *Liasis* von der ursprünglichen Zahl 1 auf 2 oder 3 (2 durch Quertheilung des Prae-

<sup>1)</sup> Das von ZACHARIAS, Taf. IX, Fig. 46 abgebildete Exemplar von *L. papuanus* zeigt deutlich sowohl die Rückbildung der Praefrontalia II als die beginnende Spaltung der Parietalia (Uebergang zu *Nardoa*).

oculare, 3 durch Quertheilung der unteren Hälfte desselben entstanden), während die Anzahl der Postocularia durch Quertheilung des unteren (seltener auch noch des oberen), sowie Vergrößerung und neue Theilung des untersten Spaltstückes auf 3 (*Liasis*arten), sogar auf 4 und 5 (*P. amethystinus*) sich vermehren kann; aber noch immer berühren mindestens zwei Oberlippenschilder das Auge.

Die beiden Arten *Python timoriensis* und *reticulatus* schliessen sich an *P. amethystinus* nahe an. Erstere Art, von welcher ich in diesem Jahre das Original-Exemplar in Berlin untersuchen konnte, gleicht dem *P. amethystinus* durch den Besitz zweier Paare von Parietalen und eines ungetheilten Frontale, dem *P. reticulatus*, dadurch, dass nur mehr ein einziges Supralabiale das Auge berührt. Letztere Art ist aber insoferne schon weiter von der Stammform entfernt, als nicht nur die Parietalia, sondern bei älteren Exemplaren in der Regel auch das zweite Praefrontalenpaar in (2—4) kleinere Stücke zerfallen sind, ja sogar in selteneren Fällen das Supraoculare der Länge oder Quere, das Frontale der Länge nach getheilt ist (Halbirung manchmal post-embryonal).

An *P. reticulatus* wäre *P. molurus* anzureihen. Hier sind die Parietalia wie bei *P. reticulatus* aufgelöst, doch die vorderen Parietalehälften, desgleichen sogar bei älteren Exemplaren (Fig. 1) die Praefrontalia II oft noch erhalten. Das Frontale ist stets, schon bei jungen Thieren; der Länge nach halbirt. Spuren weiterer Spaltung finden sich auch bei den übrigen grossen Schildern nicht selten. Die Vermehrung der Postocularia ist weiter vorgeschritten, gewöhnlich berührt noch ein Oberlippenschild das Auge, nicht selten ist dieses aber durch ein schmales vom 7. Oberlippenschild abgeschnürtes Stück, an welches abgeschnürte Stücke des Praeoculare und unteren Postoculare stossen, von der ganzen Supralabialenreihe getrennt.

Hier schliessen sich die beiden afrikanischen Pythonarten *P. regius* und *P. sebae* an. Erstere besitzt ungetheilte Supraocularia und das Auge ist wie bei *P. molurus* mitunter noch mit einem Supralabiale in Contact. Das Frontale ist entweder einfach oder der Länge nach halbirt, wie bei *P. molurus*, oder noch weiter in kleine Stücke zerlegt. Praefrontalia II und Parietalia sind nicht mehr erkennbar. Da ich aber von dieser Art nur wenige (7), und zwar ältere Exemplare untersuchen konnte, halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass ganz junge Exemplare letztere Schilder noch erkennen lassen.

*Python sebae* hat das Auge wie *P. molurus* durch einen Ring von Schildchen von den Oberlippenschildern getrennt (Fig. 29) (Praeoculare + 2 abgespaltene Stücke, abgespaltenes Stück des 7. Suprablabiale, halbirtes unteres und ungetheiltes oberes Postoculare, also 7 Stücke ohne die beiden Supraocularhälften). Das Supraoculare ist mindestens in zwei Stücke der Quere nach, das Frontale stets der Länge nach getheilt. Praefrontalia II (mit einem vom Frontale abgespaltenen, in der Figur 3 mit 7 bezeichneten Intercalare) bei Jungen oft deutlich; sehr schön war bei einem Jungen aus Kamerun der ganze Umriss der primären Parietalia zu erkennen, welche allerdings bereits (wie bei *P. amethystinus*) quer gespalten waren (Fig. 3).

Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass, wo von den grossen Kopfschildern nachweisbar kleine Stücke abgespalten sind, natürlich von einer complete Homologie nicht mehr die Rede sein kann; immerhin aber lassen sich mit Sicherheit die Parietalia von *Python molurus*, *P. curtus* u. a. als Reste des ursprünglichen Liasis-Parietale erkennen.

Die Internasalia und Praefrontalia I sind bei *P. molurus*, *sebae* und *regius* stets deutlich, die drei interocularen Schilder wenigstens bei Jungen gut kenntlich.

Es ergibt sich somit aus der Beschreibung des Kopfes eine nähere Verwandtschaft zwischen *Python molurus*, *sebae* und *regius* einerseits, *P. amethystinus*, *timoriensis* und *reticulatus* andererseits.

Die nächste Art der *Python*reihe ist der australische *P. spilotes*. Hier berühren zwar noch zwei Oberlippenschilder das Auge, im übrigen aber sind die Spaltungsercheinungen fortgeschritten, so dass nur Internasalia, Praefrontalia I<sup>1)</sup> und ein Rest des Frontale noch erkennbar sind; aber auch vom Praefrontale I ist oft nur der vordere Theil erhalten. Das Frontale kann sich im Alter noch weiter spalten und in kleine Stücke auflösen. Ich habe unter 12 Exemplaren kein einziges erwachsenes, dagegen alle (drei) jungen mit noch erhaltenem Frontale gefunden.

Denselben Entwicklungsgang hat die dritte afrikanische Pythonart (*P. Anchietae* Boc.) durchgemacht, welche gar kein Frontale mehr besitzt, Internasalia und Praefrontalia I in der Mittellinie durch Schuppen getrennt hat. Sonst sind keine Schilder auf der

<sup>1)</sup> Ausnahmsweise auch noch die Praefrontalia II und ein vom Frontale abgespaltenes Intercalare (wie z. B. bei einem jetzt in meinem Besitze befindlichen lebenden Exemplare).

Oberseite des Kopfes mehr erhalten, auch das Auge ist ganz von Schuppen umgeben.

Noch weiter in dieser Richtung ist *Chondropython* von Neu-Guinea vorgeschritten, welcher keine Praefrontalia mehr besitzt; die Internasalia sind ebenfalls durch Schuppen getrennt; diese Form gleicht aber dem australischen *Python spilotes* dadurch noch mehr, dass zwei (oder drei) Oberlippenschilder das Auge berühren.

Von einer zwischen *Liasis* und *Python molurus* stehenden Riesenschlangenform ist *Python curtus* SCHLEG. abzuleiten, welcher, wie die älteren *Liasis*-arten, noch ein ungetheiltes Frenale (mit allerdings oft abgetrennten, kleinen Stücken), deutliche Praefrontalia II, sonst aber Charaktere von *Python molurus* und Verwandten (Halbirung des Frontale, Querspaltung der Parietalia, von denen aber das erste Paar von Spaltungsstücken, letzteres wie bei *molurus*, immer ziemlich gross und deutlich ist) besitzt.

Von den älteren *Liasis*-arten mit einfachem Frenale lässt sich auch die Gattung *Aspidites* (ohne Zwischenkieferzähne) ableiten, und zwar zunächst *A. melanocephalus*, mit aufgelösten Postparietalen, von welchem wieder *A. Ramsayi* sich ableitet, der einen Schuppenring um das Auge besitzt, also im selben Verhältniss zu ersterem steht wie *Python sebae* zu *P. molurus*.

Wir ersehen hieraus, wie vielfältig die Beziehungen der Riesenschlangen aus der Pythoninengruppe unter einander sind, und es wäre nun zu untersuchen, welche von den aus den Kopfschildern hergeleiteten Charakteren für die Erkennung der Verwandtschaft wichtiger sind.

Von geringster Bedeutung scheint die Berührung der Oberlippenschilder mit dem Auge oder ihre Abtrennung durch Subocularschildchen zu sein; denn es finden sich nicht nur beide Variationen bei verschiedenen Individuen derselben Art, sondern auch mitunter bei demselben Individuum rechts und links.

Von dem bisher besprochenen Verhalten sind nachfolgende kleine Abweichungen zu bemerken.

Zwischen den Parietalen und den Postparietalen liegt bei mehreren *Liasis*-Arten (*fuscus*, *Mackloti*, *Childreni*), *Nardoas boa*, *Python amethystinus* ein kleines Schildchen (*Occipitale*) (auf Fig. 3, 4, 8, 9, 11 mit der Zahl 8 bezeichnet), welches bei den letzteren beiden Arten, wie ich durch Vergleich eines grossen Materials bestimmt nachweisen konnte, erst ziemlich spät nach der Geburt sich von einem der 4 umgebenden Schilder abspaltet und im Alter noch weiter zerfallen kann. Junge, neugeborene *Nardoas*,

deren ich sechs untersuchen konnte, sowie junge *P. amethystinus* besaßen niemals ein Occipitale, alte *Nardoa*s mindestens eines (bei gleichzeitiger, oft ziemlich weitgehender Spaltung der Postparietalia), alte *P. amethystinus* stets eines. Das Occipitale kann dann bei phylogenetisch jüngeren Formen constant werden und auch nach vorn rücken, die Parietalia von einander trennen und an den Hinterrand des Frontale rücken (*Aspidites*, *Liasis*, auch bei *Python molurus*), bei Formen mit längshalbirtem Frontale sogar zwischen die beiden Hälften (vergl. Fig. 3, 4, 8). Es ist bei *Loxocemus* sehr gross. Wir finden es auch bei Boinen, wo es wohl auf dieselbe Weise entstanden ist, obgleich der Nachweis sich hier nicht so leicht führen lässt, da die in Frage kommenden Arten seltener, daher grössere Serien von Individuen schwer zu beschaffen sind. Unpaar ist auch das schon erwähnte, vor dem Frontale liegende und zwischen die beiden Praefrontalia eingekleitete Intercalarschildchen, welches bei *Liasis*- und *Python*arten, in noch stärkerer Entwicklung bei Boinen und ausnahmsweise sogar noch bei Colubriden, wie *Platurus*, vorkommt. Nicht zu verwechseln damit ist ein namentlich bei Boinen häufig auftretendes (in Fig. 7, 9—12 mit 7 bezeichnetes) zweites unpaares Schildchen, welches aber vom Frontale abgespalten ist, während das Intercalare von einem der Praefrontalia aus durch Abtrennung entsteht.

Ein wichtiger Verwandtschaftscharakter, der zuerst bei *P. reticulatus* auftritt, ist die Längshalbirung des Frontale. Er verbindet die Formengruppe des *P. molurus-regius-sebae-reticulatus* ebenso wie die einfache Zahl des Frenale die älteren *Liasis*arten mit *P. curtus* und *Aspidites*.

Nachdem nun die aufsteigende Reihe der Pythoninenentwicklung erledigt ist, wende ich mich zu derjenigen, welche durch Verlust oder Verschmelzung gewisser Kopfschilder einer absteigenden Entwicklungsreihe angehören. Ebenso wie die Heimat der drei Formen weit auseinanderliegt, ist auch die Art und Weise ihrer Veränderung gegenüber der *Liasis*-Stammform eine gänzlich verschiedene, und alle drei Formen sind jedenfalls selbständig direct von *Liasis* abzuleiten. In diese Reihe gehören *Nardoa*, *Loxocemus* und *Calabaria*.

*Nardoa boa*. eine polynesische Form (Fig. 5 und 6), unterscheidet sich von ihrer Stammform *Liasis*, mit welcher sie durch die ihr ähnlichen Arten *L. Albertisii* und *papuanus* verbunden ist, durch das Fehlen der Praefrontalia II und macht, was die Kopfbeschilderung anbelangt, durchaus den Eindruck einer

Colubride<sup>1)</sup>, von deren typischer Form sie sich nur durch die Postparietalia unterscheidet. Bei alten Exemplaren beginnt häufig eine Spaltung der letzteren aufzutreten, die bei Jungen stets fehlt.

*Loxocemus bicolor*, eine central-amerikanische Pythonine, gleicht wohl der vorigen Form in dem Fehlen der Praefrontalia II; hier ist aber auch das Frenale mit dem Praefrontale verschmolzen und — ein unter den Schlangen nur bei *Xenopeltis* wieder vorkommender Fall — das Frontale trennt die beiden Parietalia vollständig voneinander und stösst an das stark entwickelte Occipitale.

Die dritte Form, *Calabaria Reinhardtii* von Westafrika, ist wie vorige wahrscheinlich eine Erd- und Wühlschlange und daher ihr Rostrale sehr gross.<sup>2)</sup> Diese Form besitzt wohl noch die Praefrontalia II, aber die beiden Parietalia sind hier miteinander verschmolzen und die Anzahl der Oberlippenschilder ist die geringste unter allen bisher besprochenen Arten, nämlich nur acht. Merkwürdig ist hier die Zweizahl der Supraocularia jederseits — eine Besonderheit, die nur bei afrikanischen Pythonen regelmässig vorkommt, also bei *Calabaria* und, wie früher erwähnt, bei *Python sebae*.

Aus der Gruppe der Boinen entsprechen von den *Epicrates*-arten *E. inornatus* (und zum Theil auch *striatus* und *Fordii*) dem ursprünglichen *Liasis*-Typus der Pythoninen.<sup>3)</sup> Auch hier wie bei *Liasis* werden zuerst die Praefrontalia II (*E. inornatus*)<sup>4)</sup> und das Frenale (*E. Tordii*) gespalten.

Die übrigen *Epicrates*-Arten entsprechen mehr oder weniger theils *Liasis*-, theils *Python*-Arten. Das Frenale ist häufig getheilt, so bei *Epicrates Fordii* und *striatus*; bei *E. cenchrus* und *angulifer* durch kleine, neugebildete Schuppen mehr oder weniger vollständig von den Oberlippenschildern getrennt.

<sup>1)</sup> Auch durch das Fehlen von Oberlippengruben.

<sup>2)</sup> ZACHARIAS erklärt den Umstand, dass die grossen Kopfschilder auf der Vorderhälfte des Kopfes sich häufiger finden als auf der hinteren, daraus, dass die ersteren früher verschmelzen infolge des grösseren Anpralles, dem sie von Seite der Aussenwelt ausgesetzt sind. Aber bei Colubriden und Viperiden ist gerade das Gegentheil der Fall, es spalten sich früher die vorderen Kopfschilder (*Zamenis diadema*, *Vipera Ursinii*, *Ancistrodon hypnale* etc.).

<sup>3)</sup> Die Verwachsung von Rostrale, Internasalen und l. Supralabiale (ZACHARIAS l. c. Taf. VII, Fig. 15) ist abnorm.

