© Münchner Ent. Ges.; Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biodiversitylibrary.org/licenses/

MUS. COMP. ZOOL
LIBRARY
AUG 25 1959
HARVARD
UNIVERSITY

VERÖFFENTLICHUNGEN

der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG

MÜNCHEN

Friedrich Kühlhorn

Beitrag zur Kenntnis der Ernährungsbiologie unserer heimischen Amphibien

Veröff. Zool. Staatssamml. München	Band 5	S. 145-188	München, 1. April 1959

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

MUS. COMP. ZOOL
LIBRARY
AUG 25 1959
HARVARD
UNIVERSITY

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Einleitung

Im Rahmen meiner durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Arbeiten über die Fiebermücken (*Anopheles*) Oberbayerns war es von Interesse, u. a. auch die Amphibien bezüglich ihrer Bedeutung als Feinde von *Anopheles*-Jugendformen und -Imagines zu prüfen. Zu diesem Zwecke wurden in und um Brutgewässer lebende Amphibien verschiedener Arten und Entwicklungsstadien gefangen und — zur besseren Auswertung des Materiales — auf die Gesamtzusammensetzung der jeweils aufgenommenen Nahrungsbestandteile untersucht.

Die im einschlägigen Schrifttum enthaltenen Angaben über die Nahrung unserer heimischen Amphibien sind meist nur sehr allgemein gehalten und lassen in der Regel genauere Hinweise auf die Zusammensetzung der Gesamtnahrung und die Anteiligkeit der einzelnen Beutetiere vermissen. Aus diesem Grunde erscheint es als wünschenswert, die bisher gewonnenen Kenntnisse über die Ernährungsbiologie unserer Lurche durch weitere Untersuchungen zu ergänzen, um auf diese Weise einen noch genaueren Überblick über die Bedeutung dieser Wirbeltiere im Haushalt der Natur zu bekommen.

Da es im Zusammenhange mit meinen *Anopheles*-Untersuchungen zunächst darauf ankam festzustellen, ob Larven, Puppen und Imagines dieser Stechmücken überhaupt als Beuteobjekte in Frage kommen, begnügte ich mich mit der Durchführung von Nahrungsanalysen bei stichprobenartigen Serien aus milieumäßig unterschiedlichen Gewässern, bzw. Landbiotopen. Die an einem zahlenmäßig beschränkten Material erzielten Ergebnisse geben daher nur einen für gewisse Gewässer- (und Landbiotop)-Typen zu bestimmten Zeiten charakteristischen ernährungsbiologischen Querschnitt, der noch weiterer Vervollständigung bedarf. Doch lassen die nachstehend mitgeteilten Resultate klar erkennen, welche Beutetiere den Molchen und Fröschen in den untersuchten Biotopen in erster Linie zum Opfer fallen.

Bei der Bestimmung der festgestellten Nahrungstiere unterstützten mich die Herren A. Bilek (*Odonata*), Dr. W. Engelhardt (*Trichoptera*), C. Groß (*Formicidae*), K. Hoch (wasserlebende Coleopteren), Dr. H. Homann (*Araneae*), M. Hüther (sonstige Coleopteren), Dr. S. Löweneck (*Mollusca*), Dr. E. Popp (*Acarina*) und Dr. F. Sellnick (*Acarina*), denen ich für ihre Mitarbeit zu großem Dank verpflichtet bin.

Es sei noch erwähnt, daß die Bestimmung des Beutematerialeses wegen weitgehender Zerstörung durch die Verdauungsvorgänge oftmals nicht bis zur Art möglich war.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

I. Teil: Caudata (Schwanzlurche)

Material

Triturus cristatus cristatus (Laur.), Kammolch

Material: 15 adulte Individuen aus einem Kiesgrubengewässer bei Aschheim/Obb. vom 22. 6. 1952 (*Anopheles*-Brutplatz).

Triturus alpestris alpestris (Laur.), Bergmolch

B I[1]) 4 Individuen (Körperlänge 22 mm) aus einem fast stagnierenden Entwässerungsgraben im Obermoos bei Alling/Obb. vom 28. 10. 1951 (*Anopheles*-Brutplatz).

B II) 11 adulte Individuen aus einer Wegpfütze im Wald bei Marzhausen/Witzenhausen (Hessen) vom 26. 6. 1951 (*Aedes*-Brutplatz).

B III) 23 adulte Individuen aus einem Weiher im Hainberg bei Göttingen vom 24. 4. und 15. 5. 1954.

B IV) 25 adulte Individuen aus 2 nebeneinanderliegenden Kiesgrubengewässern bei Aschheim/Obb. vom 22. und 29. 6. 1952 (*Anopheles*-Brutplatz).

Triturus vulgaris vulgaris (L.), Teichmolch

T I) 4 Larven (Körperlänge 18 mm) aus einem Kiesgrubengewässer bei Puchheim/Obb. vom 12. 6. 1952 (*Anopheles*- und *Aedes*-Brutplatz).

T II) 9 Larven (Körperlänge 21—29 mm) aus 2 nebeneinanderliegenden Kiesgrubengewässern bei Aschheim/Obb. vom 22. 6. 1952 (*Anopheles*-Brutplatz).

T III) 2 Individuen (Körperlänge 61 und 64 mm) aus einem Kiesgrubengewässer bei Hebertshausen/Obb. vom 26. 4. 1953 (*Anopheles*-Brutplatz).

T IV) 10 Individuen (Körperlänge 21—24 mm) aus einem Kiesgrubengewässer bei Hebertshausen/Obb. vom 2. 9. 1951 (*Anopheles*-Brutplatz).

T V) 25 Individuen (Körperlänge 20—31 mm) aus einem Kiesgrubengewässer bei Puchheim/Obb. vom 28. 10. 1951 (*Anopheles*-Brutplatz).

T VI) 6 Individuen (Körperlänge 17—24 mm) aus einem fast stagnierenden Entwässerungsgraben im Obermoos bei Alling/Obb. vom 28. 10. 1951 (*Anopheles*-Brutplatz).

T VII) 2 Individuen (Körperlänge 30 und 32 mm) aus einem Isar-Altwassser bei der Brudermühlbrücke/München vom 10. 11. 1955.

T VIII) 2 Individuen (Körperlänge 33 mm) aus einem Kiesgrubengewässer bei Hebertshausen/Obb. vom 26. 4. 1953.

T IX) 7 adulte Individuen aus einem Weiher im Hainberg bei Göttingen vom 12. 5. 1951 und vom 24. 4. 1954.

T X) 2 adulte Individuen aus einem Kiesgrubengewässer bei Aschheim/Obb. vom 22. 6. und 29. 6 1952 (*Anopheles*-Brutplatz).

---

[1]) Kennziffer für die einzelnen Fänge.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ergebnisse der Nahrungsanalysen

Triturus cristatus cristatus (Laur.), Kammolch

Es hatten aufgenommen:

Zygopteren (Kleinlibellen)-Larven	2	der untersuchten Individuen
Anisopteren (Großlibellen)-Larven	5	" " "
Chironomiden (Zuckmücken)-Larven	7	" " "
Chironomiden-Puppen	3	" " "
Stratiomyiden (Waffenfliegen)-Larven	3	" " "
Trichopteren (Köcherfliegen)-Larven	6	" " "
Algenfäden	7	" " "
Grasblattstücke	2	" " "

Bemerkungen zu den Analysenergebnissen:

Odonata: Unter den erbeuteten Libellenlarven waren solche von Agrioniden häufiger als die von Libelluliden (*Somatochlora* spec.) vertreten. Erstere leben nach H. Schiemenz (1953) vor allem frei zwischen Pflanzen, während letztere nach dem gleichen Autor meist am Grunde der Gewässer vorkommen.

Chironomidae: Insgesamt gesehen waren Zuckmückenpuppen in weit geringerer Zahl als Larven erbeutet worden. Im unteren Darmabschnitt fanden sich als Überbleibsel der aufgenommenen Larven meist nur noch die Köpfe in unversehrtem Zustande.

Stratiomyidae: Die im Verdauungstrakt gefundenen Waffenfliegenlarven hatten eine Körperlänge von 30 mm.

Trichoptera: Köcherfliegenlarven waren verhältnismäßig oft als Nahrungsbestandteile festzustellen. Meist betrug die aufgenommene Individuenzahl 1—2, in einem Falle dagegen 8. Verschiedentlich ließen sich bei den Analysen Köcherfragmente und einmal sogar ein noch fast vollständiges Larvengehäuse (im Magen) nachweisen. Der Erhaltungszustand der meisten Larven ließ keine einwandfreie Bestimmung mehr zu. Einige konnten als *Phryganea* spec. determiniert werden.

Algenfäden: Aufgenommene Algenfäden zeigten in den unteren Darmabschnitten keine grob sichtbaren Veränderungen durch Verdauungsvorgänge. Es ist daher anzunehmen, daß diese Pflanzen beim Ergreifen der Beute mitgefaßt und dann eingeschluckt wurden. Sie sind somit nicht als Nahrungselemente zu betrachten (vergl. hierzu E. G. Freytag, 1954).

Grasblattstücke: Die im Verdauungstrakt aufgefundenen Grasblattstücke können von Trichopterenköchern herrühren oder mit den Nahrungstieren aufgenommen worden sein. Bei einem Individuum stellte ich im Endabschnitt des Darmes ein Grasblattstück von 4 cm Länge fest.

Fiebermückenlarven: Jugendformen der *Anopheles maculipennis*-Gruppe traten in diesem Gewässer in mäßiger Dichte auf und wurden bei dort gefangenen Bergmolchen (s. d.) als Beutetiere nachgewiesen. Von den untersuchten Kammolchen hatte keiner *Anopheles*larven aufgenommen, und

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auch die angestellten Fütterungsversuche verliefen im Gegensatz zu den mit Berg- und Teichmolchen durchgeführten aus bisher noch nicht erklärbaren Gründen stets negativ.

Triturus alpestris alpestris (Laur.), Bergmolch und **Triturus vulgaris vulgaris** (L.), Teichmolch

In den nachstehenden Tabellen bedeuten BI-BIV, bzw. TI-TXI die Herkunftsgewässer des untersuchten Molch-Materiales (s. o.). Die unmittelbar darunter stehende arabische Ziffer gibt die Zahl der aus dem betreffenden Gewässer gefangenen und untersuchten Individuen an. In den Spalten bedeuten die arabischen Ziffern die Zahl der Molche, bei der die links vermerkten Nahrungstiere gefunden wurden.

Tabelle 1 **Triturus alpestris alpestris** (Laur.)

Beutetiere	Jungmolche	Erwachsene Individuen		
	I 4	II 11	III 23	IV 25
Bivalvia (Muscheln)	3			
Gastropoda (Schnecken)	1		8	
Cladocera (Wasserflöhe)				1
Porcellionidae (Landasseln)		2		
Ephemeropteren (Eintagsfliegen)-Larven	1		1	1
Anisopteren (Großlibellen)-Larven				9
Coleoptera (Käfer) a) Landkäfer b) Wasserkäfer c) Wasserkäferlarven		7	1	4 2 4
Hymenoptera (Hautflügler)			2	2
Chironomiden (Zuckmücken)-Larven			12	11
Chironomiden-Puppen			5	8
Ceratopogoniden (Gnitzen)-Larven	2			
Anopheles (Fiebermücken)-Larven				1
Anopheles-Puppen				2
Chaoborus (Büschelmücken)-Larven			3	
Tipulidae (Schnaken)			1	
Phoridae (Buckelfliegen)			1	2
Stratiomyiden (Waffenfliegen)-Larven				4
Undefinierbare *Diptera*		1		1
Trichopteren (Köcherfliegen)-Larven				7
Microlepidoptera (Kleinschmetterlinge)			1	
Lepidopteren (Schmetterlings)-Raupen		1		
Lycosidae (Wolfspinnen)				2

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Beutetiere	Jungmolche	Erwachsene Individuen		
	I 4	II 11	III 23	IV 25
Molcheier		5	1	6
Detritus		7		7
Undefinierbare Reste			4	
Algenfäden	2			5
Knospenschuppen		4	2	
Blattstückchen	2			5
Grasblattstückchen		1		
Rindenstückchen		1		
Steinchen				2

Tabelle 2 **Triturus vulgaris vulgaris** (L.)

Beutetiere	Larven		Jungmolche						Erw. Individuen		
	I 4	II 9	III 6	IV 10	V 25	VI 6	VII 2	VIII 2	IX 7	X 2	XI 23
Oligochaeta (Wenigborster)									1		
Gastropoda (Schnecken)			4	1	17	5			4	1	
Cladocera (Wasserflöhe)		4	3	1	1			1			
Copepoda (Hüpferlinge)									1		
Ostracoda (Muschelkrebse)	1		7				2	1			
Asellidae (Wasserasseln)					3		1				
Ephemeropteren (Eintagsfliegen)-Larven				2	16	4	2		1		
Zygopteren (Kleinlibellen)-Larven											2
Anisopteren (Großlibellen)-Larven	1			1	1						10
Coleoptera (Käfer) a) Landkäfer											4
b) Wasserkäfer											1
c) Wasserkäferlarven	1	2		2	1					1	
Hymenoptera (Hautflügler)					1						1
Chironomiden (Zuckmücken)-Larven	4	8	2	3	3				2	1	10
Chironomiden-Puppen			1								9
Ceratopogoniden (Gnitzen)-Larven				1	1						
Anopheles (Fiebermücken)-Larven											2
Aedes-Larven	1							1			
Chaoborus (Büschelmücken)-Larven									3		
Phoridae (Buckelfliegen)											1

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Beutetiere	Larven		Jungmolche						Erw. Individuen		
	I 4	II 9	III 6	IV 10	V 25	VI 6	VII 2	VIII 2	IX 7	X 2	XI 23
Stratiomyiden (Waffenfliegen)-Larven											2
Undefinierbare Dipteren											3
Trichopteren (Köcherfliegen)-Larven										1	2
Lycosidae (Wolfspinnen)										1	
Molcheier											8
Detritus										1	1
Undefinierbare Reste									1		
Algenfäden			2		1						1

Tabelle 3 **Körperlängen und -gewichte**
Triturus cristatus cristatus (Laur.)

