

und erst später allmählich sich nach rückwärts schoben und die jetzige Lage am Hinterende einnahmen.

(Schluß folgt.)

## 2. Zur Entwicklung von *Cypselus melba* (Alpensegler).

Von L. Zehntner, cand. phil., in Bern.

eingeg. 9. September 1889.

Mit einer entwicklungsgeschichtlichen Arbeit über *Cypselus melba* beschäftigt, welche namentlich die Besonderheiten im Skelet dieses Vogels aufklären soll, glaube ich einige interessante Resultate schon jetzt mittheilen zu sollen, die genaueren Details für eine später erscheinende Arbeit vorbehaltend.

Bekanntlich zeichnet sich das Genus *Cypselus* vor allen anderen durch merkwürdige Reductionsverhältnisse im Fuße aus. Nach dem Huxley'schen Gesetz finden wir nämlich bei Vögeln die erste Zehe mit zwei, die zweite mit drei, die dritte mit vier und die vierte mit fünf Phalangen versehen. *Cypselus*, nach Selater (Proc. Zool. Soc. 1865) und Forbes (Ibis, 1882) auch *Pamptila*, weicht nun vom allgemeinen Plane derart ab, daß die dritte und vierte Zehe jede nur drei Phalangen besitzen, während die übrigen Cypseliden die normale Phalangenanzahl aufweisen. Es fehlen also beim Genus *Cypselus* in der dritten Zehe eine, in der vierten dagegen zwei Phalangen. Diese reducirte Phalangenanzahl ist längst bekannt, aber noch nicht näher untersucht worden. Es war zu erwarten, daß die Entwicklungsgeschichte den nöthigen Aufschluß geben mußte und so nahm ich die Untersuchung um so lieber in Angriff, als das erforderliche embryologische Material in Bern leicht zu beschaffen war, da *Cypselus melba* auf dem hiesigen Münsterthurme nistet. Die Extremitäten wurden in toto untersucht. Das Resultat ist in kurzen Zügen folgendes:

Bei Embryonen vom 5.—6. Bruttage präsentirt sich das Fußskelet noch in Form strahlenförmig verlaufender, continuirlicher Knorpelstreifen, die auf eine nur kurze Strecke verfolgt werden können. Mit ca. 8 Bruttagen hingegen ist das Bild ein wesentlich anderes geworden. Nicht nur sind die drei Hauptabschnitte der Extremität deutlich abgegrenzt, sondern auch die Phalangen sind zum Theil abgegliedert (Fig. 1). Das Metatarsale I liegt ungefähr in der Mitte des Metatarsale II, an dessen Seite und trägt die zwei Phalangen der ersten Zehe. Die Metatarsalia II, III und IV sind proximal durch die distale Tarsalreihe verbunden, distal sind sie noch gänzlich frei. Die Phalangen der entsprechenden Zehen sind deutlich zu erkennen; nur die Grenze zwischen der vorletzten und der Nagelphalange ist ganz verschwommen

und als breites, dunkles Band sichtbar. Desgleichen ist das äußerste Ende der Nagelphalangen nicht scharf begrenzt. Dagegen giebt uns ein Embryo von ca. 10 Bruttagen ein Bild, das an Deutlichkeit wenig zu wünschen übrig läßt (Fig. 2). Ich finde die erste Zehe mit zwei, die zweite mit drei, die dritte und vierte mit je vier Phalangen. Dieselbe Phalangenzahl findet sich im erwachsenen Zustande bei den *Pteroclid*en und *Caprimulg*iden, von letzteren einige ausgenommen. Nun fehlt zur vollständigen Erreichung des normalen Vogelfußes nur noch eine Phalange in der vierten Zehe. Ich glaube auch diese gefunden zu haben. Fig. 3 entspricht einem Stadium, das wenig jünger ist als das in Fig. 1 dargestellte. In der zweiten Zehe ist eine, in der dritten sind zwei und in der vierten drei abgesonderte Phalangen deutlich zu erkennen. Auf diese folgt in jeder Zehe (die erste ist leider

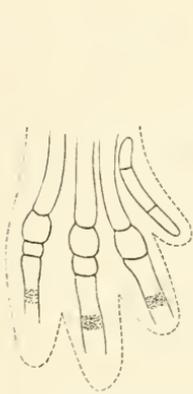


Fig. 1.