<sup>4)</sup> Die Praefrontalia II spalten sich, abgesehen von der Abtrennung eines Intercalare, bei allen Boiden zuerst in zwei, und das obere dann abermals in zwei Stücke (auf Fig. 3, 7—12 mit 4, 5, 6 bezeichnet), diese drei Theile lassen sich überall, wenigstens bei ganz jungen Exemplaren nachweisen und homologisiren. Ihre Grösse hängt natürlich von der des Praefrontale II selbst ab, doch tritt Spaltung nur bei solchen Formen auf, wo das Praefrontale II nicht eine Rückbildung in toto erleidet.

Das Frontale ist längshalbt, wie bei *Python molurus*, bei *E. angulifer*, häufig auch bei älteren Exemplaren von *E. striatus* und ganz getrennt durch dieselben Schildchen wie bei *P. regius*, bei *E. cenchrus*; angedeutet ist diese Spaltung bei *E. Fordii* und *gracilis* (FISCHER, Jahrb. wiss. Anst., Hamburg 1888, Taf. III). Das Supraoculare von *E. cenchrus* und *striatus* ist manchmal quergespalten wie bei *P. sebae*.

Im allgemeinen sind die von ZACHARIAS abgebildeten Exemplare, da wahrscheinlich schon erwachsen, für das Verständniss der Kopfschilder nicht sehr günstig; dagegen ist mir ein neugeborenes Exemplare von *E. cenchrus* (Fig. 9) aus meiner Sammlung für die Homologisirung sehr wichtig gewesen. Bei demselben lassen sich Internasalia, Praefrontalia I und II unterscheiden, letztere in drei Stücke (4 + 5 + 6) zerlegt, die vordersten durch das wie bei den *Eunectes*-Arten sehr wohl entwickelte Intercalare weit getrennt. Die Frontalhälften sind durch zwei unpaare und ein paariges Schildchen weit getrennt, Parietalia fehlen. Genau dasselbe bis auf die vorhandenen Parietalia und das einfache Frontale finden wir bei *E. Fordii* und *gracilis*, etwas sehr ähnliches auch noch bei *E. striatus* (sowie *E. angulifer*), wo das Intercalare durchwegs (Fig. 9, 3) fehlt, eine überraschende Uebereinstimmung dagegen mit *Eunectes murinus*, von welcher Art ich ausser zwei alten ein neugeborenes und ein ziemlich junges Exemplar vergleichen konnte. Die Nasalia stossen hier (wie auch nicht selten bei *E. striatus* und anscheinend auch bei *E. Fordii*) durch Verschmelzung mit den Internasalen in der Mittellinie der Schnauze aneinander, wobei die Nasenlöcher nach aufwärts rücken (wie bei allen echten Wasserschlangen). Stück für Stück kann man nun die Kopfschilder meines kleinen *Epicrates cenchrus* bei *Eunectes* wiederfinden: das grosse Intercalare, das erste unpaare Schildchen zwischen den beiden hier nicht vollständig getrennten Frontalhälften, die Praefrontalia I und II, letztere allerdings stets nur in zwei Stücke gespalten, indem bald das vordere, bald das hintere mit einem benachbarten Schild verschmelzen kann (Fig. 9, 4, 5). Ganz ähnlich verhält sich auch *E. notaeus*, wie aus der Abbildung von ZACHARIAS hervorgeht, und es lassen sich sogar bei neugeborenen Exemplaren von *Boa madagascariensis* noch die gleichen Schilder wie bei *E. cenchrus* nachweisen.

Die hier zunächst sich anschliessenden Formen wären die *Corallus*-arten. Ueberall fehlen hier bereits Frontale und Parietalia; nur bei *C. madagascariensis* und *caninus* findet man

mitunter noch die Praefrontalia II und das Intercalare, bei *C. hortulanus* und *Cookii* wenigstens noch das erste Praefrontalenpaar; bei erstgenannter Art, *C. annulatus* (COPE, Journ. Ac. Philad. VIII, 1876, Taf. 28, Fig. 6) und *caninus* sind noch getrennte Internasalia vorhanden, während bei *C. Cookii* und *hortulanus* die Internasalia mit den Nasalen verschmelzen, daher auf der Oberseite der Schnauze zusammenstossen, was stets als Zeichen aquatischer Lebensweise zu betrachten ist (wie auch bei der Anakonda, *Eunectes murinus*, sowie bei vielen Colubrinen, so *Helicops*, Homalopsinen wie *Hypsirhina*, und Hydrophiinen).

Die Anzahl der Frenalia (1—3) und der Praeocularia (1—2) ist von der ursprünglichen nicht oder nicht weit entfernt; ein Supraoculare findet sich mitunter noch bei *C. madagascariensis* und *caninus*, bei letzterem schon durch Schuppen vom Auge getrennt; bei den anderen Arten ist das Supraoculare in zwei oder mehrere Stücke zerfallen. Nur bei *C. madagascariensis*, welche auch sonst die relativ ursprünglichsten Verhältnisse darbietet, berühren 1—3 Oberlippenschilder das Auge (diese Art entspricht so ziemlich *Python spilotes* unter den Pythoninen), bei allen übrigen Arten ist das Auge durch einen Ring von Schildchen von den Oberlippenschildern getrennt.

Die Eryxarten lassen Internasalia, Praefrontalia I und II und das Intercalare, Frontale (halbirt, Hälften getrennt) und Occipitale meist so deutlich wie *Epicrates* und *Eunectes* erkennen, sowie z. B. *E. jaculus* (vergl. Fig. 12), am wenigsten *E. conicus* und *thebaicus*; Frenalia sind in Mehrzahl vorhanden und das Auge ist bei allen durch einen Schuppenring von den Oberlippenschildern getrennt. Nahe steht ihnen die nordamerikanische *Lichanura trivirgata*, die sich aber durch das vollständige Fehlen von grösseren Schildern (mitunter Praefrontalia I und II deutlich) und durch den Contact der Nasalia hinter dem Rostrale von den wüstenbewohnenden, im Sande wühlenden, daher mit grossem Rostrale versehenen Eryxarten unterscheidet.

Von den echten Boaarten schliesst sich *B. madagascariensis* durch das Vorhandensein eines Supraoculare, durch die geringe Zahl von Praeocularen (1) und Frenalen (2, allerdings mit abgespaltenen kleinen Stücken am Oberrande wie *Python curtus*) an die entsprechenden Corallusarten an. *Boa Dumerilii* bildet durch die grössere Anzahl von Frenalen und durch die Zerspaltung des Supraoculare<sup>1)</sup> den Uebergang zu den neuweltlichen Arten, welche

<sup>1)</sup> Welches aber bereits bei *Boa madagascariensis* sich in zwei Stücke (abgesehen von den abgespaltenen Supraciliaren) trennen kann.

nicht nur kein einziges grösseres Schild auf der Oberfläche des Kopfes besitzen (die kleinen Kopfschildchen der Madagascar-Boa sind hier noch weiter gespalten), sondern auch mehr als eine (2—3) Reihen von Schuppen zwischen Auge und Oberlippenschildern aufweisen, was sonst nur mehr bei den Viperiden vorkommt.

Den amerikanischen Boas entsprechen im allgemeinen die polynesischen *Enygrus*-Arten in der Beschuppung des Kopfes; nur bei *E. carinatus* berühren noch zwei bis drei Oberlippenschilder das Auge.

Am meisten von der ursprünglichen Kopfbekleidung entfernt<sup>1)</sup> scheint jene bei *Trachyboa*; hier ist nämlich auch das Rostrale in kleine Schildchen aufgelöst (wie bei *Thalassophis*, *Acrochordus* und *Chersydrus*) und dieses Verhalten bewegt ZACHARIAS, die genannte Art als sehr alte Form aufzufassen. Nach dieser Auffassung müsste dann *Trachyboa* noch älter als *Hatteria* sein (bei welcher ein Rostrale bereits vorkommt), was doch sehr schwer glaublich ist.

Die absteigende Boidenentwicklung wird durch folgende Formen repräsentirt:

Die Gattung *Ungalia*, entsprechend *Epicrates inornatus*, aber das Frenale mit dem Praefrontale verschmolzen; doch kommt bei *U. maculata* ausnahmsweise noch ein solches getrennt vor, wie ein in meinem Besitze befindliches Exemplar erweist. Die Praefrontalia II fehlen der *U. conjuncta* FISCH. und *U. Taczanowski* STÜHR., wie bei *Nardoa* unter den Pythoninen; ein Occipitale ist sehr häufig.

Durch eine weitgehende Verschmelzung der Kopfschilder zeichnet sich *Ungaliophis* (F. MÜLLER, Verh. naturf. Ges. Basel 1878, Taf. 1) aus; hier sind die Internasalia und Praefrontalia miteinander zu einem einzigen Schild verschmolzen. Auch die Parietalia sind (wie bei *Calabaria* unter den Pythoninen und *Charina* unter den Boinen) miteinander verschmolzen.

Bei *Bolieria* fehlen die Praefrontalia II und das Frenale; erstere sind rückgebildet, letzteres mit dem Praefrontale verschmolzen,

<sup>1)</sup> Obwohl ich nach einer seinerzeit gemachten Skizze ebenso wie nach den Abbildungen von PETERS und ZACHARIAS alle praefrontalen Schilder der Kopfobenseite bis auf das Intercalare erkennen kann; Frontale in den Umrissen noch nachweisbar, Praefrontalia I und II deutlich, Internasalia in 4 Stücke gespalten, bei *Boa madagascariensis* in 5, bei *Corallus caninus* in 6 Stücke, wobei zuerst Quertheilung, dann Längstheilung des hinteren Paares und bei der *Boa* Verschmelzung der beiden mittleren Spaltstücke eintritt.

Frontale (in vier Stücke) und Parietalia aufgelöst. *Caesarea* verhält sich ganz übereinstimmend.

Bei *Charina* endlich sind die Praefrontalia II noch häufig zu sehen; die Parietalia sind häufig verschmolzen, desgleichen das Frontale mit dem Praefrontale und das vordere Nasale mit dem Internasale. Dagegen ist ein unpaares Praefrontale (*Intercalare*), wie wir es bei den Pythonen: *P. amethystinus*, *molurus* u. a. gefunden haben, gelegentlich zu bemerken. Während bei *Ungalia* und den folgenden Gattungen wenigstens ein Supralabiale das Auge berührt, können bei *Charina* Subocularschuppen vorkommen, die das Auge von den Supralabialen trennen.

Wir haben nun die Boidengruppe besprochen und wollen die gewonnenen Resultate erörtern. Es ist vor allem jedenfalls sicher, dass die Boiden in der Anlage ihrer Kopfschilder erstens in den beiden Unterfamilien analoge Formen aufweisen, in beiden Unterfamilien zunächst eine vorwiegend aufsteigende Gruppe höhere Wirbelthiere fressender, meist baumlebender, selten grabender (*Eryx*) Formen existirt mit Kopfschildern, die sich mehr oder weniger spalten und in kleine Stücke auflösen, sodann eine absteigende Reihe mit theilweise verschmolzenen oder rückgebildeten Kopfschildern, die zu wühlenden, unterirdisch von Würmern oder wurmähnlichen Reptilien und Amphibien lebenden Formen führt (*Calabaria*, *Charina*).

Nur ausgehend von der Annahme, dass die grossen Kopfschilder der Boiden die ursprünglichen sind, eine Thatsache, welche durch die Ontogenie noch gefestigt wird, ist es möglich, die Homologisirung der Kopfschilder Stück für Stück ohne erhebliche Schwierigkeit durchzuführen, neu auftretende Schilder nach ihrer Lage zwischen schon sicher homologisirten zu identificiren und bei jedem Kopfschild bis zu einem gewissen Grad zu erkennen, wohin es bei dieser oder jener Form gekommen, ob es durch Verschmelzung, Verdrängung, Spaltung oder Rückbildung verschwand oder verändert wurde. Durch den Vergleich verwandter Formen können wir jedes einzelne Kopfschild in seinen Entwicklungsphasen durch die ganze Boidengruppe hindurch verfolgen.

Bei der Annahme einer ursprünglichen Vielheit der Kopfschilder, bezw. Kopfschuppen muss auf eine Homologisirung von vornherein verzichtet werden. Ein z. B. von *Boa* ausgehender Homologisirungsversuch hätte absolut keinen wissenschaftlichen Werth, weil kein *Boa*kopf in der Beschuppung dem andern auch nur annähernd gleicht. Der Versuch, die Kopfschilder etwa nach ihrer Lage an bestimmten Theilen des Kopfes zu identificiren, hätte schon darum

keinen Erfolg, weil sie z. B. auf der Oberseite des Kopfes bei eintretender Verkleinerung aus ihrer normalen Lage gebracht werden, wie auch z. B. bei *Crotalus*-Arten die *Parietalia*, die sonst den Hinterkopf bedecken, auf die Schnauze zu liegen kommen dadurch, dass alle Kopfschilder sich gleichmässig verkleinert haben, dabei aber der ganze Complex gleichsam nach dem *Rostrale* sich verschoben hat.

Es ist nun schliesslich nöthig, die ursprüngliche Zahl der Oberlippenschilder festzustellen. So sehr die Methode, die ZACHARIAS anwandte, an sich als richtig zu betrachten ist, so muss das Ergebniss doch als falsch bezeichnet werden, da ZACHARIAS von der Annahme der Ursprünglichkeit der *Boa*-Kopfbeschilderung und im Zusammenhange damit davon ausging, die Zahl 16, die höchste Zahl von Oberlippenschildern (bis zu den *Postocularen* gerechnet), welche bei *Boa* und überhaupt vorkommt, nothwendigerweise auch als die ursprünglichste anzusehen.

Richtig war es zweifellos, nicht die Anzahl der *Supralabialia* im Ganzen, sondern nur diejenige der vorderen zu bestimmen, welche sich nach ihrer Lage unter bestimmten Kopfschildern homologisiren lassen. Dass aber bei einer ursprünglichen Zahl von 16 vorderen *Supralabialen* eine Homologisirung in dem Masse versucht werden darf, wie es ZACHARIAS mit grossem Fleisse und grosser Mühe gethan hat, muss denn doch bezweifelt werden. Es wäre dies nur dann möglich und richtig, wenn sich zweifellos nachweisen liesse, dass die Oberlippenschilder auch bis zu einem gewissen Grade untereinander immer genau dieselbe Grösse haben, so dass, wenn ein *Supralabiale* an einem bestimmten Platze die doppelte oder dreifache Grösse hätte, dieses aus der Verschmelzung von ursprünglich zwei oder drei an dieser Stelle befindlichen Oberlippenschildern hervorgegangen zu denken ist.

