gegeben, in welcher man ziemlich deutlich zwei obere Körperhälften unterscheiden kann, wenn auch von dem Autor keine Bemerkung darüber gemacht wird. Vermutlich findet dieser Vorgang bei mehreren Species von *Diplosoma* statt; nur ist er bis jetzt übersehen worden.

Dass die Ascidien eine außerordentliche Fähigkeit sich zu regenerieren besitzen, ist durch die Experimente von Mingazzini[1]) bewiesen. Derselbe hat unter anderen den Kiemensack und das Gehirn einer *Ciona* weggeschnitten, und fand immer, dass das Tier nach kurzer Zeit die verlorene Teile vollständig regenerierte. Die Regenerationskraft, welche bei anderen Ascidien nur beim zufälligen Verlust eines Körperabschnitts in Wirksamkeit gerufen wird, tritt bei *Diplosoma* unter normalen Verhältnissen auf und so kommt die eigentümliche Thatsache zu Stande, dass periodisch die obere Körperhälfte abortiert, während gleichzeitig durch Knospung eine neue entsteht.

Zoologische Miscellen.

Von Dr. **Franz Werner** in Wien.

I. Konvergenz oder Verwandtschaft.

Als ich vor einiger Zeit die interessante Arbeit von Prof. Kükenthal in den „Zoologischen Jahrbüchern" (1891) über die Anpassung von Säugetieren an das Leben im Wasser durchlas, erinnerte ich mich eines seinerzeit mit Herrn Dr. Schmidtlein, Assistent am zoologischen Institut in Leipzig, geführten Gesprächs über die systematische Stellung einiger merkwürdiger Säugetiere und Vögel und namentlich der Pinguine. Schon damals war ich davon überzeugt, dass diesen die Alken, überhaupt die Taucher unter den Schwimmvögeln, ja sogar diese im Ganzen genommen nicht als gleichwertige Gruppe zur Seite gestellt werden dürfen; und beim Lesen des Kükenthal'schen Aufsatzes fiel mir sofort die Analogie zwischen den Zahnwalen und Pinguinen einerseits, den Bartenwalen und den Alken anderseits auf.

Ich will hier nicht mehr näher auf die Umstände eingehen, welche zu dem Schlusse berechtigen, dass die Pinguine phylogenetisch viel ältere Schwimmvögel sind als die Alken und dass sie eine ganz gesonderte Stellung unter den Carinaten verdienen. Kerbert hat schon [2]) darauf hingewiesen, wie sehr die Flügelfedern der Pinguine den Reptilienschuppen ähneln; und ich habe an den Flossen von *Spheniscus demersus* mich überzeugt, dass die darauf befindlichen Federn mehr den Charakter von Hornschuppen als von Federn besitzen, während das Federkleid des Rumpfes noch sehr an die Em-

1) Mingazzini, Sulla rigenerazione nei Tunicati. Bolletino della società di naturalisti in Napoli, 1891.

2) Ueber die Haut der Reptilien und anderer Wirbeltiere. Archiv für mikrosk. Anatomie, XIII, 1876, S. A. p. 52.

bryonaldunen anderer Vögel erinnert. Das Fehlen der Markzellen im Schaft und das Persistieren der Federpapillen durch die ganze Lebenszeit (wie bei den Schuppenpapillen der Reptilien) ist ein weiterer Beweis dafür, wie weit die Pinguine von den übrigen Vögeln sich entfernt haben.

Auch osteologisch bieten die Pinguine auffallend viel Interessantes. Von hohem Interesse ist vor allem der Umstand, dass das Tarsometatarsale noch aus drei deutlich unterscheidbaren Knochen besteht, was, wie Menzbier in seiner „Vergleichenden Osteologie der Pinguine" (Moskau 1887) bemerkt, außer bei *Tachypetes aquila* bei gar keinem lebenden Vogel und sogar nicht einmal bei den ältesten fossilen Formen vorkommt. Ferner sind einige andere Eigentümlichkeiten von Bedeutung, welche zeigen, dass die Pinguine viel länger an das Wasserleben angepasst sind, als die Alken; vor allem der Bau der vorderen Extremität, deren Knochen in hohem Maße flach gedrückt sind, sodass die ganze Extremität eine scharfschneidige, sichelförmige Flosse bildet. Ich habe die Skelette von drei Arten von *Endyptes chrysocoma*, von *Endyptula minor* [1]) und von *Spheniscus demersus* untersuchen können, welche sich im Bau des Flügels nur sehr wenig unterscheiden. Vergleicht man den Flügel einer dieser Arten mit dem einer *Alca torda* oder einer *Fratercula arctica*, so fällt der Unterschied sofort in die Augen; die Knochen des Pinguinflügels haben einen flach linsenförmigen, die des Alkenflügels einen elliptischen Querschnitt. Ueberhaupt bieten die Alken in ihrem Skelett durchaus nichts Auffallendes dar, es sind noch immer recht typische Vögel und die Anpassung an das Wasserleben hat noch bei weitem nicht so tief in ihre Organisation eingegriffen, wie bei den Pinguinen.

Wie kommt es nun, dass manche äußere Eigentümlichkeiten, die aufrechte Stellung in der Ruhe, die weit nach hinten gerückte Lage der Hinterextremitäten, die Reduktion der Steuerfedern des Schwanzes, bei beiden so verschiedenen Gruppen vorhanden sind?