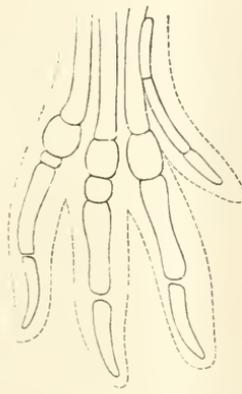


Fig. 2.

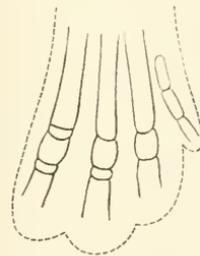


Fig. 3.

verletzt) ein ungegliederter Knorpelstreifen, welcher im folgenden Stadium (Fig. 1) in zwei Phalangen zerfällt. So haben wir also auch in der vierten Zehe zu einer gewissen Zeit die normale Phalangenzahl, nämlich drei abgegliederte Phalangen und ein Knorpelstück, das zwei Phalangen entspricht, in die es nachträglich zerfällt. Die erste Phalange aber steht in sehr inniger Beziehung zum Metatarsale IV, mit welchem sie spurlos verschmilzt, noch ehe die Nagelphalange deutlich abgegliedert ist. Die in Fig. 1 dargestellte Stägige Extremität weist keine Spur mehr von der ersten Phalange auf. — Gehen wir nun wieder auf Fig. 2 zurück. Die erste Phalange der zweiten und dritten, sowie die nunmehr erste der vierten Zehe ist wenig länger als breit, kugelig, mit beinahe ebenen Gelenkflächen. Die zweite Phalange der dritten Zehe ist sehr kurz, breiter als lang, also scheibenförmig. In

noch höherem Grade ist dies mit der zweiten Phalange der vierten Zehe der Fall. Die zwei Endphalangen der drei äußeren Zehen sind viel schlanker, die entsprechenden von annähernd gleicher Configuration. Es fragt sich nun, welches das weitere Schicksal der zweiten Phalange der dritten und vierten Zehe ist. Beim Embryo von ca. 12 Brutttagen sind sie noch erhalten, ja noch deutlicher als beim 10 tägigen. In der dritten Zehe ist sie nunmehr von viereckigem Umriß, in der vierten Zehe immer noch rundlich. Die erste Phalange der drei äußeren Zehen hat ihre kugelige Form ebenfalls aufgegeben und die cubische angenommen. An den Nagelphalangen, an welchen man bereits die Krümmung nach der ventralen Seite bemerkt, beginnt sich Horn abzuschneiden. Mit dem 14. Bruttage hat die Verschmelzung schon begonnen. Leider gestatten die Extremitäten von dieser und älteren Entwicklungsphasen ihrer bedeutenden Dicke wegen nicht, die Verschmelzung mit der wünschbaren Genauigkeit zu verfolgen. Schnittserien, die ich bis jetzt noch nicht habe anfertigen können, werden hier die nöthige Aufklärung verschaffen. Doch glaube ich als sicher angeben zu dürfen, daß in der dritten Zehe die zweite und dritte Phalange mit einander verschmelzen, in der vierten Zehe Metatarsale IV und die erste Phalange, sowie die dritte und vierte Phalange. Wenigstens bemerke ich an mehreren Praeparaten im oberen Theil der zweiten Phalange der dritten Zehe eine kleine, quere Spalte, wahrscheinlich die letzte Spur von der früheren Trennung. Und in der vierten Zehe ist die zweite, d. h. eigentlich die dritte Phalange in sehr engem Zusammenhang mit der vierten, eine Verschmelzung also eingeleitet. Die Hauptsache ist, daß ursprünglich die normale Phalangenanzahl vorhanden ist, wenn auch nur für kurze Zeit, und daß sie nachträglich durch Verschmelzung verringert wird. Die Ursache der Verschmelzung glaube ich darin zu erblicken, daß der Fuß, der lediglich zum Sichanklammern an Felsen, Mauern, Gebälk etc. dient, gefestigt werden muß, was offenbar durch Verminderung der Gelenke erreicht wird.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des *Cypselus*-Skeletes ist der überaus kurze, kräftig gebaute Humerus und die unverhältnismäßig lange Hand. Beim erwachsenen Flügel verhält sich die Länge der Hand zu derjenigen des Armes wie 7:5. Dieses auffallende Verhältniß kommt außer bei *Cypselus* nur noch bei den Trochiliden vor. Es ist nun interessant, zu erfahren, daß eben dieses Verhältniß nicht von vorn herein besteht, sondern die Folge secundärer Anpassung ist. Ich finde nämlich bei einer Anzahl auf einander folgender Entwicklungsstadien folgende Verhältnisse, wenn die Länge des Humerus = 1 gesetzt wird:

	Humerus	Radius	Manus
ca. 8 tägiger Embryo	1	: 0,86	: 1,71
» 10 » »	1	: 1,12	: 2,31
» 12 » »	1	: 1,12	: 2,32
» 14 » »	1	: 1,12	: 2,30
» 16 » »	1	: 1,12	: 2,36
eben ausgeschlüpftes Junges	1	: 1,27	: 2,43
drei Wochen altes Junges	1	: 1,42	: 3,10
Erwachsen	1	: 1,44	: 3,47

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß beim ca. 8 tägigen Embryo im Gegensatz zum erwachsenen Flügel erstens der Humerus länger ist als der Radius, zweitens der Arm länger als die Hand. Der Contrast wäre noch größer, wenn in diesem Stadium als Länge der Hand auch nur diejenige der Skeletanlage genommen werden könnte. Letzteres ist aber wegen der unbestimmten distalen Begrenzung unmöglich und daher als Länge der Hand diejenige des Flügels vom Radiale angenommen. — Der Zustand des 8 tägigen Embryo dauert jedoch nur ganz kurze Zeit. Wie uns die Tabelle weiter sagt, hat schon beim 10 tägigen Embryo das Verhältnis umgeschlagen: der Radius überwiegt den Humerus und die Hand den Arm; zwar nicht bedeutend, aber entschieden. Vom 10. Bruttage an bleibt das Verhältnis fast constant, bis zum Ausschlüpfen. Alle drei Abschnitte des Flügels wachsen also annähernd gleich stark. Nachher aber wächst der Vorderarm und in viel höherem Maße die Hand über das Verhältnis während der Brutzeit hinaus. Es scheint, daß das Nestjunge in Bezug auf die vordere Extremität erst vom Ausschlüpfen an ein *Cypselus* wird. Der Humerus hat zwar schon mit sechzehn Bruttagen viel Ähnlichkeit mit der definitiven Gestalt, während in der Hand noch starke Streckungen vor sich gehen.

Wie schon Jeffries (On the claws and spurs of Birds' wings, Proc. Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. 21. 1882. p. 301) mittheilt, ist die Daumenphalange von *Cypselus* bekrallt. Die erste Anlage findet sich am 10. Bruttage. In diesem Stadium ist auch der zweite Finger mit einer zarten Krallen versehen, wie ich aus einem bezüglichen Praeparate ersehe. Die Daumenkrallen erhält sich mehrere Wochen nach dem Ausschlüpfen; die Krallen des zweiten Fingers scheint bald wieder zu verschwinden.

Was die Verhältnisse im Carpus und Tarsus betrifft, so werde ich sie in meiner Hauptarbeit eingehend behandeln.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Zehntner Leo

Artikel/Article: [2. Zur Entwicklung von Cypselus melba \(Alpensegler\)  
556-559](#)