

Aus dem Zoologischen und Anatomischen Institut der Universität Graz  
Vorstände: Prof. Dr. E. REISINGER und Prof. Dr. W. THIEL

# Zur Problematik der Systematik der Neunaugen im ostalpinen Raum

Von Fritz SCHROLL

Mit 10 Abbildungen und 19 Tabellen (im Text)

(Eingelangt am 17. Feber 1969)

## Inhalt:

- I. Einleitung
- II. Die Fließgewässer des Untersuchungsgebietes
- III. Die Variabilität der taxonomischen Merkmale bei den ostalpinen Neunaugen
  - A) Die Ammocöten
    1. Größe und Gewicht, Wachstumsraten
    2. Die Myomeren
    3. Der Flossensaum
    4. Die Flossenstrahlen
    5. Die Pigmentierung
    6. Zusammenfassende Tabelle über die Merkmale der Ammocöten
  - B) Die verwandelten Neunaugen
    1. Länge und Gewicht, die Mundöffnung
    2. Die Kopf- und Kiemenkorbbregion
    3. Die Neuromasten
    4. Die Myomeren
    5. Der Flossensaum, Anzahl der Flossenstrahlen, Schwanz
    6. Die Pigmentierung
    7. Die Bezeichnung
    8. Zusammenfassende Tabelle über die Merkmale der verwandelten, erwachsenen Neunaugen
- IV. Diskussion
- V. Zusammenfassung
- VI. Literatur

## I. Einleitung

Die Identifizierung der in der Steiermark vorkommenden Neunaugenlarven ergab bisher immer Schwierigkeiten (SCHROLL 1958) wegen des Mangels an grundlegenden Untersuchungen über ihre Taxonomie. In der vorliegenden Arbeit wurde die Aufgabe gestellt, die Grundlagen für die Bestimmung zu sammeln.

Zur Unterscheidung der Larvenformen europäischer Rundmäuler sind in den verschiedenen Arbeiten als Kriterien herangezogen: Die Anzahl der Körpermyomeren, die Gestalt der Endflosse, die Anzahl der Flossenstrahlen, die Pig-

mentierung, das Gewicht und die Größe. Die Bearbeitung der steirischen Neunaugen nach diesen Gesichtspunkten erwies eine derart große Streuung sowie ein Ineinandergleiten in den wesentlichen Merkmalen, daß eine präzise Artbestimmung äußerst schwierig ist.

Auf Grund der verschiedenen Bezahnung bei den adulten Tieren, der äußeren Form, des Gewichtes, der Größe, Pigmentierung, Anzahl der Myomeren sowie der Lebenszeit erhält man die Überzeugung, daß bei uns drei Formen nebeneinander leben könnten, obwohl ihre Merkmale, wie eingangs erwähnt, oft sehr stark ineinandergleiten. Einige Einblicke in die Artbegrenzung brachte die laufende Aufzucht vom Ei. Auf Grund dessen konnte ich die Lampreten in unserem ostalpinen Raum, beginnend vom larvalen Stadium, sodann bezogen auf ihren adulten Zustand, in drei Formen unterteilen, die in dieser Arbeit als *Lampetra planeri*-ähnlich mit A, als *Eudontomyzon vladkyovi*-ähnlich mit B und *Eudontomyzon danfordii*-ähnlich mit C abgegrenzt werden.

Um Unterlagen für eine genaue Bestimmung zu erhalten, wurden nicht nur die Ammocöten das ganze Jahr hindurch jede Woche gesammelt und taxonomisch bearbeitet, sondern auch die neu verwandelten Tiere immer mit einbezogen. Letzteres ermöglichte im Zweifelsfalle die genaue Bestimmung der Larvenformen des betreffenden Gewässers. Die Kombination von Freiland- und Laborergebnissen erbrachte ein abgerundetes Bild der bei uns lebenden Neunaugen.

## II. Die Fließgewässer des Untersuchungsgebietes

Zuerst sollen die Verhältnisse unserer Biotope geschildert werden. Die thermischen Verhältnisse sind durch die Vertikalgliederung der Landschaft bestimmt. Das niedrigste Jahresmittel weisen die Hochgebirgsbäche auf, da sie Schmelzwässer sind. Aber auch bei den Gebirgsflüssen liegt die Ausgangstemperatur im Sommer um mehrere Grade niedriger als es in der Regel für die Quellen der Niederung der Fall ist. Die Quellbäche erwärmen sich im allgemeinen bei schönem Sommerwetter ziemlich rasch, die nächtliche Abkühlung ist wesentlich geringer. Dadurch ergibt sich ein stromabwärts steigendes Tagesmittel. Mit zunehmender Entfernung vom Quellgebiet wird die Zunahme des Tagesmittels immer geringer und die täglichen Temperaturschwankungen kleiner. Den Grad der sommerlichen Erwärmung bedingen drei Umstände: Die Temperatur des Bodens und der Luft, die Menge und die Temperatur der Grundwasserzuströme und der oberirdischen Zuflüsse, sowie Tiefe und Wasserführung selbst. Im Winter hingegen ändern sich die Temperaturen entlang der Flußläufe im allgemeinen nur wenig.

Die Neunaugenlarven (Ammocöten) suchen Biotope mit geringen jahreszeitlichen Schwankungen der Temperatur auf. Bei Temperaturen von über 22 Grad nehmen die Tiere keine Nahrung mehr auf, ermatten und sterben. Auch extrem niedrige Temperaturen bis zu 6 Grad bringen die Nahrungsaufnahme fast zum Stillstand, doch kann das Tier in diesem Zustand eine längere Hungerperiode ertragen. Die Gewässer in der Steiermark, in Kärnten, Oberösterreich und Salzburg stellen in ihren oberen Teilen meist Mittelgebirgsbäche dar. In der Steiermark und in Kärnten entspringen die Quellen vor allem in der Flyschzone, die sich aus Sandstein, Mergel und Schiefertone zusammensetzt. Zuerst sind es Helokrenen mit Übergängen zu Limnokrenen. Im Oberlauf ist das Bachbett meist seicht, mitunter auch steilufzig und eingeschnitten. Der Bachgrund ist steinig bis grobsandig, wird aber im weiteren Verlauf feinsandig und mit Detritus durchmischt. Der Bach kann zwei bis zweieinhalb Meter breit

und bis zu einem Meter tief werden. In thermischer Hinsicht sind Schwankungen zwischen vier bis sechs Grad zu beobachten. Die Bäche haben eine durchaus hohe Alkalinität, die bis in das Quellgebiet reichen kann. Die Leitfähigkeitswerte liegen um 400 bis 600 Millivolt, der pH zwischen sieben und acht. Im Ober- und Mittellauf beträgt die Sauerstoffsättigung noch hundert Prozent, während sie im Unterlauf meist wegen der starken Verschmutzung stark herabgesetzt ist. Über die Zusammensetzung des Aufwuchses in den Biotopen ist bis auf die Diatomeenrasen nichts bekannt. Auch ist bei einer Fließgeschwindigkeit von nur 1 m/sec. schon eine ständige Bewegung vorhanden. Deshalb konzentriert sich das Leben der Ammocöten immer auf die Ufersäume der Bäche und Flüsse, denn diese mit Detritus durchmischten Uferzonen haben vor allem nach Knicken eine manchmal monatelange Beständigkeit und bieten dadurch die günstigsten Lebensbedingungen für die Ammocöten selbst. Auffallend ist, daß die Ammocöten immer solche Lebensräume aufsuchen, die einen Bestand an Laubholz im Unterlauf besitzen. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich sowohl auf die großen Flüsse Mur, Enns, Drau, Gail, Salzach, Sulm, Ybbs, Donau/Lobau, Inn, Pinka als auch auf alle erreichbaren mittleren und kleineren Bäche und Zuflüsse.

### III. Die Variabilität der taxonomischen Merkmale bei den ostalpinen Neunaugen

#### A) Die Ammocöten

##### 1. Größe und Gewicht, Wachstumsraten

Zunächst Daten über die Größe und das Gewicht der Ammocöten einer entsprechenden Form in den einzelnen registrierten Altersstadien. Interessanterweise konnten nicht, wie bisher, vier, sondern acht Altersstadien beobachtet werden. Es ist möglich, daß es sich beim Halten der Tiere in den Institutsbecken und Laboraquarien um veränderte Umwelteinflüsse handelt, die mitunter eine ausschlaggebende Verlängerung vom Schlüpfen bis zum Zeitpunkt der Metamorphose hervorgerufen haben könnten. Alle Messungen und Daten beziehen sich außerdem immer auf die Biotope jener Flüsse, die für die Untersuchungen herangezogen wurden; es sind dies die Mur, die Raab, die Drau und die Enns.

In den einzelnen Altersstadien der Neunaugen sind ganz bestimmte Wachstumsperioden zu erkennen. Es bestehen keine großen Abweichungen zwischen den Formen A, B oder C und zwar sowohl bei Exemplaren aus den Freilandbiotopen als auch bei Tieren aus Laboraquarien oder Freilandbecken, die vom Ei weg gehalten wurden.

Aus dem vorliegenden Zahlenmaterial ist in dem Verhältnis der Gesamtlänge zum Gewicht des Ammocöten ein gut erkennbarer Gewichtszunahmesprung in einer bestimmten Längenperiode, die sich altersmäßig abstufen läßt, zu beobachten (Abb. 1). Diese Gewichtszunahmen laufen bei den drei Formen mit kleinen Abweichungen ziemlich parallel.

Es ergibt sich lediglich längenmäßig ein Unterschied in der Phase vor der Metamorphose. Dieser liegt zwischen 140—150 mm bei der Form A, 160 bis 170 mm bei B und 190—200 mm bei C. Bemerkenswert ist die Gewichtszunahme im zweiten Lebensjahr. Diese Gewichtszunahme war bei den vom Ei weg gehaltenen Ammocöten das ganze Jahr hindurch zu beobachten. Im dritten Lebensjahr verändern sich Gewicht und Größe nicht allzu auffallend. In den

folgenden Jahren sind bis zum siebenten larvalen Lebensjahr deutlich ansteigende Werte zu erkennen. Vom siebenten bis achten Jahr werden Vorbereitungen für die Metamorphose getroffen; dies erkennt man im Gleichbleiben beziehungsweise auch Verringern von Gewicht und Größe.

In der folgenden Abbildung 1 sind die Durchschnittswerte der Größen- und Gewichtszunahme der Ammocöten vom 1. Lebensjahr bis zu ihrer Metamorphose im 8. Lebensjahr angeführt.

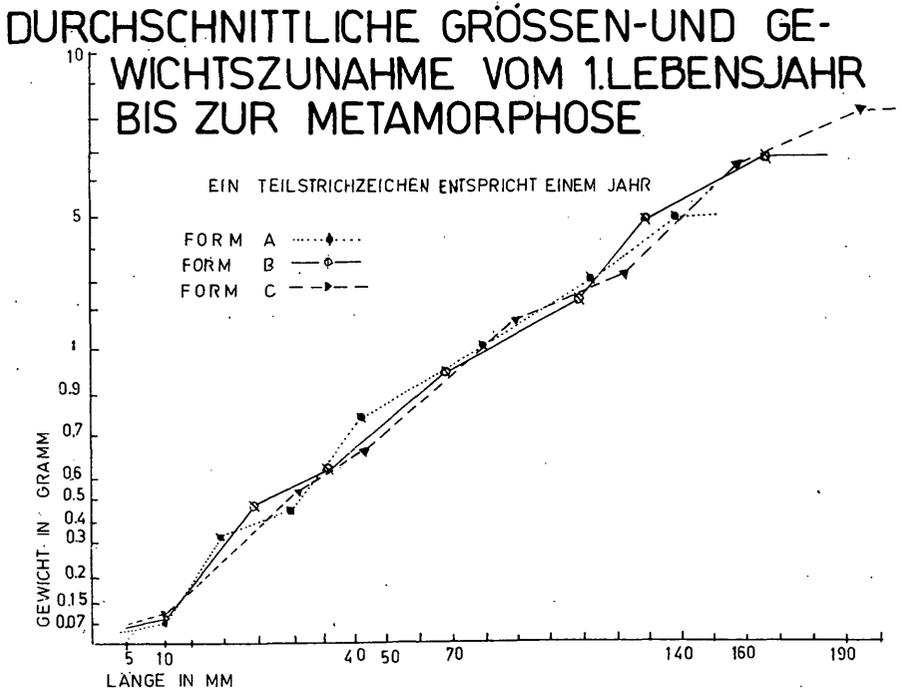


Abb. 1: Durchschnittliche Größen- und Gewichtszunahme vom ersten Lebensjahr bis zur Metamorphose.

Die im Freiland gemessenen und mit den Labortieren verglichenen Werte stammen von Tieren aus Biotopen der Mur, Raab, Drau und Enns. Bemerkenswert ist, daß die Form C in der Enns nicht gefangen wurde.

Neben dieser fast gleichlaufenden Entwicklung bei Gewicht, Alter und Gesamtlänge ergibt sich eine gleichlaufende Entwicklung bei der Größe des Kiemenkorbes und des Rumpfabschnittes, des Abstandes von Öffnung zu Öffnung des Kiemenkorbes, des Durchmessers der Kiemenkorböfnungen und des Kiemenkorbes.

Aus den Abb. 2 bis 8 ist deutlich zu erkennen, daß die verschiedenen Merkmale der Formen A, B und C ineinandergleiten. Die Durchschnittswerte zeigen eine gleichverlaufende Entwicklung bei Gewicht, Alter, Gesamtlänge, der Größe des Kiemenkorb- und Rumpfabschnittes, des Abstandes von Öffnung zu Öffnung des Kiemenkorbes, des Durchmessers der Kiemenkorböfnungen und des Kiemenkorbes.

In weiteren Untersuchungen des Kopfabchnittes ergaben verschiedene Messungen sowohl in der Horizontalen als auch Vertikalen an der Mundöffnung bei allen drei Formen geringfügige Unterschiede.

Interessant sind die Veränderungen im Bereiche des Mundbogens. Sie sind in den drei Altersstadien also vom 1. bis 3., 3. bis 6. und 7. bis 8. Lebensjahr des Larvenstadiums gut zu beobachten. Die Form A besitzt eine mehr ellipsoide, nach rostral zugespitzte Öffnung, während die Form B und besonders die Form C eine mehr abgerundete Öffnung aufweisen. Auch erscheinen die Lippen bei der Form A geschlossener, während sie bei der Form B und C abgesetzt sind. Finden sich in einer Biozönose alle drei Formen nebeneinander, so gehen die Unterscheidungsmerkmale ineinander über und eine Unterscheidung ist dann nur durch ein geübtes Auge möglich.

Auch die „Schnauzenform“ war in den einzelnen Altersstadien unterschiedlich. Während diese in der ersten Hälfte des Lebens mehr einen spitzen Charakter hat, wird sie in der zweiten Altershälfte bis zur Metamorphose stumpf.

