

## Untersuchungen in einer Larvenkolonie von *Cordulegaster boltoni* (DONOVAN) in der Niederlausitz

von Helmut Donath

### Zusammenfassung

Eine Larvenkolonie von *Cordulegaster boltoni* wurde an einem Waldbachabschnitt untersucht. Drei jeweils durch eine Wachstums- und Entwicklungsperiode unterbrochene Erfassungen ergaben:

- Der Entwicklungszyklus beträgt 5 Jahre.
- Es tritt ein durch intraspezifische Konkurrenz bedingter Massenwechsel auf.
- Der untersuchte Bach stellt das Populationszentrum dar.
- Das Geschlechterverhältnis variiert deutlich. Es wird möglicherweise ebenfalls durch intraspezifische Konkurrenz (Männchen sind konkurrenzschwächer) gesteuert.
- Weibliche Larven zeigen vom 4. Jahr an eine auffallende Wachstumsbeschleunigung gegenüber den männlichen Larven.

### 1. Einleitung

Die Larven der *Cordulegaster*-Arten zeigen eine der extremsten Spezialisierung unter den heimischen Odonaten. Ihre ökologische Einnischung ist im Zusammenhang mit dem hochspezialisierten Beutefangverhalten (HEYMER 1973) zu sehen. Obwohl das Verhalten der Larven bereits in unterschiedlicher Hinsicht untersucht wurde (PRODON 1976, WEBER u. CAILLERE 1978), blieben manche Fragen ihrer Biologie noch weitgehend ungelöst. Selbst die Dauer des Entwicklungszyklus wird allgemein nur geschätzt.

In der DDR ist *Cordulegaster boltoni* DONOVAN insulär verbreitet (DONATH 1984), besonders im Bereich der glazial bedingten Endmoränen und Urstromtäler sowie am Rand der Mittelgebirge (DONATH in

Vorb.). Nach jahrelangen Suchen konnte der Autor (unterstützt von J. ILLIG, Luckau) im Frühjahr 1986 in der Niederlausitz (Bezirk Cottbus, DDR) einen Bach mit einer relativ individuenstarken Larvenkolonie finden. Die durch Kescher gewonnenen Larvenzahlen (insgesamt wurden 689 Larven vermessen) ergaben nun erstmals gesicherte Aussagen zum Entwicklungszyklus der Art für das mitteleuropäische Flachland.

## 2. Untersuchungsgebiet

Der Kesselbach entspringt in der Kesselschlucht zwischen den Cabeler Bergen und dem Kesselberg, einem Hügelmassiv nördlich der warthestadialen Blockendmoräne des Lausitzer Landrückens. Die Kuppe der Cabeler Berge überragt hier mit 154 m über NN die nur 1 km nördlich liegende Calauer Beckenniederung um 64 m und weist einen für das Flachland beachtlich steilen Böschungsabfall nach Norden auf (WEINITSCHKE 1982). Untersucht wurde ein Bachabschnitt von etwa 300 m Länge am unteren Teil des Hanges. Weiter unterhalb durchquert der Kesselbach einen von Schilfröhricht ausgefüllten ehemaligen Teich und eine Wiesenniederung, hier allerdings ist der Bachgrund mit Betonschalen ausgelegt. Weiter oberhalb ist der Bach nur stichprobenhaft untersucht worden. Larven wurden hier nur vereinzelt gefunden.

Der Kesselbach weist überwiegend eine Breite um 0,5 m auf. Lediglich der untere Abschnitt ist verbreitert (1-2,5 m). Das Wasser ist meist flach (5 - 15 cm), nur an Auskolkungen sind Tiefen bis zu 30 cm zu finden. Der Grund ist sandig und weist an Ruhigwasserstellen (Abb.5) Detritus und Falllaubablagerungen auf. An strömungsfreien Stellen setzt sich Schlamm ab. Die Strömungsgeschwindigkeit erreicht im oberen Abschnitt 0,3 m/s und sinkt dann im unteren Teil auf 0,15 m/s. Der pH-Wert schwankt um 6,0.