Biotop	Geschlecht	Körperlänge mm	Körpergewicht g
Aschheim	♂	111	8,05
Kiesgruben-	♀	116	9,57
gewässer	♀	120	9,09
22. 6. 52	♀	121	7,89
	♀	121	8,94
	♀	123	8,69
	♀	126	9,31
	♀	126	9,55
	♀	127	6,81
	♀	127	9,22
	♀	131	9,36
	♀	142	11,82

Tabelle 4 **Körperlängen und -gewichte**
Triturus alpestris alpestris (Laur.)

Biotop	Geschlecht	Körperlänge mm	Körpergewicht g
B I	?	22	0,12
	?	25	0,12
	?	34	0,32
	?	34	0,33

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Biotop	Geschlecht	Körperlänge mm	Körpergewicht g
B II	♂	80	2,70
	♂	92	3,72
	♀	93	3,61
	♀	94	4,61
	♀	98	4,50
	♀	104	6,51
	♀	104	7,10
B III	♂	80	3,50
	♂	87	4,51
	♂	93	5,04
	♀	74	4,50
	♀	81	5,52
	♀	86	4,82
	♀	86	5,52
	♀	87	4,00
	♀	87	5,02
	♀	89	4,50
	♀	89	5,54
	♀	92	6,01
B IV	♂	78	2,51
	♂	79	2,95
	♂	85	3,37
	♀	79	2,86
	♀	82	2,76
	♀	82	2,81
	♀	83	2,96
	♀	83	3,42
	♀	85	2,85
	♀	85	3,42
	♀	86	2,70
	♀	86	3,79
	♀	88	3,51
	♀	89	3,77
	♀	89	3,42
	♀	91	3,39
	♀	91	3,43
	♀	91	3,43
	♀	92	3,54
	♀	95	3,94

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tabelle 5 **Körperlängen und -gewichte Triturus vulgaris vulgaris (L.)**

Biotop	Geschlecht	Körperlänge mm	Körpergewicht g
T V	?	12	0,06
	?	15	0,07
	?	17	0,07
	?	18	0,10
	?	18	0,11
	?	20	0,10
	?	20	0,11
	?	20	0.13
	?	23	0,14
	?	28	0,16
	?	28	0,17
	?	29	0,19
	?	30	0,27
T VII	?	30	0,13
	?	32	0,15
T III	♂	61	1,20
	♀	64	1,55
T IX	♂	80	3,00
	♂	92	5,01
	♂	92	5,10
	♂	97	4,51
	♀	86	4,00
	♀	87	4,20
	♀	97	5,03
T XI	♂	91	2,61
	♂	91	2,64
	♂	91	3,10
	♂	93	3,45
	♂	95	3,89
	♂	97	3,32
	♂	97	3,42
	♀	76	2,02
	♀	80	2,18
	♀	81	2,20
	♀	81	2,32
	♀	81	2,46
	♀	81	2,70
	♀	82	2,47

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Biotop	Geschlecht	Körperlänge mm	Körpergewicht g
T XI	♀	83	2,12
	♀	83	2,30
	♀	85	2,39
	♀	85	2,71
	♀	85	3,22
	♀	86	2,35
	♀	86	2,39
	♀	88	2,58

Bemerkungen zu den Ergebnissen der Nahrungsanalysen:

Wie die Tabellen zeigen, unterschieden sich die untersuchten Berg- und Teichmolche hinsichtlich der aufgenommenen Nahrungstiere im Prinzip nicht. Vorkommende Abweichungen in der Nahrungszusammensetzung beider Arten dürften in erster Linie vielfach in der geringen geprüften Individuenzahl und in den verschiedenen Häufigkeitsverhältnissen der Beutetierarten in den einzelnen Herkunftsgewässern, nicht aber in einem grundsätzlich anderen ernährungsbiologischen Verhalten zu erblicken sein. Aus diesem Grunde sollen die bei beiden Species erzielten Ergebnisse im folgenden gemeinsam besprochen werden.

Landarthropoden:

Ins Wasser geratene Landarthropoden werden nicht selten von Molchen gefressen. Hierzu einige Bemerkungen.

Porcellionidae: Landasseln (*Porcellio* spec.) wurden nur bei 2 Bergmolchen aus dem Hungerbiotop B II (Waldweg-Pfütze) gefunden, der außer einem mäßig dichten Besatz von Aedes-Larven fast kein erkennbares tierisches Leben aufwies.

Coleoptera: Unter den verzehrten Landkäfern fanden sich neben nicht deutbaren Resten *Meligethes* spec. (*Nitidulidae*), *Gasteroidea polygoni* L. (*Chrysomelidae*) und *Charopus* spec. (*Cantharidae*). Soweit die nicht erkennbaren Landkäferüberbleibsel erkennen ließen, waren in erster Linie kleine Carabiden und Chrysomeliden erbeutet worden.

Hymenoptera: Die aufgenommenen Hautflügler befanden sich meist in so schlechtem Erhaltungszustand, daß keine nähere Bestimmung möglich war. Es waren nachweisbar *Myrmica rubra* L. (*Formicidae*) in 2 Fällen, dann Zehrwespen (Chalcidoidea) und *Serphus* spec. (*Serphidae*).

Diptera: Bei einem Bergmolch wurden Flügelschuppen von *Anopheles* im Verdauungstrakt nachgewiesen. Es läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, bei welcher Gelegenheit diese aufgenommen wurden. Phoriden (Buckelfliegen) traten verschiedentlich als Nahrungstiere in Erscheinung. Ihr schlechter Erhaltungszustand ließ keine nähere Bestimmung zu. Verschiedentlich waren Überbleibsel von Fliegen überhaupt nicht näher deutbar.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lepidoptera: Einmal wurde bei einem Bergmolch (B III) der stark beschädigte Flügel eines Kleinschmetterlinges gefunden, dessen Determination nicht mehr möglich war. Ein Individuum (B II) hatte nicht mehr deutbare Raupenreste im Darm.

Lycosidae: Bei den in Einzelexemplaren aufgenommenen Wolfspinnen handelte es sich — so weit noch erkennbar — vermutlich um in Wassernähe nicht seltene Angehörige der Gattungen *Lycosa* und *Pirata*. Bisher wurden von mir an den Herkunftsgewässern der untersuchten Molche *Pirata piraticus* (Cl.) und *Lycosa amentata* (Cl.) gefangen und dort auch auf der Wasserfläche laufend beobachtet.

Im Wasser lebende Beutetiere:

Bivalvia: Wegen ihrer Kleinheit nicht näher bestimmbare Erbsenmuscheln (*Pisidium* spec.) waren bei einigen jungen Bergmolchen (B I) meist in mehreren Exemplaren feststellbar. Obwohl Pisidien auch in anderen Kontrollgewässern (z. B. in B III) nicht selten beobachtet werden konnten, traten sie in keinem weiteren Falle als Nahrungsbestandteile in Erscheinung.

Gastropoda: Schnecken fanden sich vielfach in auffallend hohem Prozentsatz unter den Nahrungstieren der Molche mancher Gewässer. Auf Grund der aufgenommenen Gehäuse wurden folgende Arten festgestellt: *Succinea putris* L. und *Succinea oblonga* Drap. (bei adulten Tieren), *Anisus leucostomus* Mill., *Radix peregra* Müll., *Radix ovata* Drap., *Tropidiscus carinatus* Müll. und *Aplexa hypnorum* L. Die 5 letzterwähnten Arten ließen sich sowohl bei Jungmolchen als auch bei völlig erwachsenen Tieren nachweisen. Wie die Zahl der im Verdauungstrakt aufgefundenen Gehäuse erkennen ließ, waren die Schnecken meist in Mehrzahl (bis zu 15 Exemplaren) erbeutet worden. Die Jungmolche (z. B. aus T V) erreichten dabei — natürlich mit entsprechend ihrer Größe sehr jugendlichen Gastropoden — die gleichen Maximal-Beuteziffern wie die adulten Individuen.

W. Rammner (1936) gibt an, daß die Molche aller Arten Gehäuseschnecken fressen, die aus ihrem Haus hervorgezerrt werden. Meine Untersuchungen gaben keine in diese Richtung weisende Anhaltspunkte. Es wäre aber u. U. denkbar, daß die Weichkörper wegen ihrer Größe nicht einschluckbarer Gehäuseschnecken auf diese Weise erbeutet werden.

Kleinkrebse: Diese traten nicht in der erwarteten Häufigkeit unter den Nahrungstieren auf. Der Grund dafür ist in der Tatsache zu sehen, daß die Kontrollgewässer an den Fangtagen nur in einigen Fällen eine hohe Kleinkrebsdichte aufwiesen. Neben Copepoden (Hüpferlingen) traten Cladoceren (Wasserflöhe) und Ostracoden (Muschelkrebse) in ziemlich gleicher Anteiligkeit in der Kleinkrebsnahrung der Molche in Erscheinung. Die Höchstzahl der bei einem Jungmolch (Körperlänge 33 mm) beobachteten Beuteziffer an Wasserflöhen betrug 53. Die zweiklappigen Schalen der Muschelkrebse sind offenbar sehr verdauungsresistent. Sie fanden sich auch im Enddarm noch völlig in ihrer Form erhalten vor und wiesen oft — aber nicht immer — wohl auf die Einwirkung der Verdauungsvorgänge zurückzuführende mehr oder weniger runde Durchlöcherungen auf.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Isopoda: Wasserasseln (*Asellus aquaticus* [L.]) stellten gelegentlich zu beobachtende Beuteobjekte dar. Die bei einem Jungmolch (Körperlänge 31 mm) gefundene Höchstzahl belief sich auf 3 kleine Exemplare.

Ephemeroptera: Neben Schnecken bildeten die Larven der Eintagsfliegen häufig prozentual die mit am meisten aufgenommenen Nahrungstiere. Es handelte sich dabei um eine nach den Larven nicht näher bestimmbare *Cloëon*-Art, die in der Regel in Mehrzahl (bis zu 10 bei einem Jungmolch von 31 mm Körperlänge) im Verdauungstrakt feststellbar waren.

Odonata: Zygopteren (Kleinlibellen)-Larven traten im Gegensatz zu den Anisopteren (Großlibellen)-Larven nur sehr selten als Nahrungstiere in Erscheinung, was vielleicht in gewissem Maße mit deren bevorzugtem Lebensbereich innerhalb der Gewässer zusammenhängt. Anisopterenlarven waren vielfach in Mehrzahl aufgenommen worden. Die bei einem adulten Teichmolch festgestellte Höchstzahl betrug 5 *Sympetrum*-Larven von je ungefähr 17 mm Körperlänge.

Coleoptera: Dytisciden und Hydrophiliden konnten nur in Gewässern mit größerer Wasserkäferdichte als Nahrungstiere nachgewiesen werden. Unter den meist schlecht erhaltenen aufgenommenen Wasserkäfern waren lediglich einige sicher als *Hydroporus palustris* L. zu determinieren.

Wasserkäferlarven: Diese wurden nicht nur bei größeren Individuen, sondern auch bei Larven von 18 mm Körperlänge (in einem Fall 7 Exemplare) gefunden.

Diptera: Unter den wasserlebenden Dipterenlarven spielen die der Chironomiden eine erhebliche Rolle als Nahrungstiere der Berg- und Teichmolche. Sie waren nicht nur bei Jungmolchen und adulten Individuen, sondern auch bei Molchlarven in oftmals großer Zahl im Verdauungstrakt feststellbar. Die bei Teichmolchlarven von 18 mm Körperlänge aufgefundene Höchstmenge betrug 12 (sehr kleine) Exemplare. Die adulten Individuen erreichten in Einzelfällen Beuteziffern von mehr als 25 Chironomidenlarven.

Die Köpfe der Zuckmückenlarven erweisen sich als sehr verdauungsresistent und finden sich meist auch noch im Endabschnitt des Darmes weitgehend unversehrt vor. Zuckmückenpuppen waren dagegen weniger häufig als die Larven unter den Nahrungsbestandteilen der untersuchten Molche aus chironomidenreichen Gewässern feststellbar, was vielleicht mit den bevorzugten Aufenthaltsbereichen und der Beweglichkeit der ersteren zusammenhängen dürfte. Die eindeutig zu ermittelnde Höchstzahl aufgenommener Puppen betrug bei einem adulten Bergmolch 7 Exemplare. Ceratopogoniden (Gnitzen)-Larven konnten bisher nur bei 2 Jungmolchen unter 30 mm Körperlänge als Nahrungsbestandteile beobachtet werden. Daraus ist natürlich nicht zu schließen, daß sie in der Erwachsenennahrung fehlen.

Obwohl ein großer Teil der untersuchten Molche aus *Anopheles*-Brutgewässern stammte, fanden sich Fiebermückenlarven und -puppen nur verhältnismäßig selten unter den festgestellten Nahrungstieren. Die mutmaßlichen Gründe dafür dürften verschiedener Art sein.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Nach K. Herter (1955) erkennen die erwachsenen Amphibien und die Urodelenlarven ihre Beutetiere in der Regel optisch an deren Bewegungen. Die horizontal an der Wasseroberfläche liegenden und dort nach Nahrung strudelnden *Anopheles*-Larven stellen — außer, wenn sie Ortsveränderungen vornehmen — ziemlich wenig auffallende Beuteobjekte dar, die sicher nur in beschränktem Umfange in den Gesichtskreis der Molche geraten, die sich vielfach nur verhältnismäßig kurz im Wasserspiegelbereich aufzuhalten pflegen. Lediglich bei stärkerer Beunruhigung (die vielfach aber auch nur eine Seitenflucht bewirkende Reaktion auslöst) und dem gelegentlich zu beobachtenden Abweiden submerser Algenwatten führen Fiebermückenlarven gelegentlich Tiefenbewegungen aus und sind somit nicht in dem Maße wie die bei fast jeder Störung die Tiefe aufsuchenden Puppen durch Molche gefährdet.