Wir werden gleich sehen, dass alle diese Eigentümlichkeiten untereinander und mit der Anpassung an das Wasserleben aufs innigste zusammenhängen, und dies auseinanderzusetzen ist eben der Zweck dieser Zeilen.

Vor allem ist die fast vertikal aufgerichtete Stellung aus der Lage der Hinterextremitäten unschwer zu erklären, denn sie ist eben das einfachste Mittel zur Erhaltung des Gleichgewichtes. Warum sind nun aber die Hinterextremitäten so weit nach hinten gerückt? Aus demselben Grunde, aus dem wohl auch das Steuerruder eines Bootes, die Schraube eines Dampfers am Hinterende desselben sich befindet. Wer je selbst ein Boot gerudert oder gesteuert hat, wird wissen, um wieviel geringer der Kraftaufwand ist, der dazu gehört

1) Wofür ich Herrn Dr. L. von Lorenz, Custos-Adjunkt am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien sehr zu Dank verpflichtet bin.

die Richtung eines Bootes mit dem Steuer, als mit den mehr in der Mitte [1]) des Bootes „eingelenkten" Rudern zu verändern. Die Beweglichkeit ist durch die Verlegung des propulsatorischen Apparates nach hinten bedeutend erhöht; dabei kann aber die Schnelligkeit der Bewegung ganz ungeändert bleiben; daher sehen wir allenthalben bei guten Schwimmern im Tierreich den die Lokomotion besorgenden Apparat möglich weit nach hinten verlegt; also bei den Walen in den Schwanz, bei den Robben in die Hinterextremitäten; bei Krokodilen, Monitoriden, Wassermolchen ist wieder der Schwanz das hauptsächlichste Bewegungsorgan beim Schwimmen, desgleichen bei den Fischen. Die Wasservögel schwimmen aber mit den Hinterbeinen, wie die Robben, denen die Pinguine und Alken unter den Vögeln ganz analog sind und zwar entsprechen die Seehunde geographisch den arktischen Aleiden, die Seelöwen aber den antarktischen Pinguinen. Bliebe nun der Ansatz der Hinterextremitäten in der Mitte des Rumpfes [1]), so müssten, um dasselbe Ziel zu erreichen, die Unterschenkel mit der Ferse bis zum Hinterende des Körpers reichen, also bedeutend verlängert sein; lange Beine sind aber schlechte Schwimmbeine [2]), und wenn auch Störche und Reiher schwimmen können, so thun sie dies wohl nur im Notfall, nicht aber um ihre Beute im Wasser zu erjagen; denn sie schwimmen herzlich schlecht.

Wir sehen darum auch, dass die Flosse der Pinguine im Vergleich zum Alkenflügel stark verkürzt ist, namentlich der Oberarm; denn die Pinguine benutzen, wie ich selbst an einem *Aptenodytes* im Berliner zoologischen Garten und mehreren Exemplaren von *Spheniscus demersus* im Wiener Vivarium gesehen habe und was übrigens meiner Bestätigung gar nicht bedarf, da es eine wohlbekannte Thatsache ist, ihre Flossen in ganz ausgiebiger Weise beim Schwimmen, was bei den Alken nur unter Umständen der Fall sein kann. Und zwar lehrt eine einfache Ueberlegung Folgendes:

Die Pinguine schwimmen wegen der Schwere und Dichtigkeit des Gefieders, wohl auch wegen der Schwere und Massigkeit der

1) Ich meine hier unter Mitte natürlich nur das Ende der vorderen Rumpfhälfte, zum Unterschiede vom Hinterende.

2) Da ihre einzelnen Teile infolge der Gelenksverbindung zu sehr gegen einander beweglich sind, was die Kraftwirkung erheblich verringert. Alle wirklich im Wasser lebenden und daselbst ihre Beute erjagenden Tiere haben relativ kurze, kräftige Extremitäten; ja die Flossen vieler ausgezeichneter Schwimmer unter den Wirbeltieren sind ganz einheitlich aussehend und plattenförmig und besitzen nur so viel Gelenke um nach erfolgtem Druck auf das Wasser sich so drehen zu können, dass sie bei ihrer Vorwärtsbewegung den geringsten Widerstand durch das Wasser finden (Brust- und Schwanzflossen der Wale, Flossen der Seeschildkröten). Daraus erklärt sich auch die beilartige Form des Ulnare und andere Vorrichtungen am Pinguinflügel, welche eine Zusammenlegung desselben in der Weise wie sie noch beim Alkenflügel in der Ruhe stattfindet, verhindert und ihm eine gewisse Unbeweglichkeit verleiht.

Knochen[1]) sehr tief im Wasser, sodass nur Kopf, Hals und der oberste Teil des Rückens daraus hervorragen. Wäre dies nicht der Fall, so würden die Flossen beim gewöhnlichen Schwimmen nicht weit ins Wasser reichen und der größere Teil der Flosse ginge für die Fortbewegung verloren. Durch das tiefe Einsinken des Pinguins ins Wasser ist es ermöglicht, dass die ganze Oberfläche der Flosse unter Wasser sich befindet und daher eine größere Kraftentfaltung beim Schwimmen. Die Alken schwimmen aber, soviel mir bekannt ist, ziemlich hoch über dem Wasser, können daher ihre Flügel nur dann als Flossen gebrauchen, wenn sie tauchen.