Abschnitt	Länge (m)	$\bar{x}$ Breite (m)	Fließg. (m/s)	Larvenanzahl		
				18.4.86	9.11.86	15.11.87
I	95	0,5	0,3	94	77	30 <sup>+</sup>
II	50	0,3	0,4	59	10	n.k.
IIIa	120	0,8	0,2	40 <sup>+</sup>	22 <sup>+</sup>	52 <sup>+</sup>
IIIb	30	2,0	0,15		204	101 <sup>+</sup>
	295			193	313	183

n.k. = nicht kontrolliert      <sup>+</sup> keine vollständige Erfassung

Tabelle 1: Untersuchte Abschnitte des Kesselbachs

### 3. Begleitfauna

An Wirbeltieren wurden im Bach gefunden: Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) - Abschnitt II und III 18.4.1986, später jedoch nicht mehr; Flußbarsch (*Perca fluviatilis*) - 3 Exempl. in Abschnitt IIIb am 15.11.1987; Bergmolch (*Triturus alpestris*) - mehrere Tiere am 9.11.1986, am 15.11.1987 14 Exempl. in IIIb und 2 Exemplare in I; Erdkröte (*Bufo bufo*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*) je 4 Tiere am 15.11.1987 ebenfalls zur Überwinterung am Bachgrund.

Vereinzelt lebt die Schnecke *Radix ovata* in Ruhigwasserzonen, während die Erbsenmuschel *Pisidium casertanum* (det. J. ILLIG) in der Strömung existieren kann. Sehr vereinzelt wurde der Schwimmkäfer *Platambus maculatus* angetroffen. Als potentielle Beutetiere von *Cordulegaster* treten auf: *Ephemera danica*, *Sericostoma spec.*, *Nemoura spec.*, *Asellus aquaticus* (nur in Abschnitt III recht vereinzelt), *Sialis spec.* und verschiedene Dipteren-Larven. Nur eine einzige Larve von *Pyrrhosoma nymphula* (9.11.1986, Abschnitt IIIb) wurde gefunden. Die Dichte der Wasserinsektenlarven erscheint als recht dürftig, zumal die an den anderen bekannten Vorkommen charakteristische Art *Gammarus roeseli* hier gänzlich fehlt.

### 4. Befunde

#### 4.1. Entwicklungszyklus

Zur Dauer des Entwicklungszyklus gibt es in der Literatur überwiegend nur Schätzungen. SCHIEMENZ (1953) vermutet 3 - 5 Jahre, ROBERT (1959) gibt die Entwicklungszeit mit wahrscheinlich 4 oder 5 Jahren an, dagegen halten D'AIGUILAR et. al. (1985) 3 bis 4 Jahre für typisch. GEISKJES & VAN TOL (1983) verweisen darauf, daß die Dauer der Larvenentwicklung nicht bekannt sei und auf 4 - 5 Jahre geschätzt wird. DREYER (1986) schreibt von "etwa 3 bis 5 Jahren". Bei CONCI & NIELSEN (1956) wird die Entwicklungsdauer mit 5 Jahren angegeben, ebenso bei PECILE (1984). Die einzige mir bekannte Publikation mit einer konkreten Aussage zur Dauer des Entwicklungszyklus stammt von KIAUTA (1964). Der Autor nennt eine Zeit von 4 bis 5 Jahren im Bergland von Skofja Loka (Jugoslawien). Weiter wird hervorgehoben, daß lange Winter und häufige sowie langandauernde Dürren den Zyklus um ein Jahr verzögern können.

Die Abb. 1 bis 3 zeigen die Verteilung der Größenklassen an den drei Untersuchungstagen. Die Kurven lassen deutlich fünf Gipfel erkennen, besonders die beiden November-Untersuchungen. Die Kurve vom April 1986 könnte einige Unschärfen dadurch haben, daß die Häutungen nach der Winterruhe bereits wieder eingesetzt hatten. Daß es sich bei den Häufungsmaxima auch um Jahresklassen handeln muß, zeigt der Vergleich der drei Kurven und die Gegenüberstellung der prozentualen Anteile (Abb. 4, Tab. 2). Weiterhin kann auch die Verteilung der Geschlechter als zusätzliches Indiz dafür angesehen werden. Leider war bei den dreijährigen Larven in den meisten Fällen noch keine eindeutige Bestimmung des Geschlechts unter Feldbedingungen möglich. An dieser Stelle muß darauf verwiesen; daß natürlich sämtliche Larven wieder in den Bach zurückgesetzt wurden.