Ferner sei auch auf das Wachstum der Zunge selbst und in einem späteren Kapitel auf ihre Pigmentierung hingewiesen. Um diese Beobachtungen machen zu können, wird die Unterlippe an der Seite bis zu der Kiemenkorbbregion aufgeschnitten. Die Zunge endet bei allen drei Formen an der Spitze mit einem „Fächer“. Dieser besitzt verzweigte Papillen. Funktionell dient er als Siebapparat. Am Hintergrund des „Zungenvorläufers“ ist ein elastischer Rücken zu erkennen. Die Form dieses Rückens kennzeichnet bereits die Art. Während die Form A, besonders bei den in der Enns vorkommenden Ammocöten, eine geradlinige, parallele Zunge besitzt, ist diese bei der Form B verstärkt und verkürzt, bei C aber kräftig und nicht immer geradlinig, wie es bei A zu erkennen ist. Eine gewisse, nicht starke Differenzierung in der „Fächerform“ am rostralen Ende der Zunge geht bis auf die Wurzel; sie ist bei A zart und schmal, bei B keulenförmig und gedungen und bei C hat sie eine kräftige, trapezartige Form. Der „Fächer“ an der Zungenspitze ist umso kräftiger verzweigt, je älter das Tier ist. Am dichtesten ist er vom fünften bis siebenten Lebensjahr. Im Vorbereitungsjahr zur Metamorphose nimmt die Verdichtung bis auf die Form C wieder ab. Diesen Zustand kann man auch für die Altersbestimmung verwenden.

Tabelle 1: Unterscheidungsmerkmale an der Zunge

|                    | A                           | B   | C                         |
|--------------------|-----------------------------|---|---------------------------|
| Fächerform         | zart ausgebildet            | dicht                                     | dicht                     |
| Wurzel des Fächers | schmal, geradlinig bis 3 mm | keulenförmig bis 3 mm                     | trapezförmig bis 3 mm     |
| elastischer Rücken | schmal, geradlinig bis 8 mm | zuerst schmal, dann keulenförmig bis 7 mm | stark ausgeprägt bis 9 mm |

## 2. Myomeren

Die zahlenmäßige Verteilung der Myomeren (Segmente) im Bereich des Kiemenkorbes, des Rumpfes von der letzten Kiemenkorbböffnung bis zum After und der Schwanzregion vom After bis zur Schwanzspitze, ist in der Tabelle 2, jeweils auf Alter, Größe und Gewicht bezogen, dargestellt.

Tabelle 2: Anzahl der Myomeren im Bereich des Kiemenkorbes, des Rumpfes von der letzten Kiemenkorböffnung bis zum After und vom After bis zum Schwanzende

| Länge<br>mm                                    | Mur       |                   |                              |                   | Länge<br>mm | Raab      |                   |                        |                         |
|--|-----------|-------------------|------------------------------|-------------------|-------------|-----------|-------------------|------------------------|-------------------------|
|  | Gewicht g | Myom.<br>KieKorb. | Myom.<br>letzte<br>KKO-After | M. After-<br>Ende |             | Gewicht g | Myom.<br>KieKorb. | M. letzte<br>KKO-After | M. After-<br>Schw. Ende |
| Form A: <i>Lampetra planeri</i> -ähnlich       |           |                   |                              |                   |             |           |                   |                        |                         |
| 12   | 0,0011    | 11                | 57                           | 29                | 11          | 0,0011    | 11                | 57                     | 29                      |
| 16   | 0,029     | 11                | 57                           | 29                | 14          | 0,015     | 11                | 57                     | 29                      |
| 28   | 0,39      | 12                | 58                           | 30                | 30          | 0,35      | 12                | 58                     | 30                      |
| 42   | 0,75      | 13                | 60                           | 34                | 38          | 0,70      | 13                | 60                     | 34                      |
| 78   | 1,45      | 13                | 60                           | 34                | 82          | 1,58      | 13                | 60                     | 34                      |
| 116  | 5,65      | 13                | 60                           | 34                | 125         | 5,35      | 13                | 60                     | 34                      |
| 158  | 7,45      | 13                | 60                           | 30                | 149         | 6,05      | 13                | 60                     | 34                      |
| 162  | 7,95      | 13                | 62                           | 38                | 162         | 7,85      | 13                | 62                     | 38                      |
| Form B: <i>Eudontomyzon vladykovi</i> -ähnlich |           |                   |                              |                   |             |           |                   |                        |                         |
| 14   | 0,0013    | 12                | 58                           | 30                | 12          | 0,0012    | 12                | 54                     | 28                      |
| 18   | 0,038     | 12                | 60                           | 32                | 18          | 0,028     | 12                | 56                     | 30                      |
| 35   | 0,48      | 13                | 60                           | 34                | 35          | 0,47      | 12                | 58                     | 32                      |
| 47   | 0,78      | 14                | 62                           | 36                | 42          | 0,95      | 12                | 60                     | 34                      |
| 86   | 1,65      | 14                | 64                           | 38                | 86          | 1,70      | 13                | 62                     | 36                      |
| 162  | 6,38      | 14                | 64                           | 40                | 146         | 5,95      | 14                | 64                     | 38                      |
| 170  | 8,25      | 14                | 64                           | 40                | 180         | 8,65      | 14                | 64                     | 40                      |
| 189  | 8,95      | 14                | 64                           | 40                | 186         | 8,95      | 14                | 64                     | 40                      |
| Form C: <i>Eudontomyzon danfordii</i> -ähnlich |           |                   |                              |                   |             |           |                   |                        |                         |
| 14   | 0,0013    | 12                | 58                           | 30                | 16          | 0,0014    | 12                | 54                     | 28                      |
| 20   | 0,040     | 12                | 58                           | 30                | 22          | 0,042     | 12                | 58                     | 30                      |
| 40   | 0,67      | 12                | 58                           | 30                | 33          | 0,45      | 12                | 58                     | 30                      |
| 64   | 1,31      | 13                | 60                           | 34                | 68          | 1,48      | 13                | 60                     | 34                      |
| 95   | 2,75      | 13                | 60                           | 34                | 102         | 2,95      | 13                | 60                     | 34                      |
| 162  | 6,38      | 14                | 64                           | 40                | 158         | 6,28      | 14                | 64                     | 40                      |
| 179  | 8,56      | 14                | 64                           | 40                | 182         | 8,85      | 14                | 64                     | 40                      |
| 196  | 9,35      | 16                | 69                           | 49                | 194         | 9,15      | 16                | 69                     | 49                      |

Die Anzahl der Myomeren im Bereiche des Kiemenkorbes, des Rumpfes von der letzten Kiemenkorböffnung bis zum After und der Schwanzmyomeren vom After bis zum Schwanzende, bleibt bei den bei uns vorkommenden Formen bis auf wenige Ausnahmen konstant. Die Auszählung der Myomeren ergibt damit eine Möglichkeit für eine Unterscheidung. Es ergibt sich damit folgende Gegenüberstellung:

Form A:

Kiemenkorbmyomeren 12, Rumpfmymomeren 58, Schwanzmyomeren 31,  
Gesamt 101.

Form B:

Kiemenkorbmyomeren 13, Rumpfmymomeren 61, Schwanzmyomeren 35,  
Gesamt 109.

| Länge<br>mm | Drau      |                  |                        |                        | Länge<br>mm | Enns      |                  |                        |                        |
|-------------|-----------|------------------|------------------------|------------------------|-------------|-----------|------------------|------------------------|------------------------|
|             | Gewicht g | Myom.<br>KieKorb | M. letzte<br>KKO-After | M. After<br>Schw. Ende |             | Gewicht g | Myom.<br>KieKorb | M. letzte<br>KKO-After | M. After<br>Schw. Ende |
| 12          | 0,0012    | 11               | 57                     | 29                     | 11          | 0,0010    | 11               | 57                     | 29                     |
| 19          | 0,030     | 11               | 57                     | 29                     | 18          | 0,029     | 11               | 57                     | 29                     |
| 31          | 0,37      | 12               | 58                     | 30                     | 28          | 0,35      | 12               | 58                     | 30                     |
| 42          | 0,72      | 13               | 60                     | 34                     | 38          | 0,68      | 13               | 60                     | 34                     |
| 82          | 1,72      | 13               | 60                     | 34                     | 81          | 1,74      | 13               | 60                     | 34                     |
| 118         | 5,68      | 13               | 60                     | 34                     | 114         | 5,38      | 13               | 60                     | 34                     |
| 155         | 7,35      | 13               | 60                     | 34                     | 146         | 5,60      | 13               | 60                     | 34                     |
| 162         | 7,75      | 13               | 62                     | 38                     | 160         | 7,25      | 13               | 62                     | 38                     |
| 14          | 0,0013    | 12               | 56                     | 28                     | 11          | 0,0011    | 12               | 52                     | 24                     |
| 21          | 0,038     | 13               | 58                     | 30                     | 17          | 0,025     | 12               | 56                     | 30                     |
| 38          | 0,68      | 13               | 60                     | 32                     | 30          | 0,46      | 12               | 58                     | 32                     |
| 61          | 1,28      | 14               | 64                     | 38                     | 41          | 0,80      | 13               | 60                     | 34                     |
| 108         | 3,85      | 14               | 64                     | 40                     | 82          | 1,70      | 14               | 64                     | 40                     |
| 158         | 6,18      | 14               | 64                     | 40                     | 152         | 5,85      | 14               | 64                     | 40                     |
| 180         | 8,85      | 14               | 64                     | 40                     | 172         | 7,38      | 14               | 64                     | 40                     |
| 192         | 8,95      | 14               | 64                     | 40                     | 178         | 7,98      | 14               | 64                     | 40                     |
| 15          | 0,0014    | 12               | 58                     | 30                     |             |           |                  |                        |                        |
| 22          | 0,043     | 12               | 58                     | 30                     |             |           |                  |                        |                        |
| 41          | 0,72      | 12               | 58                     | 30                     |             |           |                  |                        |                        |
| 81          | 1,62      | 13               | 60                     | 34                     |             |           |                  |                        |                        |
| 110         | 3,95      | 13               | 60                     | 34                     |             |           |                  |                        |                        |
| 162         | 6,28      | 14               | 64                     | 40                     |             |           |                  |                        |                        |
| 188         | 8,95      | 14               | 64                     | 40                     |             |           |                  |                        |                        |
| 205         | 9,95      | 16               | 69                     | 49                     |             |           |                  |                        |                        |

**Form C:**

Kiemenkorbmyomeren 14, Rumpfmymomeren 64, Schwanzmyomeren 44,  
Gesamt 122.

**3. Der Flossensaum**

Im Folgenden sind die Maße des Flossensaumes dorsal-horizontal in den Abschnitten 1, 2, 3, 4 und 5, vertikal in den Abschnitten a, b, und c, zentral-horizontal in den Abschnitten A und B und vertikal in dem Abschnitt d wieder gegeben — siehe Tabelle 3 und Abbildung 9.

# SCHEMA DER FLOSSENSTRAHLEN DEREN ABSCHNITTE UND HÖHE

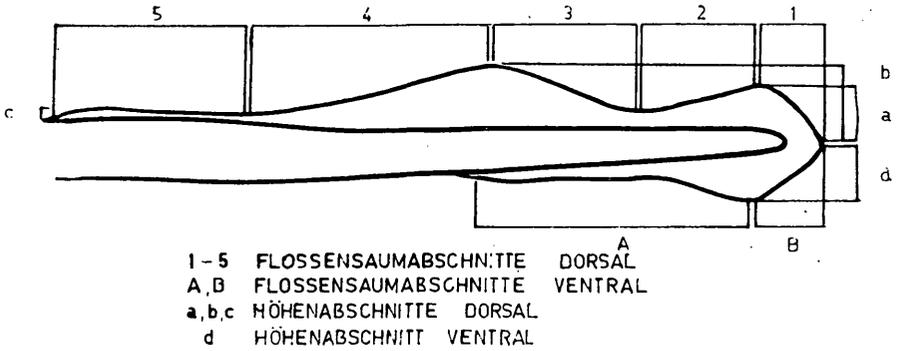


Abb. 2: Schema der Flossenstrahlen bei den Ammocöten, deren Abschnitte und Höhe.

Tabelle 3: Tabelle der Größenverhältnisse des dorsalen und ventralen Flossensaumbereiches

| Länge mm      | dorsal    |     |      |      |      | Ges. Lg. mm | ventral   |      | Ges. Lg. mm | dorsal    |     | ventral |     |
|---------------|-----------|-----|------|------|------|-------------|-----------|------|-------------|-----------|-----|---------|-----|
|               | ABSCHNITT |     |      |      |      |             | ABSCHNITT |      |             | ABSCHNITT |     |         |     |
|               | 1         | 2   | 3    | 4    | 5    |             | A         | B    |             | a         | b   | c       | d   |
| <b>Form A</b> |           |     |      |      |      |             |           |      |             |           |     |         |     |
| 50            | 1,6       | 1,7 | 4,9  | 5,0  | 3,0  | 16,2        | 2,4       | 9,0  | 11,4        | 1,3       | 1,4 | 0,6     | 1,9 |
| 60            | 1,8       | 1,9 | 5,1  | 5,3  | 3,0  | 17,1        | 2,4       | 10,0 | 12,4        | 1,3       | 1,5 | 0,7     | 2,0 |
| 70            | 2,2       | 2,3 | 5,5  | 5,8  | 4,0  | 20,2        | 2,4       | 10,0 | 12,4        | 1,5       | 1,6 | 0,7     | 2,1 |
| 80            | 2,9       | 2,5 | 5,9  | 6,1  | 5,0  | 22,4        | 2,5       | 11,0 | 13,5        | 1,6       | 1,7 | 1,0     | 2,2 |
| 90            | 3,4       | 3,5 | 6,5  | 6,8  | 6,0  | 26,2        | 3,6       | 12,0 | 15,6        | 1,7       | 1,9 | 1,1     | 2,4 |
| 100           | 3,9       | 4,0 | 7,9  | 7,5  | 7,0  | 30,3        | 4,2       | 15,1 | 19,3        | 1,9       | 2,1 | 1,1     | 2,8 |
| 110           | 4,2       | 4,3 | 8,4  | 8,4  | 7,0  | 32,3        | 4,4       | 19,0 | 23,4        | 2,3       | 2,4 | 1,1     | 2,9 |
| 120           | 4,7       | 4,9 | 9,5  | 9,8  | 8,0  | 36,9        | 4,6       | 22,0 | 24,6        | 2,9       | 3,0 | 1,2     | 3,4 |
| 130           | 5,0       | 5,2 | 10,2 | 11,2 | 8,0  | 39,6        | 5,4       | 24,0 | 26,9        | 2,9       | 3,1 | 1,2     | 3,8 |
| 140           | 5,5       | 5,6 | 11,0 | 11,7 | 9,0  | 42,8        | 5,6       | 26,0 | 31,6        | 2,6       | 2,9 | 1,3     | 3,8 |
| 150           | 6,0       | 6,1 | 12,5 | 12,9 | 9,0  | 46,5        | 5,6       | 24,0 | 29,6        | 2,5       | 2,8 | 1,3     | 3,6 |
| 160           | 6,5       | 6,7 | 13,0 | 13,4 | 11,0 | 50,6        | 5,6       | 20,1 | 25,7        | 2,2       | 2,5 | 1,2     | 3,2 |
| 170           | 6,9       | 7,0 | 13,9 | 13,1 | 11,0 | 51,9        | 6,5       | 18,2 | 24,7        | 2,1       | 2,3 | 1,1     | 3,2 |
| <b>Form B</b> |           |     |      |      |      |             |           |      |             |           |     |         |     |
| 50            | 1,7       | 1,8 | 5,2  | 5,3  | 3,0  | 17,0        | 2,5       | 9,0  | 11,5        | 1,5       | 1,6 | 0,6     | 2,0 |
| 60            | 2,3       | 2,4 | 5,3  | 5,5  | 3,6  | 19,1        | 2,5       | 9,3  | 11,8        | 1,5       | 1,6 | 0,7     | 2,1 |
| 70            | 2,8       | 2,9 | 6,1  | 7,5  | 4,0  | 23,3        | 2,5       | 10,2 | 12,7        | 1,6       | 1,7 | 0,8     | 2,2 |
| 80            | 3,4       | 3,5 | 6,8  | 7,6  | 4,7  | 26,0        | 2,6       | 10,3 | 12,9        | 1,8       | 1,8 | 1,1     | 2,3 |
| 90            | 3,7       | 3,9 | 7,6  | 8,9  | 5,0  | 29,1        | 3,7       | 13,4 | 17,1        | 1,9       | 2,0 | 1,2     | 2,5 |
| 100           | 4,0       | 4,2 | 8,2  | 9,8  | 5,3  | 31,5        | 4,4       | 15,5 | 19,9        | 2,5       | 2,2 | 1,2     | 2,9 |