Diese Annahme ist aber auf keinen Fall gerechtfertigt. Denn erstens muss die Grösse der *Supralabialen* schon bei gleicher Anzahl von der Länge der Schnauze abhängen, müssen auf eine längere Schnauze also längere Oberlippenschilder als auf eine kurze kommen. Zweitens hängt die Anzahl der Oberlippenschilder auch von der Anzahl der *Frenalschilder* ab, indem je zwei direct an die Oberlippenschilder anstossenden *Frenalen* (allerdings gilt dies nur für die grösseren) stets ein zwischen ihnen mehr oder weniger eingekeiltes Oberlippenschild entspricht. Dies rührt daher, dass bei den Kopfschildern fast ausnahmslos sogenannte einspringende Winkel, also solche von mehr als  $180^\circ$ , auf die Dauer nicht vorkommen; wird nun eine Seite eines Kopfschildes, die eine etwas

grössere Länge besitzt, etwas gebogen, und zwar nach innen, so tritt bei stärkerer Einbiegung eine Knickung der Contourlinie (Sutur) ein, es entsteht ein einspringender Winkel; von der Spitze des Winkels aber geht in kürzester Zeit ein Spalt aus, der immer weiter in das Innere des betreffenden Schildes eindringt und das eine mit einspringendem Winkel in zwei mit Winkeln unter  $180^\circ$  zerlegt. Diesen Vorgang habe ich bei *Python molurus* zu wiederholtenmalen sich sehr deutlich abspielen sehen.

Da nun jedem stumpfen Winkel eines jeden Frenale ein einspringender an der ihm zugekehrten Seite der Supralabialia entspricht, so folgt daraus unmittelbar, dass die betreffenden Oberlippenschilder in zwei nebeneinanderliegende Stücke zerlegt werden und sich dabei die einspringenden Winkel durch Spaltung von der Spitze aus halbiren. Es ist aber die Frenalagegend diejenige der äusseren Kopffläche, welche bei dem Verzehren von grösseren Beutethieren am meisten gezerzt wird, indem die Maxillaria sich bei der Ausdehnung des Rachens von der Schädelkapsel entfernen. Infolge dessen lösen sich die Frenalia zuerst in kleine Stücke auf, welche sich bei der Ausdehnung des Rachens von einander entfernen können. Durch ihre Spaltung wird nicht nur die Supralabialregion, sondern auch die Praefrontalregion, werden die Frontalia, sowie die angrenzenden Supraocularia zur Auflösung gebracht, während die Auflösung der Parietalschilder von der Temporal- und Occipitalgegend aus vor sich geht. Der hinter den Augen gelegene Theil der Kopfseiten, welcher hiebei noch mehr in Mitleidenschaft gezogen wird, ist deshalb auch schon von Anbeginn mit kleineren Schildchen bedeckt.

Man sieht also, dass die Auflösung der Kopfschilder direct von der Art der Nahrung abhängt. Da die grosse Mehrzahl der Boiden Säugethiere und Vögel verzehrt<sup>1)</sup>, ist bei ihnen auch die Auflösung der Kopfschilder mehr weniger weit fortgeschritten. Diese Formen sind den ursprünglichen mit grossen Schildern gegenüber gewiss im Vortheil, da sie grössere Thiere auf einmal verschlingen können, daher nicht allein längere Zeit, ohne Nahrungsaufnahme aushalten, sondern natürlich auch leichter Nahrung finden können, als solche, die sich an Thiere von bestimmter Grösse halten müssen. Die Arten mit verschmolzenen Schildern, welche meist ein grosses Rostrale und eine verkürzte Schnauze, damit auch ein verkürztes Frenale besitzen, bedingt durch

<sup>1)</sup> Deren Verschlingung grössere Schwierigkeiten bereitet als die von Reptilien, Amphibien und Fischen.

eine grabende, unterirdische Lebensweise, leben in der Regel von schlanken, fusslosen oder glatten, leicht verschlingbaren Thieren (Eidechsen, Amphibien). Bei den Colubriden tritt dies wieder, namentlich in der Gruppe der Elapiden, denen das Frenale fehlt und die grossentheils von anderen Schlangen und von Amphisbaenen leben, deutlich hervor.

Zurückkehrend zur Betrachtung der Oberlippenschilder, gehe ich bei der Homologisirung derselben von denjenigen Formen aus, die ich auch im übrigen für die ursprünglichsten halte, nämlich von den *Liasis*-Arten. Hier findet man vom Rostrale bis zum untersten Postoculare 6 Oberlippenschilder, welche eine constante Lage haben und nicht nur bei den Boiden, sondern auch bei Colubriden, Viperiden etc. ohne Schwierigkeit homologisirt werden können. Die Sutura zwischen dem 1. und 2. liegt unter dem Nasale, die zwischen dem 2. und 3., sowie die zwischen dem 3. und 4. unter dem Frenale, die zwischen dem 4. und 5. unter dem Praeoculare, die zwischen dem 5. und 6. unter dem Auge und schliesslich die zwischen 6. und 7. unter dem unteren Postoculare. Kleine Verschiebungen (nur unter Nasale, Frenale oder Praeoculare) lassen sich leicht daran erkennen, dass unter einem der genannten Schilder überzählige Suturen stehen, unter anderen Suturen fehlen.

Von den Oberlippenschildern ist das erste jederseits bei den Pythoninen niemals getheilt; von den nächsten zweien das zweite niemals, das dritte nur dann, wenn es keine Grube trägt; die mit Gruben versehenen Oberlippenschilder theilen sich fast niemals und können daher bei den nächstverwandten Formen ohneweiters homologisirt werden. Bei *Liasis Tornieri*, *Python amethystinus* und *molurus*, *sebae*, *reticulatus*, *spilotes*, sowie *Liasis Albertisii* und *Chondropython* ist das 3., 4. oder 5. Oberlippenschild, ja sogar 2 derselben in 2 Stücke zerspalten. Wenn nur ein Supralabiale das Auge berührt, so ist es stets das sechste.

Unter den Boinen fand ich bei zwei Arten (*Corallus madagascariensis*, *Epierates striatus*) das 1., bei *E. Fordii*, *striatus*, *angulifer*, *cenchris*, bei *Enygrus carinatus*, *Bibronii* und *australis*, sowie bei allen *Corallus*-Arten das 3. oder 4. oder bei erstem auch noch das 2. Supralabiale gespalten.

Eine Homologisirung der Boa-Oberlippenschilder vorzunehmen, habe ich, wie vorhin erwähnt, nicht gewagt, da mir eine auch nur annähernde Genauigkeit des Resultats ausgeschlossen erscheint.

Von den Pythoninen hat *Calabaria*, von den Boinen *Bolieria* das 1. und 2., sowie 3. und 4. Oberlippenschild verschmolzen,

ebenso ausnahmsweise *Caesarea*.<sup>1)</sup> Bei wenigen *Eryx*-Arten, zweifellos auch bei *Ungaliophis* und den meisten *Ungalia*-Arten ist das 3. und 4. Oberlippenschild verschmolzen.

Die ursprüngliche Totalanzahl von Oberlippenschildern bei Boiden ist wahrscheinlich 10 oder 11, eine Zahl, welche auch bei den Colubriden noch häufig erreicht wird und von denen sich wenigstens die ersten 6 ohneweiters mit den gleichgelagerten der Boiden vergleichen lassen.

Wir haben nun die Kopfschilder der Boiden erledigt und gesehen, dass sie sich nach der hier angewandten Auffassung nicht nur mit geringer Mühe vergleichen, sondern auch mit Hilfe der bisherigen biologischen Beobachtungen in solchen Fällen deuten und erklären lassen, in denen die Methode von ZACHARIAS nichts anzufangen wusste. — Bemerken will ich am Schlusse noch, dass ich von Boiden 42 Arten in 258 Exemplaren untersucht habe, diejenigen nicht gerechnet, die ich ausserhalb Wiens, also namentlich in den Museen des Deutschen Reiches, bei Thierhändlern etc. zu untersuchen Gelegenheit hatte.

#### Die Kopfschilder der Ilysiiden, Uropeltiden und Xenopeltiden.

Obwohl sich in verschiedener Beziehung an die Boiden anschliessend, stehen die Ilysiiden, was die Kopfschilder anbelangt, den Uropeltiden weit näher und bilden eine Uebergangsgruppe zwischen beiden Familien. Sie sind als degenerirte Formen aufzufassen, welche dem Leben unter Steinen, Baumrinde und in Erdlöchern angepasst, alle diejenigen Erscheinungen darbieten, welche, wie ich an anderer Stelle<sup>2)</sup> auseinandergesetzt habe, mit einer derartigen Lebensweise im Zusammenhange stehen, bezw. durch sie hervorgerufen werden.

In der Bekleidung des Kopfes bemerken wir folgende Erscheinungen der Rückbildung (Fig. 22, 23):

1. Verschmelzung von Nasale und Internasale derselben Seite.
2. Vollständige Verschmelzung des Frenale und Praeoculare mit dem Praefrontale derselben Seite.
3. Bei *Ilysia* (Fig. 23) finden wir sogar, dass das sonst von Schildern umgebene Auge in ein Schild hineingerückt ist, und zwar in das Postoculare. (Diese Schlange besitzt allein von allen Ilysiiden Zwischenkieferzähne.)

<sup>1)</sup> Mit absoluter Sicherheit lassen sich die Supralabialia nur bei fehlenden Subocularen und geringer Zahl der Frenalia homologisiren; auch spalten sich bei verschiedenen Individuen derselben Art oft verschiedene Supralabialia.

<sup>2)</sup> Biolog. Centralbl. 1893, Bd. XIII, Nr. 17, 18, pag. 572.

Auf Begleiterscheinungen dieser Veränderungen, welche auch in anderen Schlangenfamilien wieder angetroffen werden, wie Verkleinerung des Auges, Verringerung der Zahl der Oberlippenschilder (auf 5 bei den meisten Arten und 4 bei *Anomalochilus*<sup>1)</sup> und Postocularia (auf eins), Vergrößerung der Praefrontalia bei Verkleinerung der darauffolgenden Schilder soll hier nur hingewiesen werden.

Sehr ähnlich verhalten sich die Schildschwänze (Uropeltiden). Von ihnen entspricht *Plectrurus* und *Platyplectrus* (Fig. 24) dem *Anomalochilus Weberi* unter den Ilysiiden, indem getrennte Supraocularia und Postocularia und nur 4 Supralabialia vorhanden sind. Diese letzteren sind wieder aus der Verschmelzung des 3.—6. Oberlippenschildes der Boidenstammform entstanden. Dass bei dieser weitgehenden Verschmelzung das so entstandene 3. Supralabiale nicht bedeutend grösser ist als das 2., rührt davon her, dass bei allen diesen Formen eine starke Verkürzung der Schnauze eingetreten ist, bei gleichzeitiger Vergrößerung des Rostrale und Nasale, wodurch die hier in Betracht kommende Frenalgegend ebenfalls sehr reducirt wird.

Die oben genannten Formen dürften als die ursprünglichsten Uropeltiden aufzufassen sein; bei den übrigen (*Silybura*, *Rhinophis* etc.) ist das Auge in ein Schild hineingerückt, welches aber hier aus der Verschmelzung zweier Schilder hervorgegangen ist, nämlich des Supraoculare und Postoculare (Fig. 25).

Wir sehen also auch bei dieser Familie im Zusammenhange mit der unterirdischen, wühlenden Lebensweise (bei noch stärkerer Vergrößerung des Rostrale als in voriger Familie) die Erscheinungen der Degeneration eingetreten.

Die Familie der *Xenopeltiden* mit der einzigen Gattung und Art *Xenopeltis unicolor* (Fig. 26) aus Ostindien schliesst sich an die Boiden direct an und ist eine selbständig von diesen abzuleitende Form, welche noch die vollständige Bezahnung der ältesten Boiden, sowie auch einen alten Charakter der Boidenbeschreibung zeigt, nämlich ein stark entwickeltes Occipitale.<sup>2)</sup> Sonst aber ist auch diese Form eine Erd- und Wühlschlange; daher sehen wir das Supraoculare stark verkleinert, das Frenale

<sup>1)</sup> Verschmolzen sind bei *Cylindrophis* von den ursprünglichen Oberlippenschildern der Boiden das 3. und 4.; bei *Ilysia* das 3., 4., 5.; bei *Anomalochilus* das 3. bis 6.

<sup>2)</sup> Welches wie bei *Loxocemus* an das Frontale stösst und die Parietalia von einander trennt.

rückgebildet (nicht wie bei den bisher besprochenen Formen mit dem Praefrontale verschmolzen), so dass Nasale und Praeoculare zusammenstossen. Praefrontale, Praeoculare und Frontale sind gross, ebenso wie die darauffolgenden Schilder, von denen das 1. Paar den primären Parietalen entsprechen dürfte, während das nächste eher den Postparietalen der Colubriden als denen der Boiden verglichen werden darf; die Postparietale sind stark vergrösserte Nackenschuppen, die mit den vorhin erwähnten Schildern keinerlei Aehnlichkeit besitzen.

Die Anzahl der Oberlippenschilder beträgt 8 (das 4. und 5. das Auge berührend). Diese Zahl ist aber nicht wie bei *Calabaria* (wo das 3. und 4. das Auge berührt) durch Verschmelzung von Supralabiale 1 und 2, sowie 3 und 4 entstanden, sondern, wie sich durch Vergleich meiner 4 *Xenopeltis*-Exemplare ergab, auf folgende Weise: Durch den Wegfall des Frenale ist das 2. Supralabiale unter das Nasale gerückt, so dass ausnahmsweise zwei Oberlippenschilder-Suturen unter dem Nasale stehen; das 3. und 4. sind verschmolzen, die Suture zwischen ihnen ist daher weggefallen; die hinteren Oberlippenschilder sind normal.

### Die Kopfschilder der Colubriden.

Wir kommen nun zu der umfangreichsten Schlangenfamilie, den Colubriden. Da die enorme Artenzahl dieser Familie ein specielleres Eingehen in die Verhältnisse der Kopfbeschilderung nicht gestattet, andererseits sich aber auch die Sache hier durchaus nicht so schwierig gestaltet wie bei den Boiden, so werde ich nur die kleinen Gruppen der Acrochordinen, Homalopsinen und Hydrophiinen eingehender behandeln, die grossen Gruppen der Colubriden, Dipsadomorphinen und Elapinen aber nur im allgemeinen und bloss insoweit, als erhebliche Abweichungen von der typischen (*Nardoa* und *Liasis*-) Kopfbeschilderung vorkommen.