Wenn nun also die Lage der Hinterextremitäten begründet ist, so erklärt sich daraus, resp. aus der daraus mit Notwendigkeit resultierenden aufrechten Haltung beim Stehen auf dem Lande auch die Reduktion der Steuerfedern; denn es ist leicht einzusehen, dass die steifen und, wenn sie für die Lokomotion von Bedeutung sein sollen, auch mehr weniger langen Steuerfedern das aufrechte Stehen geradezu unmöglich machen würden; da nun das Amt des Steuerns im Wasser ohnehin den Hinterextremitäten zufällt, so stand einer Rückbildung der Schwanzfedern nichts im Wege.

Wir sehen also, dass Alles, was in der Erscheinung der Pinguine und der pinguin-ähnlichsten Alken uns als ähnlich auffällt, nur aus der Anpassung an das Wasserleben zu erklären ist; dass aber diese beiden Gruppen außer den fundamentalsten Vogelcharakteren wenig mit einander zu thun haben und dass die Pinguine weit älter sind und sich von einer viel ursprünglicheren Vogelgruppe abgezweigt haben als die Alken, die noch mit den übrigen Tauchern, den *Colymbidae* und *Podicipidae* eine recht große Verwandtschaft zeigen. Ich habe hier manche sehr merkwürdige Besonderheiten im Bau des Pinguinskelettes nicht hervorgehoben, (so z. B. die große Flächenentwicklung der Scapula, die sich sonst bei gar keinem Vogel vorfindet und wie vieles andere auf die Reptilien-Vorfahren der Vögel zurückweist), da ich ja nur die wichtigsten Veränderungen, die sich durch das Leben im Wasser an diesen sonderbaren Vögeln ergeben, besprechen wollte. Jeder aber, der nur einmal ein Pinguinskelett mit den sichelförmigen platten Flossen, den äußerst kräftigen charakteristischen Hinterbeinen und den mächtigen Schulterblättern gesehen hat, wird es unter allen Vogelskeletten sofort wieder herausfinden können und er wird Menzbier recht geben, wenn er (S. 103) sagt, dass sie, „was ihre systematische Stellung betrifft, jedenfalls unabhängig von ihrer Abstammung und ihrer Entwicklung in eine Gruppe von gleicher taxonomischer Bedeutung wie die *Saururae*, *Ratitae*, *Odontotormae* und *Carinatae* ausgeschieden zu werden verdienen.“

1) Die oft nicht einmal mehr pneumatisch sind.

II. Noch etwas über die Zeichnung der Tiere.

In meinem im vorigen Jahre erschienenen Aufsatze „Bemerkungen zur Zeichnungsfrage“ habe ich mir erlaubt, den Eimer'schen Hypothesen einige mir bei meinen eignen Studien über diesen Gegenstand aufgetauchte Bedenken entgegenzustellen; und da Herr Prof. Eimer darauf meines Wissens nicht erwiderte, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass er nichts zu erwidern hat und jetzt meine Ansichten über Entstehung und Bedeutung der Zeichnung angenommen hat.

Einstweilen hätte ich noch einige allgemeinere Bemerkungen dem obenerwähnten Aufsatz hinzuzufügen und zwar vor allem über folgende Punkte:

1. Der Querstreifen zwischen den Augen ist phylogenetisch älter als der Längsstreifen hinter dem Auge.
2. Ueber die Zeichnung der Vogeleier.
3. Die Bauchseite mancher Tiere, welche diese Bauchseite niemals sehen lassen, trägt eine ganz deutliche Zeichnung.

Was den ersteren Umstand anbelangt, so halte ich ihn für nicht unwichtig. Denn wenn eine Querbinde phylogenetisch älter ist als ein Längsstreifen, so kann sich wohl kaum die Querstreifung aus der Längsstreifung entwickelt haben. Dass aber die interokulare Querbinde wirklich uralt ist, das ersehen wir daraus, dass sie bei den Haien allgemein verbreitet ist, auch bei den Rochen noch zu finden ist, während der Postokularstreifen daselbst noch durchaus fehlt.

Außerdem sind Querbänder zwischen den Augen bei vielen Amphibienlarven schon in recht früher Zeit zu beobachten und zwar zu einer Zeit, wo von dem postokularen Längsstreifen noch keine Spur zu bemerken ist. — Dass dieses Querband aus Flecken entsteht, ist überall erkennbar.

Was die Zeichnung der Vogeleier anbelangt, so entsteht die Frage: Hat sie eine schützende Bedeutung oder nicht?

Nehmen wir einmal an, es sei der Fall, so steht doch fest, dass, wenn überhaupt durch die Zeichnung ein Schutz erzielt werden kann, die Eier der Vögel dieses Schutzes bedürftiger sind, als die Vögel selbst; denn sie können sich gegen Feinde nicht vertheidigen, noch sich ihnen durch die Flucht oder sonstwie entziehen; sie sind hilflos und nur durch die harte Schale vor kleinen, durch den Mut oder die Schlauheit der Eltern vor größeren Feinden geschützt.

