

**UNTERSUCHUNGEN ZUR ÖKOLOGIE
EINHEIMISCHER AMPHIBIEN
IM NATURPARK SCHWALM-NETTE**

**HAUSARBEIT
ZUR ERSTEN STAATSPRÜFUNG
FÜR DAS LEHRAMT SEKUNDARSTUFE II**

vorgelegt von Heinz RÜTTEN



**Köln, den 25.7.1982
Prof. Dr. A. G. Johnen
Zool. Institut der Universität Köln**

INHALT

1. EINLEITUNG	1
2. MATERIAL UND METHODEN	4
3. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	8
4. DIE UNTERSUCHTEN GEWÄSSER	13
4.1. ME 1	13
4.2. ME 2	15
4.3. ME 3	18
4.4. DI 1	20
4.5. DI 4	22
4.6. HO 1.....	24
4.7. HO 4.....	25
4.8. HAU	26
4.9. VE.....	27
4.10. VERGLEICH DER GEWÄSSER.....	29
5. DIE ARTEN UND IHRE LEBENSWEISE	33
5.1. HABITATIWahl	33
5.1.1. <i>Triturus helveticus</i> (RAZOU MOWSKI 1789)	34
5.1.2. <i>Triturus alpestris</i> (LAURENTI 1768).....	36
5.1.3. <i>Triturus cristatus</i> (LAURENTI 1768).....	37
5.1.4. <i>Triturus vulgaris</i> (LINNAEUS 1758)	39
5.1.5. Vergleich der Triturus-Arten	40
5.1.6. <i>Rana temporaria</i> (LINNAEUS 1758)	42
5.1.7. <i>Rana arvalis</i> (NILSSON 1842)	44
5.1.8. " <i>Rana esculenta</i> " (LINNAEUS 1758).....	46
5.1.9. <i>Bufo bufo</i> (LINNAEUS 1758).....	48
5.1.10. <i>Bufo calamita</i> (LAURENTI 1768).....	50
5.1.11. <i>Pelobates fuscus</i> (LAURENTIUS 1768).....	51
5.1.12. Vergleich der Anuren.....	52
5.2. LEBENSWEISE	54
5.2.1. Triturus-Arten.....	54
5.2.2. <i>Rana temporaria</i>	56
5.2.3. <i>Rana arvalis</i>	58
5.2.4. <i>Rana esculenta</i> "	58
5.2.5. <i>Bufo bufo</i>	60
5.2.6. <i>Bufo calamita</i>	63
5.2.7. <i>Pelobates fuscus</i>	64
5.2.8. Vergleich der Lebensweisen	75
5.3. VERGLEICHENDE ÖKOLOGISCHE BETRACHTUNG	77
5.4. BASTARDISIERUNGEN	81
5.5. ANORMALE ENTWICKLUNGEN UND KRANKHEITEN	83
6. PROBLEME DES NATUR- UND ARTENSCHUTZES	85
7. LITERATUR	88

1. EINLEITUNG

Wer sich heute in der BRD für Amphibien interessiert, wird einige Mühe haben, Vertreter dieser Tierklasse noch zu finden. Dies liegt weniger an der versteckten, oft nächtlichen Lebensweise als an der Tatsache, dass ihre Laichgewässer weitgehend vom Menschen zerstört worden sind. Durch Flurbereinigung, Entwässerungsmaßnahmen, Fluss- und Bachbegradigungen sind 50 bis 80% der natürlichen Kleingewässer in den letzten 20 Jahren verschwunden (SCHULTE und GEIGER, 1980).

Die noch vorhandenen Kleingewässer sind vielfach verschmutzt oder durch Anglervereine belegt und damit biologisch ohne Wert.

Von 17 in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Lurcharten sind acht in der Roten Liste der in NU gefährdeten Pflanzen und Tiere aufgeführt (FELDMANN und GLANDT, 1979).

Alle in der BRD heimischen Amphibien sind laut Bundesartenschutzverordnung vom 30.8.1980 geschützt.