In der Gruppe der

#### Acrochordinen,

durchwegs aquatische, sogar marine (*Chersydrus*) Formen enthaltend, finden wir wie bei den Boiden alle Uebergänge von den primären grossen Kopfschildern (*Stoliczkaia*) bis zu der vollständigen Auflösung in kleine Granulaschuppen (*Acrochordus*, *Chersydrus*).

*Stoliczkaia*<sup>1)</sup> besitzt eine durchaus ursprüngliche Colubriden-Kopfbeschilderung, wiewohl die Grössenverhältnisse äh-

<sup>1)</sup> BOULENGER, Fauna Brit. Ind. Rep. 1890, pag. 355.

lich wie bei *Xenopeltis* einigermassen verändert, indem auch hier die Praefrontalia sehr gross, die Supraocularia klein sind. Von den 8 Oberlippenschildern berührt das 5. und 6. das Auge, das 8. ist lang, wahrscheinlich aus 2—3 verschmolzenen bestehend.

Bei *Nothopsis*<sup>4)</sup> ist im Vergleich zu voriger Form eine erhebliche Veränderung vor sich gegangen. Durch zwischen den Kopfschildern neuaufgetretene Granulaschuppen und Zerspaltung der Praefrontalia und Supraocularia werden die noch übrigen Kopfschilder, Internasalia, Frontale und Parietalia, mehr weniger weit von einander getrennt, ebenso auch die Parietalia der beiden Seiten. Die Oberlippenschilder sind klein, 12 an der Zahl.

Bei *Xenodermus* finde ich ausser dem Rostrale noch je ein Paar Internasalia und Praefrontalia; alle übrigen Schilder sind in äusserst kleine Granulaschuppen aufgelöst. Wenn nach ZACHARIAS die Kopfschuppen der Schlangen von jenen der Gattungen *Boa* und *Corallus* abgeleitet werden müssten, so müsste man die von *Xenodermus*, *Acrochordus* und *Chersydrus* doch auch durch Spaltung der *Boa*-Kopfschuppen erklären, es wäre also die Nothwendigkeit der Annahme von Spaltungsvorgängen nicht vermieden!

*Chersydrus* und *Acrochordus* besitzen keine Schilder mehr, nicht einmal mehr das Rostrale! Es sind dies diejenigen beiden Schlangengattungen, bei welchen die Auflösung der grossen Kopfschilder am weitesten vorgeschritten ist. — Bei keiner Boide kommt dieser Grad der Auflösung vor und es ist demnach schwer einzusehen, wie sich solche Formen aus dem Boidenstamme entwickelt haben sollen, wenn man die Verschmelzung der Kopfschilder als einzige Entwicklungsrichtung festhält, umso mehr, als die einzige Boide mit Auflösung des Rostrale im übrigen sehr deutliche Kopfschilder aufweist.

Wir wenden uns den eigentlichen

#### Colubrinen

zu, welche, wie schon erwähnt, den grössten Theil aller Schlangenarten bilden.

Ihre normalen Kopfschilder (vergl. Fig. 21) sind bereits im Anfange dieser Arbeit beschrieben worden. Es fehlen die Praefrontalia II stets; selten kommt ein Intercalare, Occipitale und ein Paar von Postparietalen vor.

Die Oberlippenschilder sind von denen einer Boide abzuleiten, welche wie *Ungalia conjuncta* etwa 9 Oberlippenschilder be-

<sup>4)</sup> COPE, Proc. Ac. Philad. 1871, T. XVIII, Fig. 1—7.

sass, von denen das erste unter dem Nasale, das zweite unter dem Nasale und Frenale, das dritte unter Frenale und Praeoculare, das 4. und 5. unter dem Auge liegt.

Im Zusammenhange damit, dass bei vielen Colubriden, welche Tagthiere sind, die Augen weit grösser sind als bei den Boiden, ist auch bei solchen die Subocularregion länger. Es spaltet sich das 4. Supralabiale, so dass das Auge anscheinend vom 5. und 6., hauptsächlich von der hinteren Hälfte des 4. und vom 5. Supralabiale berührt wird. Dies ist also nicht derselbe Fall wie bei den Boiden; denn bei diesen ist das ursprüngliche das 5. und 6. Oberlippenschild mit dem Auge in Berührung.

Dies wären die Hauptunterschiede von der Boidenbeschilderung.

Die Schilder der Kopfoberseite der Colubriden variiren weit weniger in der Zahl als in Grösse und Form; ein geringer Theil, durchwegs degenerirte Formen aus verschiedenen Gruppen, früher unter dem Namen Calamariden als eigene Familie zusammengefasst, ist durch mehr weniger weitgehende Verschmelzung der Kopfschilder, ein noch weit kleinerer durch Vermehrung derselben infolge von Spaltung bemerkenswerth. Das Nasale, welches bei den Boiden ursprünglich einfach ist, theilt sich häufig, bald nur halb, bald vollständig (vertical), selten in drei Schilder (*Trimerorhinus* unter den *Dipsadomorphinen*). — Auffallend wenig weichen von dem Typus der Kopfbeschilderung die *Dipsadomorphinen*, noch weniger aber die *Elapinen* ab, die eine auffällige Gleichförmigkeit in der Kopfbeschilderung erkennen lassen und durch das Fehlen des Frenale und die geringe Zahl der Supralabialen (6—7) als degenerirte Formen erscheinen.

Ich will nun im Allgemeinen die bei Colubriden vorkommenden Abweichungen von der normalen Kopfbeschilderung besprechen.

\* bedeutet: kein Exemplar selbst untersucht.

### 1. Spaltung von Kopfschildern.

4 Internasalia bei \**Simotes splendidus* (GÜNTHER, Proc. Z. S. London 1875, T. 33).

4 oder mehr Praefrontalia bei *Coluber melanoleucus*.

3—4 Praefrontalia bei \**Zamenis arenarius* (BOULENGER Cat. Snakes III. T. 28).

4 Praefrontalia bei *Zamenis diadema* (Spaltung manchmal postembryonal!).

Schnauze mit kleinen Schildchen bedeckt bei *Z. microlepis*.

Frontale gespalten bei älteren Exemplaren derselben Art.  
4 oder mehr Parietalia bei \**Scaphiophis albopunctatus*.  
Spaltung von Frenalen bei:

\**Tretanorhinus nigroluteus*, \**Opisthotropis typica*, \**Lycodon anamallensis*, in zwei Stücke.

Bei mehreren *Zaocys*- und *Lytorhynchus*-Arten in 2—3 Stücke.

Bei *Zamenis*-Arten in 2—5 (*Z. diadema*) Stücke.

## 2. Auftreten von Intercalarschildchen („Azygous shields“).

Ein Schild zwischen den Praefrontalen bei: *Lystrophis d'Orbigny* und *semicinctus* und beim Typus der *Rhadinaea anomala*.

Ein Schild zwischen den Internasalen bei *Heterodon platyrhinus*, *nasicus*, \**Idiopholis collaris* und \**Spaniopholis*.

Mehrere kleine Schuppen zwischen den Internasalen bei *Heterodon simus*.

Vermehrung der Prae- und Postocularia, durch Abspaltung kleiner Stücke und Vergrößerung derselben, so dass die untersten Stücke (am stärksten die der Postocularen) sich unter das Auge schieben und schliesslich, indem sie alle Supralabialia vom Auge trennen, aneinanderstossen und einen geschlossenen Ring um das Auge bilden. Die Subocularia sind also nicht als abgeschnürte Stücke der Supralabialia, sondern als solche der Ocularia aufzufassen, oder Neubildungen, wie auch ihre Entwicklung bei *Tropidonotus tessellatus* lehrt.

Da das Minimum (ein grosses Praeoculare, zwei Postocularia) — zugleich die ursprünglichste Zahl für alle Schlangen — bei den Colubriden sehr häufig überschritten wird, so dass eine blosser Aufzählung (eine genauere Homologisierung ist innerhalb einer jeden Gattung separat vorzunehmen und daher ohne grosses Material schwer durchführbar) ermüden würde, so führe ich hier nur diejenigen Colubriden an, bei denen es zur Bildung eines Schuppenringes um das Auge gekommen ist. Es sind dies: *Tropidonotus ferox*, *cyclopium*, *Hydrablabes*, drei *Zamenis*-Arten, *Lytorhynchus*, manchmal *Xenelaphis* und *Xenodon colubrinus*, *Cyclagras*, *Lystrophis d'Orbigny*, *Heterodon*, *Urotheca bicincta*, *Scaphiophis*, ferner *Eteirodipsas* von den Dipsadomorphinen, *Naia haje* und *Acanthophis* von den Elapinen.

## 3. Verschmelzung von Schildern.

Internasalia verschmolzen bei: *Helicops*, *Hydraethiops*, *Farancia*, \**Haldea*, *Haplocercus*, *Aspidura*, \**Macrocalamus*, manchmal auch bei *Brachyorrhos* und *Carpophis*.

*Praefrontalia* verschmolzen <sup>1)</sup> bei: \**Tretanorhinus* Mocquardi, \**Opisthotropis atra*, *Andersonii*, \**Chersodromus*, \**Hydrablades praefrontalis*, \**Trachischium fuscum*, \**Lytorhynchus* Ridgewayi, \**Dimades*, *Hydrops*, \**Hydromorphus*, \**Trimetopon*, \**Arrhyton*, \**Synophis*, *Diaphorolepis*, ausnahmsweise bei *Zamenis florulentus* (und *Leptognathus albifrons* von den *Amblycephaliden*); von *Dipsadomorphinen*, z. B. manche *Aparallactus*- und *Elapomorphus*-Arten, *Xenopholis*.

*Internasale* und *Praefrontale* derselben Seite verschmolzen bei: \**Sympholis lippiens*, *Contia nasus*, \**Geophis dubius* und \**rostralis*; *Apostolepis*, *Elapomoius*.

*Praefrontalia* und *Frontale* verschmolzen: bei \**Xenocalamus*.

*Nasale* und *Internasale* verschmolzen bei \**Chilomeniscus*.

*Nasale* und *Frenale* verschmolzen bei \**Synchalinus*.

*Internasalia* und *Praefrontalia* unpaar bei den meisten *Prosymna*-Arten.

*Frenale* und *Praefrontale* verschmolzen (kenntlich an der Berührung von *Praefrontale* und vorderen Oberlippenschildern) bei *Haplocercus*, \**Lycognathophis*, zwei *Lycodon*-Arten, *Aspidura*, einigen *Leptophis*-Arten.

*Postoculare* und *Supraoculare* verschmolzen bei \**Calamaria lateralis* und \**gracillima*.

#### 4. Rückbildung von Schildern.

*Internasalia* fehlen bei *Ficimia olivacea*, *Calamaria*, \**Stilosoma*, \**Amblyodipsas*.

*Supraocularia* fehlen bei *Geophis*, \**Idiopholis*, \**Typhlogeophis* (bei letzterer Form ist das Auge in das *Postoculare* hineingerückt wie bei *Ilysia*), ferner bei \**Xenocalamus* Mechowii.

*Frenale* fehlt (kenntlich an dem Zusammenstossen von *Nasale* und *Praeoculare*) bei: \**Polyodontophis sagittarius* und einigen *Helicops*-Arten (nicht immer), \**Plagiopholis*, *Brachyorrhos*.

*Praeoculare* fehlt bei: \**Amphiardis*, \**Haldea*, *Streptophorus*, \**Chersodromus*, \**Oxyrhabdium*, \**Xylophis* (*Brachyorrhos*), \**Elapoides*, \**Achalinus*, *Aspidura Copii*, \**Blythia*, *Gonionotophis* (mit Ausnahme von *G. Grantii*), \**Bothrolycus*, *Lycodon subincetus*,

<sup>1)</sup> Rückschlag? (Vergl. das unpaare *Praefrontale* [*Frontonasale*] bei *Pygopodiden*, *Lacertiden*, *Gerrhosauriden*, *Zonuriden* u. s. w.)

Dinodon japonicus, zwei \*Dryocalamus-Arten, \*Virginia, Abastor, Farancia, Pethalognathus, zwei Tropicodipsas-Arten, \*Dirosema, Atractus, Geophis, Carpophis, \*Stilosoma, \*Idiopholis, Pseudorhabdium, einigen Calamaria-Arten, \*Typhlogeophis, \*Anoplophallus, \*Agrophis.

Es ist in vielen Fällen schwierig anzugeben, ob das Frenale oder das Praeoculare fehlt, oder ob beide verschmolzen sind. Nur specielles Studium der einzelnen Arten jeder Gattung kann hier Aufschluss geben. Obige Angaben sind, soweit Exemplare nicht selbst beobachtet wurden, nach BOULENGER.

Temporalia fehlen (Parietalia in Berührung mit hinteren Supralabialen) bei: Geophis, \*Idiopholis, \*Rhabdophidium, Calamaria, \*Agrophis.

Die ursprünglichste Anordnung der Temporalia, wie sie bei Nardoa und Liasis fuscus zu bemerken ist, dürfte wohl 3 + 4 sein; von ihr leiten sich eine grosse Zahl von Combinationen, wie 3 + 3, 2 + 3, 2 + 4, 1 + 2, 1 + 3, 1 + 1 ab, welche aber nur mit Schwierigkeit auf die ursprünglichen Zahlen zurückführbar sind, da durch eingeschobene Schildchen und unregelmässige Spaltung und Verwachsung das Bild sehr getrübt wird, welches man von diesen Vorgängen erhält; in manchen Fällen ist es sogar schwierig, die Temporalia bei verschiedenen Individuen derselben Art auf einander zurückzuführen.

Die grösste Variabilität ist bei den Oberlippenschildern der Colubriden bemerkbar, doch macht die Zurückführung auf die Zahl 8 (4. und 5. das Auge berührend) sehr wenig Schwierigkeiten, wenigstens was die vorderen anbelangt. Unter diesen finden wir folgende Combinationen bezüglich der Schilder, welche das Auge berühren:

4. 5.	3. 4. 5.
5. 6.	4. 5. 6.
6. 7.	5. 6. 7.
3. 4.	5.
2. 3.	4.
	3.