Sie wären also einer Hilfe durch die Zeichnung recht bedürftig.

Erfüllt nun ihre unregelmäßige Fleckenzeichnung — eine andere habe ich bei keinem heimischen Vogelei noch gefunden — ihre Aufgabe oder nicht?

Wenn ja, so ist nicht einzusehen, warum überhaupt noch eine andere Zeichnung existiert, wenn diese Fleckenzeichnung bei diesen

so sehr schutzbedürftigen Tierprodukten die Feuerprobe bestanden hat — notabene unter den verschiedensten Lebensbedingungen.

Wie viele Vögel brüten im Gras, Schilf und Rohr — und doch keine gestreiften Eier, weder längs- noch quergestreifte!

Erfüllt die Zeichnung der Eier ihren schützenden Zweck nicht, dann steht die Frage offen, warum sie noch immer so weit verbreitet ist, so wenig Tendenz nach Veränderung d. h. Verbesserung zeigt. Es müsste eine Ausrottung oder zum mindesten Verminderung der betreffenden Vogelarten konstatierbar sein. Für Mitteilungen in dieser Richtung wäre ich sehr dankbar. —

Ich glaube aber, dass die Zeichnung der Vogeleier nicht allein eine schützende Aufgabe hat. Es ist nicht zu leugnen, dass sie in vielen Fällen diese Aufgabe wirklich erfüllen muss — wenn es auch viele Eierräuber in der Tierwelt gibt und es nicht anzunehmen ist, dass sie ihren Nahrungsbedarf ausschließlich mit einfarbigen, ungefleckten Eiern decken.

Es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass das Eierpigment entweder lediglich Stoffwechselprodukt des Embryos ist, oder dass die dunklen Flecken mit der Wärmeaufnahme des Eies in einer wichtigen Beziehung stehen. Da mir nun über die Embryonalentwicklung solcher Vögel, welche aus gefleckten Eiern entstehen, nichts bekannt ist — embryologische Studien werden ja wohl durchwegs an Hausvögeln gemacht, die einfarbige Eier legen — ist es vielleicht schwierig zu konstatieren, ob die Pigmentierung gefleckter Eier etwa mit der Brutdauer etwas zu thun hat oder eine andere physiologische Funktion besitzt. Da die Reptilieneier meines Wissens durchwegs einfarbig sind, so dürfte die Zeichnung der Eier phylogenetisch noch nicht gar alt sein.

Als drittes Moment hätte ich noch die Zeichnung der Unterseite bei vielen Tieren zu erwähnen, bei denen diese Unterseite niemals sichtbar ist, und zwar eine Zeichnung von oft ganz regelmäßiger Anordnung. Betrachtet man z. B. die Unterseite südlicher Ringelnattern, so findet man, dass die schwarzen Bauchflecken in zwei ganz regelmäßige Reihen geordnet sind. Dasselbe finden wir bei *Coronella girondica* und *C. Amaliae.* Dabei ist gerade die vorderste Partie der Unterseite, also der einzige Teil, der beim laufenden oder ruhenden Tiere sichtbar ist, immer einfarbig. Soll dadurch etwa ein Feind der Schlange überrascht werden, dass er beim Angriff, wenn dieselbe sich hin und her dreht und wendet, um ihm zu entkommen, plötzlich die ganz verschiedene Unterseite zu sehen bekommt? Abgesehen davon, dass die verschiedene Färbung der Unterseite allein für diesen Zweck hinreichen würde, legen schlangenfressende Tiere auf die Art und Weise, auf das Fehlen oder Vorkommen der Zeichnung ganz und gar kein Gewicht und werden daher von was immer für einer Zeichnungsveränderung durchaus nicht so erschreckt, dass sie deswegen ihre Beute fahren ließen.

Wir können also auch hier wieder annehmen, dass die Zeichnung der Unterseite der Schlangen (längsgestreift, oder quergestreift wie bei *Tropidonotus quincunciatus* var. *melanozostus*, *T. vittatus* oder gefleckt) oder anderer Wirbeltiere mit dem Schutz oder der Abwehr oder der Warnung kaum etwas zu thun haben und es bleibt auch hier wieder eine physiologische Erklärung wahrscheinlicher als die biologische.

Man wird sich vielleicht wundern, dass ich mitunter bei den sekundären Zeichnungen der Eidechsen, Schlangen und Anuren von einer Auflösung von Längsstreifen in Flecken gesprochen habe, während ich ja im Allgemeinen immer annehme, dass die Längsstreifen aus Flecken entstehen.