Parallel zum Rückgang der Amphibien hat das Interesse der Öffentlichkeit am Leben und an den Laichgewässern dieser Tierklasse zugenommen. So führte der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschlands (BUND) 1979 die Aktion "Schützt die Lurche" durch, und der Bund Natur- und

Umweltschutz NW (BNU-NU) gründete die Projektgruppe Amphibien- und Reptilienschutz im Rheinland, deren Rasterkartierung der Laichplätze 1983 abgeschlossen sein soll. Die Regierungspräsidenten von Münster, Düsseldorf und Köln stellten 1981 je 500.000 DM für die Erhaltung und Neuschaffung von Kleingewässern zur Verfügung, die vor allem den Amphibien zugutekommen sollen. Auch die Literatur zur Biologie unserer heimischen Amphibien hat in den letzten 10 Jahren rapide zugenommen. Wie sehr gerade die Amphibien bisher von der Forschung vernachlässigt worden sind, zeigt sich u. a. daran, dass man erst seit etwa 15 Jahren weiß, dass der Wasserfrosch "Rana esculenta" keine "echte" Art ist, sondern ein Bastard zwischen dem Kleinen Teichfrosch *Rana lessonae* und dem größeren Seefrosch *Rana ridibunda*. Diese Arbeit versucht, einen Überblick über den derzeitigen Stand der Kenntnisse zur Biologie unserer heimischen Amphibien zu geben und durch eigene Untersuchungen an einigen Kleingewässern im Naturpark Schwalm-Nette zu untermauern.

In den weiteren Ausführungen sind die Arten ausgeklammert, die im Untersuchungsgebiet nicht vorkommen (Abb. 1 bis 4).



Abb. 1: Laubfrosch *Hyla arborea* (LINNAEUS 1758)



Abb. 2: Feuersalamander *Salamandra salamandra terrestris* (LACEPEDE, 1788)



Abb. 3: Wechselkröte *Bufo viridis* (LAURENTI 1768)



Abb. 4: Gelbbauchunke *Bombina variegata* (LINNAEUS 1758)

2. MATERIAL UND METHODEN

Die vorliegende Untersuchung zur Habitatwahl, Lebensweise und Ökologie unserer heimischen Amphibien konzentriert sich auf fünf Kleingewässer im Naturpark Schwalm-Nette an der niederländischen Grenze, etwa 15 Km westlich von Mönchengladbach. Die Gewässer zeichnen sich durch ihre weitgehend ungestörte Lage aus. Drei von ihnen, es handelt sich um Löschwasser— Reservoir, liegen im Tal der Boschbeek, die den Meinweg vom Elmpter Wald trennt. Die anderen beiden liegen im Brachter Grenzwald, der, getrennt durch die Schwalm, unmittelbar an den Elmpter Wald grenzt (Abb. 7). Sie sind aus zwei verschiedenen alten Abgrabungen hervorgegangen. Die Gewässer wurden während der Hauptlaichzeiten von Februar bis Juli der Jahre 1980 und 1981 regelmäßig kontrolliert.

Dabei wurden Abundanz, Aufenthaltsort und Verhaltensweisen der vorgefundenen Amphibienarten sowie wenigstens einmal

pro Monat pH-Wert, Leitfähigkeit, Gesamt- und Karbonathärte (Säurebindungsvermögen) registriert. Niederschlagsmenge und Lufttemperaturen während der Untersuchungszeit stammen von den nahe gelegenen Wetterstationen Brüggen (Temperatur) und Heinsberg (Niederschlag), deren Werte das Wetteramt Essen zur Verfügung stellte.

Dem Wetteramt Essen sei an dieser Stelle herzlich gedankt!

Da auf eine Markierung der Tiere durch Zehenamputation verzichtet werden sollte und wegen der Größe und Tiefe der Gewässer eine quantitative Erfassung der Amphibienbestände nicht möglich war, stellen die unten genannten Zahlen lediglich Richt- und Vergleichswerte dar. Die jeweils ermittelten Abundanzen wurden in ff. Kategorien eingeteilt:

1 Tier	2-5 Tiere	6-10 Tiere	11-20 Tiere	21-50 Tiere
51-100 Tiere	101-200 Tiere	über 200 Tiere		

Beobachtet und gezählt wurde überwiegend nach Einbruch der Dunkelheit durch Absuchen der Uferregion mit einer Akkumulatorlampe. Die Amphibien waren deutlich am Gewässergrund zu erkennen und ließen sich leicht zur Bestimmung fangen. Die Hauptaktivitätszeit der meisten Amphibien liegt in der Dämmerung bzw. Nacht (HIMSTEDT, 1971), und die Urodelen ziehen sich tagsüber in tiefere Wasserzonen zurück, so dass Käscherfänge am Tag unbefriedigend blieben (Abb. 5).