Dieses Verhältniss kommt auf folgende Weise zustande <sup>1)</sup>:

5. und 6. Supralabiale das Auge berührend: durch Spaltung des 4., wobei dessen vordere Hälfte durch ein Suboculare vom Auge

<sup>1)</sup> Die normale Zahl 4. 5. wird bei *Tropicodonotus piscator* oft in der Weise vorgetäuscht, dass das 4. Supralabiale getheilt ist und beide Hälften das Auge berühren, während das 5. (hier 6.) durch Postocularia vom Auge getrennt ist.

getrennt: bei *Zamenis Dahlii*; durch Spaltung des 3. bei *Pethalognathus nebulatus*;

6. und 7. Supralabiale das Auge berührend: durch Spaltung des 2. und 3. bei *Coluber oxycephalus*;

3. und 4. Supralabiale das Auge berührend: durch Verschmelzung des 3. und 4. bei *Oligodon bitorquatus*; durch Verschmelzung des 2. und 3. (bei den meisten Elapiden infolge Verlustes des Frenale), bei *Tropidonotus natrix*, *Dasypeltis scabra*; durch Verschmelzung des 1. und 2. bei *Coronella austriaca*, *Coluber rufodorsatus*;

2. und 3. Supralabiale das Auge berührend: durch Verschmelzung des 1. und 2., sowie 3. und 4. bei *Calamaria Linnaei*;

3., 4. und 5. Supralabiale das Auge berührend: erstens durch Verschmelzung des 1. und 2. und Spaltung des 4. bei *Tropidonotus stolatus*, zweitens durch Vordringen des 3. zum Auge zwischen dem 4. und dem Praeoculare bei *Lycophidium fasciatum* und vielen *Dipsadomorphus*-Arten;

4., 5. und 6. Supralabiale das Auge berührend: 1. durch Spaltung des 4. bei *Tropidonotus trianguligerus* und *Herpetodryas carinatus*, 2. durch Spaltung des 3. und Vordringen der 2. Hälfte desselben zum Auge bei *Dendrophis formosus* und *Dipsadomorphus*-Arten;

5., 6. und 7. Supralabiale das Auge berührend: durch Spaltung des 3. und 4. bei *Coluber Helena*;

5. Supralabiale das Auge berührend: durch Spaltung des 3. und Abdrängung des 5. vom Auge durch *Postocularia* bei *Tropidonotus tessellatus*;

4. Supralabiale das Auge berührend: infolge Abdrängung des 5. vom Auge durch *Postocularia* bei *Tropidonotus tessellatus*, *Helicops angulatus*, *Dendraspis Jamesonii*, durch Verschmelzung des 4. und 5. bei *Aspidura Guentheri*;

3. Supralabiale das Auge berührend: durch Verschmelzung des 1. und 2., sowie 4. und 5. (*Rhabdops olivaceus*, BLNGR. Cat. Snakes I. Taf. 19, Fig. 26), durch Verschmelzung des 2. und 3., sowie 4. und 5. (*Oligodon melanocephalus*).

Die Vermehrung der hinter dem *Postoculare* liegenden Oberlippenschilder geht theils durch Spaltung (beim 6.), theils durch Anschluss von Schuppen aus der Umgebung der Mundspalte vor sich; in letztern Fällen gibt es, namentlich bei Formen mit zahlreicheren Oberlippenschildern, Stadien, wo es sehr schwer ist anzugeben, ob das letzte Supralabiale noch als solches aufzufassen ist. Im zweiten Falle findet gleichzeitig eine Verlängerung der Mundspalte statt.

Die Verminderung der Oberlippenschilder hinter dem Postoculare geschieht durch Verschmelzung (meist des 7. und 8.) oder durch Rückbildung der Oberlippenschilder; in letzterem Falle ist gleichzeitig eine Verkürzung der Mundspalte vorhanden.

#### Homalopsinae.

Diese kleine Gruppe ausschliesslich aquatischer opistoglypher Schlangen ist entsprechend ihrer Lebensweise durch die auf die Oberseite der Schnauze gerückten Nasenlöcher gekennzeichnet. Die Nasalia sind daher nur in wenigen Fällen noch durch die Internasalia getrennt (wie bei der madagassischen *Alluaudina*, welche eine der ursprünglichsten Formen sein dürfte, sowie bei fünf anderen Gattungen; bei diesen sind aber bereits die Internasalia durchwegs zu einem Schildchen verschmolzen). Die meisten Homalopsinen haben daher auf der Oberseite der Schnauze aneinandertossende Nasalia, wodurch die Internasalia nach hinten gedrängt, verkleinert und in vielen Fällen miteinander verschmolzen sind. Ausser bei den Internasalen kommen Verschmelzungen nur bei den Lippenschildern und Postocularen vor; rückgebildet wird nur das Frenale, und zwar nur bei einer einzigen Form (*Fordonia*), dagegen kommen Spaltungen des Frenale (*Hypsirhina punctata* und *Doriae*, ausnahmsweise auch bei *Homalopsis*, und zwar in zwei Stücke; in hohem Grade dagegen bei *Herpeton*), der Praefrontalia (bei *Hypsirhina albomaculata* in je 2 Stücke), der Supraocularia (bei *Hypsirhina Doriae* in je 2—3 Stücke), des Frontale (bei *Homalopsis* und *Cerberus*), sowie der Parietalia (bei *Cerberus* und *Hipistes*) vor. Bei *Herpeton* ist im Zusammenhange mit der Ausbildung zweier mit Schuppen bedeckter weicher Hörner auf der Schnauzenspitze auch das Rostrale in kleine Schuppen aufgelöst, wie dies ja auch ähnlich bei *Langaha* unter den *Dipsadomorphinen* und bei dem neuentdeckten *Rhynchophis* unter den *Colubrinen* der Fall ist.

Die Anzahl der Praeocularia ist noch grossentheils die ursprüngliche, nämlich eins; seltener kommen zwei vor. Desgleichen ist die Anzahl der Postocularia in der Regel zwei, selten, wahrscheinlich durch Spaltung des unteren, drei (bei *Hypsirhina Doriae* und *Alluaudina*) oder durch Verschmelzung eins; mitunter, bei *Cantoria* und *Hipistes*, stösst aber das untere Postoculare unter dem Auge, weil dieses sehr klein ist, mit dem Praeoculare zusammen, so dass hier ein Augenring durch nur drei

Schildchen gebildet wird, wobei das untere Postoculare als Suboculare fungiert (Fig. 27).

Was die Oberlippenschilder anbelangt, so ist hier eine merkwürdige Uebereinstimmung mit Wasserschlängen aus anderen Gruppen zu bemerken, indem bei einer grossen Zahl von Homalopsinen, geradeso wie bei *Tropidonotus tessellatus* und *Helicops*-Arten nur das 4. Oberlippenschild das Auge berührt, was überall in derselben Weise zu erklären ist; es kommt aber auch, wie bei *Hypsirhina plumbea*, das normale Verhältniss vor; Abweichungen sind ferner:

5. 6. unter dem Auge, z. B. bei *Homalopsis buccata*;
- (5. oder 4. 5. 6. unter dem Auge bei verschiedenen seltenen *Hypsirhina*-Arten);
3. 4. unter dem Auge bei *Alluaudina Bellyi*;
3. unter dem Auge bei *Fordonia* und *Cantoria*, bei ersterer 2. und 3., sowie 4. und 5. verschmolzen, bei letzterer 3. und 4. verschmolzen, 5. durch das 2. Post[Sub]oculare vom Auge abgedrängt.

Ein Kranz von Schildchen um das Auge findet sich bei wenigen Arten, nämlich bei *Hypsirhina Doriae* (2—3 Subocularia), *Cerberus* (1—3 Subocularia), ausnahmsweise auch bei *Homalopsis buccata*. Diese Erscheinung ist von dem oben erwähnten Augenring von *Fordonia* und *Hipistes* (Fig. 27) durch Spaltung der beiden Postocularia abzuleiten.

Bei denselben Formen tritt eine horizontale Spaltung der postocularen Oberlippenschilder ein, desgleichen bei anderen Wasserschlängen, wie bei *Opisthotropis rugosa* und *typica*, *Hydrophiinen* (bei einigen *Boiden* [*Boa*, *Epicrates* etc.] und *Zamenis*-Arten wurde eine horizontale Spaltung der *praeocularen* Oberlippenschilder [unter dem Frenale] bereits früher erwähnt). Die ursprünglich eine gerade Linie bildende Naht zwischen den oberen und unteren (eigentlichen) *Supralabialen* wird secundär eine Zickzacklinie, indem die oberen nicht mehr genau über, sondern abwechselnd mit den unteren stehen und sich zwischen sie einkeilen.

*Fordonia* entspricht ungefähr den *Calamarien* und ähnlichen Formen der *Colubrinen* und ist die am meisten vom ursprünglichen Typus abweichende degenerirte Form, ebenso wie *Homalopsis*, *Cerberus*, *Hipistes* und vielleicht *Herpeton* sich den höheren *Colubriden* (aus der *Zamenis*-Gruppe u. s. w.) vergleichen lassen.

## Hydrophiinae.

Wie die Homalopsinen von den opisthoglyphen Landschlangen, so leiten sich die Hydrophiinen ohne Schwierigkeit von den landbewohnenden Elapiden ab, mit welchen sie durch die Formen mit drehrundem Körper und seitlich comprimiertem Schwanz, welche noch im Stande sind, auf dem Lande zu leben (*Platurus*), verbunden sind.

Wie den meisten Elapiden, fehlt daher auch ihnen das Frenale vollständig, nur bei wenigen Formen, je einer *Distira*-, *Hydrophis*- und *Enhydris*-Art, sowie bei *Hydrus* kann es (wohl durch Rückschlag) wieder auftreten.

Wir müssen bei der Besprechung der Hydrophiinen von der noch am meisten ans Leben auf dem Lande angepassten Gruppe, den *Platurus*-Arten, ausgehen. Hier sind noch getrennte Internasalia vorhanden, was sonst bei dieser Familie nur mehr bei *Thalassophis* vorkommt; das Verschwinden derselben ist bei den übrigen Seeschlangen auf Verschmelzung mit den Nasalen, die ausnahmslos auf der Oberseite der Schnauze aneinanderstossen, zurückzuführen, wie aus dem Verhalten der *Thalassophis anomala* deutlich hervorgeht.

Eine Vermehrung der Kopfschilder findet statt:

bei *Thalassophis anomala*; hier ist das Rostrale in zwei Paare und ein unpaares Schildchen aufgelöst; ebenso kommt, wie bei meinem Exemplar, eine Auflösung der hinteren Hälfte des Frontale in kleine Schildchen vor;

bei *Acalyptophis Peronii* (Auflösung des Frontale und der Parietalia) (BOULENGER, Cat. Snakes III, pag. 269);

bei *Enhydris curtus* (Auflösung der Parietalia in 4 oder mehr Schildchen);

bei *Aepysurus laevis* (alle Kopfschilder mehr oder weniger aufgelöst) (BOULENGER, Cat. Snakes III, pag. 305; DUM. BIBR. Exp. Gen. VII, Taf. 77b, Fig. 1. u. 2) und schliesslich bei *Platurus colubrinus* und *schistorhynchus*, wo aber keine völlige Auflösung von Schildern, sondern das Neuauftreten eines Intercalar-schildchens zwischen den Praefrontalen und häufig auch zwischen den Internasalen stattfindet.

Subocularschildchen, welche das Auge ganz oder theilweise von den Oberlippenschildern trennen, treten nur bei *Hydrus*, sowie bei *Aepysurus australis* (BOULENGER, Cat. Snakes III, pag. 305) und *Distira Stokesii* (ibid. pag. 288) auf; sie entstehen hier verschieden von den Homalopsinen durch horizontale Spaltung der Supralabialia.

Verminderung der Schilderzahl findet statt:

bei *Hydrelaps*: Rückbildung des Praeoculare (ibid. Taf. 12, Fig. 1);

bei *Aepysurus annulatus*: Verschmelzung des zweiten und aller folgenden Oberlippenschilder zu einem langen Schild (ebenso bei den Unterlippenschildern): BOULENGER, in WILLEY, Zool. Results, 1898, T. I.

Was nun die Oberlippenschilder anbelangt, so ist ihre Zahl nicht so verschieden wie bei anderen Schlangen und schwankt, von dem abnormen Fall bei *Aepysurus annulatus* abgesehen, zwischen 6 und 10; davon steht in Berührung mit dem Auge:

das 3. und 4. bei *Platurus* (Verschmelzung des 3. und 4., wobei das 2. ganz unter das Nasale gerückt ist), *Hydrophis* und *Enhydria* (2. und 3. verschmolzen);

das 3., 4., 5. bei *Enhydria*, auch bei *Thalassophis* (3. zum Auge vorgedrungen) und *Distira cyanocincta*;

das 4., 5. bei *Hydrus*;

das 4., 5., 6. bei *Aepysurus laevis* und *Distira Stokesii* (nicht selbst untersucht);

das 4. bei *Enhydrina*, *Enhydria*, *Aepysurus Eydouxii*, *Hydrus* (4. 5. verschmolzen);

das 3. bei *Thalassophis* (4. und 5. vom Auge durch Subocularia getrennt, 3. dagegen zu demselben vorgedrungen).

### Die Kopfschilder der Amblycephalidae.

Die Arten dieser merkwürdigen Schlangenfamilie, welche durch den Verlust der sogenannten Kinnfurche, einer für die höheren Schlangen im übrigen sehr charakteristischen Einrichtung (die sogar als Unterscheidungsmerkmal von den Eidechsen benützt wurde) ausgezeichnet sind, gleichen in vieler Beziehung den gleich ihnen baumlebenden Dipsadomorphinen, mit denen man sie früher in eine Familie (Dipsadinae) vereinigt hatte. Doch ist diese Aehnlichkeit nur durch Convergenz hervorgerufen, wie schon der Blick auf den Schädelbau lehrt.

Was die Kopfschilder dieser Schlangen anbelangt, so sind hier die ganz typischen Verhältnisse zu finden. Ein Paar oder drei accessorische Parietalia (Postparietalia und Occipitale) finden sich bei *Haplopetura* (auch bei *Amblycephalus carinatus*, aber hier viel kleiner). Sie sind selbstverständlich den ähnlichen Bildungen bei *Rhamnophis aethiops*, *Dendraspis* und *Naja bungarus* nur insoweit zu vergleichen, als auch sie vergrößerte Nackenschuppen vor-

stellen; ein verwandtschaftlicher Zusammenhang lässt sich nicht nachweisen.

Die Schilder der Kopfseiten entfernen sich nicht viel mehr als die der Oberseite von der typischen Anordnung. Das Frenale kann mit dem Praeoculare verschmelzen, welches dann zu fehlen scheint (*Amblycephalus laevis*); sind mehrere Praeoculare vorhanden infolge Spaltung des ursprünglichen, so kann das Frenale mit dem oberen (*A. monticola*) oder unteren (*Leptognathus albifrons*) verschmelzen. Nur bei *Haplopeltura* ist das Frenale in 2—3 Schildchen gespalten.