Diese Zerreißung von Längsstreifen habe ich solange zur Erklärung angenommen, als ich keine bessere und meinen sonstigen Erfahrungen entsprechendere wusste. Ueberall entstehen auf den primären Längsstreifen zuerst die sekundären Fleckenzeichnungen und aus diesen, indem sie an den Rand der Streifen rücken und daselbst der Länge nach verschmelzen, die sekundären Längsstreifen, oder indem sich die beiden Fleckenreihen desselben Doppelstreifens (auf einfachen Streifen sind sekundäre Flecken eigentlich relativ selten) die sekundären Querstreifen. Die Längsstreifen können ohneweiters entstehen, die Querstreifen aber sind im Allgemeinen auf die Area der primären Längsstreifen beschränkt, und können sich, solange diese deutlich sind, nicht auf die Grundfarbe fortsetzen und mit den entsprechenden, auf anderen Längssreifen entstandenen Querbändern in Verbindung setzen. Daher sind längsgestreifte Ringelnattern zwar in der Regel auf den drei dunklen Längsstreifen noch dunkler gefleckt, mitunter jeder dieser drei Streifen ziemlich regelmäßig quergestreift, aber niemals, auch wenn sie genau in einer Linie liegen, verbinden sich drei solche Querstreifen miteinander, solange die beiden hellen Streifen der Grundfarbe noch existieren; sind diese verschwunden, so steht der Bildung einer geringelten Varietät, die als var. *Cetii* bezeichnet wird, nichts mehr im Wege. Dieses Gesetz erleidet bei Schlangen wohl kaum eine Ausnahme, während bei den Eidechsen etwas derartiges, die Durchkreuzung der primären Längs- und der sekundären Querstreifung nicht sehr selten, z. B. bei *Tejus teguixin* vorkommt; dagegen kann ich mich nicht erinnern, dass bei den anuren Amphibien diese Regel eine Ausnahme erleidet.

In manchen Fällen, die bei den Eidechsen häufiger sind als bei den Schlangen, bilden die primären Längsstreifen direkt eine dunkle Grenzzone auf jeder Seite; aus solchen Längsstreifen entsteht keine weitere Zeichnung mehr, sie können höchstens, wie dies z. B. bei *Zonosaurus* der Fall ist, sich teilweise oder gänzlich der Länge nach teilen, sie können ebenfalls sekundäre Fleckenzeichnungen erhalten — aber es können aus ihnen keine Zeichnungen mehr entstehen.

Wie erklären sich nun die sekundären [1]) Ocellenzeichnungen ohne Zuhilfenahme der Zerreißung der sekundären Längsstreifen? Ich habe diese Ocellenbildung früher so erklärt: Zwischen zwei sekundären Längsstreifen hellt sich die Grundfarbe zu Weiß oder Gelb auf. Die Längsstreifen zerreißen in Stücke, zwischen denen immer ein Stück der hellen Grundfarbe zu liegen kommt, die sich ebenfalls in Flecken aufgelöst hat; endlich umwachsen die beiden Stücke der Längstreifen den zwischen ihnen gelegenen hellen Flecken und der Ocellus ist fertig. Diese Darstellung habe ich noch meiner letzten Arbeit über die Zeichnung der Eidechsen (in den Zoolog. Jahrbüchern 1892) zu Grunde gelegt Da aber die Annahme mit vielen Thatsachen nicht stimmen wollte, ich z. B. von *Lacerta agilis* und vielen andern Eidechsen aus der Lacertiden- und andern Gruppen Exemplare untersuchen konnte, deren Zeichnung auf diese Weise nicht zu deuten war, so suchte und fand ich eine mit der Wirklichkeit übereinstimmende und sehr naheliegende Erklärung und hiemit ist auch das letzte Moment, das mir für die Entstehung der Fleckenzeichnung durch Zerreißung von Längsstreifung zu sprechen schien, gefallen.

Die Erklärung, die ich später einmal durch Abbildungen zu illustrieren gedenke, ist folgende: Auf den primären [2]) Längsstreifen bilden sich sekundäre Flecken. Zwischen den beiden Streifen verläuft nun der (bei größerer Nähe der Streifen stets aufgehellte) Streifen der Grundfarbe. Die einfachste Form der Ocellenzeichnung geht aus dieser, die wir bei *Psammodromus hispanicus* genau so, wie eben geschildert, finden, dadurch hervor, dass die oben und unten an den hellen Streifen der Grundfarbe anstoßenden dunklen sekundären Flecken an einer oder an beiden Seiten Ausläufer entsenden, die einander entgegenwachsen; je nachdem beide Ausläufer beider Flecken einander treffen oder nur die der einen Seite oder dem einen Flecken an der andern Seite des hellen Streifens kein Flecken gegenübersteht, finden wir die verschiedenste Ausbildung der Ocellen; im ersteren Falle die vollkommenste; alle aber bei weiblichen Exemplaren von *Lacerta agilis*. Sind die dunklen Ränder der Ocellen breit, diese selbst zahlreich, so stoßen sie aneinander und ihre Ränder können sogar miteinander verschmelzen, während die hellen Mittelflecken getrennt bleiben; außerhalb der Ocellen verschwindet dabei die helle Grundfarbe schließlich vollständig. Alles dies kann an *Lacerta agilis* sehr gut beobachtet werden, namentlich an ♀. Sind die sekundären Flecken lang, so schließen sie auch lange Stücke der hellen Grundfarbe ein. Die Grundfarbe (grau, gelb, weiß), primäre (hellbraun) und sekundäre Zeichnung (schwarzbraun bis schwarz) sind von einander durch die Färbung leicht zu unterscheiden.

---

1) primäre bei Urodelen *(Molge viridescens)*, Geckoniden.