| Länge mm | dorsal    |     |      |      |      | Ges. Lg. mm | ventral   |      | Ges. Lg. mm | dorsal    |     | ventral |     |
|----------|-----------|-----|------|------|------|-------------|-----------|------|-------------|-----------|-----|---------|-----|
|          | ABSCHNITT |     |      |      |      |             | ABSCHNITT |      |             | ABSCHNITT |     |         |     |
|          | 1         | 2   | 3    | 4    | 5    |             | A         | B    |             | a         | b   | c       | d   |
| 110      | 4,2       | 4,4 | 9,5  | 10,2 | 6,0  | 34,3        | 4,6       | 20,1 | 24,7        | 2,6       | 2,5 | 1,3     | 3,0 |
| 120      | 4,5       | 4,7 | 10,7 | 11,0 | 6,4  | 37,3        | 4,8       | 23,2 | 28,0        | 3,2       | 3,2 | 1,4     | 3,5 |
| 130      | 5,0       | 5,3 | 12,0 | 12,1 | 7,1  | 41,5        | 5,5       | 25,1 | 30,6        | 3,3       | 3,3 | 1,7     | 3,5 |
| 140      | 5,0       | 5,4 | 13,2 | 13,5 | 8,8  | 46,9        | 5,7       | 26,2 | 31,9        | 3,3       | 3,3 | 1,7     | 4,0 |
| 150      | 5,2       | 5,5 | 14,2 | 14,5 | 9,0  | 48,4        | 5,8       | 24,1 | 29,9        | 3,1       | 3,1 | 1,6     | 4,0 |
| 160      | 5,3       | 5,5 | 14,5 | 14,7 | 9,4  | 49,4        | 5,8       | 21,3 | 27,1        | 2,9       | 2,9 | 1,5     | 3,7 |
| 170      | 5,4       | 5,6 | 15,0 | 15,2 | 10,1 | 51,3        | 5,9       | 20,1 | 26,0        | 2,8       | 2,9 | 1,5     | 3,7 |
| 180      | 5,5       | 5,7 | 15,2 | 16,0 | 11,9 | 54,3        | 5,9       | 19,4 | 25,3        | 2,7       | 2,8 | 1,4     | 3,6 |
| 190      | 5,7       | 5,8 | 15,4 | 16,2 | 12,1 | 55,2        | 5,2       | 19,1 | 24,3        | 2,6       | 2,8 | 1,4     | 3,4 |

#### Form C

|     |     |     |      |      |      |      |     |      |      |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 50  | 1,8 | 1,9 | 5,3  | 5,4  | 4,0  | 18,4 | 2,6 | 9,2  | 11,8 | 1,6 | 1,7 | 0,7 | 2,1 |
| 60  | 2,5 | 2,6 | 5,8  | 6,0  | 4,5  | 21,4 | 2,6 | 9,5  | 12,1 | 1,7 | 1,7 | 0,9 | 2,1 |
| 70  | 3,0 | 3,2 | 6,8  | 7,0  | 5,3  | 25,3 | 2,7 | 10,4 | 13,1 | 1,8 | 1,8 | 1,1 | 2,2 |
| 80  | 3,8 | 4,0 | 7,9  | 8,1  | 6,2  | 30,0 | 2,9 | 10,6 | 13,5 | 1,9 | 1,9 | 1,2 | 2,3 |
| 90  | 4,3 | 4,5 | 8,5  | 8,7  | 7,6  | 33,6 | 3,9 | 13,6 | 17,5 | 2,1 | 2,2 | 1,3 | 2,5 |
| 100 | 4,5 | 4,7 | 10,2 | 11,0 | 8,4  | 38,8 | 4,8 | 15,7 | 20,5 | 2,7 | 2,4 | 1,4 | 2,9 |
| 110 | 4,8 | 5,0 | 10,8 | 11,5 | 9,3  | 41,4 | 5,2 | 20,9 | 26,1 | 2,8 | 2,6 | 1,6 | 3,1 |
| 120 | 4,9 | 5,1 | 10,3 | 12,1 | 11,4 | 43,8 | 5,5 | 23,6 | 29,1 | 3,3 | 3,4 | 1,8 | 3,5 |
| 130 | 5,0 | 5,3 | 12,9 | 13,2 | 12,5 | 58,9 | 5,9 | 25,4 | 31,3 | 3,5 | 3,6 | 1,9 | 3,6 |
| 140 | 5,0 | 5,3 | 13,4 | 13,9 | 13,6 | 51,2 | 6,3 | 26,4 | 32,7 | 3,6 | 3,6 | 2,1 | 4,1 |
| 150 | 5,0 | 5,3 | 14,5 | 14,9 | 15,2 | 54,9 | 6,6 | 24,2 | 30,8 | 3,6 | 3,6 | 2,2 | 4,1 |
| 160 | 5,1 | 5,4 | 14,8 | 15,2 | 15,7 | 56,2 | 6,9 | 21,4 | 28,3 | 3,4 | 3,4 | 2,2 | 4,1 |
| 170 | 5,3 | 5,8 | 15,6 | 15,6 | 16,3 | 58,6 | 7,2 | 20,3 | 27,5 | 3,3 | 3,2 | 2,0 | 3,9 |
| 180 | 5,6 | 5,9 | 15,8 | 16,2 | 18,6 | 62,3 | 7,3 | 20,2 | 27,5 | 3,2 | 3,0 | 1,9 | 3,4 |
| 190 | 6,2 | 6,0 | 15,0 | 16,4 | 19,5 | 63,1 | 7,5 | 19,4 | 26,9 | 3,1 | 2,9 | 1,9 | 3,8 |
| 200 | 6,6 | 6,2 | 16,2 | 16,8 | 19,4 | 65,2 | 7,4 | 18,2 | 25,6 | 3,0 | 2,8 | 1,8 | 3,6 |
| 210 | 6,8 | 6,3 | 16,2 | 16,9 | 20,2 | 66,4 | 7,4 | 18,2 | 25,6 | 3,0 | 2,8 | 1,7 | 3,6 |
| 220 | 6,9 | 6,4 | 16,3 | 16,9 | 20,8 | 67,3 | 7,1 | 18,1 | 25,2 | 3,0 | 2,8 | 1,7 | 3,4 |

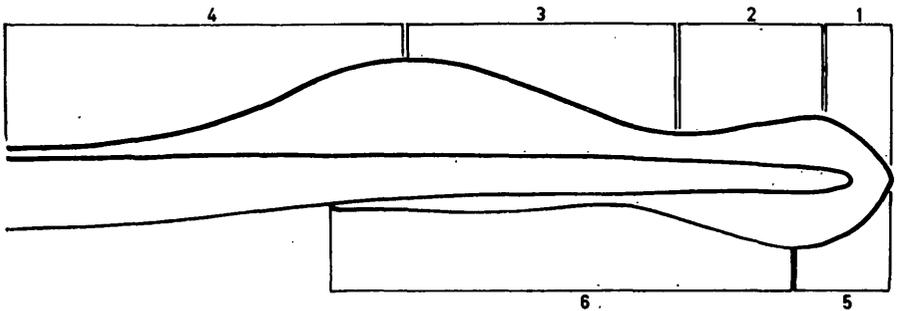
Die angeführten Meßwerte zeigen, daß größere Wachstumsänderungen am dorsalen und ventralen Flossensaum zwischen dem vierten und sechsten Lebensjahr stattfinden. Die Länge des ventralen Flossensaumes nimmt bei allen drei Formen vom sechsten Lebensjahr an gleichmäßig ab. Eine Unterscheidung der Ammocöten ist insofern schwierig, als auch hier Schwankungen, wahrscheinlich bedingt durch das Nahrungsangebot — und andere Umwelteinflüsse, auftreten. Für die Bestimmung kann aber die Tabelle 1 als Anhangspunkt herangezogen werden.

#### 4. Die Flossenstrahlen

Zur Erklärung der folgenden Tabelle 4 dient die Abbildung 3. Dem dorsalen Bereich entsprechen die Abschnitte 1 bis 4, dem ventralen Bereich die Abschnitte 5 und 6.

Die Bestimmung nach der Anzahl der Flossenstrahlen im Gelände ist insofern schwierig, als ein Auszählen nur unter dem Binokular stattfinden kann und ein Verzählen leicht möglich ist. Die Flossenstrahlen selbst besitzen zu zwei Drittel zwei bis drei Verästelungen. Besonders stark ist dies bei der

# SCHEMA DER ANZAHL DER FLOSSENSTRAHLEN IN ABSCHNITTEN



1-4 ANZAHL DER FLOSSENSTRAHLEN IM DORSALEN BEREICH  
5-6 ANZAHL IM VENTRALEN BEREICH

Abb. 3: Schema der Anzahl der Flossenstrahlen in einzelnen Abschnitten.

Tabelle 4: Anzahl der Flossenstrahlen im dorsalen und ventralen Bereich

| Alter | Form A |    |    |    |               |         |    |                | Form B |    |    |    |               |         |    |                |
|-------|--------|----|----|----|---------------|---------|----|----------------|--------|----|----|----|---------------|---------|----|----------------|
|       | dorsal |    |    |    | Gesamt dorsal | ventral |    | Gesamt ventral | dorsal |    |    |    | Gesamt dorsal | ventral |    | Gesamt ventral |
|       | 1      | 2  | 3  | 4  |               | 5       | 6  |                | 1      | 2  | 3  | 4  |               | 5       | 6  |                |
| 1     | 24     | 37 | 38 | 16 | 115           | 19      | 49 | 68             | 33     | 44 | 47 | 30 | 154           | 30      | 52 | 82             |
| 2     | 25     | 39 | 39 | 17 | 120           | 20      | 50 | 70             | 34     | 46 | 48 | 31 | 159           | 33      | 53 | 86             |
| 3     | 25     | 40 | 40 | 18 | 123           | 21      | 51 | 72             | 34     | 47 | 49 | 32 | 162           | 34      | 54 | 88             |
| 4     | 26     | 41 | 41 | 19 | 127           | 22      | 53 | 75             | 35     | 48 | 50 | 33 | 166           | 34      | 55 | 89             |
| 5     | 26     | 43 | 42 | 19 | 130           | 23      | 54 | 77             | 36     | 49 | 51 | 33 | 169           | 34      | 55 | 89             |
| 6     | 27     | 45 | 43 | 20 | 135           | 25      | 56 | 81             | 36     | 52 | 52 | 34 | 174           | 35      | 58 | 93             |
| 7     | 28     | 47 | 44 | 21 | 140           | 26      | 59 | 85             | 37     | 54 | 53 | 35 | 179           | 37      | 61 | 98             |
| 8     | 29     | 48 | 45 | 22 | 144           | 27      | 59 | 86             | 38     | 55 | 54 | 36 | 183           | 38      | 62 | 100            |

| Alter | Form C |    |    |     |               |         |     |                |
|-------|--------|----|----|-----|---------------|---------|-----|----------------|
|       | dorsal |    |    |     | Gesamt dorsal | ventral |     | Gesamt ventral |
|       | 1      | 2  | 3  | 4   |               | 5       | 6   |                |
| 37    | 49     | 53 | 32 | 171 | 32            | 54      | 86  |                |
| 38    | 52     | 54 | 33 | 177 | 33            | 55      | 88  |                |
| 38    | 53     | 55 | 34 | 180 | 35            | 58      | 93  |                |
| 39    | 54     | 57 | 35 | 185 | 36            | 60      | 96  |                |
| 40    | 54     | 57 | 35 | 186 | 36            | 61      | 97  |                |
| 41    | 56     | 57 | 36 | 190 | 37            | 63      | 100 |                |
| 42    | 59     | 59 | 37 | 197 | 39            | 65      | 104 |                |
| 42    | 60     | 60 | 38 | 200 | 40            | 66      | 106 |                |

Form B ausgeprägt. Das Verhältnis von dorsalen zu ventralen Flossenstrahlen bei Ammocöten von 47 mm Länge ist bei der Form A 115 : 68 und entspricht dem vierten Lebensjahr; bei der Form B, mit einer Länge von ungefähr 51 mm, beträgt es 154 : 82 und bei der Form C, mit 72 mm Länge, ist es 171 : 86. Bei der Form B und C ebenfalls im vierten Lebensjahr. Vom fünften bis sechsten Lebensjahr an ist bei der Form A, mit einer Länge von 82 bis 130 mm, das Verhältnis 130 : 77, bei der Form B, mit einer Länge von 95 bis 149 mm, 169 : 89 und bei der Form C, mit einer Länge von 110 bis 160 mm, 186 : 97. Ab dem siebenten Lebensjahr bleibt die Anzahl der Flossenstrahlen bei allen Tieren bis in die Metamorphose unverändert.

### 5. Die Pigmentierung

Die Unterschiede im Grad der Pigmentierung zwischen den drei Formen sind bei Freilandtieren gering. Die Formen gehen stark ineinander über. Im Gegensatz dazu ist bei den Labortieren der Pigmentierungsunterschied zwischen den drei Formen leichter zu erkennen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Labortiere unter konstanten Bedingungen aufgezogen worden sind, was bei den Freilandtieren, die der Wirksamkeit von Umwelteinflüssen unterworfen sind, nicht der Fall ist.

Die Untersuchungen in Labor und Freilandbecken liefen vom Ei bis zum adulten Stadium. Um im natürlichen Lebensraum immer dasselbe Individuum nach seinem Pigmentierungsgrad kontrollieren zu können, wurden Haltungskasten mit Ammocöten in den Fließgewässern eingesetzt. Dabei wurden diese Drahtkisten in einer Sandbank so vergraben, daß die Tiere nicht flüchten konnten, aber auch Raum zum atmosphärischen Sauerstoff über der Wasseroberfläche hatten. Auf diese Weise konnten auch im Freiland individuelle Veränderungen der Pigmentierung in den Entwicklungsstadien registriert werden. Diese Pigmentierungszonen sind in der Abb. 4 in einem Schema der Pigmentierung vom Kopf bis zur Herzregion und in der folgenden Tabelle 5 angezeigt.