Nicht selten werden die beiden Postocularia so lang und bandförmig, dass das untere unter dem Auge an das Praeoculare stösst und das Auge von den Oberlippenschildern trennt, also wie bei den Homalopsinen als Suboculare fungirt. Letzteres kann sich auch auf Kosten des oberen Postoculare und des Praeoculare stark vergrössern, manchmal auch theilen (*Haplopeltura*, *Amblycephalus carinatus*).

Von den Oberlippenschildern ist entweder das 4. und 5. (bei *Leptognathus Mikani*, *albifrons*, *Catesbyi*), das 3. (bei *Leptognathus Mikani*), das 3. und 4. (bei *Amblycephalus laevis*), das 3., 4. und 5. (bei *Leptognathus Mikani*, *albifrons*), das 5. und 6. (bei *Leptognathus Catesbyi*, *incerta*), das 4., 5. und 6. (bei *Leptognathus alternans*, *Catesbyi*), das 5., 6. und 7. (bei *Leptognathus incerta*), das 4., 5., 6. und 7. (bei *Leptognathus bicolor* [nach BOULENGER Cat. Snakes III, pag. 460]) in Berührung mit dem Auge.

Diese Combinationen entstehen auf folgende Weise: 3. unter dem Auge: Verschmelzung des 2. und 3., sowie 4. und 5. Supralabiale; 3. und 4. unter dem Auge: Verschmelzung des 4. und 5. oder 3. und 4. (im ersteren Falle das 3. ans Auge tretend); 3., 4. und 5. unter dem Auge: 3. ans Auge tretend; 5. und 6. unter dem Auge: Spaltung des 4.; 4., 5. und 6. unter dem Auge: Spaltung des 4., 3. ans Auge tretend; 5., 6. und 7. unter dem Auge: Spaltung des 3. und 4.; 4., 5., 6. und 7. unter dem Auge: Spaltung des 3. und 4., beide Hälften des ersteren das Auge erreichend oder Spaltung des 4. und 5.

Zu erwähnen wäre noch, dass infolge des sehr kurzen Gesichtstheils des Schädels die vordersten Supralabialia sehr schmal sind, während andererseits die postocularen Supralabialia, namentlich das letzte, sehr lang sein können; es spricht ersteres wie in allen ähnlichen Fällen für eine Vorwärtsbewegung der grossen Orbita in der Phylogenie dieser Dämmerungsthiere. Die Länge der

postocularen Supralabialia wird durch den Umstand erklärlich, dass die Mundspalte viel weniger erweiterungsfähig ist, daher eine besondere Beweglichkeit der postorbitalen Region überflüssig erscheint.

### Die Kopfschilder der Viperiden und Crotaliden.

Unter den Viperinen finden wir bei *Azemiops* und *Causus* dieselbe Anordnung der Kopfschilder, wie sie bei den Colubriden als normal ist. Wir können nun in dieser Schlangengruppe die allmähliche Auflösung der grossen Kopfschilder Schritt für Schritt verfolgen und uns mit Hilfe der vielen existirenden Uebergangsformen die Entwicklung der extremen Formen klarmachen. Die nächste Form nach den oben erwähnten Vipern ist die in neuerer Zeit so bekannt gewordene *Vipera Ursinii* Bp., die Stammform unserer Kreuzotter, und damit wahrscheinlich aller *Vipera*-Arten. Durch eine continuirliche hufeisenförmige Furche ist aus der ursprünglichen Beschilderung des Kopfes die von *V. Ursinii* entstandenen (Fig. 30); aus jedem Internasale wurde ein kleineres Internasale + einem Canthale, aus jedem Praefrontale ein kleineres + wieder einem Canthale, aus jedem Supraoculare ein kleineres + einem Interoculare. Alles übrige bleibt bei dieser Art in ursprünglicher Form unverändert erhalten. Das bei den Viperiden auftretende paarige, bei *V. Ursinii* unpaare Apicale ist nichts als ein abgeschnürtes Stück des bei allen Viperiden stark entwickelten und sich auf die Oberseite der Schnauze herüberlegenden Rostrale<sup>1)</sup> (wie bei *Heterodon platyrhinus*). Schon aber bei *V. Ursinii* theilen sich häufig Internasalia, Praefrontalia und Interocularia weiter, und zwar meist sehr regelmässig und symmetrisch; selten auch das Apicale in zwei nebeneinanderstehende Stücke. Bei *V. berus* ist die Zerklüftung in der Regel viel weiter gegangen und selten regulär und symmetrisch; das Apicale ist stets halbirt; auch vom Frontale und den Parietalen spalten sich Stücke ab, so dass bei der var. *Seoanei* von allen den grossen Kopfschildern nur die Supraocularia und die Schildchen des Schnauzenrandes erkennbar bleiben.

*Vipera aspis* leitet sich direct von der Kreuzotter ab, und zwar von einer solchen Form, welche ausser den Supraocularen noch Frontale und Parietalia besass; aber bei dieser Art ist die totale Zerklüftung der Schilder der Kopfoberseite die Regel, und es bleiben hier wieder nur dieselben Stücke davon verschont wie bei *Vipera berus* var. *Seoanei*.

<sup>1)</sup> Die Vorderseite des Schnauzenhorns von *V. Latastii* wird ausschliesslich von diesem grossen, hier aufgerichteten Rostrale gebildet.

Bei den übrigen Viperiden treten nur die Supraocularia auf der Oberseite des Kopfes auf. Wir werden von der *Vipera aspis* einerseits durch *V. lebetina* zu *V. Russellii*<sup>1)</sup>, andererseits durch *V. Latastii* zu *V. ammodytes* hinüberggeführt. Bei den Viperiden sind Hörnerbildungen relativ häufig, und zwar ist bei einigen das Rostrale in ein Schnauzenhorn umgebildet, welches bei *V. aspis* eben angedeutet, bei *V. Latastii* deutlich und an der Vorderseite nur vom Rostrale gebildet, bei *V. ammodytes* besonders stark entwickelt und am freien Ende noch mit Schuppen bekleidet ist. Ausser diesen Schnauzenhörnern (Tasthörnern) kommen auch noch harte, hornartige, starre Gebilde dieser Art vor, die aus der Umwandlung von Schnauzenschuppen (*Bitis nasicornis*, *gabonica*), oder durch ähnliche Ausbildung einer (*Cerastes cornutus*) oder mehrerer (*Bitis cornuta*, *Atheris ceratophorus*) Supraocularschuppen entstanden sind.

Mit der Vermehrung der Schilder der Kopfoberseite, die so weit geht, dass auch die Supraocularia bis auf einen schmalen Streifen am freien Rande des oberen Augenlides (manchmal bei *Echis*) oder gänzlich (*Cerastes*, *Atheris* u. a.) in kleine Schildchen aufgelöst sind, ist auch eine gleichzeitig fortschreitende Vermehrung der Schilder der Kopfseiten zu constatiren. Bei *Azemiope*, welche Gattung wir als die ursprünglichste Form der Viperidenfamilie ansehen dürfen, finden wir diejenigen Verhältnisse, wie sie als typisch für die meisten Colubriden beschrieben wurden; das Auge wird auch nach unten noch von einem, dem 3. Supralabiale begrenzt (1. und 2., sowie 4. und 5. verschmolzen). Schon bei *Causus* aber finden wir das Auge durch eine Reihe kleiner Schildchen, welche es vorn, hinten und unten umgeben, von den Supralabialen getrennt und so auch bei allen anderen Viperiden, mit Ausnahme der degenerirten Gattung *Atractaspis*, die später noch besprochen werden soll.

Bei *Vipera Ursinii*, *Renardi* und der typischen *V. berus* ist der Augenkranz einfach. Durch Spaltung der Temporal- und Frenalschuppen in der Nähe des ersten Augenkranzes, wobei die untersten Spaltstücke schliesslich unterhalb des Auges wieder aneinanderstossen, verdoppelt sich der Augenkranz bei *Vipera berus* var. *bosniensis* und *aspis*; einen doppelten Augenkranz finden wir dann auch bei *Vipera Latastii* und *ammodytes*,

<sup>1)</sup> *V. aspis* ist durch die var. *Hugyi* mit der *lebetina* ebenso verbunden wie diese wieder durch die var. *xanthina* mit *V. Russellii* (BOULENGER).

lebetina, Russellii und Raddei. Bei *Bitis gabonica* und *nasicornis* und *Cerastes cornutus* vermehrt sich die Anzahl dieser Augenkränze noch weiter, auf 4—5. Im selben Masse vergrößert sich auch die Zahl der Oberlippenschilder von 6 (*Azemiops*, *Causus*, *Vipera Ursinii*) allmählich bis auf 19 (*Bitis nasicornis*).

Diejenigen Viperiden, welche die ursprünglichsten Verhältnisse zeigen, haben durchwegs 6 (bis höchstens 8) Oberlippenschilder, und das 3. davon unter dem Auge, mag es nun, wie bei *Azemiops* unter den Viperinen und *Ancistrodon halys* und *piscivorus* unter den Crotalinen, direct ans Auge stossen oder von demselben durch *Subocularia* getrennt sein (*Causus*, *Vipera Ursinii*, *Ancistrodon*-Arten). Es kommt diese Stellung bei *Causus* und *V. Ursinii* durch Verschmelzung des 3. bis 5. Oberlippenschildes zustande.

Eine weitere Homologisirung scheint mir wegen der bei den weitaus meisten Viperiden vorkommenden Abdrängung der Oberlippenschilder vom Auge durch *Subocularschildchen*<sup>1)</sup>, welche eine sichere Erkennung der Lage der Oberlippenschilder sehr erschwert, nicht rathsam zu sein. Gleichzeitig mit der Vermehrung der Anzahl der *Subocularreihen* werden sowohl die *Supralabialia* niedriger als auch das Auge kleiner. Wie unter den Boiden, leben auch unter den Viperiden diejenigen Formen, bei welchen das Auge durch eine oder mehrere Reihen von *Subocularschildchen* von den Oberlippenschildern getrennt ist, von höheren Wirbelthieren. Das *Frenale*, bei *Causus* und *Azemiops* noch in der Einzahl, als kleines Schildchen erhalten, spaltet sich in der Regel schon bei *Vipera Ursinii*, *Renardi* und *berus*, ausnahmslos dagegen bei allen höheren Viperinen in zwei oder mehrere Stücke, welche von den Stücken des gleichfalls zerfallenden *Praeoculare* nicht mehr scharf zu trennen und im einzelnen nicht mehr zu homologisiren sind.

Wir hätten nun die degenerirte und direct aus dem Viperidenstamme abzuleitende Gattung *Atractaspis* zu besprechen, welche den *Calamarien* unter den *Colubrinen* entspricht. Mit der nahezu vollständigen Rückbildung der Zähne (bis auf die mächtig entwickelten Giftzähne) ist auch die des *Frenale* vor sich gegangen. Bei den meisten Arten hat sich die Anzahl der Oberlippenschilder

<sup>1)</sup> Diese *Subocularschildchen* gehen wieder aus dem 2. unteren *Postoculare* hervor, welches sich schon bei *Causus* als langgestreckte, bandförmige Schuppe unter das Auge erstreckt und bei *Vipera* ebenso wie das *Praeoculare* und obere *Postoculare* in Stücke zerfällt. Die ferneren *Subocularreihen* kommen, wie schon vorher erwähnt, durch Aneinanderrücken der *Temporal-* und *Frenalschuppen* in derselben Weise zustande (sehr schön bei *Vipera berus* zu beobachten.)

auf 5 reducirt, von denen das 3. und 4. bei allen Arten ohne Ausnahme noch das Auge berühren, so dass man wohl annehmen kann, diese Zahl und Stellung der Oberlippenschilder sei bei ihnen die ursprüngliche. Es haben die *Atractaspis*-Arten also noch das 3. und 4. Supralabiale (eigentlich 4. und 5., da das 2. = dem verschmolzenen primären 2. und 3. ist) getrennt, müssen sich also noch früher als die Gattungen *Causus* und *Azemiops* vom *Viperiden*stamme abgezweigt haben.

Das Praeoculare fehlt bei *A. Hildebrandti*, wahrscheinlich infolge von Verschmelzung mit dem Praefrontale; ebenso das Postoculare bei *A. dahomeyensis* infolge Verschmelzung mit dem Supraoculare.<sup>1)</sup> Die Internasalia sind mit den Praefrontalen verschmolzen bei dem Original-exemplar von *A. corpulentus*. Das Temporale kann durch das Zusammenstossen von Supralabialen mit dem Parietale vom Postoculare getrennt werden. Alle diese charakteristischen Degenerationserscheinungen, welche wir auch schon bei früheren Gruppen angetroffen haben, lassen im Zusammenhange mit dem Vorkommen eines grossen, oft keilförmigen Rostrale und der düsteren eintönigen Färbung des Körpers mit Sicherheit auf eine unterirdische, verborgene Lebensweise der *Atractaspis*-Arten schliessen.

Weniger ist über die Unterfamilie der Crotalinen zu sagen. Jedenfalls ist sie auch von einer *Azemiops*-artigen *Viperide* abzuleiten mit typischer Kopfbeschilderung und bereits vorhandener Grube in der Frenalgegend. Diese Stammform dürfte *Ancistrodon Blomhoffi* sein, eine ostasiatische, auch in Japan vorkommende Art mit typischer Kopfbeschilderung, zwei Praeocularen (wie *Azemiops* und *Causus*), einem oberen Postoculare und einem „Suboculare“, welches nichts anderes ist als das untere, unter das Auge geschobene Postoculare (wie bei *Causus*). Von den 7 (oder 8) Oberlippenschildern berührt das 3. das Auge (wie bei *Azemiops*). Von *Ancistrodon Blomhoffi*, welche alle Charaktere aufweist, die bei der muthmasslichen Stammform der Crotalinenreihe vorausgesetzt werden müssen, dürften sich nicht nur alle asiatischen, sondern auch alle amerikanischen Crotalinen ableiten lassen. Die Verwandtschaft der einzelnen Formen ist eine so nahe wie bei den *Viperinen* und leicht erkennbar, da aus der ganzen *Viperidenfamilie*,

<sup>1)</sup> Nach einem kürzlich untersuchten Exemplare dieser Art aus Kete, Togo, stellt sich diese Verschmelzung beim Original-Exemplar als eine der in dieser Gattung (vergl. *A. corpulentus*) nicht eben seltenen Anomalien heraus.

sogenannten Solenoglyphen, der phylogenetisch jüngsten Schlangengruppe noch sehr wenige Formen ausgestorben sind. Deshalb lässt sich der Stammbaum der Familie mit grosser Wahrscheinlichkeit und mit Zuhilfenahme nur weniger hypothetischer Zwischenformen construieren.