Hinzu kommt, dass die spiegelnde und reflektierende Wasseroberfläche die Beobachtung im Wasser sehr erschwert und der Schatten der Beobachtungsperson die Tiere häufig zur Flucht veranlasst. Diese Hemmnisse fallen nachts fort.

Zeit		Ort	Blindfang am Tag	Zählung nachts
24.3.1980	15/21 Uhr	Me 1	1 U	27 U, 6 A
15.5.1981	15/22Uhr	Me 1	24 U, 36 A	91 U, 13 A
8.3.1980	6/22 Uhr	Me 2	3 U, 2 A	7 U, 18 A
13.3.1980	18/23 Uhr	Me 1	3 U	74 U, 16 A

Abb. 5: Vergleich unterschiedlicher Zählmethoden

- -mehrmaliges, blindes Käschern am Tage mit einem großen Netz an unterschiedlichen Stellen zwischen Wasserpflanzen im Uferbereich
- -Abzählen der Uferregion nachts mit einer Akkulampe

U=Triturus-Arten

A=Rana temporaria und Bufo bufo (März), "Rana esculenta" (Mai)

Alle Beobachtungen wurden auf einem standardisierten Erhebungsbogen notiert (Abb. 6).

Neben den oben erwähnten wurden auch andere Kleingewässer im Naturpark aufgesucht, die sich z. T. sehr im Habitus unterscheiden (Abb. 7). Hier wurden einmal pro Laichsaison Wasserqualität und Amphibienbestand ermittelt. Die Unterschiede bezüglich Gewässerhabitus und Amphibienbesatz werden im Kapitel 5.1 diskutiert.

Ort	Datum	Zeit
-----	-------	------

Wasser-Temp.	Luft-Temp.	Wetter
--------------	------------	--------

pH	GH	KH	O ₂	Leitf.	Wasserstand
----	----	----	----------------	--------	-------------

	m	w	♂&♀	Subad.	Laich	Larven	Bemerkungen
Fadenm							
Teichm							
Bergm							
Kamm							
Grasf							
Moorf							
Wsserf							
Erdkr							
Kreuzkr							

Sonstiges

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

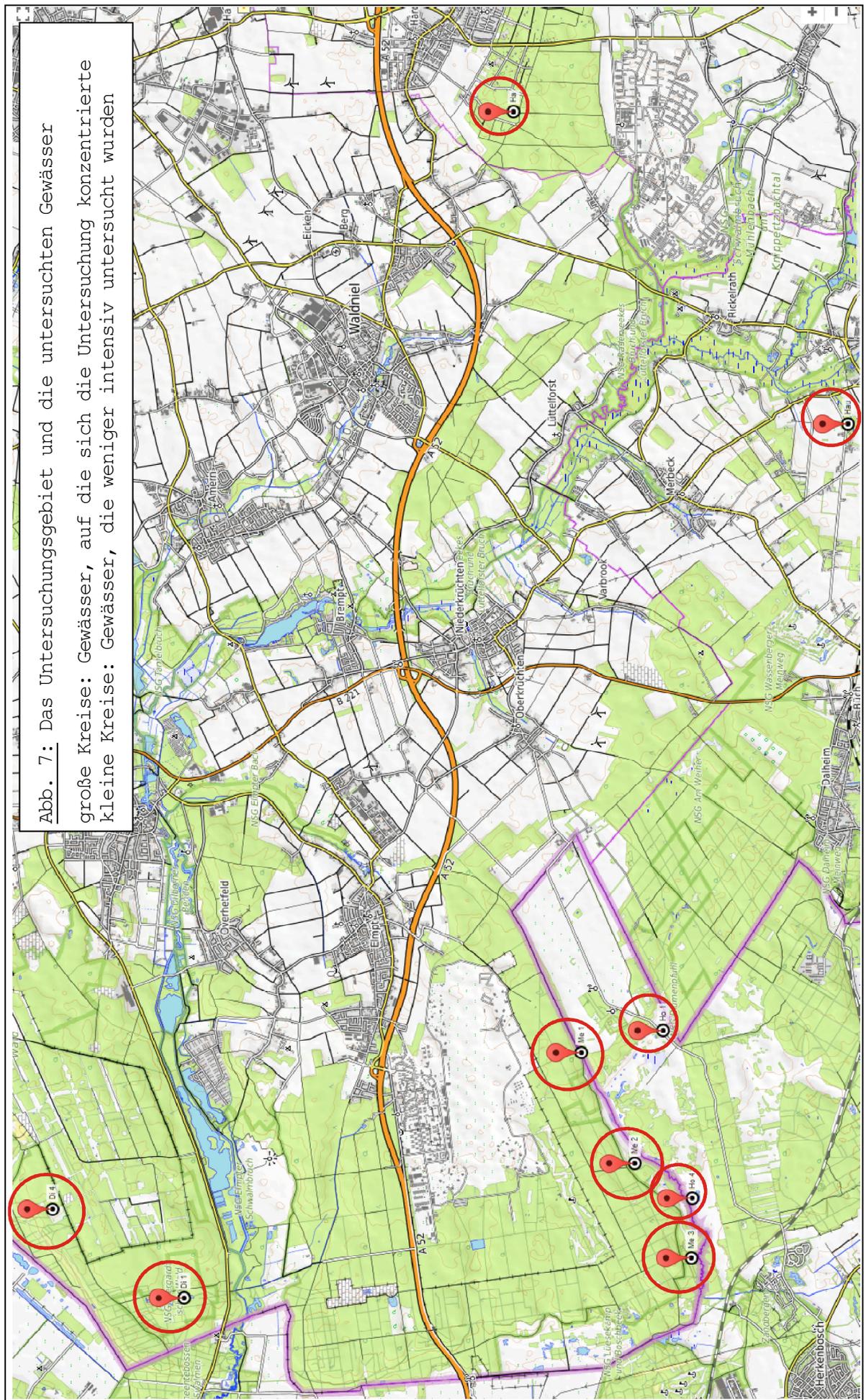
Abb. 6: Erhebungsbogen zur Bestandserfassung