2) oder durch Teilung aus ihnen entstandenen sekundären

Wenn irgend ein Tier der Annahme irgend einer Zeichnungsform als der ursprünglichsten unangenehm ist, so ist es eine von mir schon abgebildete Schlange *Dromophis praeornatus*. Die Eimer'sche Theorie, welche die ursprünglichste Zeichnung am Vorderende eines Tieres sucht, findet daselbst Querstreifung, darauf Flecken, endlich an der Hinterhälfte Längsstreifung. Mir scheint das Hinterende im Allgemeinen die ursprünglichste Zeichnung zu tragen und damit stimmt es auch gut überein, dass bei der Schlange die Hinterhälfte die gewöhnliche Psammophiden-Zeichnung trägt ([D] [LMg]) und damit die in der Zeichnung sonst unkenntliche Zugehörigkeit zu dieser Familie dokumentiert; aber die nach vorn daran sich schließenden Flecken müssten dann als durch Zerreißung der Längsstreifen gedacht werden. Nehmen wir die Verwandtschaft der Psammophiden mit den quergestreiften Dipsadiden zur Deutung in Anspruch, so wäre vielleicht das Vorderende mit der für diese Schlange ursprünglichsten Zeichnung versehen, dann aber die Fleckenzeichnung aus der Querstreifung hervorgegangen, was ich mit Eimer verwerfe. Also ein Dilemma für beide Ansichten.

Noch etwas will ich hier erwähnen. Die Streifung (ob Längs- oder Querstreifung, ist momentan gleichgiltig) ist an sich wohl kaum schützend. Wenn ein langes, dunkles Tier an einem Orte sich aufhält, wohin lange Monokotylenblätter ihren Schatten werfen, so wird das Tier in toto einem solchen Pflanzenschatten gleichen und wahrscheinlich übersehen werden. Wenn ein ebensolches Tier an einem langen Monokotylenblatte oder -Stengel von ähnlichen Dimensionen sitzt und von ähnlicher Färbung ist, dabei der Extremitäten entbehrt oder sie passend zu verwenden oder zu verbergen weiß, so kann man annehmen, dass auch diese Totalanpassung in hohem Grade nützlich ist. Aber wozu eine Streifung zu diesem Zwecke? Lebt das Tier wirklich unter diesen Pflanzen, so werfen diese ihren Schatten ohnehin darauf und der durch die Streifen angeblich vorgestellte Schatten ist total überflüssig; ja er kann sogar eher schädlich sein, da er sowohl durch Farbe und die Parallelität der Streifen das Tier auffallend macht — und dasselbe ist in noch höherem Grade der Fall, wenn sich das Tier nicht in dem Schatten der erforderlichen Pflanzen herumtreiben will. Ich kann daher nur eine Totalanpassung anerkennen; entweder vollkommene Gleichfarbigkeit mit der Umgebung und zwar in allen Fällen (Farbenwechsel: Laubfrosch, *Chamaeleon*) oder Anpassung an ein bestimmtes Aufenthaltsgebiet und zwar totale Anpassung: Aehnlichkeit mit Blättern, Aesten, Samen, tierischen Exkrementen (Byrrhus) etc., Phasmiden, manche Schmetterlinge etc.; mit anderen giftigen, wehrhaften, übelriechenden Tieren (Mimicry) und endlich Lokalanpassung: Gleichfarbigkeit mit einem bestimmten, in seiner ganzen Ausdehnung einförmig gefärbten Aufenthaltsort: Wüstenschlangen, Felsenschlangen, Baumschlangen etc.

Noch etwas wäre zu bemerken: Es gibt ja bekanntlich auch gezeichnete Pflanzen und die gefleckten Blätter von *Pulmonaria, Orchis,* die weiß und grün längsgestreiften des Bandgrases etc. sind allbekannt: wie ist diese Erscheinung zu erklären?

III. Die Epitrichialskulptur der Schlangenepidermis.

In seiner bekannten Arbeit „Ueber die äußeren Bedeckungen der Reptilien und Amphibien" (I. Die Haut einheimischer Ophidier) (Archiv f. mikroskop. Anatomie IX. 1873. S. 773) bemerkt Leydig nach Besprechung der merkwürdigen Schuppenskulptur der Schlangen, dass dieselbe vielleicht systematisch verwertbar sein könnte.

In Weiterverfolgung dieses Gedankens habe ich einen großen Teil der europäischen Schlangenarten auf ihre Schuppenskulptur untersucht und teile hier kurz mit, was ich darüber weiß, mir eine ausführlichere Beschreibung und Abbildung für die Zeit vorbehaltend, wo ich auch die Haut von *Macroprotodon cucullatus,* den ich nicht erhalten konnte, untersucht haben werde.