Im Vergleich zu den Larven treten Puppen normalerweise in bedeutend geringerer zahlenmäßiger Dichte in den Brutgewässern auf und dürften daher wegen der in allen untersuchten Biotopen höchstens mäßigen Häufigkeit von Berg- und Teichmolchen nur relativ selten von diesen erbeutet werden, wie auch die Ergebnisse der Nahrungsanalysen zeigen.

In Gewässern mit sehr dichter, sich weit bodenwärts erstreckender Horizontalvegetation (vor allem Algenwatten) fehlten Jugendformen von *Anopheles* als Nahrungsbestandteile bei den in solchen Bezirken lebenden Molchen völlig. Möglicherweise gewährte hier der Pflanzenfilz in gewissem Umfange einen Sichtschutz gegen den Wasserspiegel hin und veranlaßte die Molche außerdem dazu, die Oberfläche an offneren Stellen aufzusuchen, die sich normalerweise als nicht so dicht anophelesbesetzt erweisen.

Bei Fütterungsversuchen zeigte sich immer wieder, daß sowohl Berg- als auch Teichmolche — von wenigen Ausnahmen abgesehen — *Anopheles*-Larven und -Puppen gern aufnahmen, wenn sie in ihren Gesichtskreis gerieten.

Nicht ganz einheitlich waren die Beobachtungsergebnisse über die Aufnahme von *Aedes*-Larven, die (*Aedes vexans* Meig.) bisher nur bei einer Larve und bei einem Jungmolch von *Triturus vulgaris* (T I, T VIII) festgestellt wurden. Die geringe Anteiligkeit dieser Beutetiere an der Gesamtnahrung könnte sich durch ihre verhältnismäßig sehr geringe Dichte in den Herkunftsbiotopen des Untersuchungsmateriales an den Fangtagen erklären. Doch stehen die Analysenbefunde bei den aus einer Wegpfütze im Wald bei Marzhausen (B II) stammenden Bergmolchen einer derartigen Erklärungsmöglichkeit entgegen. In diesem Kleinstgewässer fehlten als Molchnahrung geeignete Wasserbewohner fast ganz, und die Tiere waren in diesem Hungerbiotop daher gezwungen, ihr Nahrungsbedürfnis durch Aufnahme ins Wasser geratener Landarthropoden und wenig geeigneter Stoffe (s. Übersicht) zu befriedigen. Um so erstaunlicher ist es angesichts der ausgesprochen schlechten Ernährungslage in diesem Lebensraum, daß keiner der Molche eine der hier zahlreich vorkommenden *Aedes*-Larven

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

(verschiedene Stadien) erbeutet hatte. Es kann sich hierbei nicht um ein zufälliges Analysenergebnis handeln, denn sowohl die Serie aus dem Jahre 1951 wie die von 1952 (in dieser Arbeit wird nur ein Teil des Materiales berücksichtigt, weil 1952 wegen des den Befunden von 1951 allgemein gleichenden Ernährungsbildes in erster Linie eine Untersuchung auf etwa erbeutete *Aedes*-Larven durchgeführt wurde) zeichnete sich ausnahmslos durch das Fehlen der in beiden Jahren in der gleichen Kontrollpfütze sehr häufigen *Aedes*-Larven unter den ermittelten Nahrungsbestandteilen aus. Eine einleuchtende Erklärung für dieses Verhalten ist vorläufig nicht möglich. Ergänzend sei noch erwähnt, daß sich in diesem Biotop keinerlei erkennbare Vegetationselemente fanden und die Larven bei der Kleinheit des Gewässers (50 x 60 cm Fläche, 20 cm Maximaltiefe) und wegen ihrer hohen Populationsdichte außerordentlich häufig im Gesichtskreis der Molche erschienen sein dürften. Um so bemerkenswerter ist es, daß in den oberbayerischen Biotopen T I und T VIII trotz der stellenweise verfilzten Algenvegetation und der relativ geringen Populationsdichte *Aedes*-Larven erbeutet wurden.

Chaoborus (Büschelmücken)-Larven konnten nur bei verhältnismäßig wenigen der untersuchten Molche als Beutetiere nachgewiesen werden. Die Höchstzahl der im Verdauungstrakt eines Individuums aufgefundenen Büschelmückenlarven betrug 7.

Neben wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht determinierbaren Dipterenlarven wurden bei einigen erwachsenen Berg- und Teichmolchen Stratiomyiden (Waffenfliegen)-Larven (in je 1—2 Exemplaren) von 24—26 mm Körperlänge festgestellt.

Trichoptera: Die verhältnismäßig schwierig aufnehmbaren Köcherfliegenlarven traten nur bei adulten Berg- und Teichmolchen — mit 2 Ausnahmen — stets nur in einem Exemplar als Beuteobjekte in Erscheinung. In einem Falle wurde (wie bei einem Kammolch, s. d.) eine Trichopteren-Larve mit völlig erhalten gebliebenen Köcher im Magen eines Bergmolches aufgefunden. Reste von Köchern waren dagegen nicht selten im Verdauungstrakt nachweisbar.

Molcheier: Arteigene Eier als Nahrungsbestandteile wurden vor allem bei Molchen beobachtet, die aus Kleinbiotopen (z. B. Wegpfütze im Wald bei Marzhausen) oder aus größeren Gewässern mit einer eng lokalisierten Vegetation stammten, die wegen der dort gebotenen Deckungs- und Ernährungsmöglichkeiten eine örtliche Verdichtung des Molchbesatzes bewirkte und damit eine besondere Gefährdung der hier abgelegten Molcheier zur Folge haben konnte. Die Höchstzahl der im Verdauungstrakt eines Individuums festgestellten Molcheier betrug 8.

In diesem Zusammenhang sei noch auf eine Beobachtung von M. und E. G. Freytag (1953) hingewiesen. Von diesen Autoren wurden 2 Bergmolchpaare in einem mit Wasserpflanzen besetzten Aquarium gehalten. Die Weibchen legten an den Blättern der einzigen vorhandenen nicht mehr frischgrünen Wasserpestranke Eier ab. In der Folgezeit fiel auf, daß die

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zahl der Blätter abnahm, ohne daß irgendwelche Überbleibsel am Boden des Aquariums zu finden waren. Es stellte sich schließlich heraus, daß sich das eine der beiden Männchen stets in der Nähe der Eier aufhielt und immer wieder nach dort zurückkehrte, wenn es vertrieben worden war. Der Grund dieses Verhaltens wurde bald erkannt. Das Tier hielt sich dort auf, um die an den Blättern abgelegten Eier zu fressen. Zu diesem Zwecke zerrte es lebhaft an einem mit einem Ei besetzten Blatt, riß dieses ab und verzehrte dann beides zusammen. Es blieben nur die Eier übrig, die an einem frischgrünen Zweig der *Helodea*-Ranke abgelegt worden waren. Die Weibchen und das andere Männchen stellten dagegen den Eiern nicht nach. Es wurden also nur Eier an nicht ganz lebensfrischen Blättern gefressen. Nach der Überlegung der beiden Autoren konnte daran gedacht werden, daß dies mit der leichteren Möglichkeit des Abreißens solcher Blätter im Zusammenhang stand. Doch erscheint den beiden Beobachtern die Annahme näherliegender, daß abgestorbene oder absterbende Pflanzenteile allgemein eher verschlungen werden können als voll lebensfrische Blätter und dieser Umstand für das Verhalten des Männchens nicht gleichgültig war.

Interessant ist die Tatsache, daß nach meinen Untersuchungsergebnissen Individuen beider Geschlechter von *alpestris* und *vulgaris* unter natürlichen Bedingungen in ihren Herkunftbiotopen Molcheier gefressen und sich in überwiegendem Maße Weibchen in dieser Richtung betätigt hatten.

Detritus: Außer undefinierbaren Nahrungsresten ließ sich verschiedentlich auch Detritus im Verdauungstrakt mancher Tiere nachweisen. Es kann vorläufig nicht entschieden werden, ob diese Sinkstoffe beim Ergreifen der Beute lediglich mit eingeschluckt oder direkt als Nahrung aufgenommen worden waren.

Pflanzenteile: Pflanzliche Bestandteile verschiedener Art wurden nicht selten im Magen und im Darmkanal von Jungmolchen und erwachsenen Individuen beobachtet. Es handelte sich dabei um Algenfäden, Knospenschuppen von Bäumen sowie um Stücke von Kraut- und Grasblättern (bis zu 4 cm Länge). Bei einem Bergmolch aus der Wegpfütze im Wald bei Marzhausen wurde sogar ein Rindenstückchen im Darminhalt nachgewiesen.

Alle diese pflanzlichen Bestandteile zeigten auch im Enddarm noch keinerlei grob sichtbare durch Verdauungsvorgänge hervorgerufenen Veränderungen. Die hier manchmal in einem verfilzten Knäuel vorhandenen Algenfäden ließen weder gestaltliche, noch ins Auge fallende farbliche Veränderungen erkennen. Es ist anzunehmen, daß die im Verdauungstrakt aufgefundenen pflanzlichen Elemente vor allem beim Ergreifen der Beute eingeschluckt wurden. Dieser Ansicht ist auch E. G. Freytag (1954).

Wie die Ergebnisse vergleichender Untersuchungen andeuteten, dürften die im Darm festgestellten Grasstückchen wohl vielfach von aufgenommenen Trichopterenköchern hergerührt haben.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zusammenfassende Bemerkungen zu den Analysenergebnissen

Ins Wasser geratene Landarthropoden spielten im Vergleich zu den wasserlebenden Beutetieren ernährungsbiologisch nur eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle für die aus gewissen Gewässertypen stammenden untersuchten Molche.

Von den Wasserbewohnern fallen den hier behandelten 3 *Triturus*-Arten in erster Linie Massentiere, wie z. B. Kleinkrebse, Schnecken, Eintagsfliegen-, Libellen- und Zuckmückenlarven (und die Puppen der letzteren) zum Opfer. Ganz allgemein läßt sich sagen, daß die im oberflächennahen Bezirk lebenden Organismen in der Regel weniger durch die Nachstellungen von Molchen als die sich mehr in wasserspiegelferneren Bereichen und in der Bodenzone (vor allem in flacheren Gewässern) aufhaltenden gefährdet sind.

Die nahrungsanalytisch geprüften Molcharten scheinen somit - wenigstens in Wohngewässern des hier berücksichtigten Charakters - kaum praktische Bedeutung als populationsmindernder Faktor für die Anophelen zu besitzen und auch als Feinde der Jugendformen anderer Stechmücken nicht in fühlbarem Maße wirksam zu werden.

In diesem Zusammenhange sei noch ergänzend erwähnt, daß die europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis* L.) nach den von mir bei 30 Exemplaren aus anophelesreichen Gräben im Raum von Saloniki/Griechenland erhaltenen Nahrungsanalysen zu urteilen offenbar ebenfalls nur verhältnismäßig selten *Anopheles*-Larven erbeutet. Demgegenüber ließen sich - wenn auch in sehr wechselnder Häufigkeit - Larven und Puppen von *Theobaldia* und *Culex* sowie die gegenüber den Larvenstadien beweglicheren Puppen von *Anopheles* neben anderen Nahrungstieren relativ oft im Verdauungstrakt der untersuchten Sumpfschildkröten nachweisen (F. Kühlhorn, 1951).

Alle diese Befunde deuten an, daß die Larven der Fiebermücken vermutlich durch ihr horizontales „Hängen" am Wasserspiegel beim Nahrungseinstrudeln weniger auffallend und daher weitgehend vor den Nachstellungen wasserlebender Amphibien und Reptilien geschützt sind, was nach meinen bisherigen Untersuchungsergebnissen auch in gleicher Weise hinsichtlich der Feindbedeutung von Libellenlarven für die Jugendformen von *Anopheles* zu gelten scheint (F. Kühlhorn, 1957).

Bezüglich der Fischereischädlichkeit der Molche bestehen voneinander abweichende Ansichten. Manche Autoren - wie z. B. L. Winter (1950) und Quirll (1950) - betrachten die Wassersalamander (ohne nähere Artangabe) auf Grund von Beobachtungen und Magenuntersuchungen als Schädlinge für die Forellenzucht. Erber (zit. G. Menges, 1950) konnte dagegen nie einen besonderen durch Molche verursachten Schaden in Forellen-Zuchtteichen feststellen und G. Menges (1950) hält die Schadwirkung der Wassersalamander in Forellen-Zuchtanlagen für unbedeutend.

Da die von mir bei den vorliegenden Untersuchungen berücksichtigten Gewässer fischfrei waren, kann ich zum Problem der Fischereischädlichkeit der *Triturus*-Arten keine Stellung nehmen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

II. Teil: Salientia (Froschlurche)

Rana temporaria L., Grasfrosch

Material

1 Individuum (Weibchen, Körperlänge 85 mm, Körpergewicht 68 g) von einer grasbewachsenen Stelle des „Sandberges" bei Etzenhausen/Dachau vom September 1952.

Ergebnis der Nahrungsanalyse

Das Tier hatte aufgenommen: 1 *Cepaea nemoralis* L. (*Gastropoda*)
1 *Stenobothrus stigmaticus* Ramb. (*Acrididae*)

Hyla arborea arborea (L.), Laubfrosch

Material

L I) 3 Jungfrösche (vergl. K. Herter, 1955) mit 4 entwickelten Extremitäten und mehr oder weniger reduziertem Schwanz aus einem in der Kiesgrube an der Straße Feldkirchen-Aschheim/Obb. gelegenen Grundwassertümpel (*Anopheles*-Brutplatz) vom 22. 6. 52.

L II) 3 adulte Individuen aus einem Grundwassertümpel in der südwestlich des Hackenhofes/Hebertshausen (Obb.) gelegenen Kiesgrube I vom 26. 8. 51 und vom 26. 4. 53.