### SCHEMA PIGMENTIERUNG KOPF-KIEM. K. REG.

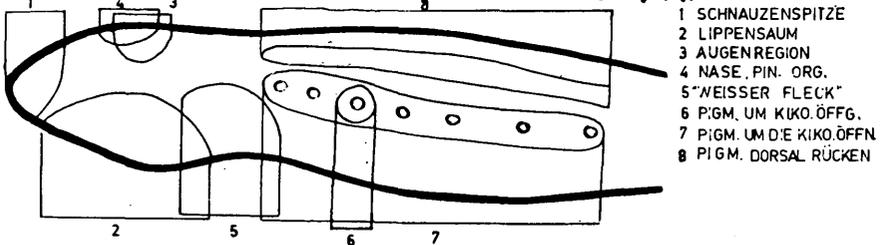


Abb. 4: Schema der Pigmentierung in der Kopf- und Kiemenkorbregion.

Die pigmentierten Flächen sind bei der Form C an der Oberlippe graublau, graugrün bei der Form B und graubraun bei der Form A. Sie sind bereits ab dem zweiten Lebensjahr zu erkennen. Oft ist dieser Farbton bei den Formen B und C von einer weißen Sprenkelung unterbrochen. Die Lippenform selbst ändert sich während des larvalen Stadiums und kann damit als Anhaltspunkt für eine altersmäßige Bestimmung verwendet werden. Von der Nase rostral verlaufen bei B und C zwei dunkle, ungefähr 0,5 bis 0,9 mm starke Streifen ventrat, bei A ist dies fast gar nicht oder nur verwischt zu erkennen. Der Lip-

Tabelle 5: Die Pigmentierungsmerkmale der Ammocöten von der Schnauzenspitze bis zum Rücken

|   | Form A  | Form B   | Form C  |
|---|---|--|---|
| Schnauzenspitze                           | graubraun   | graugrün   | graublau  |
| Lippensaum                                | ocker bis braun, Saum zartes Weiß   | ocker mit graugrünem Grund, weißer Saum deutlich zu erkennen   | kräftiges Graublau, kein heller Saum  |
| Augenregion                               | Auge gut erkennbar, heller Ring um dieses   | Auge grauer Punkt, ein verwaschen hellgrauer Fleck um dieses   | Auge als schwarzer Punkt, scheint durch, um das Auge heller Rand                                    |
| Nase, Pinealorgan                         | Nase gut hervorgehoben, Pinealorgan angedeutet  | Nase gut erkennbar, Pinealorgan als verwaschener Fleck   | Nase gut hervorgehoben, Pinealorgan als heller Fleck gut erkennbar                                  |
| Weißer Fleck                              | nicht vorhanden   | vorhanden, Rand nicht scharf umrissen  | vorhanden, scharf umrissen  |
| Pigmentierung um die Kiemenöffnung        | mit einem zarten Grau angedeutet  | ein diffuses Grau  | ein dunkleres Grau  |
| Pigmentierung entlang der Kiemenöffnungen | schwach grau geschummerter Streifen   | grau geschummert mit teilweisem Saum um die Kiemenöffnungen  | stark geschummert, kräftiges Grau um die Kiemenöffnungen  |
| Pigmentierung des Kiemenkorbes ventral    | von der Mitte nach ventral heller werdend, bis die Bauchseite ein helles Ocker erreicht | von der Mitte nach ventral heller werdend, bis die Bauchseite ein helles Weißgrau erreicht                     | von der Mitte nach ventral heller werdend, bis die Bauchseite ein helles Weiß erreicht              |
| Pigmentierung des Kiemenkorbes dorsal     | von der Mitte nach dorsal rasch in ein intensives Ockerbraun übergehend                 | von der Mitte nach dorsal rasch in ein intensives Graugrün übergehend  | von der Mitte nach dorsal rasch in ein intensives Schwarzblau übergehend                            |
| Rücken                                    | starkes Schwarzbraun, kein Rückenstreifen   | starkes, schwarzes Dunkelgrün am Rücken von der Höhe des Pinealorganes ein weißer Streifen bis zum Schwanzende | tiefes Schwarzblau am Rücken von der Höhe des Pinealorganes ein weißer Streifen bis zum Schwanzende |

pensaum ist bei A und B hell und bis 0,8 mm stark, bei C fehlt dieser Saum. Die Unterlippe ist vom fünften bis zum sechsten Altersstadium bei A graubraun, bei B ein dunkles Graugrün und bei C ein dunkles Blauschwarz. Sie ist bei B und C bis zum sechsten Lebensjahr mit einer weißen, zarten Sprengelung durchbrochen und hebt sich gut ab.

Die Augen sind bei allen drei Formen gut durchscheinend, ebenso hebt sich das Pinealorgan als heller Fleck gut ab.

In der Suborbitalregion ist bei der Form B und C schon ab dem zweiten Lebensjahr eine weiße Fleck-Blässe zu erkennen. Diese fehlt der Form A. Die Blässe wird im späteren Alter undeutlich und man erkennt dies bei der Form B sehr gut, die Blässe bleibt jedoch bis zur Metamorphose erkennbar, verschwindet aber nach der Verwandlung vollkommen. Bei der Form C ist ein ähnliches Phänomen zu erkennen, doch sind die Ränder dieser Blässe immer scharf abgehoben.

Die Pigmentierung der Kiemenkorböffnungen tritt schon nach der Primärentwicklung, also nach der Resorption des Dotters, ganz schwach auf. Später wird diese Pigmentierung verflacht, verschoben oder verstärkt sich während der larvalen Zeit bis zur Metamorphose. Innerhalb eines Jahres, zwischen Frühjahr bis Winter, treten keine wesentlichen Differenzierungen in der Pigmentierung auf. Auch der Grad der Intensität der Pigmentierung besitzt keinen Zusammenhang mit der Gewichts- oder Größenzunahme des Tieres. Zwischen den Formen A, B und C gehen die Pigmentierungen ziemlich ineinander über. Um die Kiemenöffnungen sind alle drei Formen hell bis dunkel gesäumt. Die Epidermis erscheint im Bereich der unter ihr liegenden Kiemenkorböffnung stärker getönt als im umliegenden Bezirk. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der Kiemenkorb durch die Epidermis durchschimmert.

Eine intensivere dorsale Pigmentierung klingt bei allen drei Formen ventrat hin stark ab, die schließlich bei A in einem sehr hellen Ocker, bei B in einem schwachen Weißgrau und bei C in einem hellen Weiß ausklingt. Als gutes Unterscheidungsmerkmal kann der Rückenstreifen dienen, der nur bei B und C vorhanden ist. Dieser Streifen geht bei B nach der Metamorphose verloren, bei C bleibt er schwach angedeutet.

Aufschlußreich ist auch die Pigmentierung der Zunge, siehe Abb. 5. Der Vorgang der Präparation für die Untersuchungen wurde bereits in einem vorhergehenden Kapitel besprochen.

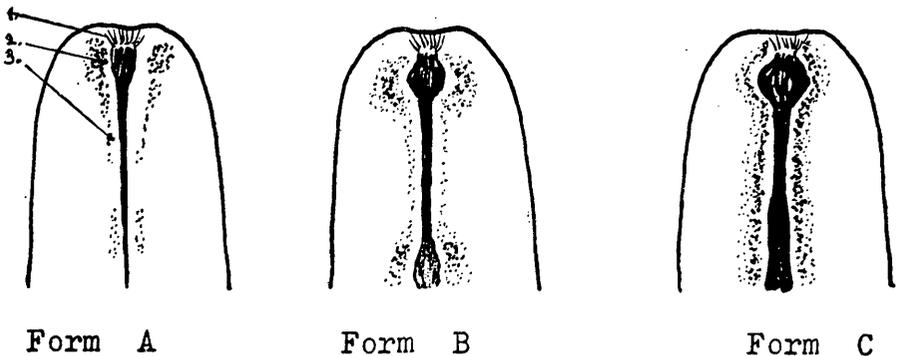


Abb. 5: Schema der Pigmentierung an der Zunge.

Tabelle 6: Pigmentierungsmerkmale der Zunge

|                    | Form A   | Form B   | Form C   |
|--------------------|--|--|--|
| Fächer             | leicht gesprenkelt   | stark gesprenkelt, tief schwarz                            | gute Sprenelung mit teilweise versprengter Pigmentierung               |
| Wurzel             | leichte Sprenelung ohne Kleckse                              | starke schwarze Sprenelung als eine Art Ring um die Wurzel | sehr intensive schwarze Sprenelung mit größeren Klecksen um die Wurzel |
| elastischer Rücken | seitliche diff. Sprenelung, einige kleine Kleckse dazwischen | starke Sprenelung mit teilweise großen schwarzen Klecksen  | intensive starke Sprenelung mit großen schwarzen Klecksen              |

Tabelle 7: Pigmentierung an den Körperseiten, dorsaler und ventraler Seite

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
| lateral | einheitliches, tiefes Dunkel- bis Graubraun, nach ventral in ein Ocker übergehend, nach dorsal in eine schwarzbraune Tönung | einheitliches tiefes Graugrün, im Ton nach ventral heller werdend, leichte weiße Sprenelung, diff. Flecken, an der Bauchseite helles Grauweiß | einheitliches dunkles Blaugrau bis Schwarz, nach ventral heller werdend, nach dorsal schwarzblau, Bauchseite weiß |
| ventral | Bauchseite zeigt ein helles Ocker bis zum 7. Lebensjahr, dann bis zur Metamorphose ganz hell                                | Bauchseite helles Grauweiß, verändert sich auch nicht während der Metamorphose  | Bauchseite grauweiß vom 3. bis 6. Lebensjahr, ab 7. zur Metamorphose heller werdend, nach der Metamorphose weiß   |
| dorsal  | dunkles Grau- bis Schwarzbraun, kein Rückenstreifen   | dunkles Grau- bis Schwarzgrün, manchmal leichte weiße Sprenelung von lat. her, Flecken 0,6 mm groß, weißer Rückenstreifen                     | dunkles Grau- bis Schwarzblau, heller weißer Rückenstreifen   |

Während die Pigmentierung um den Fächer bei der Form A leicht gesprenkelt erscheint, ist diese besonders stark bei der Form B und etwas schwächer bei der Form C ausgeprägt. Ebenso ist die Pigmentierung an der Wurzel bei A

# REGIONEN DER PIGMENTIERUNG

- 1 KOPFREION
- 2 KIEMENKORBREGION
- 3 RUMPFREION
- 4 REGION AFTER-SCHWANZENDE

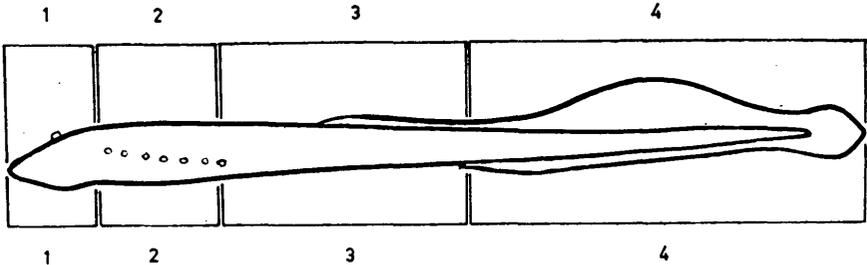


Abb. 6: Schema der Regionen der Pigmentierung.

schwach, bei B als eine Art Ring um diese besonders stark und bei C verstärkt an der Wurzelbasis zu sehen. Der elastische Rücken ist bei A lateral leicht gesprengelt, bei B besitzt dieser neben der Sprengelung auch größere Kleckse und bei C ist die Basis besonders stark pigmentiert.

In der Tabelle 6 sind die Pigmentierungsmerkmale an der Zunge zusammengefasst.

Tabelle 8: Pigmentierung im After-Schwanzendebereich

|                       | Form A  | Form B  | Form C   |
|-----------------------|---|---|--|
| Chordaende            | gegen das Chordaende intensiv schwarzbraun bis schwarz  | gegen das Chordaende intensiv schwarzbraun bis schwarz, an der Spitze leichter, zinnoberroter Fleck | gegen das Chordaende tiefes Schwarz, an der Spitze zinnoberroter Fleck                         |
| dorsaler Flossensaum  | an der Basis helles Ocker, dann in ocker bis dunkelbraun übergehend, dunkler Saum             | an der Basis grauer Streifen, dann schwarzgrün werdend, schwarzer Saum                              | an der Basis schwarzer Streifen, dann blauschwarz werdend, schwarzer Saum                      |
| ventraler Flossensaum | an der Basis helles Ocker, etwas hellere Pigmentierung als dorsal, dunkler Saum verliert sich | hellere Tönung als dorsal, Übergang in ocker, schwarzer Saum verliert sich                          | hellere Tönung als dorsal, Übergang in dunkles Ocker, schwarzer Saum bleibt                    |
| Flossensaumende       | an der Basis helles Ocker bis dunkelbraune Tönung, schwach gesäumt                            | kräftiges Grau mit Zinnober-sprengelung an der Basis, schwach gesäumt                               | kräftiges dunkles Grau bis Schwarz, Zinnober-sprengelung an der Basis kräftig, deutlicher Saum |

Tabelle 9: Zusammenfassung der charakteristischen Merkmale der Ammonoiten vom 1. Lebensjahr bis zur Metamorphose

|   | Form A  |
|---|---|
| <b>A) Kopfreion</b>   |   |
| Schnauzenspitze   | graubraun   |
| Lippensaum  | dunkles Ocker, weißer Lippensaum  |
| <br>  |   |
| Augenregion   | hell umgrenzt   |
| Nase, Pinealorgan   | Nase erkennbar, Pinealorgan ein hellerer Fleck                                |
| <br>  |   |
| weißer Fleck  | schwer erkennbar  |
| <b>B) Lippenregion</b>  |   |
| Fächer  | leicht schwarz gesprenkelt  |
| Wurzel  | verwaschen, schwarz gesprenkelt   |
| elastischer Rücken  | leicht schwarz gesprenkelt  |
| <b>C) Kiemenkorbreion</b>                                     |   |
| Pigmentierung um die Kiemenkorbböpfung                        | zartes Grau   |
| Pigmentierung entlang der Kiemenkorbböfnungen                 | ein geschwungener Streifen in hellem Grau                                     |
| Pigmentierung dorsal des Kiemenkorbes                         |   |
| Pigmentierung ventral des Kiemenkorbes                        | kräftiges Ocker bis Graubraun   |
| Pigmentierung Rücken  | Bauchseite hell ocker<br>schwarzbraun mit hellem Rückenstreifen               |
| <b>D) Rumpfreion</b>  |   |
| Rumpf lateral   | zunächst graubraun, zur Bauchseite ocker                                      |
| <br>  |   |
| Rumpf ventral   | Bauch ocker bis weiß  |
| Rumpf dorsal  | Rücken dunkel pigmentiert   |
| <b>E) Schwanzregion</b>                                       |   |
| Chordaende  | schwarzbraun bis schwarz  |
| dorsaler Flossensaum  | von der Basis ein helles Ocker, welches in einen zarten dunklen Saum abklingt |
| <br>  |   |
| ventraler Flossensaum   | ähnelt dem dorsalen, ist jedoch heller  |
| Flossensaumende   | besitzt einen hellen, schwarz gesäumten Ockerstreifen                         |
| <b>F) Diverse Daten</b>                                       |   |
| Größe in mm   | 12,00 — 170,00  |
| Durchmesser des Kiemenkorbes in mm                            | 14,00 — 90,00   |
| Abstand von der letzten Kiemenkorbböpfung bis zum After in mm | 7,00 — 90,00  |
| Länge der Kiemenkorbböfnungen in mm                           | 1,60 — 23,00  |
| Entfernung von Kiemenkorbböpfung zu Kiemenkorbböpfung in mm   | 0,20 — 2,90   |