Zur Untersuchung kamen Häute, die entweder von der Schlange beim Häutungsprozess abgestreift wurden, teils solche, welche von in Alkohol konservierten Exemplaren abgelöst wurden; in letzterem Falle muss aber die Hornschuppe von dem (bei den in Alkohol konservierten Häuten sich mit ablösenden) Stratum Malpighii getrennt werden, da die oft sehr zahlreichen Chromatophoren des letzteren eine Untersuchung der Skulptur sehr erschweren würden. Für manche Skulpturen sind sehr starke Vergrößerungen erforderlich.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen sprach gerade nicht sehr für die systematische Verwendbarkeit der Schuppenskulptur. Schon die drei Arten *Tropidonotus natrix, tessellatus, viperinus* sind eben nicht leicht nach Epidermisfragmenten (ich habe bei dieser Erörterung immer nur Schuppen des Rumpfes im Sinne; andere Partien der Schlangenhaut standen mir bisher nicht in ausreichendem Maße zu Gebote) zu unterscheiden. So oft ich auch glaubte, ein unzweifelhaftes Unterscheidungsmerkmal gefunden zu haben, so oft stellte sich heraus, dass dasselbe Merkmal auch den beiden anderen Arten in ähnlichem Grade zukommt und die Arten *natrix, viperinus, tessellatus* bilden eine Reihe, in welcher *natrix* durch die geraden, relativ schwach ausgeprägten und annähernd parallelen Längsleisten, sowie die ebenfalls schwachen Querleisten (welche nach Kerbert[1]) nichts anderes sind als die Konturlinien der Epitrichialzellen) den Anfang, *tessellatus* durch die mehr gewundenen, starken und deutlich als nicht parallel erkennbaren Längs- und starken Querleisten das Endglied der Reihe bildet, während *T. viperinus* den Uebergang zwischen beiden ziemlich genau herstellt. Es ist möglich, dass durch langjährige

1) Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. XIII, 1876.

Untersuchung das Auge genügend geübt werden kann, um die drei Arten nach ihrer Schuppenskulptur zu unterscheiden. Ich war bisher nicht im Stande, auf Grund der mikroskopischen Untersuchung der Haut ein sicheres Urteil über die Zugehörigkeit zu einer der drei Arten zu fällen. Die Epitrichialzellen sind bei allen drei Arten am Rande fein gezähnt, manche der Zähne sehr durch ihre Größe hervorragend. Sie lassen aber eine Unterscheidung der Arten um so weniger zu, als sie sich bei allen untersuchten europäischen Schlangen überhaupt nicht wesentlich, meist nur durch ihre verschiedene Größe unterscheiden. Noch weniger ist dies bei den Epitrichialzellen der Verbindungshaut der Fall. —

Die drei *Tropidonotus*-Arten zeigen aber in ihrer Schuppenskulptur auch mit *Coluber* (*Elaphis*) *quaterradiatus* eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit und zwar in dem bei dieser Art namentlich auf den hinteren Dorsalschuppen vorhandenen Längskiel, der Zweizahl der sogenannten Schuppenporen [1]) und im Aussehen der Längsleisten. Doch sind diese mehr verästelt, die Pigmentierung des Stratum corneum ist bei weitem stärker, und wenn man noch bedenkt, dass der *Coluber quaterradiatus*-Schuppe die Einkerbung an der Spitze fehlt, so ist wohl eine Verwechslung nicht leicht möglich. Jedenfalls ist es merkwürdig, dass die Schuppenskulptur dieser Schlange der der *Tropidonotus*-Arten viel näher steht als der der nahe verwandten *Coluber aesculapii* und *quadrilineatus*.

Aehnlich ist noch die Skulptur bei *Coelopeltis lacertina* mit geraden, dicken, höchstens dichotomisch verästelten Längsleisten und wie bei allen vorigen gezackten, aber auffallend parallelen Querleisten. Da Schuppenporen fehlen, ein Kiel nicht vorhanden ist, so ist eine Unterscheidung von den vorigen Arten leicht möglich.

Die Längsrippen bei den Schuppen der *Zamenis*-Arten sind ziemlich gerade, stark, unverästelt, bei *Zamenis Dahlii* lang, bei den anderen etwas kürzer; die Querrippen nur bei dieser Art sehr deutlich wahrnehmbar, da die Pigmentierung schwächer ist als bei den anderen Arten. Die Längsrippen der *Zamenis*-Arten sind ganzrandig, während sie bei allen vorher erwähnten Schlangen gezähnt erscheinen. Zwei nahe nebeneinanderstehende Poren an der Spitze der Schuppe, die sehr oft undeutlich sind.

Rhinechis scalaris besitzt ein System von feinen Längslinien, die Epitrichialzellen sind sehr klein (bei *Zamenis Dahlii* groß und sehr lang) und fein gezähnt. Zwei Schuppenporen, die um ihren dreifachen Durchmesser voneinander entfernt sind.

Von den beiden *Coluber*-Arten besitzt *C. aesculapii* lange, gerade, vereinzelt stehende und nicht ganz parallele Längsleisten, die unter einem Liniensysteme von ähnlicher Feinheit wie bei *Rhinechis* deutlich hervorstechen. Die durch die Konturen der Epitrichialzellen

1) Darüber siehe Leydig l. c. S. 768.

gebildeten Querleisten sind als solche nicht erkennbar, da sie durch die starke Pigmentierung des Schuppenzentrums verdeckt und nur an der Schuppenbasis sichtbar sind, wo die Längslinien wie bei allen Arten aufhören. Zwei deutliche Schuppenporen, mitunter ein Kiel.

Coluber quadrilineatus besitzt ebenfalls zwei Schuppenporen, niemals einen Kiel; das Stratum corneum ist viel schwächer pigmentiert, Längsstreifensystem und Längsleisten ungefähr wie bei voriger Art entwickelt. Die sogenannten Querleisten sehr zart, die Epitrichialzellen überhaupt klein, aber überall auf der Schuppe erkennbar.