Ergebnisse der Nahrungsanalysen

1) Jungfrösche (L I)

Der Verdauungstrakt sämtlicher untersuchter Tiere erwies sich als leer, ein Befund, über den noch im Zusammenhang mit der Behandlung der Ergebnisse der Nahrungsanalysen bei Jungfröschen von *Rana esculenta* L. zu sprechen sein wird.

2) Adulte Individuen (L II)

Es hatten aufgenommen:

Aphidina (Blattläuse)	1	der untersuchten Individuen
Coleoptera (Käfer)	2	„ „ „
Diptera (Fliegen)	1	„ „ „
Lepidoptera (Schmetterlinge)	1	„ „ „
Araneae	1	„ „ „
Hydrachnellae (Wassermilben)	1	„ „ „

Bemerkungen zu den Analysenergebnissen

Aphidina:

Bei der im Verdauungstrakt eines Individuums aufgefundenen, sehr schlecht erhaltenen Blattlaus handelte es sich vermutlich um eine *Rhopasiphon*-Art.

Coleoptera:

Von den aufgenommenen Käfern waren nur noch durch die Verdauungsvorgänge weitgehend unkenntlich gewordene Reste vorhanden, die teilweise von *Chrysomelidae* und *Elateridae* zu stammen schienen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Diptera:

Von der einzigen nachgewiesenen Fliege waren nur noch ein Flügel und Überbleibsel des Thorax auffindbar. Sehr wahrscheinlich gehörte das Tier zur Familie *Borboridae.*

Lepidoptera:

Die aufgefundenen Flügel- und Körperreste gehörten einem nicht mehr determinierbaren Kleinschmetterling — möglicherweise einer *Anerastia*-Art — an.

Araneae:

Die einzige im Darminhalt festgestellte Spinne war vermutlich eine Vertreterin der Gattung *Lycosa* (Wolfspinnen, *Lycosidae*).

Hydrachnellae:

Die Aufnahme einer Wassermilbe — vermutlich einer *Piona*-Art — muß als bemerkenswert bezeichnet werden.

Rana esculenta L., Wasserfrosch
Material

W I[2]) 64 Kaulquappen aus Kiesgrubengewässern (*Anopheles*-Brutplätze) bei Hebertshausen/Obb. vom 28. 8., 2. 9. und 16. 9. 1951

W II) 23 geschwänzte Individuen mit entwickelten Hinterbeinen aus Kiesgrubengewässern (*Anopheles*-Brutplätze) b. Hebertshausen/Obb. vom 28. 8., 2. 9. und 16. 9. 1951

W III) 19 mehr oder weniger geschwänzte Individuen mit 4 entwickelten Extremitäten (Jungfrösche nach K. Herter, 1955) aus Kiesgrubengewässern (*Anopheles*-Brutplätze) bei Hebertshausen/Obb. vom 2. 9. und 16. 9. 1951

W IV) 22 mehr oder weniger geschwänzte Individuen mit 4 entwickelten Extremitäten aus Kiesgrubengewässern (*Anopheles*-Brutplätze) bei Aschheim/Obb. vom 22. 6. 1952

W V) 2 schwanzlose Individuen (Körperlänge 20 mm) aus einem Kiesgrubengewässer bei Aschheim Obb. vom 22. 6. 1952

W VI) 6 Individuen (Körperlänge 38—63 mm) aus alten Torfstichgruben im Uferbereich des Maisinger Sees/Obb. vom 22. 7. 1951

W VII) 3 Individuen (Körperlänge 65—78 mm) aus einer Kiesgrube bei Hebertshausen/Obb. vom 26. 8. 1951

W VIII) 21 schwanzlose Individuen (Körperlänge 18—35 mm) aus einer Kiesgrube bei Hebertshausen/Obb. vom 2. 9. 1951

W IX) 18 schwanzlose Individuen (Körperlänge 20—33 mm) aus einer Kiesgrube bei Hebertshausen/Obb. vom 26. 8. 1951

W X) 23 schwanzlose Individuen (Körperlänge 22—35 mm) aus einer Kiesgrube bei Hebertshausen/Obb. vom 16. 9. 1951

W XI) 76 schwanzlose Individuen (Körperlänge 30—73 mm) aus dem von Gräben (*Anopheles*-Brutplätze) durchzogenen Wiesengelände um den Marschhof Putzwei im Jeverland/Oldenburg vom 25.—30. 8. 1954

[2]) = Kennziffern für die einzelnen Fänge

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

1a) Larven ohne Extremitäten (Kaulquappen)

Nach K. Herter (1955) sind die Anurenlarven omnivore Partikelfresser. Mit Kiefer- und Lippenzähnen raspeln die Kaulquappen kleine Teile von Pflanzen und Tierleichen herunter oder weiden den Belag von Algen, Diatomeen, Protozoen und dergl. an Pflanzen, Steinen usw. ab. Außerdem seihen sie mit Hilfe eines komplizierten Reusenapparates an den Kiemenbögen aus dem durch die Mundhöhle geleiteten Atemwasser Bakterien und andere sehr kleine Nahrungspartikel heraus.

Ergebnisse der Nahrungsanalysen (W I: 64 Individuen)

Es hatten aufgenommen:

Rotatoria (Rädertiere)	16	der	untersuchten	Individuen
Cladocera (Wasserflöhe)	14	„	„	„
Culiciden (Stechmücken)-Larven	3	„	„	„
Diptera (Zweiflügler)-Imagines	1	„	„	„
Algenfäden	48	„	„	„
Stengel- oder Blattstücke	7	„	„	„
Detritus oder undefinierbare Bestandteile	53	„	„	„

Bemerkungen zu den Analysenergebnissen

Rotatoria und Cladocera:

Der Erhaltungszustand der aufgefundenen Rotatorien war teilweise ganz gut. Aus Mangel an Vergleichsmaterial mußte auf eine Bestimmung verzichtet werden.

Bei dem nicht seltenen Vorkommen und vielfach häufigen Auftreten von Wasserflöhen in den Fanggewässern ist es nicht ausgeschlossen, daß manche dieser Tiere mit dem Atemwasser lebend eingeschluckt wurden, wie das Fehlen gestaltlicher Veränderungen bei einer größeren Anzahl von ihnen vermuten ließ. Sehr wahrscheinlich geriet aber auch eine ganze Anzahl derartiger Organismen beim Aufschnappen von Detritus in den Verdauungstrakt.

Culicidenlarven:

Von nicht näher definierbaren Stechmückenlarven konnten nur Borsten verschiedener Gestalt im Darminhalt beobachtet werden. Da die Fanggewässer während der Erbeutungszeit der Kaulquappen einen ziemlich dichten Besatz mit *Anopheles*-Larven (*Anopheles maculipennis*-Gruppe) zeigten, ist es nicht ausgeschlossen, daß diese Borsten von Fiebermückenlarven stammten. Die Kaulquappen bewegten sich teilweise in Oberflächennähe und könnten die Larven (vor allem jüngere Stadien) möglicherweise lebend mit dem Atemwasser aufgenommen haben. Es wäre aber auch denkbar, daß abgestorbene, auf den Grund gesunkene Stechmückenlarven mit dem bei sehr vielen Individuen aufgefundenen Detritus gefressen wurden. Andernfalls wäre bei der großen in den *Anopheles*-Brutplätzen erbeuteten Zahl von Kaulquappen ein höherer Prozentsatz an eingeschluckten *Anopheles*-Jugendformen zu erwarten gewesen. Fütterungsversuche mit *Anopheles*-Larven zeigten kein positives Ergebnis.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Diptera (Imagines):

Der einzige aufgefundene sehr stark zerstörte Imagorest dürfte von einer Phoride gestammt haben. Buckelfliegen wurden - wie schon erwähnt - verschiedentlich auch im Verdauungstrakt von Molchen nachgewiesen.

Pflanzliche Nahrungsbestandteile:

Die aufgenommenen, oft mehrere Zentimeter langen Algenfäden waren im oberen Darmabschnitt teilweise noch sehr gut erhalten. Es handelte sich — entsprechend dem jeweiligen dominierenden Vorkommen in den Herkunftsgewässern des nahrungsanalytisch untersuchten Kaulquappen-Materiales — vorwiegend um *Mougeotia* spec. und nur in geringem Maße um *Spirogyra* spec.

Daneben fanden sich verschiedentlich frischgrüne Stengel- und Blattstücke im Verdauungstrakt der geprüften Serie.

Detritus und undefinierbare Reste:

In derartigen, oft den ganzen Darm prall füllenden Massen ließen sich mit Ausnahme einiger Diatomeen (*Synedra* spec., *Diatoma* spec. u. a.) keinerlei bestimmbare Bestandteile feststellen.

Erdige Beimengungen fanden sich im Darminhalt fast aller untersuchten Individuen.

1 b) Larven mit in Ausbildung begriffenen oder vollentwickelten Hinterbeinen

Ergebnisse der Nahrungsanalysen (W II: 23 Individuen)

Es hatten aufgenommen:

Rotatoria (Rädertiere)	1	der	untersuchten	Individuen
Cladocera (Wasserflöhe)	2	„	„	„
Odonata (Libellen)-Larven	1	„	„	„
Coleoptera (Landkäfer)	3	„	„	„
Diptera (Zweiflügler)-Imagines	2	„	„	„
Diatomeen (Kieselalgen)	5	„	„	„
Algenfäden	18	„	„	„
Blattstückchen	17	„	„	„
Moosreste	1	„	„	„
Sämereien	13	„	„	„
Detritus und undefinierbare Reste	23	„	„	„

Bemerkungen zu den Analysenergebnissen

Wie bei den extremitätenlosen Kaulquappen treten auch hier die tierischen Nahrungsbestandteile hinter den pflanzlichen zurück. Von den gefressenen Käfern waren nur noch nicht näher definierbare Überbleibsel (vor allem Extremitäten- und Flügelstücke) vorhanden. Aus den Extremitätenresten ließ sich erkennen, daß es sich bei den aufgenommenen Coleopteren ausschließlich um Landkäfer handelte, die vermutlich auf die Wasseroberfläche gerieten und dort, oder vielleicht erst nach dem Absinken auf den Grund (hier gemeinsam mit Detritus und erdigen Bestandteilen), von den Tieren aufgenommen wurden.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bemerkenswert war die Beobachtung einer noch völlig unversehrten 9 mm langen Zygopteren (Kleinlibellen)-Larve im oberen Abschnitt des Darmes eines Individuums von 41 mm Körperlänge.
Interessant war weiterhin die Feststellung von Sämereien verschiedener Art, unter denen sich mehrfach - klar erkennbar - Grassamen befanden. Auch bei dieser Untersuchungsserie konnten verschiedentlich längere Fadenalgenstücke im Darm nachgewiesen werden.

2) Jungfrösche (nach K. Herter 1955) mit 4 Extremitäten und mehr oder weniger reduziertem Schwanz

Nach K. Herter (1955) beginnt die meist nur einige Tage dauernde Metamorphose bei den Froschlurchen nach einem artlich verschieden langen Larvenleben. Die Vorderbeine brechen durch, die Kiemen werden zurückgebildet und die Lungenatmung, die oft schon vorher einsetzte, erlangt die Vorherrschaft. Die Hornkiefer fallen ab, und der Mund bildet sich zum breiten Froschmaul um. Der Schwanz wird abgeworfen, und sein Material durch Autolyse und Phagocytose aufgelöst und zur Ernährung gebraucht, da die Tiere während der Mund- und Darmumbildung nicht zur aktiven Nahrungsaufnahme fähig sind.

Ergebnisse der Nahrungsanalysen (W III und W IV: 38 Individuen)

Es hatten aufgenommen:

Coleoptera (Käfer)	2	der untersuchten Individuen
Diptera (Zweiflügler)	1	„ „ „
Hymenoptera (Hautflügler)	5	„ „ „
Algenfäden	3	„ „ „
Detritus	3	„ „ „
Erdige Bestandteile	15	„ „ „
Verdauungstrakt völlig leer bei	23	„ „ „

Bemerkungen zu den Analysenergebnissen

Wegen des zahlenmäßig relativ geringen Untersuchungsmateriales können die nachstehend angeführten Feststellungen lediglich als Anhaltspunkte für die zwischen der Mund- und Darmumbildung und dem Aufhören, bzw. dem Wiederbeginn der Nahrungsaufnahme bestehenden Zusammenhänge betrachtet werden.

Algenfäden (*Spirogyra* und *Mougeotia*) wurden nur bei einigen Individuen mit einer über 20 mm liegenden Schwanzlänge nachgewiesen. Erdige Bestandteile kamen dagegen auch noch bei Individuen mit kürzeren Schwänzen vor, bei denen sonst keinerlei erkennbare Nahrungspartikel auffindbar waren.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Jungfrösche mit einer zwischen 4 und etwa 20 mm liegenden Schwanzlänge hatten bei der untersuchten Serie noch einen spindelförmigen, leeren Darm. Bei unter 3 mm liegender Schwanzlänge war die Darmspindel völlig verschwunden (nur ein Jungfrosch mit einem 2 mm langen Schwanzrest zeigte noch eine Andeutung der spiraligen Aufrollung des Darmes). Parallel damit konnte bei verschiedenen dieser Individuen das Wiedereinsetzen der Nahrungsaufnahme festgestellt werden. Die von ihnen aufgenommenen Insekten befanden sich durchgehend in einem außerordentlich schlechten Erhaltungszustand, so daß in den meisten Fällen nur noch die Familienzugehörigkeit der Beutetiere ermittelt werden konnte.

Bei den Käfern handelte es sich um je einen Vertreter der *Chrysomelidae* (Blattkäfer) und *Carabidae* (Laufkäfer). An Hymenopteren (Hautflüglern) wurden aufgenommen: *Formicidae*/Ameisen (*Formica* spec.), *Ichneumonidae*/Schlupfwespen i. e. S. (*Cryptus* spec., *Pimpla* spec.), *Chalcidoidea*/Erzwespen (*Encyrtus* spec., *Lamprotatus* spec.,? *Stenomalus* spec., *Hyperteles* spec.), *Proctotrypoidea*/Zehrwespen (*Phaenoserphus* spec.). Die Jungfrösche hatten somit fast ausnahmslos Vertreter von Hymenopteren-Familien gefressen, die eine große Zahl wirtschaftlich bedeutsamer Arten enthalten (vergl. die entsprechenden Ausführungen bei der Besprechung der Frösche mit abgeschlossener Metamorphose).