### Form B

graugrün  
dunkles Ocker mit graugrünem  
Grundton  
hell umgrenzt  
gleich wie bei der Form A

leicht angedeutet

schwarz gesprenkelt  
stärker als bei der Form A  
stärker als bei der Form A

diffuses Grau  
ein grau geschummerter Saum um  
die Öffnungen

graugrün mit schwarzem Unterton  
wie bei der Form A, jedoch der  
Bauch grauweiß  
graugrün mit weißem Rückenstreifen

graugrün, schwächt sich zur Bauch-  
seite ab  
Bauch grauweiß  
dunkler als bei der Form A  
wie bei der Form A, mit rötlichem  
Fleck

von der Basis grau, klingt in einen  
schmalen zarten dunklen Saum aus

ähnlich der Form A, aber kräftiger  
grau, rötlich gesprenkelt, schwarzer  
Saum

14,00 — 195,00

15,00 — 93,00

8,00 — 98,00

2,00 — 23,60

0,20 — 3,10

### Form C

graublau  
dunkelbraun bis graublau, hell ge-  
sprenkelt  
hell umgrenzt  
gleich wie bei Form A

gut erkennbar

intensiv schwarz gesprenkelt  
gut umrissen, schwarz gesprenkelt  
umrissen schwarz gesprenkelt

dunkles Grau  
kräftiges Grau mit einem dunklen  
Saum um die Kiemenkorboffnungen

schwarzblau mit schwarzem Unterton  
wie bei der Form A, jedoch der  
Bauch weiß  
schwarzblau mit hellem Rücken-  
streifen

graublau bis schwarz, schwächt sich  
zur Bauchseite ab  
gleich wie bei der Form B  
dunkler als bei der Form B  
ähnlich der Form B in der Tönung,  
aber intensiver

von der Basis graugrün, klingt dann  
wie bei der Form B aus

ähnlich der Form B  
schwarzgrau, sonst ähnlich d. Form B

18,00 — 219,00

16,00 — 102,00

9,00 — 102,00

2,30 — 25,50

0,20 — 3,20

|                          | Form A                      |          |
|--------------------------|-----------------------------|----------|
| Mundbreite in mm         | 0,20                        | — 4,94   |
| Gewicht in Gramm         | 0,0011                      | — 9,56   |
| Wurzel des Zungenfächers | schmal, gesprenkelt         |          |
| Zungenrücken             | schmal mit kleinen Klecksen |          |
| C) Myomeren              |                             |          |
| Kiemenkorregion          | 12                          |          |
| Rumpfreion               | 58                          |          |
| Schwanzregion            | 31                          |          |
| H) Flossensaum           |                             |          |
| dorsale Länge in mm      | 50,00                       | — 150,00 |
| ventrale Länge in mm     | 11,40                       | — 24,70  |
| I) Flossenstrahlen       |                             |          |
| dorsale Seite            | 115                         | — 141    |
| ventrale Seite           | 58                          | — 75     |

Die Körperseiten von A und B sind immer einheitlich getönt, mit Ausnahme von C, das vom 3. bis 7. Lebensjahr eine leicht weiße Sprengelung aufweist. Nach ventral nimmt bei den drei Formen die Farbtonung einheitlich ab. Die Bauchseite ist bei A meist ein helles Ocker, wird aber kurz vor der Metamorphose weiß bis grauweiß. Bei B bleibt das Grauweiß auch über die Metamorphose hinaus bestehen. Die Form C besitzt ebenfalls ab dem dritten Lebensjahr an der Bauchseite eine grauweiße Farbe, die aber, beginnend mit dem siebenten Lebensjahr und in der Vorbereitungsphase zur Metamorphose, weiß wird. Die dorsale Seite und der Rücken zeigen immer eine intensive dunkle Färbung, die bei der Form A den Hang zum Braun, bei B zum Dunkelgrün und bei C zum Schwarzblau erkennen läßt. Der Rückenstreifen, den die Formen B und C besitzen, fehlt bei der Form A.

Die Pigmentierung um den After fehlt allen drei Formen. Ein Unterschied ist schließlich noch in der Pigmentierung von der Höhe des Afters bis zum Chordaende vorhanden, der Flossensaum wurde hier einbezogen.

In einem Schema Abb. 6 sind die Regionen der Pigmentierung, wie sie in der Tabelle 7 und Tabelle 8 zusammengefaßt sind, angezeigt.

Die Pigmentierung des Schwanzes und des Flossensaumes zeigt bereits in den ersten drei Jahren fortlaufende Veränderungen, die fließend ineinander übergehen. Sprunghaft tritt nach dem ersten Lebensjahr eine schwache Pigmentierung am Chordaende auf, die im vierten Jahr etwas schwächer wird, sich aber im fünften Lebensjahr wieder verstärkt, wobei die Tönung zunehmend in Schwarz übergeht. Bereits im vierten Lebensjahr treten bei der Form B und C zinnoberrote Flecken, die undeutlich abgegrenzt und nicht scharf gegen das Grau abgesetzt sind, auf. Diese Rotfärbung verliert sich aber bei der Form B ebenfalls nach der Metamorphose, während sie bei der Form C bei einigen Exemplaren vorhanden blieb.

| Form B  |          | Form C  |          |
|---|----------|---|----------|
| 0,20  | — 5,10   | 0,30  | — 5,30   |
| 0,0012  | — 10,48  | 0,0014  | — 11,41  |
| Keulenform, gesprenkelt<br>ähnlich der Form A, etwas intensiver |          | Trapezform, gesprenkelt<br>ähnlich der Form B |          |
| 13  |          | 14  |          |
| 61  |          | 64  |          |
| 35  |          | 44  |          |
| 50,00   | — 160,00 | 50,00   | — 190,00 |
| 11,50   | — 24,70  | 11,80   | — 25,60  |
| 154   | — 178    | 171   | — 185    |
| 82  | — 90     | 86  | — 96     |

## B) Die verwandelten Neunaugen

Im Folgenden werden die Unterschiede in den Merkmalen bei den verwandelten Neunaugen besprochen. Auch hier sind die Ergebnisse in Abbildungen und Übersichtstabellen festgehalten. Das Material stammte aus den Gewässern der Steiermark, Kärntens, des Burgenlandes, Nieder- und Oberösterreichs und Salzburgs, zugeschnittenes Material aus Tirol und Vorarlberg. Zur Methodik sei gesagt, daß Tiere aus den periodisch aufgesuchten Biotopen zu Vergleichsbeobachtungen herangezogen wurden. Ebenso wurden gleiche chemisch-physikalische Bedingungen wie im natürlichen Biotop hergestellt. An bestimmten Fangstellen in der Steiermark und in Kärnten wurden größere Drahtgeflechtkörbe im natürlichen Lebensraum sowohl mit Ammocöten als auch mit adulten Tieren versenkt. Cypriniden wurden bei *Eudontomyzon vladykovi*- und *E. danfordii*-ähnlichen Neunaugen beigegeben. Unterschiede zu den unter gleichen Bedingungen in Institutsbecken gehaltenen Neunaugen waren minimal. Das unter Laborbedingungen festgestellte, achtjährige Larvenstadium konnte an den im natürlichen Biotop Lebenden in seinen Meßwerten mit aller Wahrscheinlichkeit bestätigt werden. Immer wieder aber war festzustellen, daß eine scharfe Abgrenzung einer Art bei uns nicht möglich ist, da in Form, Aussehen, Größe, Gewicht, Pigmentierung, ja sogar in der Bezahnung Übergänge aufgetreten; daher kann nur von einer Ähnlichkeit gesprochen werden. Wohl ergibt sich aber eine ziemlich deutliche Abgrenzung von der *Lampetra planeri*-ähnlichen Form = A zu den beiden anderen Formen B und C.

Die Unterschiede werden wie folgt aufgezeigt:

- a) Länge, Gewicht, Mundöffnung
- b) Die Kopf- und Kiemenkorbregion
- c) Die Neuromasten
- d) Die Myomeren
- e) Der Flossensaum und die Anzahl der Flossenstrahlen
- f) Die Pigmentierung
- g) Die Bezahnung

## 1. Länge und Gewicht, die Mundöffnung

Bei den Ammocöten sind deutlich Freßphasen, vor allem von Beginn des dritten Altersstadiums in die Sommer—Frühjahrsmonate fallend, zu erkennen. Die bemerkenswerteste Gewichtszunahme ist bei den Labortieren zwischen dem achten bis neunten Lebensjahr festzustellen, anschließend beginnt die Metamorphose. Die extrem lang erscheinende Anlaufzeit bis zur Metamorphose dürfte möglicherweise durch die Laborbedingungen gegeben sein, doch war kein merklicher Unterschied zu den in den Haltungskörben im Freiland gehaltenen zu erkennen. In einem Fall war eine Vorverschiebung der Metamorphose von fast zweieinhalb Jahren zu registrieren. Größe und Gewicht der im Labor und in den Freilandbecken sowie im natürlichen Biotop gehaltenen Tiere waren in ihren Durchschnittswerten gleich. Der genaue altersmäßige Zeitpunkt der Metamorphose konnte bei den im natürlichen Biotop lebenden Tieren nicht einwandfrei festgestellt werden; er wurde an Hand von meßbaren Vergleichen der im Labor gehaltenen Tiere hypothetisch angenommen. Der Zeitpunkt der Metamorphose, der im natürlichen Biotop lebenden Neunaugen und der in den Freiland- und Institutsbecken gehaltenen, dürfte annähernd gleich sein.

Tabelle 10: Größen- und Gewichtsunterschiede bei Tieren im natürlichen und Vergleichsbiotop in Freilandbecken

| Form | natürliches Biotop |      |      |      |      |      | Vergleichsbiotop |      |                |      |             |      |
|------|--------------------|------|------|------|------|------|------------------|------|----------------|------|-------------|------|
|      | Mur                |      | Raab |      | Drau |      | Enns             |      | Freilandbecken |      | Laborbecken |      |
|      | Gr.                | Gew. | Gr.  | Gew. | Gr.  | Gew. | Gr.              | Gew. | Gr.            | Gew. | Gr.         | Gew. |
| A    | 152                | 4,85 | 150  | 4,65 | 162  | 6,50 | 148              | 4,25 | 142            | 3,65 | 138         | 2,95 |
| B    | 164                | 6,20 | 163  | 6,00 | 164  | 6,80 | 156              | 5,10 | 155            | 5,00 | 144         | 4,10 |
| C    | 174                | 8,05 | 170  | 8,10 | 178  | 8,95 |                  |      | 170            | 7,95 | 162         | 6,25 |

## 2. Die Kopf- und Kiemenkorregion

Kopf- und Kiemenkorregion zeigen unter den drei Formen manchmal unterschiedliche, teilweise ineinandergelagerte, doch auch letztthin bestimmte Unterschiedlichkeiten. Die Form A besitzt eine nach vorne abgesetzte, waagrecht zu den Kiemenkoröffnungen liegende Mundöffnung. Der Durchmesser schwankt zwischen 4,8 und 5,1 mm; bei der Form B steht die Mundöffnung in einem Winkel von ungefähr 1,5 Grad zur Körperlängsachse und einem Durchmesser von 6,2—6,9 mm in der Horizontalen. Eine längs der Kiemenkoröffnungen gedachte Linie steht ebenfalls in einem Winkel von 1,5 Grad. Bei der Form C hat die Mundöffnung eine mehr gewölbte Form, steht aber ebenfalls mit 1,5 Grad aufwärts gerichtet und hat einen Durchmesser von 6,9—7,3 mm. Die Kiemenkoröffnungen bilden eine leicht nach unten gewölbte Linie. Das Auge ist bei der Form A kreisrund, meist mit einem inneren, silbernen Kreis, der den Formen B und C fehlt. Der Durchmesser des Auges beträgt zwischen 2,1 und 2,8 mm. Die Kiemenkoröffnungen sind rund mit einem Durchmesser von 0,8 bis 1,5 mm. Der Zwischenabstand beträgt bei den Kiemenkoröffnungen 1,4 bis 1,6 mm, der Kiemenkorbdurchmesser 6,1 bis 6,5 mm. Bei der Form B haben die Kiemenkoröffnungen Eiform, sind an den Enden mäßig abgespitzt und besitzen einen Durchmesser von 1,5 bis 2,6 mm. Der Abstand zwischen den Öffnungen beträgt 1,8 bis 2,0 mm, der Kiemenkorbdurchmesser 6,4 bis 8 mm. Die Form C hat ziemlich große, zwischen 1,5 und 2 mm nach dorsal und ventral zugespitzte Kiemenkoröffnungen, ihr Abstand voneinander beträgt 1,9 bis 2,2 mm. Der Kiemenkorb hat einen Durchmesser von 7,3 bis 8,4 mm.

In der Abb. 7 ist schematisch dargestellt, wie die Abmessungen an Mundöffnung, Kopf- und Kiemenkorbbregion an den verwandelten Neunaugen vorgenommen worden sind. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in der Tabelle 11 zusammengefaßt.

## ABMESSUNGEN KOPF- KIEM. KORB REG.

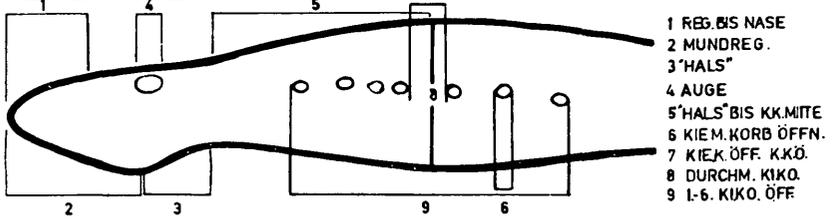


Abb. 7: Schema der Abmessungen an der Kopf- und Kiemenkorbbregion.