An *Ancistrodon Blomhoffi* und den nahe verwandten westasiatischen *Ancistrodon halys* schliesst sich nun einerseits eine Reihe an, welche der *aspis-Latastii-ammodytes*-Gruppe der Gattung *Vipera* entspricht und in welcher Reihe *A. Blomhoffi* und *A. intermedius* der *V. berus*, *A. halys* und *himalayanus* der *V. aspis*, *A. acutus* einer Zwischenform zwischen *V. Latastii* und *ammodytes* entspricht. Von dem *A. Blomhoffi* und dem verwandten *A. intermedius* leitet sich ausser dem javanischen *A. rhodostoma* auch die nordamerikanische Formen-Gruppe *A. piscivorus-bilineatus contortrix* ab, ebenso der indische *A. hypnale*, bei welchem *Internasalia* und *Praefrontalia* in kleine Schildchen aufgelöst sind und welcher demnach einen Uebergang zu der Gattung *Lachesis* bildet, bei der die Kopfschilder grösstentheils in kleine Schildchen oder Schuppen aufgelöst erscheinen. Nur bei *Lachesis aurifer* sind die grossen Kopfschilder noch deutlich erhalten, und die im übrigen grosse Uebereinstimmung mit gewissen baumlebenden, einen Greifschwanz besitzenden grünen *Lachesis*-Arten war allein massgebend für die richtige Einordnung dieser Form im System. Da nun aber *Lachesis aurifer* den *Ancistrodon*-Arten bezüglich der Kopfschilder näher steht als eigentlich *A. hypnale* selbst, so kann diese *Lachesis*-Form nicht von *Ancistrodon hypnale*, sondern nur von einer ursprünglicheren Form abgeleitet werden.

Es dürften daher die amerikanischen und indischen *Lachesis*-Arten getrennt von *Ancistrodon Blomhoffi* aus entstanden sein. Gegen diese Annahme liegt absolut kein stichhaltiger Einwand vor, da, wie wir gesehen haben, nicht nur die Auflösung der Kopfschilder in kleine Schuppen, sondern selbständig eintreten kann, auch die grüne Färbung mit allen Details (gelbe Linien am Bauchrande), die Ausbildung eines Greifschwanzes, Eigenthümlichkeiten, welche bei *Lachesis*-Arten beider Hemisphären ganz ähnlich vorkommen und als Convergenzcharaktere zu betrachten sind, die sich im Zusammenhang mit der gleichen Lebensweise ausgebildet haben und bei anderen baumlebenden Schlangen in ganz gleicher Weise auftreten (grüne Färbung bei *Dryophis* und *Oxybelis*, auch bei *Coluber oxycephalus* und *longissimus* var. *subgrisea*

mit den gelben Bauchkantenlinien, ferner bei *Atheris* unter den Viperiden, *Chondropython* und *Corallus* unter den Boiden; Greifschwänze bei Boiden, bei *Atheris*).

Von den *Ancistrodon*-Arten leiten sich Formen ab, welche als „Klapperschlangen“ bekannt sind und deren ursprünglichste Vertreter (*Sistrurus*) direct als klappertragende *Ancistrodon*-Arten betrachtet werden könnten, auch gewiss aus der amerikanischen Formengruppe dieser Gattung ihren Ursprung genommen haben. Es ist daher über die Kopfschilder nichts weiter zu sagen, als dass bei diesen Formen niemals mehr das Auge in Berührung mit einem Oberlippenschild steht, sondern durch 1—3 Schildchenreihen getrennt ist.

Aus dem *Sistrurus*-Typus leitet sich die Gattung *Crotalus* ab. Es steht diese Gattung zu *Sistrurus* in demselben Verhältniss wie *Lachesis* zu *Ancistrodon*. Zwar ist von GARMAN die Gattung *Crotalus* direct von *Lachesis* abgeleitet worden. So plausibel diese Ableitung auch auf den ersten Blick sein mag, ist dieselbe bei näherer Betrachtung doch nicht wahrscheinlich. Doch ist die Klapper von *Sistrurus* jener von *Crotalus* in ihrem Bau zu ähnlich, um eine diphyletische Entstehung dieses immerhin complicirt gebauten Organs als wahrscheinlich erscheinen zu lassen, während eine selbständige Auflösung der Kopfschilder als ein ungemain einfacher Vorgang bei jeder Schlangenform ohneweiters angenommen werden darf.

Von den *Crotalus*-Arten repräsentirt wohl *C. terrificus* den ursprünglichsten Typus. Hier sind noch alle Schilder der Kopfoberseite zu erkennen, freilich das Frontale und die Parietalia stark in der Grösse reducirt und letztere zwischen die vorderen Hälften der Supraocularia gerückt. Bei der rein topographischen Auffassung der Kopfschilder zur Feststellung der Homologien durch ZACHARIAS würden diese Schilder kaum mehr als Parietalia erkannt werden können. Bei den meisten übrigen *Crotalus*-Arten sind Internasalia noch vorhanden, die Praefrontalia durch kleine Schilder auseinandergedrängt, alle übrigen Kopfschilder der Oberseite, mit Ausnahme der mächtig entwickelten Supraocularia, in kleine Schuppen aufgelöst (*C. durissus*).

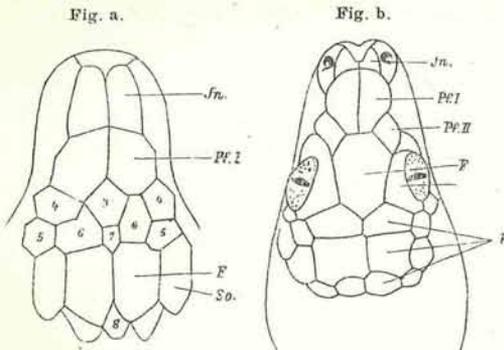
Ein verwandtschaftlicher Zug mit den Viperinen äussert sich bei den Crotalinen nicht nur in der bereits besprochenen Entwicklung eines kleinen Nasenhorns (bei *Ancistrodon acutus*), sondern auch in dem Vorkommen von Supraorbitalhörnern (bei *Crotalus cerastes*). Die Viperinen und Crotalinen stellen überhaupt zwei Parallelgruppen vor, die wie die Lacertiden und

Tejiden einander vertreten, so dass die Neue Welt Crotaliden, aber keine Viperiden, Afrika Viperiden, aber keine Crotaliden enthält. In Europa und Asien, wo Viperiden und Crotaliden nebeneinander vorkommen, sind erstere im tropischen Asien als Eindringlinge in eine ursprünglich reine Crotaliden-, letztere in Europa und im gemässigten Asien als Eindringlinge in eine reine Viperidenfauna zu betrachten.

Ich habe versucht, einen Stammbaum der Viperiden- und Crotaliden in Tafel III darzustellen.

### Nachtrag.

Während des Druckes dieser Arbeit sind mir einige sehr junge Exemplare von Boiden zur Untersuchung zugekommen, von denen ich zwei hier abbilde. Die erste Figur (a) stellt den Kopf eines neugeborenen *Python regius* von der Oberseite dar und lässt die Praefrontalia II (wie bei Fig. 7 der Tafel in die drei Stücke 4+5+6 aufgelöst) noch deutlich erkennen, was bei dem auf Taf. I, Fig. 4



dargestellten Exemplare dieser Art, welches älter ist, nicht mehr möglich erscheint. Die zweite Figur (b) stellt den Kopf eines neugeborenen *Python amethystinus* vor und zeigt durch das Fehlen von gespaltenen Schildern auf der Oberseite des Kopfes (mit Ausnahme der schon im Embryonalleben sich spaltenden Parietalia) gleichfalls ein sehr ursprüngliches Verhalten.

### Ergebnisse der vorstehenden Untersuchung.

Wenn wir nun schliesslich die wichtigsten Resultate, welche sich im Laufe der vorstehenden Arbeit herausgestellt haben, zusammenfassen, so erhalten wir folgende:

1. Die Kopfbeschilderung neigt bei vielen Schlangen zu individueller Variation hin und es können diese Veränderungen, welche, wenn sie sich vererben und constant werden, zur Entstehung neuer Arten

Veranlassung geben, nicht nur im Embryonalleben eintreten, sondern auch postembryonal, und zwar namentlich in den ersten Lebensjahren.

2. Diese Veränderungen bestehen nicht nur in Verschmelzung, sondern auch in Zerklüftung, Vergrößerung oder Rückbildung gewisser Schilder, also nicht nur nach einer Richtung hin.

3. Die ursprünglichste Kopfbeschilderung, welche wir bei allen Schlangenfamilien, auch den Typhlopiden und Glauconiden, nachweisen können, besteht aus einer ganz bestimmten Zahl symmetrisch angeordneter Schilder, und zwar auf der Oberseite: einem Rostrale, zwei Internasalen, einem (bei den Boiden ursprünglich zwei) Paare von Praefrontalen, einem Frontale, zwei Supraocularen, zwei Parietalen; ferner an jeder Kopfseite einem Nasale, einem Frenale, einem Praeoculare, zwei Postocularen und etwa 10 oder 11 Supralabialen, von welchen das 5. und 6. das Auge berühren.

4. Durch Veränderungen in der Frenalgegend, welche bei der Ausdehnung des Gesichtstheils des Kopfes bei der Nahrungsaufnahme, sowie durch die Verwendung der Schnauze als Grabschaufel oder beim Durchdringen dichten Geästes am meisten in Mitleidenschaft gezogen wird, werden auch Veränderungen in der Supralabialgegend hervorgerufen, und zwar durch Auflösung des Frenale oder bei Verlängerung desselben eine Vermehrung, bei Verkleinerung desselben oder durch vollständige Rückbildung eine Verminderung der Zahl der Oberlippenschilder.

5. Dieselben Veränderungen werden durch Vergrößerung oder Verkleinerung des Auges hervorgebracht.

6. Die Kopfschilder sind in ihrer relativen Lage zueinander bis zu einem gewissen Grade constant, nicht aber nach ihrer absoluten Lage auf dem Kopfe (mit Ausnahme der Ocularia, des Rostrale und Nasale).

7. Bei den Boiden besitzen im allgemeinen die Jungen eine ursprünglichere Beschilderung als erwachsene Exemplare; doch kann die ursprüngliche Beschilderung auch zeitlebens erhalten bleiben, ebenso wie andererseits ausnahmsweise die Spaltung der Kopfschilder (namentlich bei *Epicrates* u. a.) schon bald nach der Geburt beginnt.

8. Die Spaltungsfähigkeit der Kopfschilder ist umso grösser, je weiter diese sich in ihrer Zahl vom ursprünglichen Typus entfernen, sie hört auf, wenn die Schilder alle oder zum grössten Theile in kleine subäquale Stücke etwa von der Grösse der Rückenschuppen aufgelöst sind, wobei also der Kopf zu der ursprünglichen Eidechsenkopfbeschilderung der Hatteria und der Geckoniden zurückkehrt, ähnlich wie auch das Auftreten von Einfarbigkeit bei den Schlangen als Rückkehr zu den ursprünglichsten Verhältnissen der Reptilien (einheitlich dunkelbraune Pigmentirung) aufzufassen ist

9. Die Rückbildung oder Verschmelzung von Schildern hängt mit dem Verlassen der ursprünglichen Nahrung (Säugethiere, Vögel) und der Anpassung an die veränderte Ernährung durch niedere Wirbelthiere oder sogar Wirbellose, die Spaltung der Schilder mit der Fähigkeit, besonders grosse Beutestücke verzehren zu können, zusammen; wo also eine besondere Ausdehnbarkeit nothwendig ist, tritt Spaltung, wo aber dieselbe vermindert ist, Verschmelzung ein.

### Tafelerklärung.

Bezeichnung für alle Figuren.

<i>R.</i> Rostrale.	<i>Pr. o.</i> Praeoculare.
<i>In.</i> Internasale (1 auf Fig. 8—12).	<i>Po. o.</i> Postoculare.
<i>Pf. I.</i> } Praefrontale (2 auf Fig. 8—12).	<i>T.</i> Temporale.
<i>Pf. II.</i> } " (4+5+6 auf Fig. 8—12).	<i>S.</i> Symphysiale.
<i>F.</i> Frontale (10+7+8+9 auf Fig. 8—11).	<i>Sb.</i> Sublabiale.
<i>P.</i> Parietale.	<i>K. I</i> } Kehl- oder Rinnenschild.
<i>Occ.</i> Occipitale.	<i>K. II</i> }
<i>Sl.</i> Supralabiale.	<i>Jk.</i> Intercalare (3 auf Fig. 8—12).
<i>N.</i> Nasale.	<i>I. V. I.</i> Ventrale.
<i>Fr.</i> Frenale.	

Die Ziffern auf den Kopfschildern in Fig. 3—4, 7—11 bezeichnen die homologen Stücke.

### Taf. I.

Fig. 1. Kopf eines etwa 3jährigen *Python molurus*, von oben gesehen. Die Daten, welche bei den durch punktirte Linien angedeuteten Spaltungsfurchen angegeben sind, bedeuten die Zeit ihrer Entstehung.

Fig. 2. Kopf eines zum Ausschlüpfen reifen Embryos von *Python molurus*. Man sieht, dass vor dem Frontale noch keine Spaltung eingetreten ist, sondern die Verhältnisse wie bei *Liasis* liegen.

Fig. 3. Kopf eines neugeborenen *Python Sebae*; zwischen Praefrontalia II und Frontalen ein Schaltstück (Intercalare) neu aufgetreten. Die Area der primären Parietalia ist hier wie bei Fig. 2 durch stärkere Contourirung angedeutet.

Fig. 4. Kopf eines sehr jungen *Python regius*. Praefrontalia II bereits aufgelöst.

Fig. 5. Kopf einer neugeborenen *Nardoa boa*. Praefrontalia II rückgebildet, Uebergang zur Beschilderung der Colubriden. Parietalia durch Quertheilung in vier grosse Stücke und ein Occipitale in der Mitte gespalten.

Fig. 6. Derselbe von der Seite. Ursprünglichste Pythoniden-Beschilderung in Bezug auf die Kopfseiten.

Fig. 7. Kopf eines 2jährigen *Python reticulatus* (4 + 5 + 6 = Praefrontale II).

Fig. 8—11. Verschieden weitgehende Spaltung der Kopfschilder bei einer neugeborenen *Boa madagascariensis* (Fig. 8); bei einem neugeborenen *Epicrates cenchrus* (Fig. 9); bei einem neugeborenen *Eunectes murinus* (Fig. 10); bei *Epicrates gracilis* (nach FISCHER) (Fig. 11).

Fig. 12. Kopf einer *Eryx jaculus* aus Milos.