Da wegen des fortgeschrittenen Zersetzungszustandes keine Artbestimmung mehr möglich war, konnte nicht ermittelt werden, wie hoch sich der Prozentsatz nützlicher Species unter den aufgenommenen Hautflüglern belief.

3) Frösche verschiedener Größe

Das untersuchte Material stammte im wesentlichen aus der Umgebung von mit *Anopheles*-Larven besetzten Kiesgrubengewässern (W V, VII, VIII, IX und X) in der weiteren Umgebung von München sowie aus dem gräbendurchzogenen Wiesengelände um den Marschhof „Putzwei"/Jeverland bei Wilhelmshaven[3]). Die Stallungen dieses Anwesens, wie aber auch die umliegenden Gewässer wiesen einen teilweise recht erheblichen *Anopheles* (Fiebermücken)-Besatz auf. In Verbindung mit meinen durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten *Anopheles*-Untersuchungen führte ich hier im August/September 1954 eine größere Zahl von Nahrungsanalysen bei Wasserfröschen durch, um dort in einem Gebiet mit einer im Vergleich zum Raum um München erheblich größeren *Anopheles*-Dichte meine bis dahin gewonnenen Ergebnisse über das Problem der Bedeutung des Wasserfrosches im Rahmen der biologischen Mückenbekämpfung zu ergänzen.

[3]) Herrn Landwirt Hans-Adolf Düser, dem damaligen Besitzer dieses Anwesens, bin ich für die mir gewährte weitgehende Unterstützung meiner Untersuchungstätigkeit zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ergebnisse der Nahrungsanalysen

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden in der folgenden Zusammenstellung jeweils die am Gesamtmaterial eines Fundplatzes erzielten Ergebnisse zusammenfassend in einer Spalte dargestellt.

In der Tabelle 6 bedeuten:

H: Hebertshausen (nicht mehr genutztes, tümpeldurchsetztes Kiesgrubengelände)

M: Maisinger See/Obb. (Seeuferbereich mit verfallenden ehemaligen Torfstichgruben)

A: Aschheim/Obb. (nicht mehr genutztes tümpeldurchsetztes Kiesgrubengelände)

P: Putzwei (grabendurchzogenes Wiesengelände)

Die unter den Kennbuchstaben der Fundplätze befindliche arabische Ziffer gibt die Zahl der von dort stammenden untersuchten Frösche an. In den Spalten bedeuten die arabischen Ziffern die Anzahl der Frösche, bei denen die links vermerkten Nahrungstiere im Verdauungstrakt gefunden wurden.

Tabelle 6 **Frösche verschiedener Größe**

Beutetiere	H 37	M 6	A 2	P 76
Gastropoda (Schnecken)				
a) Wasserschnecken	4			11
b) Landschnecken	9	1		35
Isopoda (Asseln)				
a) Wasserasseln	1			
b) Landasseln	2	3		
Diplopoda (Doppelfüßler)		2		
Collembola (Springschwänze)	1			
Ephemeropteren (Eintagsfliegen)-Larven	1			
Odonata (Libellen)				
a) Larven	4			
b) Imagines	4	2		
Saltatoria (Schrecken)	2	1	1	2
Blattaria (Schaben)	1			
Heteroptera (Wanzen)				
a) Wasserwanzen	1			
b) Landwanzen	2			
Homoptera (Pflanzensauger)				
a) *Cicadina* (Zikaden)	9		1	40
b) *Aphidina* (Blattläuse)	4			
Coleoptera (Käfer)				
a) Landkäfer-Larven	1			9
b) Landkäfer-Imagines	28	2	2	30
c) Wasserkäfer-Larven	2			
Hymenoptera (Hautflügler)	17	2	2	11

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Beutetiere	H 37	M 6	A 2	P 76
Diptera (Zweiflügler)				
a) Culiciden (Stechmücken)-Imagines				6
b) Sonstige Familien				
1) wasserlebende Larven	1			
2) landlebende Larven	3			3
3) Imagines	21	2	1	23
Trichopteren (Köcherfliegen)-Imagines				1
Lepidoptera (Schmetterlinge)				
a) Eier				1
b) Raupen	4		1	11
c) Imagines				3
Araneae (Spinnen)	12		1	32
Acari (Milben)				
a) *Ixodidae* (Zecken)	1			
b) Sonstige Familien				4
Caudata (Molch)-Larven	1			
Grashalme		1		40
Gras-Samen	1			9
Krautblättchen				2
Steinchen	3			

Bemerkungen zu den Analysenergebnissen

Bei der Besprechung der Analysenergebnisse sollen — so weit möglich — die Befunde aus dem Raum um München denen von Putzwei gegenübergestellt werden, um einen Vergleich der Beutezusammensetzung in den landschaftlich verschiedenartigen Fangbereichen (bei München im wesentlichen Kiesgruben- und um Putzwei Wiesengelände) zu gestatten.

Im Wasser lebende Beutetiere

Die Untersuchungsbefunde bestätigen die schon von K. Herter (1955) angeführte Tatsache, daß die Frösche auch in der Lage sind, wasserlebende Organismen aufzunehmen.

Gastropoda:

Raum München: Verschiedentlich wurde *Radix peregra* Müll. im Verdauungstrakt der untersuchten Frösche in nicht mehr als 2 Exemplaren festgestellt. *Bithynia tentaculata* (L.), wie auch *Valvata piscinalis* Müll. konnten nur je einmal in einem Einzelexemplar unter den Nahrungsbestandteilen nachgewiesen werden.

Putzwei: An wasserlebenden Nahrungsschnecken waren hier die Arten *Radix ovata* Drp. und *Galba truncatula* Müll. vertreten. *Radix* fand sich meist nur in ein oder zwei Exemplaren bei einem Individuum. Von *Galba* konnten dagegen im Höchstfall 5—7 Stücke im Verdauungstrakt eines Frosches festgestellt werden.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Isopoda:

Asellus aquaticus L. wurde nur einmal in einem erwachsenen Individuum bei einem aus dem Kiesgrubengelände bei Hebertshausen stammenden Frosch beobachtet.

Ephemeroptera:

Von den in manchen Kiesgrubengewässern der Umgebung von München zeitweise außerordentlich häufigen *Cloëon*-Larven war nur von einem Frosch ein eindeutig identifizierbares Individuum aufgenommen worden.

Odonata:

In einer Reihe von Fällen waren den Fröschen kleinere Zygopteren (Kleinlibellen)- und Anisopteren (Großlibellen)-Larven zum Opfer gefallen. Die beobachtete Höchstzahl von einem Frosch gefressener Libellenlarven betrug 4 *Somatochlora* spec. In der Regel waren aber nur einzelne Odonatenjugendstadien aufgenommen worden.

Heteroptera:

Bei der einzigen im Verdauungstrakt eines Frosches gefundenen, stark zersetzten Wasserwanze handelte es sich vermutlich um die Art *Sigara striata* L.

E. Frommhold (1953) fand bei den von ihm untersuchten Fröschen außerordentlich häufig Heteropteren (z. B. u. a. *Notonecta glauca* L., *Nepa rubra* L., *Ranatra linearis* L., *Ilyocoris cimicoides* L., *Gerris lacustris* L., *Gerris odontogaster* Zett., *Hydrometra stagnorum* L., *Microvelia reticulata* Burm., *Mesovelia furcata* Muls. *sowie Larven* von *Notonecta, Gerris, Velia currens* F., *Microvelia reticulata* Burm. *und Mesovelia furcata* Muls.) als Nahrungsbestandteile, während Landheteropteren nur vereinzelt zur Beobachtung gelangten. Haempel (1906) stellte bei seinen Nahrungsanalysen bei *Rana esculenta Notonecta glauca* L., *Nepa rubra* L., *Ranatra linearis* L. und *Ilyocoris cimicoides* L. als Beutetiere fest.

Das fast völlige Fehlen von wasserlebenden Wanzen unter den Nahrungsbestandteilen der von mir untersuchten Wasserfrösche erklärt sich einmal daraus, daß den Fangstellen benachbarte Gewässer in der Regel sehr wanzenarm waren und zum anderen ein Teil der Frösche aus mit *Anopheles*- Problemen zusammenhängenden Gründen im Wiesengelände in gewisser Entfernung von Gräben und Wasseransammlungen mit Heteropteren-Besatz gesammelt wurden.

Coleoptera:

Larven: Bei den im Verdauungstrakt zweier Frösche festgestellten Wasserkäferlarven handelte es sich um solche von Dytiscidenarten.

Imagines: Von den als Beutetiere ermittelten Wasserkäferimagines waren folgende Arten eindeutig bestimmbar und in je einem Exemplar gefressen worden: *Bidessus geminus* F. (*Dytiscidae*), *Dryops ernesti* Gezius und *D. nitidulus* Heer (*Dryopidae*).

Diptera:

Bei dem gesamten untersuchten Froschmaterial fand sich nur ein Individuum, das eine wasserlebende Dipterenlarve, und zwar eine 19 mm lange Stratiomyiden (Waffenfliegen)-Larve gefressen hatte.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Caudata:

Wie K. Herter (1955) angibt, werden mitunter auch Molche von Wasserfröschen gefressen. Mir war bisher nur einmal der Nachweis einer 15mm langen Teichmolchlarve (*Triturus vulgaris vulgaris* [L.]) im Magen eines Frosches von 32mm Körperlänge möglich.

Die gegebene Übersicht zeigt, daß von den aus dem Kiesgrubengelände im Raum von München stammenden Fröschen in größerem Maße als von den Individuen der Putzwei-Serie wasserlebende Beutetiere aufgenommen worden waren. Der Grund hierfür dürfte in erster Linie in dem verschiedenen Milieucharakter der Gewässer der beiden Fangbereiche zu suchen sein.

Die Kiesgrubentümpel wiesen meist einen verhältnismäßig lockeren Pflanzenwuchs auf, der den wasserlebenden Organismen nur in kleineren Flächenbezirken einen wirksamen Sichtschutz bot. Dagegen waren die Gräben um den Marschhof Putzwei auf weite Strecken hin von einer oftmals sehr dichten Vertikalvegetation (vor allem *Phragmites communis* Trin., dann Gräser verschiedener Arten, *Oenanthe aquatica* [L.] Poir, *Polygonum amphibium* L. usw.) durchsetzt und stellenweise weitflächig von einer ziemlich geschlossenen Wasserlinsendecke überzogen. Dadurch bestanden hier im Fangbereich des untersuchten Frosch-Materiales für die Wassertiere besonders günstige Deckungsmöglichkeiten. Die Analysenergebnisse lassen somit hier gewisse Zusammenhänge zwischen dem Vegetationscharakter und der Nahrungszusammensetzung erkennen.

Auf dem Land lebende Beutetiere

Gastropoda:

Raum München: Bei den im Verdauungstrakt der untersuchten Frösche aufgefundenen Landschnecken handelte es sich um die Arten *Fruticola hispida* L. und *Succinea putris* L., von denen besonders letztere vorzugsweise am Wasser lebt. Von beiden Species wurden in keinem Fall mehr als 3 Individuen bei einer Analyse nachgewiesen.

Putzwei: An landlebenden Schnecken fanden sich unter den Nahrungsbestandteilen des Untersuchungsmateriales die Arten *Cochlicopa lubrica* Müll., *Vitrea crystallina* Müll. und *Succinea putris* L. Meist waren nur einzelne oder wenige Individuen von jeder dieser Arten gefressen worden. Die festgestellte Höchstzahl aufgenommener Exemplare betrug für *Cochlicopa* 7, für *Vitrea* 5 und für *Succinea* 2.

Isopoda:

Landasseln (*Porcellio* spec. und *Armadillidium? vulgare* Latr.) traten nur selten beim Material aus dem Raum um München als Beuteobjekte in Erscheinung. Unter den Nahrungsbestandteilen der Putzwei-Serie fehlten sie völlig.

Diplopoda:

Bei dem Froschmaterial aus dem Uferbereich des Maisinger Sees konnte nur in 2 Fällen die Aufnahme eines Tausendfüßlers (*Julus* spec.) nachgewiesen werden.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Collembola:

Das einzige unter den Nahrungsbestandteilen der untersuchten Frösche festgestellte Urinsekt war ein schlecht erhaltener Springschwanz (*Collembola*), der vermutlich der Gattung *Orchesella* angehörte.

Odonata:

Die fluggewandten Libellen fallen den Fröschen anscheinend auch bei häufigerem Auftreten (wie z.B. am Maisinger See und in der Umgebung mancher Kiesgrubengewässer) nur selten zum Opfer. Bei den aufgenommenen Tieren handelte es sich um die Arten *Lestes viridis* v.d.L. und *Agrion puella* L. Die im Magen befindlichen Exemplare zeigten außer Flügelknickungen keinerlei Beschädigungen. Mehr als 2 Libellen konnten in keinem Fall im Verdauungstrakt eines Frosches nachgewiesen werden.

Blattaria:

Bei der einzigen unter den Nahrungsbestandteilen aufgefundenen Schabe handelte es sich um eine *Ectobius*-Art. Wegen der starken Zersetzung des Tieres war keine nähere Bestimmung möglich.

Saltatoria:

An Heuschrecken wurden nur Arten der Familie *Acrididae* als Beuteobjekte von Fröschen nachgewiesen.

Feldheuschrecken traten z.T. massenhaft an den Fundplätzen des nahrungsanalytisch geprüften Froschmateriales in Erscheinung. Wegen ihrer Beweglichkeit werden sie aber offenbar nur relativ selten von Fröschen gefangen, wie die Untersuchungsbefunde andeuten.