Tabelle 11: Abmessungen an Mundöffnung, Kopf- und Kiemenkorbbregion  
Form A

| KK Länge | Durchm. KÖ  | Durchm. KK  | Abst. KÖ-KÖ | Durchm. Mund | Biotop                        |
|----------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 19,3     | 0,94 × 1,85 | 5,64 × 9,95 | 3,3         | 5,65         | Exemplare a. d. Mur           |
| 19,1     | 0,84 × 1,74 | 5,25 × 9,30 | 2,2         | 5,58         | Exemplare Raab                |
| 19,2     | 0,95 × 1,87 | 5,65 × 9,95 | 2,3         | 5,69         | Exemplare Drau                |
| 18,8     | 0,74 × 1,56 | 5,05 × 9,15 | 1,95        | 5,65         | Exemplare Enns                |
| 18,9     | 0,70 × 1,58 | 4,95 × 8,20 | 1,95        | 5,54         | Exemplare Freilandbecken      |
| 18,2     | 0,64 × 1,38 | 4,62 × 7,95 | 1,82        | 5,20         | Expl. Institutsbecken (Labor) |

### Form B

|      |             |              |      |      |                                |
|------|-------------|--------------|------|------|--------------------------------|
| 23,5 | 0,98 × 1,98 | 5,80 × 10,50 | 2,90 | 5,60 | Exemplare a. d. Mur            |
| 22,2 | 1,10 × 2,30 | 6,00 × 11,00 | 2,90 | 6,20 | Exemplare Drau                 |
| 21,4 | 0,95 × 1,95 | 5,70 × 10,30 | 1,95 | 5,90 | Exemplare Raab                 |
| 18,9 | 0,85 × 1,75 | 5,40 × 9,90  | 2,00 | 5,65 | Exemplare Enns                 |
| 20,2 | 0,95 × 1,88 | 5,62 × 8,95  | 2,25 | 5,32 | Exemplare Freilandbecken       |
| 18,7 | 0,65 × 1,36 | 5,02 × 8,25  | 1,85 | 5,15 | Expl. Institutsbecken (Keller) |

### Form C

|      |             |              |      |      |                                 |
|------|-------------|--------------|------|------|---------------------------------|
| 24,2 | 1,12 × 2,32 | 6,20 × 11,20 | 3,10 | 6,20 | Exemplare a. d. Mur             |
| 22,8 | 1,10 × 2,25 | 5,95 × 10,80 | 2,95 | 5,98 | Exemplare Raab                  |
| 24,6 | 1,15 × 2,45 | 6,32 × 11,34 | 3,20 | 6,10 | Exemplare Drau                  |
| 20,3 | 0,98 × 1,92 | 5,65 × 8,98  | 2,31 | 5,33 | Expl. Institb. (Lab. u. Keller) |
| 22,2 | 0,98 × 2,05 | 5,75 × 9,95  | 2,75 | 5,68 | Exemplare Freilandbecken        |

Legende: KK Länge = Kiemenkorblänge

Abst. KÖ—KÖ = Abstände zwischen den Kiemenkorbböffnungen

∅ = Durchmesser

Durchschnittswerte der Abmessungen an Kopf- und Kiemenkorbbregion der drei Formen.

1. „Schnauze“ dorsal 3,5—5,0 mm
2. Mundöffnung 5,9—7,3 mm
3. „Hals“ 4,5—7,5 mm
4. Auge-Durchmesser 2,1—2,9 mm
5. Rückenlänge 17,0—22,2 mm
6. Kiemenöffnungen-Durchmesser 2,0—2,9 mm
7. Abstand Kiemenöff. KÖ. 1,8—2,0 mm
8. Durchmesser KK. Mitte 6,0—9,8 mm

Das Pinealorgan ist bei den Formen A und C als heller Fleck besonders gut zu erkennen, während bei der Form B dieses Organ an der Oberfläche mehr verwaschen oder nur angedeutet ist. In der Tabelle 12 können für die Bestimmung folgende Merkmale in der Kopffregion herangezogen werden:

Tabelle 12: Merkmale in der Kopffregion bei adulten Neunaugen

| Velum  | Kopffregion                    | Augenregion                                       | Pinealorganregion  |
|--|--------------------------------|---|--|
| Form A   |                                |   |  |
| abgesetzt, waagrecht zu d. KKÖ.                      | zierlich, klein<br>zylindrisch | verhltm. groß<br>$\phi$ 2 bis 2,8 mm              | heller Fleck in<br>schwarzbrauner<br>Umrandung, gut<br>erkennbar |
| Form B   |                                |   |  |
| im Winkel von<br>1,5 Grad nach<br>oben               | stärker ausgeprägt             | kleiner als bei<br>plan. $\phi$ 2 bis<br>2,4 mm   | andeutungsweise<br>erkennbar                                     |
| Form C   |                                |   |  |
| nach oben in<br>einem Winkel von<br>1,5 Grad gewölbt | kräftig, faßförmig<br>ausgeb.  | groß hervor-<br>stehend,<br>$\phi$ 2,3 bis 2,9 mm | heller Fleck in<br>blauschwarzer<br>Umrandung,<br>gut erkennbar  |

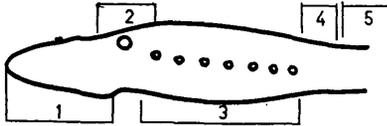
### 3. Die Neuromasten

Anzahl, Anordnung und Verlauf der Neuromasten waren oft verschiedenartig, deutlich unterschiedlich aber die Form A (*L. planeri*-ähnliche Form) von den zwei anderen Formen, obwohl auch mit der Form B und teilweise auch mit der Form C Ähnlichkeiten aufgetreten waren. Die Neuromasten an der lateralen Seite, nahe an den Randläppchen gelegen, zeigten eine nach caudal abfallende, manchmal geschwungene Form. Ihre Anzahl schwankte unter den drei Formen nicht stark. Die Werte liegen im Durchschnitt bei 12.

Die Neuromasten an der dorsalen Seite des Kopfes von der Nasenöffnung bis in die Gegend des Pinealorganes schwankten in der Anzahl je nach Länge und Gewicht des Tieres; dies ist sehr bemerkenswert und tritt wider Erwarten auf.

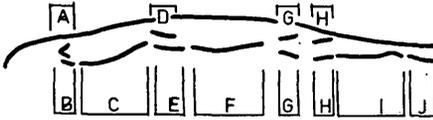
In der Abbildung 8 sind in einem Schema jene Regionen dargestellt, die für die Auszählung verwendet wurden und in den Tabellen 13 und 14 in der jeweiligen Anzahl der Neuromasten wiedergegeben sind, wobei dieser Wert auf das entsprechende Gewicht und die Größe des adulten Tieres bezogen ist.

# SCHEMA DER NEUROMASTEN ADULT



GESAMTNEUROMASTEN

- 1 LATERO-VENTRALSEITE
- 2 REGION NASE, PINEALORGAN, AUGE
- 3 REGION KIEMENKORB
- 4 REGION HALS
- 5 REGION RUMPF



NEUROMASTEN AN DER VENTRALSEITE

- A AUGENREGION
- B VENTRALE AUGENREGION
- C HALSREGION
- D, E, F, G KIEMENKORBREGION
- H REGION HERZGEGEND
- I, K BEGINN RUMPFREGION

Abb. 8: Schema der Neuromasten beim adulten Neunauge.

Tabelle 13: Anzahl der Neuromasten im Bereich des Kopfes bis zum Beginn des Kiemenkorbes

|        |                | Größe Gew. I II III |      |   |   |   |   |
|--------|----------------|---------------------|------|---|---|---|---|
| Form A | Mur            | 150                 | 4,75 | 6 | 4 | 2 | Anmerkung: Bei den Freiland-<br>becken- und Laboraquari-<br>tieren handelt es sich um sol-<br>che, die vom Ei ab bis zur<br>Metamorphose gezüchtet<br>wurden. |
|        | Raab           | 148                 | 4,55 | 5 | 3 | 2 |   |
|        | Drau           | 161                 | 6,45 | 8 | 6 | 4 |   |
|        | Enns           | 145                 | 4,05 | 3 | 3 | 2 |   |
|        | Freilandbecken | 140                 | 3,55 | 3 | 2 | 1 |   |
|        | Laborbecken    | 128                 | 2,45 | 3 | 2 | 1 |   |
| Form B | Mur            | 163                 | 6,15 | 6 | 4 | 2 |   |
|        | Raab           | 162                 | 5,85 | 6 | 4 | 3 |   |
|        | Drau           | 160                 | 5,95 | 6 | 4 | 3 |   |
|        | Enns           | 157                 | 4,95 | 4 | 3 | 2 |   |
|        | Freilandbecken | 152                 | 4,75 | 5 | 4 | 3 |   |
|        | Laborbecken    | 146                 | 4,25 | 5 | 4 | 3 |   |
| Form C | Mur            | 173                 | 8,60 | 7 | 5 | 3 |   |
|        | Raab           | 172                 | 8,45 | 6 | 4 | 3 |   |
|        | Drau           | 176                 | 8,95 | 7 | 5 | 3 |   |
|        | Freilandbecken | 171                 | 7,16 | 6 | 4 | 3 |   |
|        | Laborbecken    | 168                 | 6,85 | 6 | 4 | 3 |   |

Legende: I = Lateroventrale Seite der Mundöffnung bis zur Höhe des Pinealorganes  
 II = der folgende Bereich bis auf die Höhe des Auges  
 III = der folgende Bereich bis auf die Höhe der ersten Kiemenkorbböpfung

In der Tabelle 14 sind die Durchschnittswerte in der Anzahl der Neuromasten der adulten Tiere aus Mur, Raab, Drau und Enns den in Freilandbecken und in Laboraquarien gehaltenen gegenübergestellt (Zonenabgrenzung nach Tabelle 13).

Tabelle 14: Anzahl der Gesamtneuromasten verwandelter Neunaugen

| Form                 |     |     |     | Freilandbecken |     |     | Laboraquarien |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|---------------|-----|-----|
|                      | A   | B   | C   | A              | B   | C   | A             | B   | C   |
| durchschn. Gewicht g | 6,9 | 7,2 | 8,9 | 5,4            | 6,3 | 7,4 | 5,1           | 6,1 | 7,9 |
| durchschn. Größe mm  | 138 | 162 | 173 | 127            | 152 | 168 | 125           | 149 | 169 |
| Zone A               | 6   | 7   | 9   | 6              | 7   | 8   | 6             | 7   | 7   |
| Zone B               | 3   | 4   | 4   | 3              | 3   | 3   | 3             | 3   | 3   |
| Zone C               | 9   | 8   | 12  | 9              | 9   | 11  | 8             | 9   | 10  |
| Zone D               | 4   | 5   | 5   | 3              | 4   | 4   | 1             | 3   | 3   |
| Zone E               | 3   | 4   | 7   | 3              | 4   | 4   | 2             | 3   | 3   |
| Zone F               | 7   | 6   | 16  | 6              | 7   | 14  | 5             | 6   | 12  |
| Zone G               | 8   | 7   | 9   | 8              | 8   | 8   | 8             | 8   | 8   |
| Zone H               | 7   | 7   | 10  | 5              | 6   | 9   | 4             | 5   | 8   |
| Zone I               | 8   | 6   | 8   | 5              | 6   | 7   | 4             | 5   | 6   |
| Zone K               | 0   | 7   | 9   | 0              | 0   | 3   | 0             | 0   | 0   |

Legende: A = Augenregion

B = ventrale Augenregion

C = Halsregion

D = Kiemenkorbbregion 1. Kiemenpalte lateral

E = KK-Region bei 1.—2. Kiemenpalte

F = KK-Region bei 3.—6. Kiemenpalte

G = KK-Region bei und Ende der 7. Kiemenpalte

H = Herzregion

I, K = Beginn der Rumpfregion

#### 4. Die Myomeren

Die Anzahl der Kiemenkorb-, Rumpf- und Schwanzmyomeren war bei den bei uns vorkommenden Neunaugen durch einen immer wiederkehrenden Durchschnittswert gekennzeichnet. Sowohl die Larvenform im Jahr der Metamorphose als auch das verwandelte Tier hatten jeweils die gleiche Anzahl der Myomeren. Es wurde nicht beobachtet, daß ein entsprechend gewähltes Nahrungsangebot auf das Wachstum oder die Anzahl der Myomeren in den einzelnen Altersphasen einen Einfluß gehabt hätte. Die Muskulatur wird getrennt in eine somatische und eine viscerale. Letztere wird von der somatischen überdeckt. Im Rumpf und auch noch im Schwanzabschnitt ist die Muskulatur einfacher organisiert. Die durch die Myosepten gut abgegrenzten Muskelsegmente sind in der Rumpfregion nach dorsal abgeknickt, beziehungsweise nach ventral elliptisch abschweifend geknickt. Jedes Myomer besteht aus zahlreich übereinander gelagerten Muskelementen.

Im Bereich des Kiemen darmes und des Kopfes bestehen in der Form der Myosepten bei den Ammocöten, aber auch bei den verwandelten Tieren grundsätzliche Unterschiede, die vor allem bei der Form B und auch C im Vergleich zu A augenfällig sind. Diese Unterschiede könnten mit der Zahl der Entwicklungsjahre und der Biotopart im Zusammenhang stehen, könnten aber auch genetisch bedingt sein. Während bei A in den Rumpfmyomeren eine mehr halbelliptische Form vorherrscht, zeigt sich bei B und auch bei der Form C eine Abweichung im unteren Teil in Form eines gegenläufigen Schwunges. Die Schwanzmyomeren zeigen, bis auf die Formen aus der Mur, ein gleichmäßiges, einen stumpfen Winkel bildendes Muster. Die Myomeren in der Kiemenkorbbregion sind zu den Kiemenkorbböffnungen in der Vertikalen um zwei bis drei Millimeter voneinander verschoben.

Tabelle 15: Anzahl der Kiemenkorb-, Rumpf- und Schwanzmyomeren

| Form A              | Kopf | Kiemenkorbbregion | Rumpfbregion | Schwanzregion |
|---------------------|------|-------------------|--------------|---------------|
| Länge in mm         | 13   | 15                | 62           | 38            |
| Anzahl der Myomeren |      | 15                | 62           | 40            |
| Form B              |      |                   |              |               |
| Länge in mm         | 14   | 21                | 83           | 46            |
| Anzahl der Myomeren |      | 15                | 64           | 40            |
| Form C              |      |                   |              |               |
| Länge in mm         | 17   | 28                | 92           | 68            |
| Anzahl der Myomeren |      | 16                | 69           | 46            |

### 5. Der Flossensaum, Anzahl der Flossenstrahlen, Schwanz

Nach der Art des Flossensaumes lassen sich die Formen schwer unterscheiden. Er ist bei der Form A ein zuerst stark aufsteigender, dann ebenso stark abfallender und wieder weiter nach oral langsam aufsteigender Saum, der sich nach und nach bis auf die Höhe des ersten Längendrittels des Tieres verliert. Bei der Form B und C ist dies ähnlich, nur ist das Hinterende des Flossensaumes mehr spitz verlaufend.

Unterschiede aber gibt es in der Anzahl der Flossenstrahlen. Während bei der Form A dorsal durchschnittlich 144 und ventral 86 Flossenstrahlen vorhanden sind, hat die Form B dorsal 183, ventral 100; und bei der Form C ist das Verhältnis 100 : 106. Zu bemerken wäre noch, daß bei den Tieren aus der Laßnitz, Lafnitz, Pinka und Mur bei Graz die Verhältnisse der Flossenstrahlen so sehr schwankten (zwischen 160 bis 190 : 88 bis 104), daß keine Unterscheidung möglich war.