♂&♀ = Tiere im Amplexus

GH = Gesamthärte

KH = Karbonathärte

O₂ = Sauerstoffgehalt



3. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Der Naturpark Schwalm-Nette wurde am 16.4.1965 gegründet. Die Trägerschaft in Form eines Zweckverbandes teilen sich die Kreise Geldern, Viersen und Heinsberg. Mit seiner Größe von 414 qkm steht der Naturpark an 21. Stelle unter den 34 deutschen Naturparks und entspricht etwa ihrer mittleren Größe.

Er erstreckt sich in seiner Nord-Süd-Richtung entlang der Grenze zur niederländischen Nachbarprovinz Limburg, im Norden begrenzt durch die Bundesstraße 60 bei Wachtendonk-Straelen und im Süden bis zur Rur bei Wassenberg-Orsbeck reichend (Abb. 8 und 9).

Die beiden Flüsschen Schwalm (mündet bei Swalmen in die Maas) und Nette (mündet bei Wachtendonk in die Niers) gaben dem Naturpark den Namen. Die naturräumliche Gliederung des Naturparks geht aus Abb. 9 hervor. Seine Geomorphologie ist wie die des gesamten Niederrheingebietes geprägt durch die langfristigen Klimaschwankungen des Quartärs.

Im Wechsel der Kalt- und Warmzeiten schotterten die Flüsse Maas und Rhein ihre mitgeführten Sand-, Kies- und Geröllmassen auf bzw. schnitten sich in den aufgeschotterten Untergrund ein und bildeten dabei immer wieder neue Talböden. Gleichzeitig hob sich das Niederrheingebiet heraus, so dass die für den Nieder-

rhein typische Terrassenlandschaft mit ihren tiefer und höher gelegenen Talstufen entstand (Abb. 10, s. auch PAAS 1977).

Die Hauptterrasse des Naturparks ist die älteste Terrasse dieses Gebietes. Sie wurde bereits im Alt-Pleistozän aus Ablagerungen sowohl der Maas als auch des Rheins aufgeschottert. Diese Ablagerungen aus Sand und Kies waren den Klimaveränderungen mehrerer Kalt- und Warmzeiten ausgesetzt, so dass sie vielfach mehrere Meter tief verlehmt (verwittert) sind. Dort, wo Deckschichten aus Windablagerungen (Flugsand, Löss) fehlen, sind die Sande und Kiese die wichtigsten bodenbildenden Substrate, z. B. im Untersuchungsgebiet entlang der niederländischen Grenze. Hier ist der durchlässige Boden ausgewaschen und nährstoffarm und für landwirtschaftliche Zwecke wenig geeignet. So ist der hohe Waldanteil hier zu erklären (Abb. 11), wobei artenarmer Kiefernwald vorherrscht.