Raum München: Bei den noch unverletzt im Magen, bzw. im oberen Darmabschnitt aufgefundenen Feldheuschrecken handelte es sich um die Arten *Chorthippus biguttulus* L. und *Stenobothrus lineatus* L.

Putzwei: Die beiden einzigen bei der 76 Individuen umfassenden Untersuchungsserie aufgefundenen Feldheuschrecken gehörten der Art *Chorthippus albomarginatus* (De Geer) an.

Heteroptera:

Landwanzen traten nur bei 2 Fröschen als Nahrungstiere in je einem Exemplar in Erscheinung. Bei dem einen Stück handelte es sich um *Syromastus rhombeus* L., der von einem großen Wasserfrosch (Körperlänge 61 mm) gefressen worden war. Die andere Wanze, eine sehr kleine Art, war durch die Verdauungsvorgänge so zerstört, daß sie nicht mehr determiniert werden konnte.

Cicadina:

Raum München: Zikaden waren als Nahrungstiere nicht besonders häufig, was wohl in erster Linie durch die Vegetationsverhältnisse bedingt gewesen sein dürfte. So weit noch erkennbar, handelte es sich meist um eine *Cixius*-Art (vermutlich *nervosus* L.). In einem Falle wurde die Dornzikade *Centrotus cornutus* L. als Beutetier nachgewiesen. Die Höchstzahl von einem Frosch aufgenommener Zikaden betrug 2 Exemplare.

Putzwei: Auch bei Berücksichtigung der Tatsache, daß die Putzwei-Serie zahlenmäßig erheblich größer als das aus dem Raum um München stammende Untersuchungsmaterial ist, zeigen die bei den Fröschen

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

des Marschwiesengeländes durchgeführten Nahrungsanalysen deutlich, daß hier Zikaden offenbar in weit größerem Umfange als Nahrungstiere in Betracht kommen. Das ist ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß die ausgedehnten, fast lückenlosen Wiesenflächen einen weit günstigeren Lebensraum für Zikaden als das teilweise nur mit kurzen Gramineen oder lockeren Hochgräsern bestandene, von Geröllödflächen durchsetzte Kiesgrubengelände darstellen. Die verhältnismäßig geringe Zikadendichte im Bereich der Fundplätze des Frosch-Materiales in den Kiesgruben wurde durch den Vergleich der hier gemachten Kontrollfänge mit solchen im Wiesengebiet um den Marschhof Putzwei deutlich. Die hier höhere Anteiligkeit der Zikaden unter den Nahrungsbestandteilen ist demnach wohl als milieubedingt anzusehen (vergl. hierzu die Ausführungen über die von *Rana esculenta* aufgenommenen Landmollusken auf Seite 168). Auch E. Frommhold (1953) erwähnt Zikaden als Nahrungsbestandteile des Wasserfrosches.

Aphidina:

Von den nur bei wenigen Fröschen im Verdauungstrakt aufgefundenen Blattläusen (Höchstzahl 10 Exemplare) befand sich keine mehr in einem Zustand, der die Determination erlaubte. Ergänzend hierzu sei erwähnt, daß E. Frommhold (1953) bei einer weiblichen *Rana esculenta* von 64 mm Länge 864 auszählbare Aphididen fand.

Coleoptera:

Raum München: Landkäfer waren von dem größten Teil der nahrungsanalytisch untersuchten Frösche gefressen worden. Es handelte sich dabei — so weit noch bestimmbar — um folgende Gattungen, bzw. Arten:

Carabidae (Laufkäfer):
- *Trechus secalis* Payk
- *Harpalus* spec.

Curculionidae (Rüsselkäfer):
- *Sitonia hispidulus* F.
- *Sitonia flavescens* Mesh.
- *Apion* spec.

Chrysomelidae (Blattkäfer):
- *Chrysomela decemlineata* L.
- *Cassida* spec.

Coccinellidae (Marienkäfer):
- *Coccinella septempunctata* L.

Vorherschend waren (wie auch die nur bis zur Familie bestimmbaren Reste deutlich zeigten) Carabiden, Chrysomeliden und vor allem Curculioniden, unter denen besonders die Gattung *Apion* häufig festgestellt werden konnte.

Interessant ist die Tatsache, daß bei 4 Fröschen aus der Kiesgrube bei Hebertshausen Kartoffelkäfer als Beutetiere gefunden wurden. 3 der Frösche hatten je einen Käfer, ein weiterer 2 dieser Schädlinge gefressen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die einzige im Magen eines Frosches aus dem Münchner Raum gefundene Landkäferlarve war infolge weitgehender Zerstörung nicht mehr bestimmbar.

Putzwei: Im Vergleich zu der zahlenmäßig erheblich geringeren Münchner Frosch-Serie waren hier von bedeutend weniger Tieren Landkäfer als Beuteobjekte aufgenommen worden, wie aus der Tabelle zu ersehen ist. Es handelte sich dabei — so weit noch feststellbar — um folgende Gattungen, bzw. Arten:

Carabidae (Laufkäfer):
Pterostichus stenus Panz.
Pterostichus coerulescens L.
Platynus dorsale Pont.
Amara spec.

Staphylinidae (Kurzflügler):
Quedius picipennis Payk var. *molochinus* Grav.
Tachinus rufipes Deg.

Scarabaeidae (Skarabäen):
Aphodius fimetarius L.

Chrysomelidae (Blattkäfer):
Chrysomela staphylea L.

Curculionidae (Rüsselkäfer):
Apion assimile Kirb.
Apion onopordi Kirb.
Apion? seniculus Kirb.
Notaris acridulus L.
Phytonomus pedestris Payk.
Barynotus obscurus F.

Die hier genannten Arten stellen sämtlich Mehrfachnachweise dar. Wie bei der Münchner Frosch-Serie, waren auch hier die Carabiden, Chrysomeliden und vor allem die Curculioniden am meisten unter den Beutekäfern vertreten. Unter den Rüsselkäfern erwiesen sich wie beim Münchner Material die *Apion*-Arten als vorherrschend. Von den eben erwähnten Familien fanden sich meist nur Einzelstücke bei einer Nahrungsanalyse. Nur in wenigen Fällen konnten z. B. 2 Carabiden oder 2 Chrysomeliden im Verdauungstrakt eines Frosches nachgewiesen werden.

Die festgestellten Beutekäfer traten um Putzwei — wie Kontrollfänge zeigten — meist nur vereinzelt auf und wurden sicher daher von den Fröschen nicht in größerer Menge erbeutet. Anders war es mit dem Dungkäfer *Aphodius fimetarius* L., der am Kot von Weidevieh oftmals in größerer Menge festgestellt werden konnte. Daraus erklärt sich wohl die Tatsache, daß dieser Käfer — wenn vorhanden — meist in mehreren Exemplaren (in einem Falle in 10 Stücken) im Verdauungstrakt ermittelt wurde.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Von verschiedenen Fröschen waren Carabiden-Larven (stets in Einzahl) gefressen worden. Diese Beutetiere konnten wegen weitgehender Zerstörung durch die Verdauungsvorgänge nicht näher determiniert werden.

Diptera:

Wie die Tabelle 6 zeigt, traten die schnellbeweglichen Zweiflügler in nicht besonders großer Anteiligkeit unter den Nahrungsbestandteilen in Erscheinung. Bei der Putzwei-Serie waren sie prozentual noch geringer vertreten als bei dem Material aus dem Raum um München. Wie nachstehende Übersichten über die bei den Nahrungsanalysen festgestellten Gattungen und Arten deutlich erkennen lassen, wurden neben großen Dipteren auch sehr kleine aufgenommen.

Raum München: Bei dem aus dem Verdauungstrakt der untersuchten Frösche stammenden und noch determinierbaren Dipteren-Material handelte es sich um folgende Gattungen bzw. Arten:[4])

Phrynidae (Pfriemenmücken):

Phryne punctatus F. (Höchstzahl von 2 Individuen bei einer Analyse mehrfach beobachtet)

Chironomidae (Zuckmücken):

Chironomus spec. (nur einmal nachgewiesen)

Tipulidae (Schnaken):

Tipula oleracea L. (einmal nachgewiesen)
Tipula paludosa Meig. (mehrfach nachgewiesen Höchstzahl bei einer Analyse 3 Individuen)

Phoridae (Buckelfliegen):

? *Hypocera* spec.

Muscidae:

Lucilia caesar L. (mehrfach in stets nur einem Individuum bei einer Analyse nachgewiesen)

Larvaevoridae:

Tachina spec. (Raupenfliege, einmal nachgewiesen)
Sarcophaga spec. (Schmeißfliege, mehrfach in stets einem Individuum bei einer Analyse nachgewiesen).

Bei 3 Fröschen wurden Reste nicht mehr näher definierbarer Dipteren-Larven (Höchstzahl 5 bei einer Analyse) und bei einem Individuum eine Tönnchenpuppe im Verdauungstrakt nachgewiesen.

Putzwei: Die nahrungsanalytische Prüfung dieses Untersuchungsmateriales ergab folgende Gattungen bzw. Arten:

Phrynidae (Pfriemenmücken):

Phryne punctatus F. (mehrfach nachgewiesen. Höchstzahl bei einer Analyse 2 Exemplare)

Psychodidae (Schmetterlingsmücken):

Psychoda spec. (ein Nachweis)

---

[4]) Die Anordnung der Familien erfolgt nach E. Lindner (1949). Statt des von diesem Autor verwendeten Familienbegriffes *Tendipedidae* für die Zuckmücken benutze ich in dieser Arbeit die allgemeiner bekannte Bezeichnung *Chironomidae*, die vor allem in den Arbeiten der angewandten Zoologie gebräuchlicher ist.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Culicidae: (Stechmücken):

Anopheles maculipennis-Gruppe (Fiebermücke, 4mal in je einem Exemplar bei in den Abend- bzw. Morgenstunden gefangenen Fröschen nachgewiesen)

Culex pipiens L. (2mal in je einem Exemplar bei in den Abendstunden gefangenen Fröschen nachgewiesen)

Verschiedentlich fanden sich nicht mehr deutbare Stechmückenreste (einmal vielleicht *Theobaldia annulata* Schrank.) im Verdauungstrakt der Putzwei-Serie.

Tipulidae (Schnaken):

Tipula paludosa Meig. (mehrfacher Nachweis)

Limoniidae (Stelzmücken, Wiesenschnaken):

Limonia spec. (mehrfacher Nachweis)

Sciomycidae:

Tetanocera spec. (2 Nachweise)

Chamaemyidae:

Chamaemyia spec. (1 Nachweis)

Sphaeroceridae:

Sphaerocera spec.

Milichiidae (Mistfliegen):

Madiza ? glabra E.

Cordyluridae (Dungfliegen):

Scopeuma stercorarium L. (mehrfacher Nachweis dieser am häufigsten unter den Nahrungsdipteren aufgetretenen Fliegenart, die nicht selten in mehreren [Höchstzahl 6] Exemplaren bei einer Analyse feststellbar war. Vergl. hierzu die Ausführungen über den Dungkäfer *Aphodius fimetarius* L.)

Muscidae:

Chortophila brassicae Bouché (mehrfacher Nachweis, stets nur 1 Exemplar bei einer Analyse gefunden)

Fannia spec. (mehrfacher Nachweis, stets nur 1 Exemplar bei einer Analyse gefunden).

Stark zersetzte und daher nicht mehr determinierbare Dipteren-Larven fanden sich in je einem Exemplar bei 2 Fröschen.

Wie aus den eben gegebenen Übersichten zu erkennen ist, fanden sich im Verdauungstrakt der untersuchten Frösche Vertreter verschiedener Dipteren-Gattungen bzw. -Arten, die bei stärkerem Auftreten unter Umständen medizinisch (z. B. die Fiebermücke *Anopheles*), hygienisch (z. B. u. a. *Fannia, Lucilia* und *Sarcophaga*) oder wirtschaftlich (z. B. *Tipula paludosa* L. als Wiesen- und *Chortophila brassicae* Bouché als Kohlschädling) nicht ohne praktische Bedeutung sein können.

Daß aber neben solchen für den Menschen unter Umständen schädlichen sowie mehr oder weniger gleichgültigen auch nützliche Zweiflügler gefressen werden, zeigt die Feststellung einer zu den Raupenfliegen gehörenden *Tachina*-Art im Verdauungstrakt eines Frosches.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hymenoptera:

Bei den unter den Nahrungsbestandteilen der untersuchten Frösche nachgewiesenen Hautflüglern handelte es sich größtenteils um sehr kleine Tiere, die durch die Verdauungsvorgänge meist so stark zerstört worden waren, daß in der Regel lediglich die Familien - und nur in einer relativ geringen Zahl von Fällen die Gattungs- oder Artzugehörigkeit ermittelt werden konnte.

Raum München: Folgende Gattungen bzw. Arten waren identifizierbar:

Tenthredinidae (Blattwespen):
Dolerus spec.

Ichneumonidae (Schlupfwespen i. e. S.):
Hoplismenus spec., *Platylabus* spec., *Ischnus* spec., ? *Perilissus* spec.

Die Höchstzahl bei einer Analyse festgestellter Ichneumoniden betrug 3 Exemplare.

Braconidae (Brackwespen):
Dacnusia spec.

Chalcidoidea (Erzwespen):
? *Pteromalus* spec., *Torymus* spec., *Chalcis* spec.

Proctotrypoidea (Zehrwespen):
Hoplogryon spec., *Serphus gladiator* Hal. (von einem sehr großen Individuum gefressen), *Ceraphron* spec.

Die Höchstzahl bei einer Analyse festgestellter Erz- und Zehrwespen betrug 4 Exemplare.

Formicidae (Ameisen):
Myrmica rubra L. (mehrfacher Nachweis, Höchstzahl bei einer Analyse festgestellter Ameisen 3 Exemplare).

Vespidae (Faltenwespen):
Dolichovespula vulgaris L. (mehrfacher Nachweis, meist in Einzelexemplaren, in einem Fall jedoch 4 Wespen bei einer Analyse festgestellt; Körperlänge dieses Frosches 62 mm).