Tabelle 16: Anzahl und Länge der Flossenstrahlen

|        | Anzahl der Flossenstrahlen |         | Länge der Flossenstrahlen |         |
|--------|----------------------------|---------|---------------------------|---------|
|        | dorsal                     | ventral | dorsal                    | ventral |
| Form A | 144                        | 66      | 52                        | 11      |
| Form B | 183                        | 100     | 60                        | 46      |
| Form C | 200                        | 100     | 77                        | 46      |

### 6. Die Pigmentierung

Unterschiede in der Pigmentierung waren unter den drei Formen in Kopf-, und Kiemenkorbbregion, der Herzgegend, Rumpf- und Schwanzregion gut zu erkennen. Diese reichen jedoch für eine exakte Bestimmung insofern nicht aus, als hier oft ziemliche Unterschiede in einer Form selbst auftraten. Pigmentierungen, die in ihrer Art unter den drei Formen wiederholt aufgetreten sind, sind in der Tabelle 17 beschrieben. Für die Aufstellung dieser Tabelle wurden auch jeweils die bestimmten, aufgezo-genen Formen mit den entsprechenden des natürlichen Biotops verglichen.

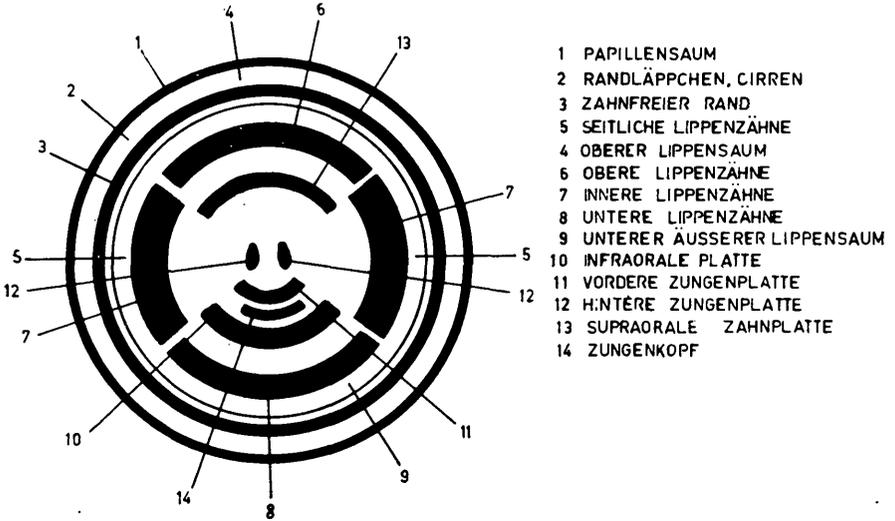
Während in der Pigmentierung der Form A kein Übergang von dunklem Braun in ein tieferes Grünschwarz oder Blauschwarz zu erkennen ist, kann man diese Übergänge bei der Form B und C beobachten. Eine braune Differenzierung ergibt die Pigmentierung des Chordaendes und des anschließenden Flossensaumes. Die Form C, manchmal auch die Form B, hatte eine dunkle, zinnoberrote Färbung (Kleckse) am tiefschwarzen Chordaende, bei der Form C war ebenfalls diese Rotfärbung an der Wurzel der Flossensaumspitze zu beobach-

Tabelle 17: Unterschiede in der Pigmentierung bei adulten Neunaugen

| Kopf  | Form A   | Form B  | Form C   |
|---|--|---|--|
|   | dunkles Ocker, um das Auge schwarzer Rand, großes Auge mit Silber-ring, Pinealorgan heller Fleck, Mund heller Saum | dunkles bis kräftiges Grau, Auge kleiner als bei <i>L. planeri</i> , Pinealorgan verwaschen, Kopf einheitlich gefärbt   | kräftig graublau-schimmernde Körnelung in der Farbe. Auge groß, Pinealorgan heller Fleck, Mund abgesetzt   |
| Kiemenkorb-Region                                 | dorsal dunkelbraun, ventral in Ocker übergehend, Bauchseite hell bis weiß, KKÖ groß rund                           | dorsal dunkelgrüngrauschwarz, nach ventral in hellgrau übergehend, Bauchseite hell, KKÖ mehr elliptisch gedrückt, deutlich  | dorsal kräftig blaugrauschwarz, nach ventral in hellgrau übergehend, Bauchseite hell, KKÖ groß, zugespitzt, deutlich abgesetzt, scharfe Ränder   |
| Rumpffregion vom Herz bis After                   | Kein Rückenstreifen, dorsal kräftig dunkel schwarzbraun, lateral heller werdend, ventral hell bis weiß             | Rückenstreifen weiß, dorsal kräftig grün grauschwarz, lateral 3 bis 5 helle Flecken ventral gleichmäßig hell  | kein Rückenstreifen, dorsal kräftig blaugrauschwarz, lateral kleine Flecken, die hell sind, Bauchseite hell bis weiß   |
| Herzgegend  | dorsal gleichmäßig dunkelocker, ventral hell bis weiß  | gleiche Farbe wie KK-Region, lateral manchmal heller Fleck ventral hell   | Farbe wie KK-Region, lateral gleichmäßig im Ton abklingend, ventral hell   |
| Schwanzregion<br>a) After<br>b) After-Schwanzende | um den After helles Ocker, vom After bis Schwanzende dunkelbraun Chordaende ist schwarzbraun                       | um den After grau bis hell, vom After bis Schwanzende grau bis dunkelgrau, Chordaende dunkler Schwarzton  | um den After grau bis hell, vom After bis Schwanzende tiefes Grau bis Schwarz, Chordaende schwarz  |
| Flossensaum                                       | Flossensaum hell bis dunkelschattiert, schwarz, zart gesäumt   | Flossensaum hell nach dorsal und ventral abgestuft dunkel werdend schwarzer, zarter Saum. Um das Chordaende ist zuerst dunkler Saum mit zinnoberroten Punkten, Schwanzende dunkel | Flossensaum dunkler als bei <i>E. vladkyovi</i> nach dorsal und ventral rasch stark dunkel werdend. Schwarzer Saum, Chordaende schwarz umsäumt mit zinnoberroten Klecksen Schwanzende dunkel |

ten. Die Form B besitzt manchmal eine schwarze Körnelung von der Chordaspitze nach cranial, ungefähr 20 mm. Die Flossensaumbegrenzungen sind oft sowohl in der Stärke des schwarzen Saumstreifens als auch in der Farbtonung verschieden.

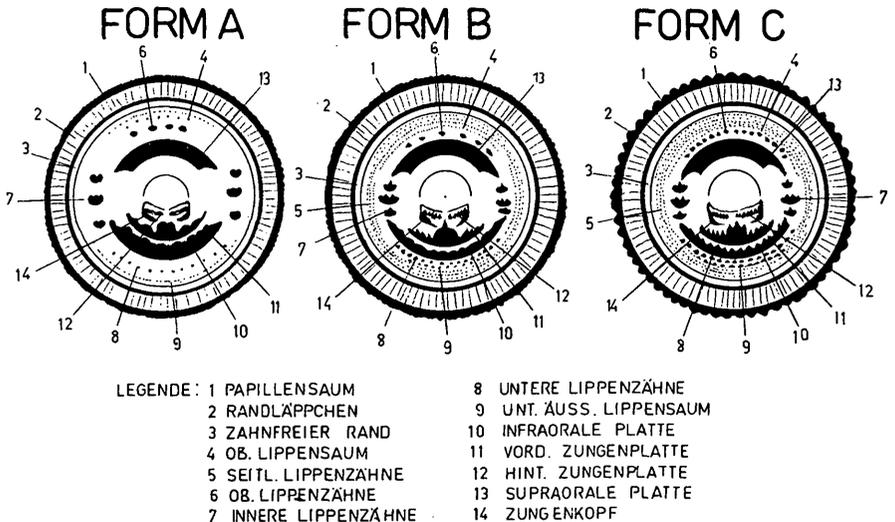
## SCHEMA DER BEZAHNUNG



- 1 PAPILLENSAUM
- 2 RANDLÄPPCHEN, CIRREN
- 3 ZAHNFREIER RAND
- 4 OBERER LIPPENSAUM
- 5 SEITLICHE LIPPENZÄHNE
- 6 OBERE LIPPENZÄHNE
- 7 INNERE LIPPENZÄHNE
- 8 UNTERE LIPPENZÄHNE
- 9 UNTERER ÄUSSERER LIPPENSAUM
- 10 INFRAORALE PLATTE
- 11 VORDERE ZUNGENPLATTE
- 12 HINTERE ZUNGENPLATTE
- 13 SUPRAORALE ZAHNPLATTE
- 14 ZUNGENKOPF

Abb. 9: Allgemeines Bezaunungsschema.

## SCHEMA DER BEZAHNUNG



- LEGENDE:
- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1 PAPILLENSAUM       | 8 UNTERE LIPPENZÄHNE    |
| 2 RANDLÄPPCHEN       | 9 UNT. AUSS. LIPPENSAUM |
| 3 ZAHNFREIER RAND    | 10 INFRAORALE PLATTE    |
| 4 OB. LIPPENSAUM     | 11 VORD. ZUNGENPLATTE   |
| 5 SEITL. LIPPENZÄHNE | 12 HINT. ZUNGENPLATTE   |
| 6 OB. LIPPENZÄHNE    | 13 SUPRAORALE PLATTE    |
| 7 INNERE LIPPENZÄHNE | 14 ZUNGENKOPF           |

Abb. 10: Schema der Bezaunung bei den Formen A, B und C.

## 7. Die Bezahnung

Die Bezahnung ist noch das sicherste Unterscheidungsmerkmal; sie ergibt für die jeweilige Art annähernd gleiche Werte. Für einen Bezahnungsschlüssel orientiert das Schema der Abb. 9 mit Bezeichnungen der verschiedenen Felder durch Ziffern, auf die sich der Text bei den einzelnen Formen bezieht.

Dieser Abb. 9 (allgemeines Schema) ist das Zahlenbild in der Abb. 10 (Schema der natürlichen Bezahnung) gegenübergestellt.

Bezogen auf die Schemata in Abbildung 9 und 10 ergibt die Bezahnung folgendes Bild (die Ziffern sind gleichzusetzen den Ziffern in den Abb. 9 und 10):

### Form A:

Vorkommen: Enns (bei Admont und Liezen), Steyr (bei Pichlern, Grünburg und Frauenstein), Ybbs (bei Rosenau, Waidhofen, Opponitz und Hollenstein), Pinka (bei Friedberg, Pinkafeld und Oberwart), Lavant (bei Weißkirchen, Reichenfels, St. Leonhard, Wolfsberg, St. Andrä und St. Paul), Wölfnitz (bei Ruden und Griffen).

Bezahnung: zu 4) eine Reihe runder Zähne, an der Stirnseite sieben stärker ausgebildete, rund.

zu 6) vier runde Zähne

zu 7) dorsale innere Lippenzähne mit doppeltem Höcker, rund median liegende innere Lippenzähne 3facher Höcker, rund ventral liegende Lippenzähne mit doppeltem Höcker, rund

zu 8) meist keine

zu 9) eine Reihe stumpfer, runder Zähne

zu 10) sieben runde

zu 11) in der Mitte ein erhöhter stumpfer; links und rechts von diesem je 4

zu 12) an der hinteren Zungenzahnplatte an jeder Seite je vier zarte, stumpfe bis fein spitzige Zähne

### Form B:

Vorkommen: Mur (bei Leoben, Graz, Murfeld und Leibnitz), Kainach (bei Voitsberg, Krottendorf, Mooskirchen, Lannach, Zwaring, und Wildon), Teigitsch (bei Krottendorf E-Werk), Sulm (bei Schwanberg und Gosselsdorf), Laßnitz (bei Fernitz), Drau (bei Oberdrauburg, Sachsenburg, Paternion, Rosegg, Weitzelsdorf, Ferlach und Lavamünd), Gurk (bei Grafenstein und Ebental), Gail (bei Nötsch, Hermagor, Rattendorf und Kötschach), Glan (bei Glanegg und Tauchendorf), Lafnitz (bei Mönichwald, Allhau, Blumau, Fürstenfeld und Poppendorf), Raab (bei Passail, St. Ruprecht, Gleisdorf, Feldbach und Fehring).

Bezahnung: zu 4) vier Reihen stumpfer bis spitzer Zähne

zu 5) drei Reihen stumpfer bis spitzer seitlicher Lippenzähne

zu 6) sechs spitze obere Lippenzähne

zu 7) dorsal ein runder bis spitzer innerer Lippenzahn, median ein doppelhöckeriger rund bis spitzer i. Lz., ventral ein runder bis spitzer innerer Lippenzahn

zu 8) fünfzehn runde bis spitze untere Lippenzähne

zu 9) eine Reihe spitzer Zähne, bis 12 Stück, darunter drei Reihen kleiner spitzer Zähnchen, die sich im Kreis schließen

zu 10) neun runde bis spitze Zähne an der infraoralen Zahnplatte

zu 11) in der Mitte ein spitzer, nach links und rechts je vier niedere, spitze Zähnchen an der vorderen Zungenzahnplatte

zu 12) je fünf zarte, spitze Zähnchen an der hinteren Zungenzahnplatte

zu 13) die supraorale Zahnplatte besitzt an den Enden eine spitze Erhebung, ansonsten hat sie in ihrer ganzen Länge eine scharfe Kante

#### Form C:

Vorkommen: Mur (bei Leoben, Graz, Leibnitz und Mureck), Raab (bei St. Ruprecht, Gleisdorf und Fehring), Drau (bei Rosegg, Ferlach, Lavamünd), Gail (bei Hermagor und Nötsch), Inn (bei Volders, Schwaz, Rattenberg, Wörgl, Braunau, Schärding und Wernstein), Donau (in der Lobau).

Bezahnung: zu 4) fünf Reihen kleinerer bis größerer, spitzer Zähnchen bis auf die Höhe des medianen Sektors

zu 5) drei Reihen kleiner, spitzer Zähnchen an seitlichen Lippenzähnen.

zu 6) fünfzehn größere, spitze obere Lippenzähne

zu 7) je drei innere Lippenzähne an einer Seite

zu 8) sechzehn mittlere, spitze untere Lippenzähne

zu 9) eine Reihe kleiner bis mittlerer, spitzer, scharfer Zähne am unteren äußeren Lippensaum, darunter vier Reihen kleinerer, spitzer Zähnchen

zu 10) die infraorale Platte besitzt in sich sechzehn scharfe, spitze Zähnchen

zu 11) die vordere Zungenzahnplatte hat 12 kleine, scharfe Zähnchen

zu 12) die hintere Zungenzahnplatte besitzt zu beiden Seiten je sieben kleine, zarte, spitze, scharfe Zähnchen

zu 13) die supraorale Zahnplatte ist kräftig ausgebildet, besitzt eine scharfe Kante und endet mit einer scharfen, kräftigen Spitze.

Außer den erwähnten drei Grundformen wurden noch in ihrer Bezahnung abgewandelte Formen gefunden, die sowohl zwischen A und B als auch zwischen B und C passen könnten.