Winterhalbjahr	I	II	III	IV	V
1985/86	12	39	27	16	6
1986/87	4	17	37	24	18
1987/88	15	5	5	32	43

Tab. 2: Anteil der einzelnen Jahresklassen (in %-Werten, gerundet)

Die Dauer der Larvenentwicklung beträgt somit unter den vorgefundenen Bedingungen im Kesselbach fünf Jahre. Schwankungen erscheinen aufgrund der relativ gleichförmigen Bedingungen (Auswirkungen der Quelltemperaturen, kühl-feuchtes Lokalklima) kaum denkbar. Die Winterruhe (ROBERT 1959) bewirkt eine zunehmend deutlichere Trennung der Jahresklassen, sodaß Überschneidungen der Körperlängen immer geringer werden. Die Abfolge der Häutungen dürfte im 1. Jahr noch schnell gehen. Hier ist wahrscheinlich der Sauerstoffbedarf recht groß, während die älteren Larven sich in dieser Hinsicht als relativ widerstandsfähig erweisen. Im Aquarium überstanden 3-jährige Larven mehrfach Austrocknung von ca. 14 Tagen. Die Fähigkeit, lange Zeit zu Hungern, sichert die Entwicklung der Art in einem relativ nahrungsarmen Habitat und bewirkt damit einen sehr langen Entwicklungszyklus. Weitere Untersuchungen, besonders in Bächen mit höheren Temperaturen und größerem Beuteangebot müssen zeigen, ob der 5-jährige Zyklus immer die Regel bei und ist oder ob es auch Abweichungen geben kann.

#### 4.2. Aufenthalt der Larven

Die Verteilung der Larven im Bachbett konnte beim Keschern (mit einem stabilen Wasserkescher) sehr schön erkundet (Abb.5). In der Strömung war nicht mit Larven zu rechnen (cf. PRODON 1976). Die Larven graben sich an ruhiger strömenden Stellen (Gleithang, am Rande von Auskolkungen, hinter Sandbänken) ein und als Substrat wird zerriebenes Pflanzenmaterial (Detritus) eindeutig bevorzugt. Seltener fanden wir Larven in einem Sand-Schlamm-Gemisch. In reinem Sandgrund waren fast keine Larven anzutreffen. Unterhalb von Geländestufen konzentrieren sich besonders die Larven. Offensichtlich sammelt sich hier besonders verdriftete Beute. Die potentiellen Aufenthaltsplätze sind somit eindeutig begrenzt, ihre Ausdehnung geht bei niedrigem Wasserstand weiter zurück. Eine Begradigung des Baches würde weitgehend zur Vernichtung der Aufenthaltsplätze führen.

#### 4.3. Massenwechsel

Der Vergleich der Anteile der einzelnen Jahresklassen (Abb. 4) offenbart auffällige Unterschiede. Auch bei anderen Serien von Larven aus anderen Bächen fällt das auf. Herr Dr. BEUTLER (Beeskow) teilte mir freundlicherweise seine Ergebnisse vom Sauerener Bach (Kr. Beeskow, DDR) mit. Seine Daten bestätigen das gewonnene Bild: Es gibt stets Größenklassen, die besonders herausragen.

Am Kesselbach handelt es sich um die Klassen II und III vom April 1986. Die Veränderung des Verhältnisses dieser beiden Klassen zueinander könnte auch der Schlüssel zur Erklärung des Sachverhaltes sein. Während die jüngere Gruppe in ihrem Anteil von 1986 zu 1987 zurückgeht (von 37 auf 32 %), steigt die ältere Gruppe gleichzeitig von 24 auf 43 % an. Eine gleichlaufende Veränderung hatte es auch schon ein Jahr früher gegeben: Anstieg bei den älteren Larven und Rückgang bei den nächstjüngeren Larven. Als Erklärung läßt sich eigentlich nur intraspezifische Konkurrenz nennen. Die Habitatkapazität eines Baches ist zweifellos durch Nahrungsangebot und Aufenthaltsraum (cf. Abb. 5) begrenzt. Jüngere Larven werden durch ihre älteren Artgenossen entweder verdrängt (Raumkonkurrenz), sie bekommen weniger Nahrung ab (Nahrungskonkurrenz) oder sie werden selber zur Beute (Kannibalismus). Welche dieser drei Formen eventuell überwiegt, kann noch nicht beantwortet werden.