Apidae (Bienen):
Apis mellifica L. (Honigbiene)

Von den bei sämtlichen Analysen aufgefundenen Hymenopteren stellten die

Tenthredinidae	2%
Ichneumonidae	22%
Braconidae	3%
Chalcidoidea	24%
Proctotrypoidea	20%
Formicidae	14%
Vespidae	13%
Apidae	2%

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Diese Übersicht läßt deutlich erkennen, daß großenteils Vertreter von Familien gefressen worden waren, die wirtschaftlich sehr nützliche Arten enthalten (vergl. hierzu die entsprechenden Ausführungen bei der Besprechung der Jungfrösche). Als sehr bemerkenswert muß angesichts der Wehrhaftigkeit der Tiere der verhältnismäßig hohe Prozentsatz folgenlos aufgenommener Faltenwespen betrachtet werden.

Putzwei: Die bei den Nahrungsanalysen festgestellten Hautflügler setzten sich folgendermaßen zusammen:

Ichneumonidae (Schlupfwespen i. e. S.):

Ichneumon spec., *Pimpla* spec., *Lissonota* spec., *Gelis* spec., *Hemiteles* spec., *Bassus* spec., *Tryphon* spec.

Durchschnittlich fanden sich — wenn aufgenommen — 2 bis 3 Schlupfwespen bei einer Analyse.

Braconidae (Brackwespen):

Microgaster spec.

Proctotrypoidea (Zehrwespen):

Telenomus spec., *Phaenoserphus* spec.

Formicidae (Ameisen):

Myrmica rubra L. var. *laevinodis* Nyl.

Die größere Einförmigkeit des Lebensraumes der aus der Umgebung des Marschhofes Putzwei stammenden Frösche im Vergleich zu den Fangplätzen im Bereich um München prägt sich auch in der Zusammensetzung der Hymenopterenbeute aus. Auf ähnliche Zusammenhänge ist ja schon bei der Besprechung anderer Analysenergebnisse hingewiesen worden.

Von den bei sämtlichen Analysen der Putzwei-Serie aufgefundenen Hymenopteren stellten die

Ichneumonidae	57 %
Braconidae	1 %
Proctotrypoidea	14 %
Formicidae	28 %

Auch diese Befunde zeigen — insgesamt gesehen — deutlich ein Überwiegen der Familien, die in großer Zahl für die biologische Schädlingsbekämpfung wichtige Arten enthalten.

Trichoptera:

Die Erbeutung einer Köcherfliege (*Limnophila* spec.) wurde nur einmal bei einem Frosch der Putzwei-Serie festgestellt. Bei dem aus dem Raum um München stammenden Froschmaterial war kein derartiger Nachweis möglich, obwohl die Gewässer im Bereich der Fangplätze teilweise eine verhältnismäßig große Larvendichte zeigten und Imagines an manchen Exkursionstagen relativ häufig zu beobachten waren.

Lepidoptera:

Bei einem Frosch der Putzwei-Serie fanden sich 2 Lepidopteren-Eier im Verdauungstrakt, deren systematische Zugehörigkeit nicht gedeutet werden konnte.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der Raupenanteil unter den Beutetieren war bei dem Münchener und dem Putzweier Material prozentual ziemlich gleich. Neben nicht näher bestimmbaren Resten (Raupenhaare, Köpfe und Körperfragmente) fanden sich mehrfach Erd- und Spannerraupen bei den Nahrungsanalysen. Die Höchstzahl von einem Frosch aufgenommener Raupen betrug 7 Exemplare, von denen einige zwischen 6 und 8 mm lang waren. Eine nähere Bestimmung konnte wegen des schlechten Erhaltungszustandes des Materiales nicht vorgenommen werden.

Die Nahrungsanalysen erbrachten nur bei einigen aus dem Gelände um Putzwei stammenden Fröschen den Nachweis der Aufnahme von Schmetterlingen (ausnahmslos Microlepidopteren) als Beuteobjekte.

Araneae:

Verhältnismäßig groß war der Spinnenanteil unter den Beutetieren. Auch hier zeigten die prozentualen Verhältnisse bei den Untersuchungsserien aus dem Raum um München und Putzwei eine ziemliche prinzipielle Übereinstimmung. Spinnen waren in der Regel nur in einem Exemplar (selten in 2 Stücken) bei einer Analyse nachweisbar. Die Tiere zeigten fast ausnahmslos sehr große Zerfallserscheinungen, so daß nur ein Männchen von *Trochosa ruricola* (De Geer) und eine *Lycosa* spec. erkennbar waren.

Acari:

Landmilben traten nur bei einigen Fröschen der Putzwei-Serie (in Einzelstücken, seltener in 2 Exemplaren bei einer Analyse) unter den Nahrungsbestandteilen in Erscheinung. Es handelte sich dabei um *Amblygamasus* spec., *Platynothrus peltifer* (Koch) und *Thrypochthonius cladonicola* var. *sclerotricha* Wittmann.

Ixodidae:

Die einzige im Verdauungstrakt eines Frosches (Münchner Raum) nachgewiesene Zecke war ein *Ixodes ? hexagonus* Leach.

Pflanzenteile:

Verschiedentlich fanden sich bei den Nahrungsanalysen Gras-Samen, die vermutlich beim Ergreifen der Beute mit eingeschluckt worden waren. Die Untersuchung ergab, daß die Frösche der Putzwei-Serie ausnahmslos solche von *Carex* spec. (im Höchstfall 10) aufgenommen hatten.

Grashalme und -blattstücke:

Auch diese Pflanzenteile dürften beim Beutefang miterfaßt und dann heruntergeschluckt worden sein. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sich diese bei dem aus dem Wiesengelände um Putzwei stammenden Material in prozentual so großer Anteiligkeit fanden, während nur bei einem Frosch aus dem lediglich lokal locker mit Gras bestandenen Kiesgrube bei Hebertshausen ein solcher Nachweis möglich war.

Grashalm und -blattstücke traten einzeln oder aber auch in verfilzten Knäueln im Verdauungtrakt der untersuchten Frösche auf. Neben kurzen Stücken wurden auch solche von 4 und mehr Zentimetern (in einem Fall von 7,8 cm) Länge beobachtet.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Krautblattstücke:

Krautblattreste wurden nur in einem Fall bei einer *Rana* der Putzwei-Serie festgestellt. Auch sie dürften bei der Beuteaufnahme mit in den Verdauungstrakt geraten sein.

Steinchen:

Steinchen fanden sich nur bei einigen Tieren des Münchner Materiales. Sie fehlten bei dem aus Putzwei stammenden Fröschen völlig.

Auch hieraus lassen sich Verschiedenheiten der Umweltsverhältnisse beider Fangbereiche deutlich erkennen. Das Wiesengelände um Putzwei ist lückenlos mit Gras bestanden (abgesehen natürlich von den wenigen landwirtschaftlich genutzten Flächen, auf denen keine Frösche gefangen wurden). Steinige Bestandteile fehlten in der oberen Bodenzone der daraufhin untersuchten Geländestreifen fast ganz. Im Gegensatz dazu wiesen die abgebauten Kiesgrubenbezirke zwischen der vielfach locker verteilten Vegetation steinige Flächen mit Geröllen verschiedener Größe auf. Aus diesem Grunde können hier leicht kleine Steinchen beim Fang von Beutetieren der Bodenzone mit aufgenommen werden.

Zusammenfassende Bemerkungen zu den bei Rana esculenta erzielten Analysenergebnissen

Extremitätenlose Larven, wie auch solche mit Hinterextremitäten verschiedenen Ausbildungsgrades erwiesen sich nach den vorliegenden Untersuchungen vorwiegend als Konsumenten pflanzlicher Nahrungsbestandteile. Tierische Beuteobjekte traten demgegenüber sehr in den Hintergrund.

Jungfrösche mit 4 Extremitäten und mehr oder weniger rückgebildetem Schwanz zeigten nahrungsanalytisch je nach dem Grade von dessen Reduktion unterschiedliche Ergebnisse.

Bei einer Schwanzlänge von mehr als 20 mm fanden sich im wesentlichen pflanzliche Reste im Verdauungstrakt. Individuen mit einer zwischen 4 und etwa 20 mm liegenden Schwanzlänge hatten einen noch spindelförmigen Darm, der sich bei allen untersuchten Tieren als leer erwies. Nach Reduktion der Schwanzlänge unter 3 mm und inzwischen eingetretener Umbildung des Verdauungsapparates setzte die Nahrungsaufnahme wieder ein, und es zeigte sich nun im Prinzip die gleiche Nahrungszusammensetzung wie bei Individuen mit abgeschlossener Metamorphose.

Während Larven der verschiedenen Entwicklungsgrade wohl kaum als Faktor von besonderer praktischer Bedeutung innerhalb ihrer Biozönose bezeichnet werden können, liegen die Verhältnisse bei den Tieren mit abgeschlossener Metamorphose — soweit die erzielten Ergebnisse erkennen lassen — anders.

Unter den Beutetieren der untersuchten Frösche haben die höchste prozentuale Anteiligkeit Landschnecken, Zikaden, Landkäfer, Zweiflügler, Hautflügler und Spinnen.

Den aufgenommenen Schneckenarten dürfte keine ins Gewicht fallende Schadeigenschaft zukommen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zikaden fanden sich als Nahrungsobjekte in besonders großer Zahl bei der Putzwei-Serie. Sie traten — wie Kontrollfänge auf den dortigen Weideflächen zeigten — in außerordentlicher Dichte auf und mögen daher wohl nicht ganz ohne Schadwirkung auf die Wiesenpflanzen sein.

Von den im Verdauungstrakt der untersuchten Frösche aufgefundenen, noch determinierbaren Landkäfern dürfte in erster Linie der Kartoffelkäfer als Schädling in Frage kommen. Neben wirtschaftlich bedeutungslosen und schädlichen Beutekäfern fanden sich aber auch solche (in allerdings sehr beschränktem Umfange), die — wie die Marienkäfer — als nützlich anzusehen sind. Insgesamt betrachtet ist infolge der Kleinheit der Untersuchungsserie aus dem Analysenergebnis noch nicht zu erkennen, in welcher Richtung *Rana esculenta* vorwiegend wirksam wird.

Etwas klarer liegen in dieser Beziehung die Verhältnisse bei den Beutedipteren. Von diesen fanden sich eine ganze Reihe landwirtschaftlich, medizinisch oder hygienisch Schadeigenschaften aufweisende Arten. Besonders zu erwähnen sind hier *Tipula paludosa* L. (Wiesenschädling), *Chortophila brassicae* Bouché (Kohlschädling), Mücken (z. B. *Anopheles* als Krankheitsüberträger), sowie Angehörige der Gattungen *Fannia, Lucilia* und *Sarcophaga,* unter denen sich eine ganze Reihe von Hygieneschädlingen befinden. Allerdings war es auch hier wegen des beschränkten Umfanges der Untersuchungsserie nicht völlig möglich zu übersehen, wie sich ganz allgemein der Prozentsatz aufgenommener bedeutungsloser Arten zu dem der für den Menschen in irgendeiner Weise schädlichen Dipteren verhält.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Gruppen lassen die hinsichtlich der Hautflügler erzielten Analysenergebnisse eine bessere Beurteilung der Frösche bezüglich ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zu. Wie die Tabelle auf Seite 177 und 178 zeigt, gehören die Beutehymenopteren hauptsächlich zu den *Ichneumonidae, Chalcidoidea* und *Proctotrypoidea,* von denen eine große Zahl von Arten besonders bedeutungsvoll für die biologische Schädlingsbekämpfung sind.

Trotz der Verschiedenartigkeit der Milieuverhältnisse in den Kiesgruben um München im Vergleich zu den in den Weideflächen bei Putzwei zeigen diese beiden Untersuchungsgebiete bezüglich der prinzipiellen Zusammensetzung der Hautflüglerbeute ziemlich übereinstimmende Befunde. Auf Grund dieser Ergebnisse kann daher den Wasserfröschen auf dem Hymenopteren-Nahrungssektor in gewissem Ausmaß wohl eine Schadbedeutung zugesprochen werden. Interessant ist die Feststellung, daß wehrhafte Faltenwespen folgenlos von verschiedenen Fröschen aufgenommen worden waren.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhange die Angabe eines Gewährmannes von O. Meißner (1917), der einen Laubfrosch mit einer Wespe fütterte, „wonach diesem die Zunge herausschwoll."

Auch Spinnen waren — wie erwähnt — verhältnismäßig häufig als Beuteobjekte der untersuchten Wasserfrösche festzustellen. Da eine nähere Bestimmung der aufgenommenen Spinnen wegen ihres allgemein schlech-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ten Erhaltungszustandes — von einzelnen Ausnahmen abgesehen — nicht möglich war, muß auf eine Bewertung der praktischen Folgen der durch *Rana esculenta* erzielten relativ hohen Spinnen-Vernichtungsziffer verzichtet werden.

Interessant ist die Tatsache, daß die bei den aus dem Raum um München und der Umgebung von Putzwei stammenden Fröschen erzielten nahrungsanalytischen Ergebnisse oftmals sehr große prinzipielle Übereinstimmungen zeigen, die nicht in jedem Falle als völlig zufallsbedingt anzusehen sein dürften. Man muß den Eindruck haben, daß manche Glieder der Biozönose stärker als andere durch Nachstellungen von seiten der Wasserfrösche gefährdet sind. Neben der Häufigkeit der als Nahrungsobjekte in Frage kommenden Tiere spielt vielleicht der Grad des Erkennungsvermögens gegenüber den erbeutbaren Mitbewohnern des Lebensraumes von *Rana esculenta* eine Rolle für die Art der Nahrungszusammensetzung. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhange die Feststellung, daß auch langsam bewegliche Beutetiere (z. B. Schnecken) in verhältnismäßig großer Zahl unter den Nahrungsbestandteilen zu beobachten waren.

Auf diese interessanten Fragen näher einzugehen, würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

Die geprüften Frosch-Serien waren zahlenmäßig noch zu gering, um zu einem abschließenden Ergebnis hinsichtlich der Anteile von für den Menschen nützlicher und schädlicher Tiere innerhalb der Gesamtbeute zu kommen.