Coronella austriaca und *girondica* besitzen Schuppen ohne Kiel, mit feinem longitudinalem Liniensystem und stärkeren Längsleisten, die ziemlich parallel verlaufen, gerade und ganzrandig sind, erstere eine mediane Schuppenpore, letztere dagegen zwei sehr undeutliche.

Ohne Schuppenporen und Kiel ist die Schuppe von *Tarbophis vivax*; das Längsleistensystem ist deutlich wahrnehmbar, während die Querleisten nicht sichtbar sind. Die Leisten sind gerade, ganzrandig.

Die Viperiden besitzen einen Kiel und zwei Poren auf jeder Schuppe; *Vipera berus* weist ein System feinerer Längslinien in großer Zahl auf — das Netzwerk, welches Leydig von den Schuppen dieser Schlange anführt und abbildet, habe ich nicht sehen können, außer auf der Verbindungshaut der Schuppen, wo es von den rundlichen, mit der höckerigen Struktur[1]) versehenen Zellen des Epitrichiums in gleicher Weise wie bei anderen Schlangen gebildet wird. Auffallend anders, aber untereinander ziemlich ähnlich verhalten sich *V. aspis* und *ammodytes*, ihre Skulptur ist der der *Tropidonotus*-Arten sehr ähnlich; bei *V. aspis* sind die Querleisten viel deutlicher als bei *ammodytes*, daher bei letzterer die Längsleisten unverästelt und ganz ohne Verbindung untereinander erscheinen.

Bei *Eryx jaculus* sind die Schuppen ohne Poren und Kiel und ohne Längsleisten; sehr deutlich aber treten die Konturen der großen Epitrichialzellen vor.

Die Häute unserer wichtigsten und häufigsten europäischen Schlangen lassen sich demnach mikroskopisch folgendermaßen unterscheiden:

1) Keine Schuppenporen (kein Kiel).

Eryx jaculus. Keine Längsleisten, aber die Konturen der Epitrichialzellen sehr deutlich.

Tarbophis vivax. Gerade, ganzrandige[2]) Längsleisten, Konturen der Epitrichialzellen sehr undeutlich.

Coelopeltis lacertina. Starke, manchmal dichotomisch verästelte Längsleisten, Konturen der Epitrichialzellen (Querleisten) sehr deutlich.

1) Leydig. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. IX, S. 760.

2) bei starker Vergrößerung ziemlich undeutliche

2) Eine Pore.

Coronella austriaca. Schuppenpore in der Mittellinie der Schuppe gelegen, feines Liniensystem.

3) Zwei Poren.

Schuppen mit Kiel.

Tropidonotus. Längsleisten der Schuppen mit deutlich gesägten Rändern (oft ganz gefiedert). Spitze der Schuppen in der Mitte eingekerbt.

Elaphis[1]) (*quaterradiatus*). Skulptur wie bei vorigen, doch Längsleisten stark verästelt; keine Einkerbung an der Schuppenspitze. Starke Pigmentierung.

Vipera. (Schuppen nicht eingekerbt.)
- *Vipera berus*: feines Längsliniensystem.
- „ *ammodytes.* Längsleisten nicht in deutlicher Verbindung mit einander, da Querleisten undeutlich.
- „ *aspis.* Längsleisten durch Querverbindungen ein deutliches Netz miteinander bildend.

Coluber[1]) (*aesculapii*). Längsleisten gerade, vereinzelt, ganzrandig, unverästelt, außerdem feines longitudinales Liniensystem. Starke Pigmentierung. Keine Einkerbung.

Schuppen ohne Kiel.

Rhinechis scalaris. Schuppenporen weit von einander entfernt (um den doppelten oder 3fachen Durchmesser), System feiner Längslinien.

Zamenis. Schuppenporen genähert (Entfernung kaum den Durchmesser einer Pore übersteigend), starke, ganzrandige, bei *Zamenis dahlii* sehr lange Längsleisten, feine, bei *Z. dahlii* sehr deutliche Querleisten.

Coluber (*quadrilineatus*). Schuppenporen genähert (Entfernung ungefähr wie bei den vorigen), feine parallele Längslinien, einzelne starke Längsleisten, die ganzrandig und gerade sind.

Coronella (*girondica*). Schuppenporen um fast das Doppelte ihres Durchmessers von einander entfernt, sehr undeutlich; feines Längsliniensystem, gerade, ganzrandige, schwach sichtbare Längsleisten. Sehr schwache Pigmentierung.

Höchst merkwürdig ist die Skulptur der Schuppen bei der afrikanischen *Vipera arietans.* Sie besteht aus zahllosen kleinen an der Spitze dunklen Stacheln, die teils ein-, teils zweispitzig sind oder sogar eine beilförmige Schneide haben können.

---

1) Im Falle von diesen zwei Arten Schuppen ohne Kiel (also von Jungen, vom Vorderrücken oder von den Seiten) zur Untersuchung gelangen, sind erstere an der Skulptur, letztere an der starken Pigmentierung wohl meistens von den Formen der 2. Gruppe zu unterscheiden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 12

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

Artikel/Article: Zoologische Miscellen. 268-280