Immerhin sind gerade die Jahrgänge, die den zahlenmäßig stärksten folgen, besonders beeinträchtigt worden. In unserem Falle konnten sich zwei starke Jahrgänge nebeneinander behaupten, was aber zur Folge hat, daß die nächsten zwei Jahrgänge nur noch in geringer Zahl vertreten sind. Das wiederum läßt die Chancen für die nachfolgende Generation (Klasse I von 1987) deutlich ansteigen.

Die Larven von *Cordulegaster boltoni* stellen das Endglied der Nahrungskette in dem Bachoberlauf dar. Potentielle Feinde, wie Edelkrebs (*Astacus astacus*) oder Fischarten, fehlen bzw. treten nur unregelmäßig auf. Die Bestandsdichte regelt sich ähnlich wie bei anderen Nahrungskettenendgliedern über das Beutetierangebot (MÜLLER 1984). Hier wird ersichtlich, daß innerartliche Konkurrenz zur Regulation beiträgt, was aber wiederum einen regelmäßigen Massenwechsel auslöst.

Der Vergleich mit der Serie vom Sauerener Bach (Messungen 1984 - 1986) zeigt, daß die Maxima nicht zusammenfallen, was demnach eine exogene Steuerung des Massenwechsels (z.B. durch Klimafaktoren) ausschließt.

#### 4.4. Populationsstruktur

Nach bisherigen Erkenntnissen bilden sicher mehrere benachbarte Bäche oder zumindest unterschiedlich strukturierte Abschnitte eines Baches den Siedlungsbereich einer Population. In der Nähe des Kesselbaches sind z.B. noch mindestens zwei weitere Fundorte der Art bekannt. Mit großer Sicherheit stellt aber der Kesselbach das Populationszentrum dar. Von hier aus werden wahrscheinlich kleinere Bäche der Nachbarschaft immer wieder neu besiedelt. In

kleinen isolierten Bächen kann sich die Art wahrscheinlich gar nicht dauerhaft halten. Die Erhaltung derartiger Zentren einer Population ist bei Schutzbemühungen für diese in der DDR stark gefährdete Art (DONATH 1984) besonders zu berücksichtigen.

#### 4.5. Größe der Larvenkolonie

Aufgrund der gekescherten Larvenzahlen (Tab. 1) kann für den unteren Teil des Baches eine Gesamtanzahl von durchschnittlich 600 +/- 100 Larven angenommen werden. Der obere Teil des Baches (im NSG Kesselschlucht) und noch ca. 200 m im Mittelteil wurden noch nicht untersucht. Die Dichte der Larven dürfte hier deutlich geringer sein

#### 4.6. Geschlechterverhältnis

Wie Tab. 3 zeigt, variiert das Geschlechterverhältnis sehr auffallend. Folgende Hypothese bietet sich an: Männliche Larven (in den Klassen IV und V signifikant kleiner, siehe Tab. 4) sind stärker der intraspezifischen Konkurrenz ausgesetzt. Bei höherer Larvendichte kommt es somit zu einem Rückgang des Männchen-Anteils unter den Larven. Endgültige Aussagen zu diesem zweifellos hochinteressanten Problem können erst weitere Studien bringen. Der Verfasser ist sehr an entsprechenden Ergebnissen von anderen Vorkommen der Art interessiert.

Jahr	Größenklasse	n	Männchen	Weibchen	♂-Anteil
1986	V	57	35	22	61,4 %
	IV	75	39	36	52,0 %
1987	V	79	42	37	53,2 %
	IV	57	20	37	35,1 %

Tab. 3: Geschlechterverhältnisse

#### 4.7. Geschlechtsspezifische Größendifferenzen

Die weiblichen Larven zeigen in den letzten beiden Jahresklassen eine auffällige Wachstumsbeschleunigung. Zu ähnlichen Ergebnissen war auch BEUTLER (in litt. 1987) gekommen. Seine Serie von 104 Larven, vermessen am 23.9.1986 am Sauener Bach, zeigte jedoch auffallend größere mittlere Körperlängen (Männchen:  $\bar{x} = 36,6\text{mm}$ , Weibchen:  $\bar{x} = 39,4\text{mm}$ ). Das deutet auf gänzlich andere Wachstumsbedingungen in dem mehr offenen Bach.