Fig. 13. Kopf von *Liasis Tornieri* Praefrontalia II in Rückbildung. Zwischenform zwischen Fig. 5 und 11.

Fig. 14—20. Zeigen die Entwicklung und Differenzierung der Beschuppung der Kehlgegend bei Schlangen.

Fig. 14. Kehle von *Liasis Tornieri*.

Fig. 15. " " *Ilysia scytale*.

Fig. 16. " " *Coluber leopardinus*.

Fig. 17. " " *Vipera lebetina*.

#### Taf. II.

Fig. 18. Kehle von *Leptognathus albifrons*.

Fig. 19. " " *Dasypeltis scabra*.

Fig. 20. " " *Calamaria linnaei*.

Fig. 21. Typische und für die Colubriden wahrscheinlich ursprünglichste Beschreibung der Kopfoberseite, bei *Coluber leopardinus*.

Fig. 22. Kopf von *Cylindrophis rufus*; Verschmelzung von Internasale und Nasale, von Praeoculare, Frenale und Praefrontale.

Fig. 23. Kopf von *Ilysia*. Das Auge ist in das Postoculare hineingerückt.

Fig. 24. Kopf von *Platyplectrurus madurensis*. Ähnliche Beschreibung wie bei der Ilysiidengattung *Cylindrophis*.

Fig. 25. Kopf von *Silbyura brevis*. Ähnlich wie bei *Ilysia*, aber das Auge in ein Schild gerückt, welches aus dem Postoculare und Supraoculare hervorgegangen ist.

Fig. 26. Kopf von *Xenopeltis unicolor*. Als Typus der Familie der Xenopeltiden.

Fig. 27—29. Verschiedene Entstehung eines Ringes von Schildchen um das Auge.

Fig. 27. Durch Herabrücken des 2. Postoculare unter das Auge (*Cantoria*).

Fig. 28. Durch Spaltung der Postocularia und Herabrücken der unteren Spaltstücke unter das Auge (*Tropidonotus fessellatus*).

Fig. 29. Durch horizontale Spaltung eines das Auge berührenden Supralabiale (*Python Sebae*).

Fig. 30. Entstehungsweise der Kopfschilder von *Vipera Ursinii* aus einer *Causus* ähnlichen Form durch Auftreten einer hufeisenförmigen Furche; *In*<sub>1</sub>, *Pf*<sub>1</sub>, *So*<sub>1</sub>, Secundäres Internasale, Praefrontale, Supraoculare; *C* = Canthalia. *Jo* = Interooculare.

#### Taf. III.

Stammbaum der Viperiden und Crotaliden. Die Länge der Zweige dieses Stammbaumes entspricht im Allgemeinen nicht dem Grade der Verwandtschaft der einzelnen Formen.

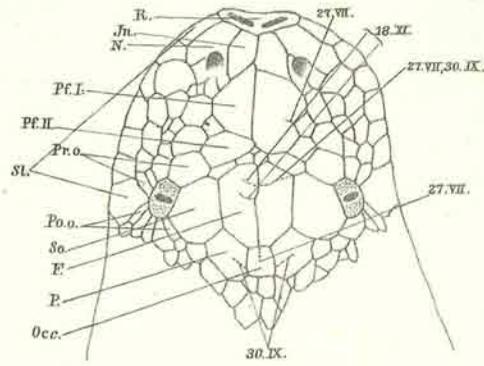


Fig. 1.

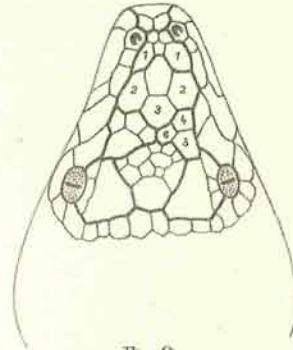


Fig. 8.

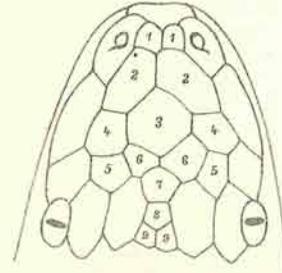


Fig. 9.

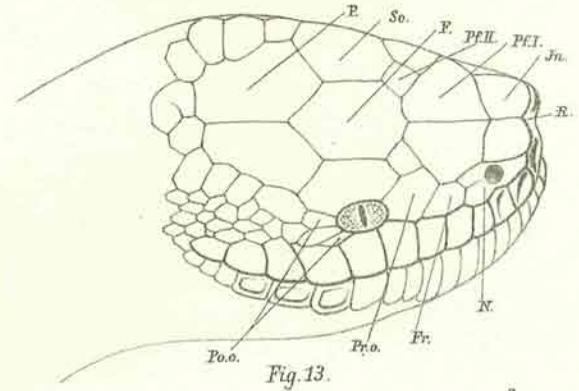


Fig. 13.

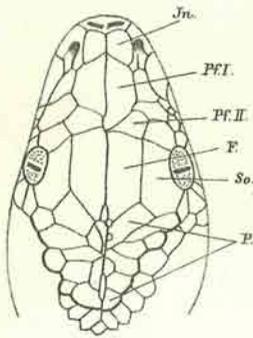


Fig. 2.

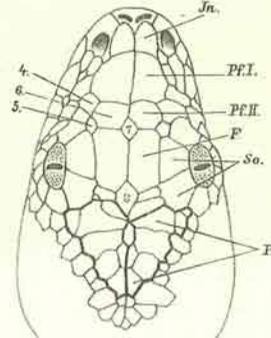


Fig. 3.

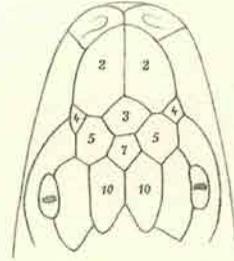


Fig. 10.

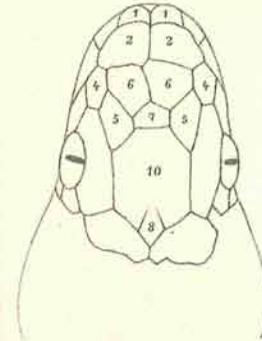


Fig. 11.

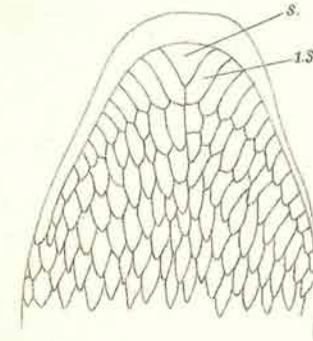


Fig. 14.

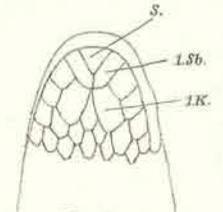


Fig. 15.

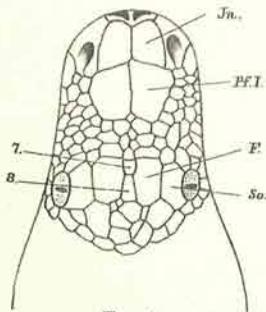


Fig. 4.

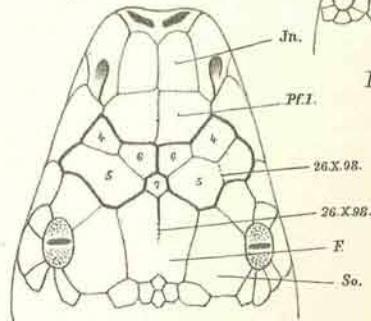


Fig. 7.

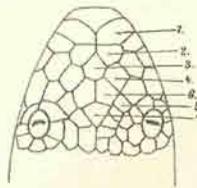


Fig. 12.

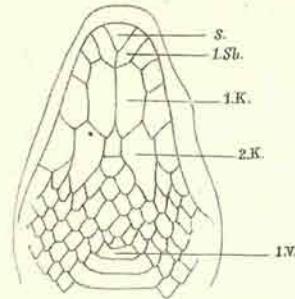


Fig. 16.

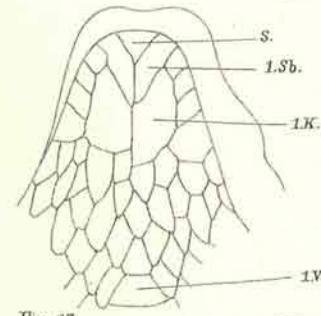


Fig. 17.

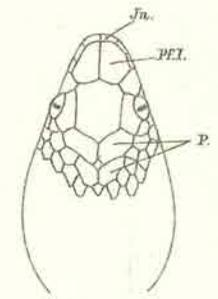


Fig. 5.

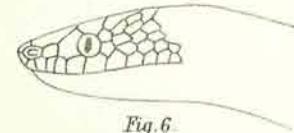


Fig. 6.

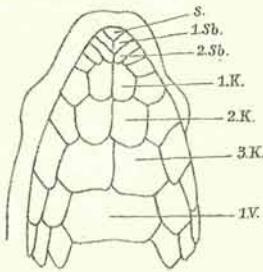


Fig. 18.

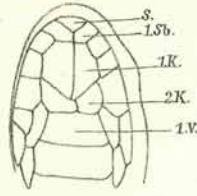


Fig. 19.

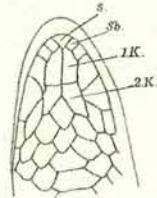


Fig. 20.

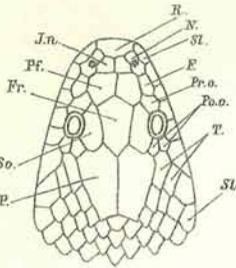


Fig. 21.

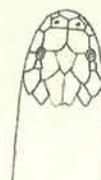


Fig. 22.



Fig. 23.

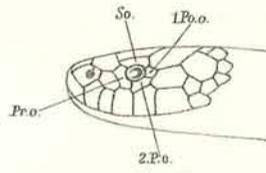


Fig. 27.

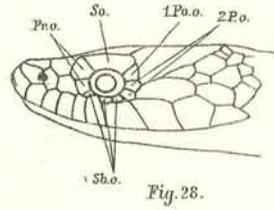


Fig. 28.



Fig. 24.

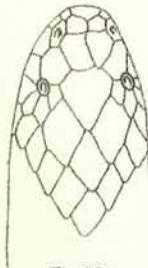


Fig. 26.



Fig. 25.

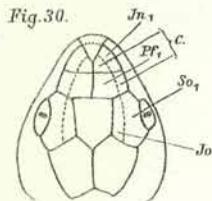


Fig. 30.

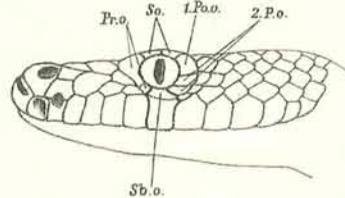
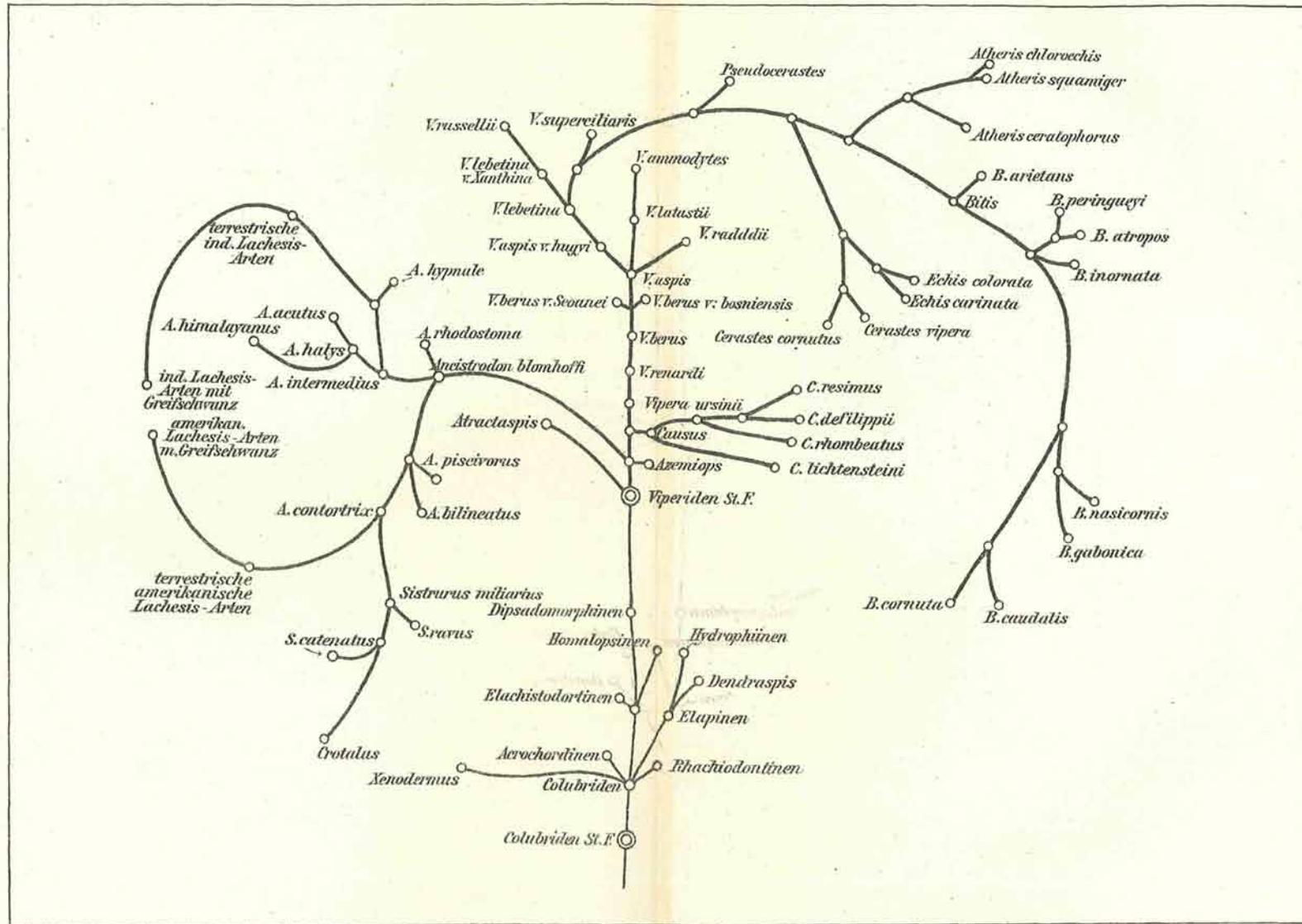


Fig. 29.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [11\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Werner Franz Josef Maria

Artikel/Article: [Phylogenetische Studien über die Homologien und Veränderungen der Kopfschilder bei den Schlangen. 117-162](#)