Bezüglich der Fiebermücken — die ja den Ausgangspunkt für diese Untersuchungen darstellten — ist zu sagen, daß den Fröschen von ihnen bei entsprechender Populationsdichte vielleicht mehr zum Opfer fallen dürften, als die Untersuchungsbefunde vermuten lassen. Diese zerbrechlichen Insekten werden offenbar bald nach der Aufnahme so durch die Verdauungsvorgänge und die Einpressung in Klumpen robusterer Beutetiere zerstört, daß sie schon nach einer kurzen Passage durch den Verdauungstrakt nur relativ selten identifizierbar bleiben.

Auch bei Berücksichtigung dieses Umstandes ist allerdings nicht anzunehmen, daß die Wasserfrösche einen wesentlichen Faktor bei der biologischen *Anopheles*-Bekämpfung darstellen. Andernfalls hätte der erkennbare *Anopheles*-Anteil an der Gesamtbeute der Putzwei-Serie trotz allem angesichts der außerordentlich großen *Anopheles*-Dichte während der Beobachtungszeit größer sein müssen. Als Anhaltspunkt für die *Anopheles*-Dichte sei hier nur die beim täglichen Ausfangen des Hühnerstalles (ca. 40 qm Grundfläche bei 2 m Höhe, Besatz etwa 50 Hühner und 7 Puten) in 8 Tagen erzielte Gesamtzahl von 2656 Fiebermücken erwähnt. In dem flächenmäßig weit größerem, aus Untersuchungsgründen nur in gewissen Zeitabständen leergefangenen Schweinestall lagen die Besatzziffern vergleichsweise noch wesentlich höher.

Es ist vorläufig nicht möglich, eindeutige Gründe für den trotz großer Mückendichte relativ geringen *Anopheles*-Anteil an der Gesamtbeute anzugeben. Hier könnten nur Spezialuntersuchungen auf sehr engbegrenztem,

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bezüglich aller in Frage kommenden Faktoren übersehbarem Raum Klarheit schaffen. Dazu bot sich im Rahmen der damals im Vordergrund stehenden Problemstellung — auf die in einer anderen Arbeit eingegangen werden soll — keine Möglichkeit. Dieser im Freiland bisher kaum bearbeitete Fragenkomplex soll daher bei sich bietender Gelegenheit eine genauere Untersuchung erfahren.

Körperlänge und Gewicht

Wie für die *Caudata* wird auch für die *Salientia* eine Übersicht über die bei verschiedenen Altersgruppen unter Verwendung der gleichen Meßtechnik ermittelten Längen- und Gewichtswerte gegeben.

Bei der Betrachtung der Werte der Tabellen 7 und 8 fällt auf, daß die Individuen mit mehr oder weniger ausgebildeten Hinterextremitäten gewichtsmäßig teilweise erheblich über den gleichlangen Tieren (KR) mit 4 Beinen und in Reduktion befindlichem Schwanz liegen.

Der Abschluß der Metamorphose wird offenbar von den einzelnen Tieren bei einer vielfach sehr unterschiedlichen KR erreicht. Das Körpergewicht dieser Frösche scheint zunächst im allgemeinen noch recht erheblich von dem der Kaulquappen mit ausgebildetem Schwanz und in verschiedenen Stadien der Entwicklung befindlichen Hinterextremitäten übertroffen zu werden. Diese Unterschiede gleichen sich bei dem durchgesehenen Material erst bei Individuen mit einer um 22 mm liegenden KR aus.

In den unteren Größengruppen zeigen Männchen und Weibchen gleicher KR keine prinzipiellen Gewichtsunterschiede. Bei älteren Individuen war damals aus zeitbedingten Gründen keine Untersuchung auf das Geschlecht hin möglich. So kann nichts darüber ausgesagt werden, in welchem Maße etwa grundsätzliche Gewichtsdifferenzen zwischen Angehörigen beider Geschlechter von gleicher Körpergröße auftreten.

Innerhalb des gleichen Geschlechtes sind — soweit die untersuchten Vertreter der unteren Größengruppen andeuten — Unterschiede in gewichtsmäßiger Beziehung möglich.

Tabelle 7 **Körperlängen*) und -gewichte**
Rana esculenta L. / Kaulquappen mit Hinterbeinen (W II)

Körperlänge mm	Körpergewicht g
35	1,15
41	1,12
41	0,68
42	0,85
42	1,23
42	1,03
42	0,96
42	1,05

*) Körperlänge = Kopf-Rumpf- und Schwanzlänge

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Körperlänge mm	Körpergewicht g
42	1,10
43	1,05
43	0,98
43	0,96
44	1,34
44	1,01
44	1,34
44	1,01
44	1,03
46	1,15
46	1,13
46	1,26
47	1,00
47	1,22

Tabelle 8 **Körperlängen und -gewichte*)**
Rana esculenta L. / Jungfrösche
(4 Extremitäten und mehr oder weniger reduzierter Schwanz. W III, IV)

Körperlänge	Kopf-Rumpflänge	Schwanzlänge	Körpergewicht
32	15	17	0,52
34	16	18	0,45
43	17	26	0,54
25	18	7	0,53
44	18	24	0,64
42	18	24	0,68
40	18	22	0,59
20	18	2	0,62
20	18	2	0,63
19	18	1	0,67
44	19	25	0,76
36	19	17	0,56
41	19	22	0,63
39	19	20	0,75
42	19	23	0,63
39	19	20	0,61
43	19	24	0,65
27	19	8	0,65
22	19	3	0,78
21	19	2	0,81

*) Das Material wurde nach der Kopf-Rumpflänge geordnet, weil die Körperlänge (Kopf-Rumpf- und Schwanzlänge) wegen des verschiedenartigen Grades der Schwanzreduktion als Vergleichsmaß ungeeignet ist.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Körperlänge	Kopf-Rumpflänge	Schwanzlänge	Körpergewicht
42	20	22	0,86
42	20	22	0,67
22	20	2	0,84
21	20	1	0,81
24	20	4	0,89
22	20	2	0,65
21	20	1	0,61
21	20	1	0,82
21	20	1	0,72
22	21	1	0,80
44	21	23	0,72
24	23	1	0,95

Tabelle 9 **Körperlängen und -gewichte**
Rana esculenta L. / Frösche verschiedener Größe
(Hebertshausen [H] Putzwei [P])*)

Geschlecht	Kopf-Rumpflänge	Körpergewicht	Fundplatz
♂	15	0,23	H
♂	15	0,27	H
♂	16	0,51	H
♂	16	0,22	H
♀	16	0,36	H
♀	17	0,73	H
♀	17	0,40	H
♀	17	0,46	H
♂	18	0,56	H
♀	18	0,65	H
♀	18	0,43	H
♂	18	0,46	H
♀	18	0,61	H
♀	18	0,93	H
♀	19	0,67	H
♀	19	0,59	H
♂	19	0,59	H
♀	19	0,60	H
♂	19	0,44	H
♀	19	0,66	H
♂	19	0,56	H
♂	19	0,67	H
♂	20	0,86	H
♀	20	0,56	H

*) Längenwerte in mm, Gewichte in g. Geschlecht aus zeitlichen Gründen nicht in allen Fällen ermittelt.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Geschlecht	Kopf-Rumpflänge	Körpergewicht	Fundplatz
♀	21	0,87	H
♀	21	0,79	H
♂	21	0,79	H
♂	21	0,97	H
♀	21	0,79	H
♀	22	1,04	H
♀	22	0,77	H
♂	22	0,67	H
?	22	1,35	H
♀	23	0,91	H
♀	23	1,02	H
♂	23	0,95	H
♂	24	1,44	H
♀	24	1,31	H
♀	25	1,65	H
♀	25	1,60	H
♀	25	1,13	H
♀	25	1,20	H
♀	27	1,59	H
♀	27	1,50	H
♂	27	3,56	P
♀	28	1,79	H
♂	28	1,84	H
♀	28	1,05	H
♂	29	2,84	H
♀	29	1,64	H
♂	31	2,35	H
♀	32	2,55	H
♀	32	2,78	H
♀	32	2,60	H
?	33	3,40	P
♂	33	4,33	H
?	33	2,15	P
♀	34	3,15	H
♀	35	2,25	H
♀	35	4,05	H
♀	35	2,88	H
?	35	3,75	P
?	40	5,78	P
?	40	5,60	P
?	41	5,85	P
?	42	5,70	P
?	43	5,10	P
?	43	7,40	P

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Geschlecht	Kopf-Rumpflänge	Körpergewicht	Fundplatz
?	46	6,10	P
?	47	8,80	P
?	47	10,04	P
?	49	9,03	P
?	61	29,00	P
?	65	24,20	P
?	66	28,60	P
♀	67	26,07	H
?	68	30,50	P
?	68	29,10	P
?	68	30,80	P
?	69	23,20	P
?	72	33,20	P
?	72	41,20	P
?	73	37,10	P
?	77	38,70	P
?	77	36,80	P
♀	78	44,61	H

Nahrungsmenge

Da die Nahrungsanalysen in erster Linie den Zweck hatten, den Umfang der Feindbedeutung von *Rana esculenta* für *Anopheles* näher zu prüfen, war es neben den vielen, während der Entwicklungsperiode laufenden verschiedenartigen Untersuchungen über ökologische und andere Fiebermücken-Probleme nicht möglich, der Frage der zwischen der normal aufgenommenen Nahrungsmenge und der Körpergröße bestehenden Beziehungen besondere Beachtung zu schenken. Die Ergebnisse einiger Stichproben, die in Tabelle 10 wiedergegeben sind, können nur als Anhaltspunkte für das diesbezügliche Verhalten angesehen werden und besitzen infolge des geringen Umfanges des vorliegenden Zahlenmateriales nur einen sehr bedingten Aussagewert. Es wäre zu begrüßen, wenn dieses Problem (und im Zusammenhang damit auch die Frage der Verdauungsgeschwindigkeit bei Freilandindividuen von Rana esculenta) eine eingehendere Bearbeitung erfahren würde, weil die Kenntnis dieser Dinge nicht ohne Interesse für eine fundierte Beurteilung der allgemeinen wirtschaftlichen Bedeutung des Wasserfrosches und seiner Rolle im Haushalt der Natur sein dürfte.

Tabelle 10 **Gewicht der aufgenommenen Nahrungsmenge**
Rana esculenta L., Wasserfrosch

Geschlecht	Kopf-Rumpflänge mm	Körpergewicht g	Nahrungsgewicht g
♂	16	0,51	0,06
♂	18	0,55	0,07
♂	19	0,59	0,06
♂	20	0,86	0,08

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Geschlecht	Kopf-Rumpflänge	Körpergewicht	Nahrungsgewicht
♂	33	4,33	0,44
♀	16	0,36	0,04
♀	17	0,73	0,12
♀	18	0,65	0,06
♀	19	0,59	0,09
♀	19	0,67	0,12
♀	20	0,52	0,08
♀	67	26,07	1,45

Schrifttum (ohne Bestimmungsliteratur)

Anonymus 1904: Ist der grüne Wasserfrosch (Rana esculenta) schädlich oder nützlich? Correspondenzbl. Fischzücht. Bd. 11

Freytag, M. und G. E. Freytag 1953: Fressen Molche Vegetabilien? Die Aquarien- und Terrarien-Ztschr., Jahrg. 6

Freytag, G. E. 1954: Der Teichmolch. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg

Frommhold, E. 1952: Heimische Lurche und Kriechtiere. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg.

" 1953: Rhynchoten als Froschnahrung. Beitr. z. Entomol., Bd. 3

Haempel, O. 1906: Ein Beitrag zur Kenntnis der Schädlichkeit oder Nützlichkeit des grünen Wasserfrosches (Rana esculenta). Oesterr. Fischerei-Ztg., Bd. 4

Herter, K. 1955: Lurche aus: Das Tierreich, VII, Chordatiere, Sammlung Göschen, Bd. 847

Kühlhorn, F. 1951: Zur Ernährungsbiologie der Europäischen Sumpfschildkröte. Aus der Heimat, Bd. 59

" 1957: Beitrag zur Kenntnis der Ernährungsbiologie der Odonatenlarven. Nachrichtenbl. Bayer. Entomol., Jahrg. 6

Lindner, E. 1949: Die Fliegen der Palaearktischen Region. Bd. 1, Stuttgart

Meißner, O 1917: Der Laubfrosch als Insektenfeind. Ent. Rundschau, Bd. 34

Menges, G. 1950: Inwieweit kommen Kriechtiere und Lurche als Fischereischädlinge in Frage? Allgem. Fischerei Ztg., Jahrg. 18

Mertens, R. 1947: Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. Frankfurt a./M.

Mertens, R. und L. Müller 1940: Die Amphibien und Reptilien Europas. Senckenb. Naturf. Ges., Abh. 451

Preusse, O. 1905: Ist der Frosch in der Teichwirtschaft nützlich oder schädlich? Fischerei-Ztg., Bd. 8

Quirll 1950: Bekämpfung der Molche in der Forellenzucht. Allgem. Fischerei-Ztg., Jahrg. 75

Rammner, W. 1936: Das Tier in der Landschaft. Leipzig

Schiemenz, H. 1953: Die Libellen unserer Heimat. Jena

Schreiber, E. 1912: Herpetologia Europaea. Jena

Werner, F. 1912: Die Lurche und Kriechtiere in: Brehms Tierleben, Bd. 1, Leipzig und Wien.

Winter, L. 1950: Bekämpfung der Molche in der Forellenzucht, Allgem. Fischerei-Ztg., Jahrg., 75

Anschrift des Verfassers:
Dr. Friedrich Kühlhorn, München 19, Menzinger Straße 67
Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Veröffentlichungen der Zoologischen Staatssammlung München

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: 005

Autor(en)/Author(s): Kühlhorn Friedrich

Artikel/Article: Beitrag zur Kenntnis der Ernährungsbiologie unserer heimischen Amphibien. 145-188