Jahr	Größen- klasse	n	Männchen	Weibchen	Differenz
1986	V	57	33,1	35,9	2,8
	IV	75	24,3	26,6	2,3
1987	V	79	32,4	35,0	2,6
	IV	57	24,8	26,8	2,0

Tab. 4: Mittlere Körperlängen (in mm)

## Literatur

- AGUILAR, J. d', DOMMANGET, J.L. & R. PRECHAC (1985):  
Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord.-  
Neuchatel,  
Paris.
- CONCI, C. & NIELSEN, C. (1956): Fauna d'Italia Odonata.- Bologna.
- DONATH, H. (1984): Situation und Schutz der Libellenfauna in der  
Deutschen Demokratischen Republik.- Ent. Nachr. Ber. 38 (4):  
151 - 158.
- DONATH, H. (in Vorb.): Verbreitung und Ökologie der  
Zweigestreiften Quelljungfer, *Cordulegaster boltoni*  
(DONOVAN), in der DDR.
- DREYER, W. (1986): Die Libellen.- Hildesheim.
- GEIJSKES, D.C. & J. VAN TOL (1983): De libellen van Nederland.-  
Hoogwood.
- HEYMER, A. (1973): Das hochspezialisierte Beutefangverhalten der  
Larve von *Cordulegaster annulatus* (LATR. 1805), eine  
ökologische Einnischung (Odonata, Anisoptera).- Rev. Comp.  
Animal. 7: 103 - 112.
- KIAUTA, B. (1964): Opazovanja iz življenja potocnik kackj  
Pastirjev v Loskem poporju.- Loski razgledi 11: 183 - 192.
- MÜLLER, J. (1984): Ökologie.- Jena.
- PECILE, I. (1984): Libellule.- Udine.
- PRONDON, R. (1976): Le substrat, facteue ecologique et ethologique  
de la vie aquatique: Observations et expiriences sur les  
larves de Microptera testacea et *Cordulegaster annulatus*.-  
Diss.,Lion.
- ROBERT, P.-A. (1959): Die Libellen.- Bern.
- SCHIEMENZ, H. (1953): Die Libellen unserer Heimat.- Jena.
- WEBER, T. & L. CAILLIERE (1978): Thermistor Telemetry of  
Ventilation durin prey capture by dragonfly larvae  
(*Cordulegaster boltoni*, Odonata).- Journ. Comarative  
Physiology A:341 - 345.
- WEINITSCHKE, H. (Ed., 1982): Handbuch der Naturschutzgebiete der  
Deutschen Demokratischen Republik. Bd. 2.- Leipzig, Jena,  
Berlin.

Eingegangen: 13.12.1987

Anschrift des Verfassers:

Helmut Donath  
Hauptstraße 36 / 37  
Luckau  
DDR 7960

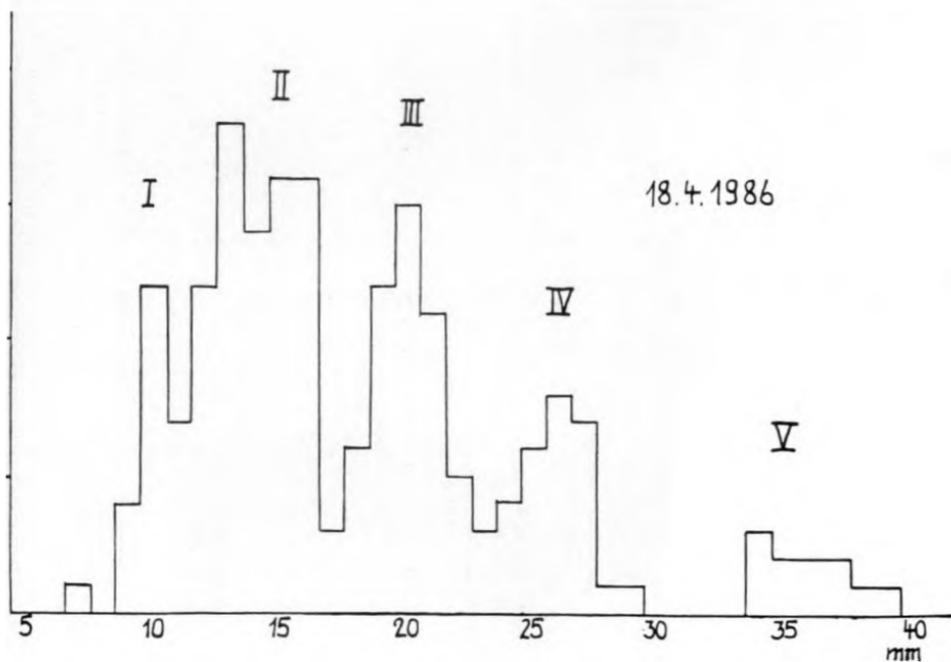


Abb. 1: Körperlängen der Larven

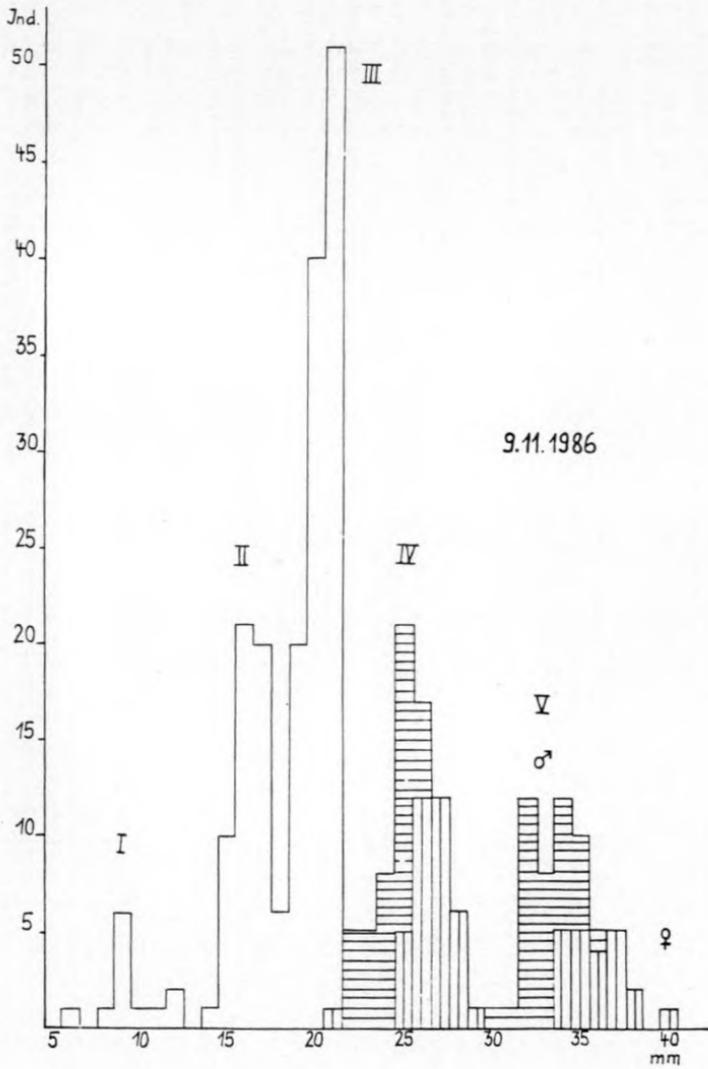


Abb. 2: Körperlängen der Larven