Tabelle 18: Anzahl der Zähne der Neunaugen im ostalpinen Raum

|                     | Form A | Form B  | Form C  | Bemerkungen                                 |
|---------------------|--------|---------|---------|---|
| Oberer Lippens.     | 1      | 4       | 5—6     | bei <i>E. vladykovi</i> manchmal            |
| Seitlicher Lippens. | 1      | 3       | 3       | spitz                                       |
| Unterer Lippens.    | 1      | 5 = 3+2 | 5 = 3+2 | kein großer Unterschied                     |
| Ob. Lippenzähne     | 11     | 12      | 15      | zwischen <i>E. vladykovi</i> und            |
| Unt. Lippenzähne    | 0      | 15      | 16      | <i>E. danfordi</i>                          |
| Inn. Lippenzahnpl.  | 3      | 3—4     | 3—4     | <i>L. planeri</i> rund, <i>E. vladykovi</i> |
| Supraor. Zahnpl.    | 2      | 2       | 2       | Herbst rund, Frühjahr spitz                 |
| Infraor. Zahnpl.    | 7      | 9       | 12      | <i>E. danfordi</i> immer spitz              |
| Vordere             |        |         |         | <i>L. planeri</i> rund, <i>E. vladykovi</i> |
| Zungenzahnpl.       | 4—1—4  | 4—1—4   | 6—1—6   | im Herbst rund, Frühjahr                    |
| Hintere             |        |         |         | spitz, <i>E. danfordi</i> immer             |
| Zungenzahnpl.       | 4      | 6       | 7       | spitz                                       |

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch der Unterschied im Zahnwechsel. Bei den in Freilandbecken gehaltenen Tieren zeigten die Zähne im August eine runde, glatte Form, — das Tier lebte im Sand, der weniger mit Detritus durchmengt war. Sieben Monate danach kam das Tier aus dem Sand hervor, suchte eine Grobschotterbank auf und hatte in dieser Vorbereitungszeit zur Copula scharfe, spitze Zähne. Meist ist bei der Bezahnung des Lippensausms ein deutlicher Unterschied in der Anzahl der Zähnchenreihen bei der Form B und C zu erkennen, dieser ist jedoch nicht beständig und variiert oft. Bei der Form A hielt sich die Bezahnung mehr in konstanten Grenzen. Interessant ist

Tabelle 19: Zusammenfassung der Unterscheidungsmerkmale der adulten Neunaugen

|   | Form A  |
|---|---|
| A) Pigmentierung Lippenregion, Velum  | ein abgesetzter Lippensaum in ocker mit hellem Saum um die Mundöffnung. Durchmesser des Velums in mm: 4,80—5,10 |
| Kopfregion  | schmal, zylindrisch, rundes Auge im Durchmesser 2,8 mm, die Pigmentierung geht in ein Schwarzbraun über         |
| Kiemenkorbregion  | dunkles Ocker, zur Bauchseite weiß  |
| Herzgegend  | dunkles Ocker, zur Bauchseite weiß  |
| B) Rumpfreigion Herzgegend bis zum After  | kein heller Rückenstreifen, an der Seite dunkles Ocker, zur Bauchseite weiß                                     |
| C) Schwanzregion Afterregion  | um den After helles Ocker   |
| After bis Schwanzende   | dunkles Braun erhält zum Chordaaende einen schwarzen Unterton   |
| Flossensaum   | hell, schattiert mit einem zarten schwarzen Saum  |
| D) Neuromasten Lippenregion Zone A bis K nach Schema dorsale Kopfregion                               | durchschnittlich 12<br>41—48<br>6—8   |
| E) Myomeren Anzahl in der Kiemenkorbregion und deren Gesamtlänge Rumpfreigion zwischen Herz bis After | Anzahl 15, Gesamtlänge 15,00 mm   |
| Schwanzregion vom After bis Schwanzende   | Anzahl 62, Gesamtlänge 62,00 mm   |
|   | Anzahl 40, Gesamtlänge 36,00 mm   |
| F) Flossenstrahlen Anzahl   | dorsal 144 ventral 66   |
| Länge des Flossensaumes in mm   | dorsal 52 ventral 11  |
| Höhe des Flossensaumes in mm  | dorsal 2—6—2 ventral 1,50   |
| G) Bezaahnung oberer Lippensaum   | 1 rund  |
| seitlicher Lippensaum   | 1 rund  |
| unterer Lippensaum  | 1 Reihe   |
| obere Lippenzähne   | 11 Stück in 2 bis 3 Reihen  |
| untere Lippenzähne  | keine   |
| innere Lippenzahnplatte   | 3   |

### Form B

ähnlich der Form A, Lippensaum hellgrau, Velumdurchmesser 6,20—6,90 mm

faßförmig, Augen kleiner als bei der Form A, graugrüne Pigmentierung

heller, grauer, abgesetzter Ring um die Kiemenkorbböpfung, sonst graugrün in hellgrau und weiß übergehend

schwarzbraun mit Ton in grün, zur Bauchseite heller werdend, bis weiß

gelblichweißer Rückenstreifen, an der Seite graugrün, zur Bauchseite weiß

um den After helles Grau

schwarzbraun, Chordaende schwarz mit einem roten Fleck  
dunkel mattiert, zarte Saumbegrenzung

durchschnittlich 13

49—54

10—12

Anzahl 15, Gesamtlänge 21 mm

Anzahl 64, Gesamtlänge 83 mm

Anzahl 40, Gesamtlänge 44 mm

dorsal 183

dorsal 60

dorsal 2—6—2

ventral 100

ventral 46

ventral 3,20

4 Reihen

3 Reihen

bis 5 Reihen

12 in 2 bis 3 Reihen

15 in 3 kurzen Reihen

3—4

### Form C

ähnlich der Form B, Lippensaum dunkelgrau abgesetzt, Velumdurchmesser 6,90—7,30 mm

ähnlich der Form B, blaugrau über grau in weiß übergehend

ähnlich der Form B, graublau mit dunklem Unterton, dann über grau in weiß, zur Bauchseite verlaufend

ähnlich der Form B, jedoch mit einem graublauen Grundton

kein Rückenstreifen, an der Seite graublau mit schwarzem Unterton, zur Bauchseite weiß

um den After ein heller, zarter Ring

mit einem gelblichen Ton  
grauublau, Chordaende schwarz mit rotem Fleck

ähnlich der Form B, jedoch dunkler mattiert

durchschnittlich 15

60—76

12—15

Anzahl 16, Gesamtlänge 28 mm

Anzahl 69, Gesamtlänge 92 mm

Anzahl 46, Gesamtlänge 66 mm

dorsal 200

dorsal 77

dorsal 2—7—3

ventral 100

ventral 46

ventral 3,20

5 bis 6 Reihen

3 Reihen

bis 5 Reihen

15 in 3 Reihen

16 in 4 kurzen Reihen

3—4

|                          | Form A                                   |
|--------------------------|--|
| supraorale Zahnplatte    | mit 2 runden Höckern                     |
| infraorale Zahnplatte    | mit 7 bis 9 kleinen Höckern              |
| vordere Zungenzahnplatte | 4—1—4 Zahnhöcker                         |
| hintere Zungenzahnplatte | links und rechts mit je 4 spitzen Zähnen |
| H) Größe in mm           | 128,00—150,00                            |
| I) Gewicht in Gramm      | 2,45— 4,85                               |

auch der Unterschied in der Bezahnung der oberen und der unteren Lippenzähne. Das Verhältnis ist bei der Form A 10 : 0, bei der Form B 6 : 15 und bei der Form C 15 : 16. Die Zähne an der supraoralen Zahnplatte blieben bei der Form A in den von mir gefundenen Exemplaren immer stumpf, während sie sowohl bei der Form B als auch bei C rund und spitz auftreten. Hierzu ist zu bemerken, daß im Herbst runde und im Frühjahr spitze Zähne festzustellen waren. Dasselbe gilt auch für die infraorale Zahnplatte.

Die vordere Zungenplatte hatte bei allen drei Formen jeweils in der Mitte ein erhöhtes, spitzes Zähnchen, daneben, in abnehmender Größe angeordnet, sind ebenfalls spitze Zähne. An der hinteren Zungenzahnplatte sind die Zähnchen in einer aufsteigenden Reihe spitz und bei den drei Formen gleich.

#### IV. Diskussion

Die Ursache für den Zeitpunkt der Metamorphose konnte nicht festgestellt werden. Sie könnte genetisch festgelegt sein, es wäre aber auch möglich, daß die Metamorphose zu einem kritischen Zeitpunkt des larvalen Stadiums durch Umweltfaktoren bestimmt wird. So wäre es auch zu erklären, daß, bedingt durch Labor- und andere Umweltfaktoren, die auch im Freiland gegeben sein können, Ammocöten ein Larvenstadium weit über 8 Jahre aufweisen können. Während die Form A nach der Metamorphose nur eine geringe Wanderung durchführt, keine Freßperiode besitzt und bald nach der Copula abstirbt, kann bei der Form B und besonders bei der Form C mit großer Wahrscheinlichkeit eine Wanderung, die sich oft über viele Kilometer erstreckt, angenommen werden. Die Form B besitzt keine Freßperiode, weder im Labor noch in Freilandbecken oder Haltungskörben im natürlichen Biotop. Metamorphosierte Tiere aller Formen im Labor- und Freilandbecken gehalten, lebten noch über zwei Jahre, ohne jedoch merklich an Gewicht abzunehmen. Eine Gewichtszunahme war auch bei Tieren, besonders bei der Form C, die mit Cypriniden in einem Becken gemeinsam lebten, nicht zu registrieren. Sie dürfte demnach ebenfalls keine Freßperiode besitzen. Nach der Fortpflanzung lebte die Form B noch bis zu drei Monaten, die Form C bis zu fünf Monaten. Ob dies im Freiland, also dem natürlichen Biotop, ebenfalls der Fall ist, konnte nicht beobachtet werden. Markierte Neunaugen wurden nur in den seltensten Fällen wiedergefunden. Da die Form C größere Wanderungen durchführen dürfte als die Form B, muß dieses Tier eine größere Kraftreserve aufnehmen. Auch im verwandelten Zustand lebt die Form C viel länger als die Form B. In den Laboraquarien konnte weder bei Form B noch bei Form C eine Freßphase festgestellt werden. Es wäre möglich, daß bei Labortieren, aber auch bei denen, die in den Freilandbecken lebten, durch die dauernden Beobachtungen Störungen auftraten. Diese Umwelteinflüsse und andere physiologischen Bedingungen

## Form B

mit 2 spitzen Höckern  
 Platte mit 9 spitzen Zähnen  
 4—1—4  
 links und rechts 6 zarte Zähne in  
 einer Reihe  
 144,00—164,00  
 4,10— 6,20

## Form C

mit 2 spitzen Höckern  
 Platte mit 12 spitzen Zähnen  
 6—1—6  
 links und rechts 7 zarte Zähne in  
 einer Reihe  
 162,00—178,00  
 6,25— 8,95

verhindern damit die erwartete Freßphase der adulten Tiere. Damit verhalten sich unsere *E. vladikovi*- und *E. danfordii*-ähnlichen Formen völlig anders als die am Balkan lebenden Formen von *Eudontomyzon*. *E. danfordi* besitzt nach der Verwandlung eine beobachtete Freßphase vor der Copula. Unsere *Eudontomyzon*-Formen haben sich gegenüber ihren Nächstverwandten, von welchen sie abstammen, differenziert. Worauf diese ökologische Spezialisierung, nämlich Verzicht auf Nahrung als erwachsenes Tier, beruht, entzieht sich unserem Wissen. Mit dieser Spezialisierung verbunden, erscheint eine große Variabilität, sodaß sich die hiesigen Formen morphologisch stark überschneiden und damit schwerer abzugrenzen sind. Damit haben sich morphologische und biologisch-ökologische Unterschiede der im ostalpinen Raum lebenden Neunaugen ergeben. Am deutlichsten zeichnete sich der Unterschied der Form B und C zu A ab. Dennoch war der Charakter der differenzierenden morphologischen Merkmale ein weitgehend ineinanderlaufender, besonders auffallend zwischen den beiden Formen B und C. Mit markierten Tieren Beobachtungen im Freiland zu registrieren, war nicht möglich.

Sämtliche Flüsse im ostalpinen Raum haben einen Zufluß zur Donau. Ein bekanntes, gemeinsames Biotop von der Form B und C, soweit man diese als *Eudontomyzon vladikovi*- und *E. danfordii*-ähnlich beschreiben kann, wäre in den Zuflüssen der Theiß und damit auch näher zur Donau zu finden. Hier wäre es interessant, vergleichend ökologische und biologische Beobachtungen durchzuführen, um Beziehungen der dort vorkommenden Formen zu den bei uns lebenden Neunaugen zu finden. Das Vorkommen von *Eudontomyzon vladikovi*, welches unserer Form B gleichkommt, ist aus den Zuflüssen zur Save bekannt. Von *Lampetra planeri*, unserer Form A ähnlich, der Inn, aber auch die March. Die Donau stellt demnach in ihrer ganzen Länge einen Gesamtbiotop sowohl für *Lampetra planeri* als auch für *Eudontomyzon vladikovi* und *E. danfordi* dar. Damit wieder sind die bei uns vorkommenden Neunaugen, die hier mit der Form A, B und C beschrieben sind, nichts weiter als abgewandelte Formen dieser drei Arten. Da die Tiere im metamorphosierten Zustand oft große Wanderungen vollbringen, ist es ohne weiters zu erklären, daß sowohl *Lampetra planeri*, als auch *Eudontomyzon vladikovi* und *E. danfordi* im ostalpinen Raum nebeneinander Fuß gefaßt haben.

## V. Zusammenfassung

Die morphologische Variabilität der in den Ostalpen und in deren Randgebiet lebenden Neunaugen wurde erarbeitet. Bei den Larvenformen der Ammocöten wurden nicht wie bisher vier, sondern acht Altersstadien sowohl im Freiland als auch in Labor- und Freilandaufzuchten festgestellt. Es kommen drei verschiedene Neunaugen vor, die als *Lampetra planeri*-, *Eudontomyzon vladikovi*-, und *Eudontomyzon danfordii*-ähnlich bezeichnet werden. Die Varia-

bilität einzelner Merkmale ist teilweise zwischen den Formen stark übergreifend. Durch eine Kombination der Merkmale ist aber bei den Ammocöten und den Adulten eine Abgrenzung möglich. Ernährungsbiologisch verhalten sich die ostalpinen Neunaugen insoferne verschieden von den morphologisch ähnlichen Neunaugen der an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Areale, als die Adulten keine Nahrung zu sich nehmen. Nach der Laichzeit sterben die einheimischen Neunaugen.

## VI. Literatur

- CHAPPIUS P. A., 1939: Über die Lebensweise von *Eudontomyzon danfordi* REGAN. Arch. Hydrobiolog., 34.
- REGAN C. T., 1911: A synopsis of the Marsipobranchs of the order Hyperoartsii. Ann. Mag. Hist., 8 (7).
- SCHROLL F., 1959: Zur Ernährungsbiologie der steirischen Ammocöten *Lampetra planeri* BLOCH und *Eudontomyzon danfordi* (REGAN). Int. Revue ges. Hydrobiol. 44 (3).
- WEISSENBERG R., 1925: Fluß- und Bachneunauge *Lampetra fluviatilis* L. und *Lampetra planeri* BLOCH, ein morphologisch-biologischer Vergleich. Zool. Anz., 63 (11/12).
- ZANANDREA G., 1956: Le Lamprede del Danubio: Considerazione e confronti. Boll. Pesca Piscicoltura e Idrobiologie, A 32 (11—2).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Schroll Fritz

Artikel/Article: [Zur Problematik der Systematik der Neunaugen im ostalpinen Raum. 55-88](#)