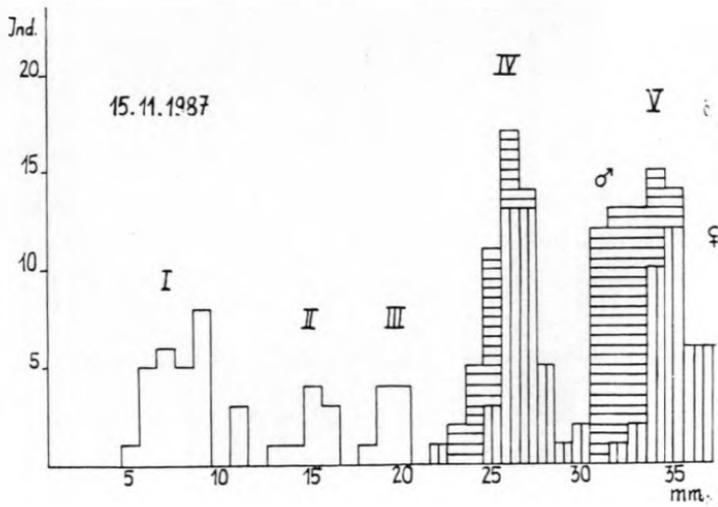


Abb. 3: Körperlängen der Larven

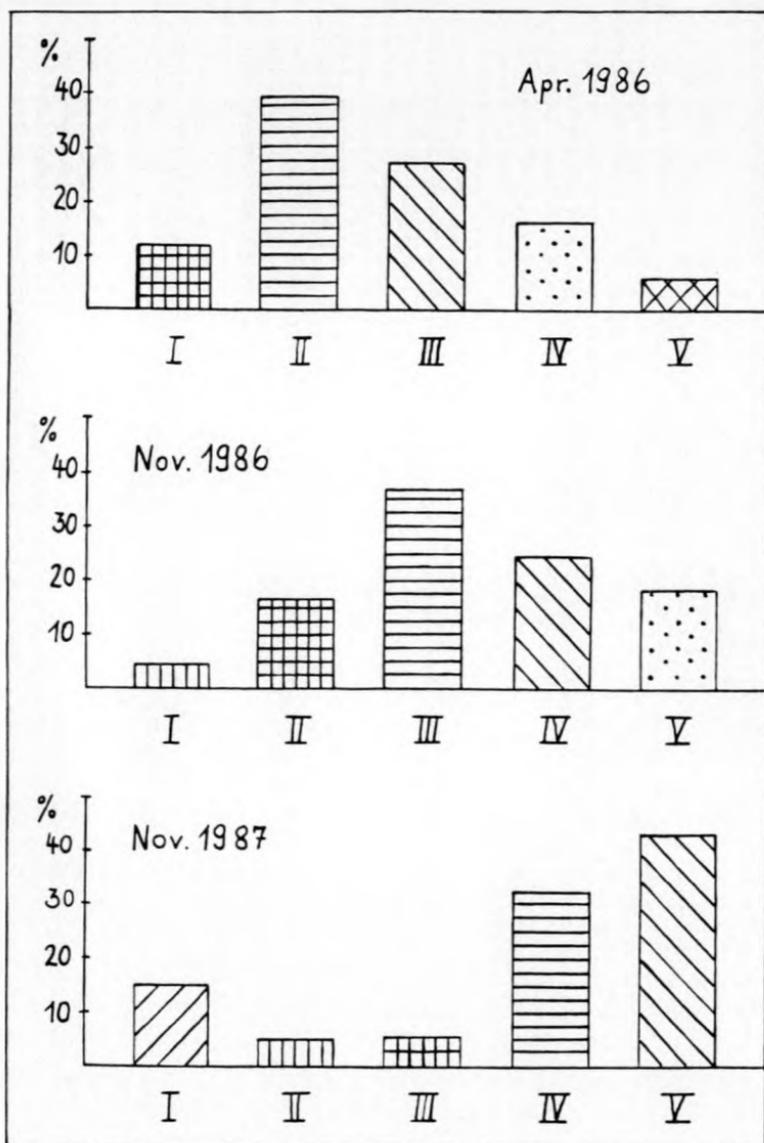


Abb. 4: Anteile der Jahresklassen

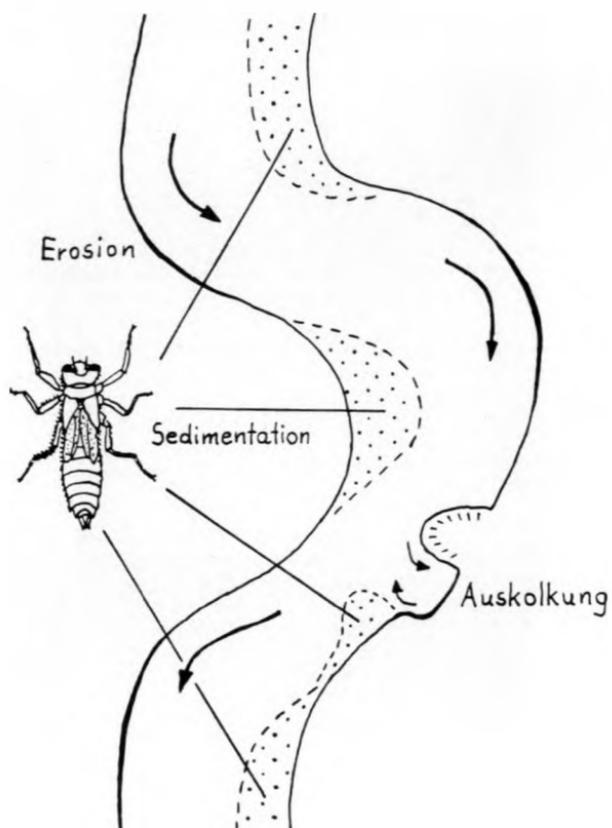


Abb. 5: Aufenthaltsbereiche der Klassen