Elmpter Wald und Meinweg, durch die sumpfige Talrinne der Boschbeek getrennt und mit Binnenlanddünen durchsetzt, sind innerhalb des Naturparks das größte geschlossene Waldgebiet. In ausgedehnten Fichten und Kiefernforsten liegen vereinzelt noch Birken- und Besenginsterheiden, feuchte Brüche und Heide- und Moorseen eingestreut.

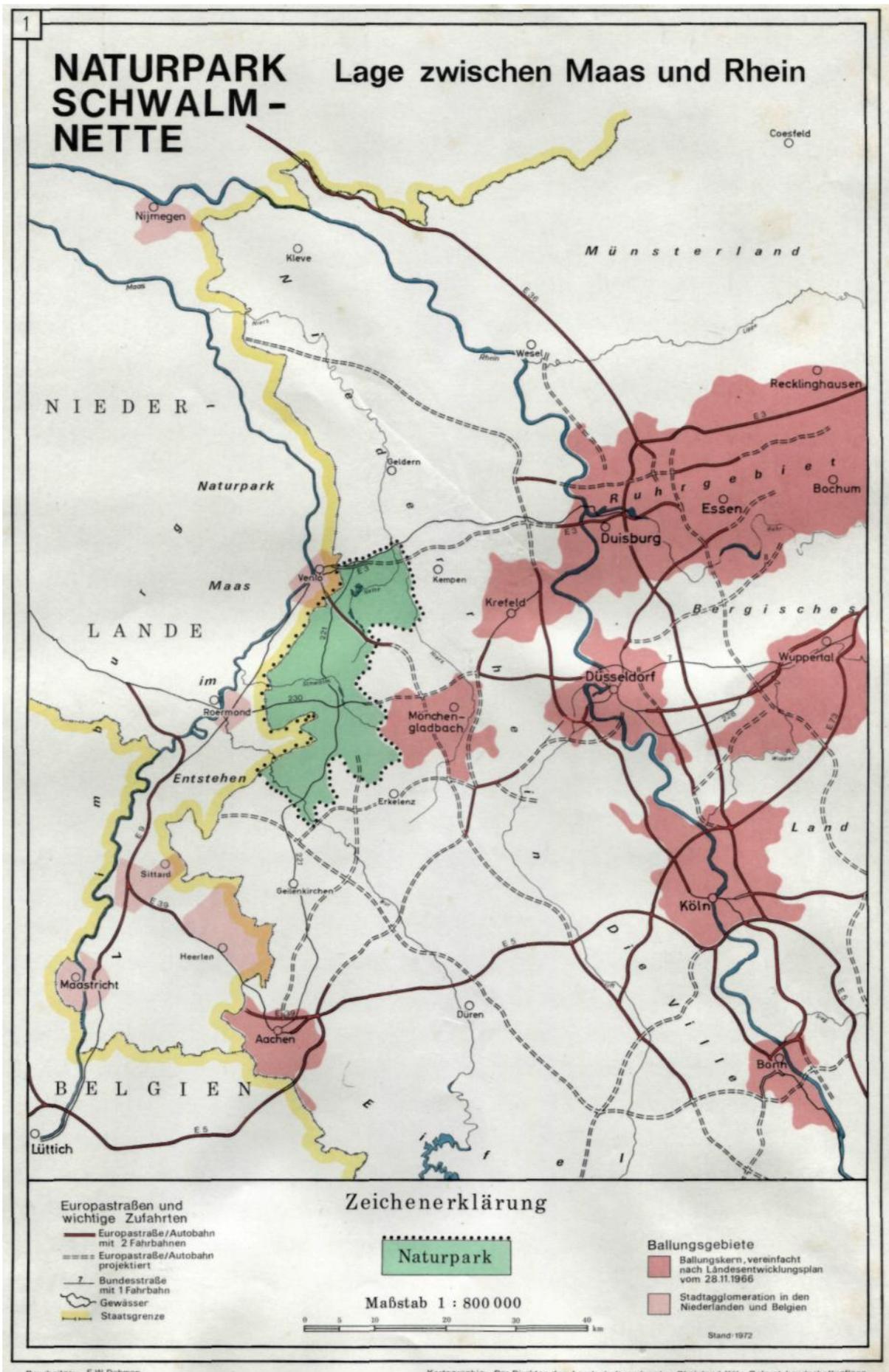
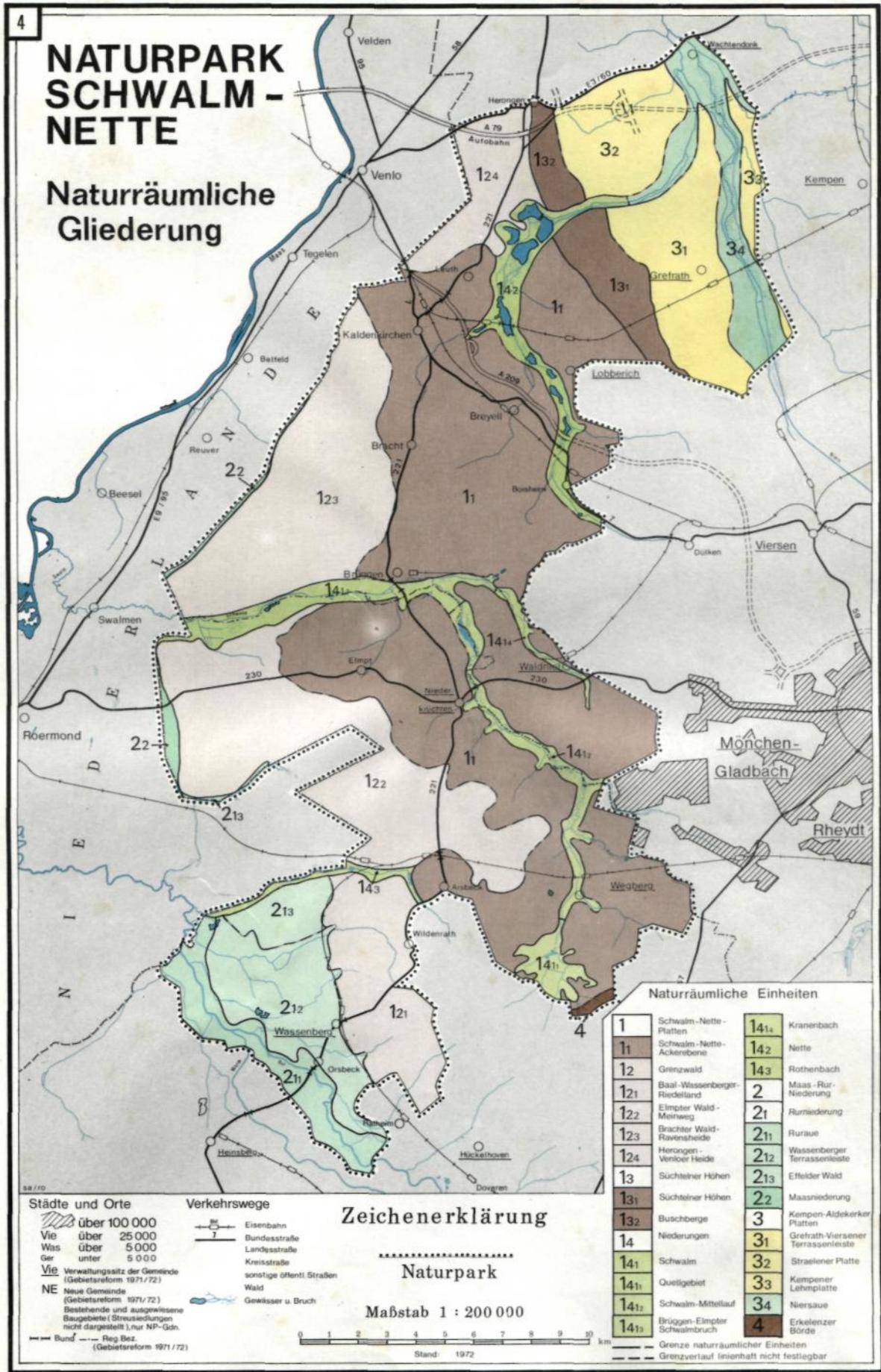


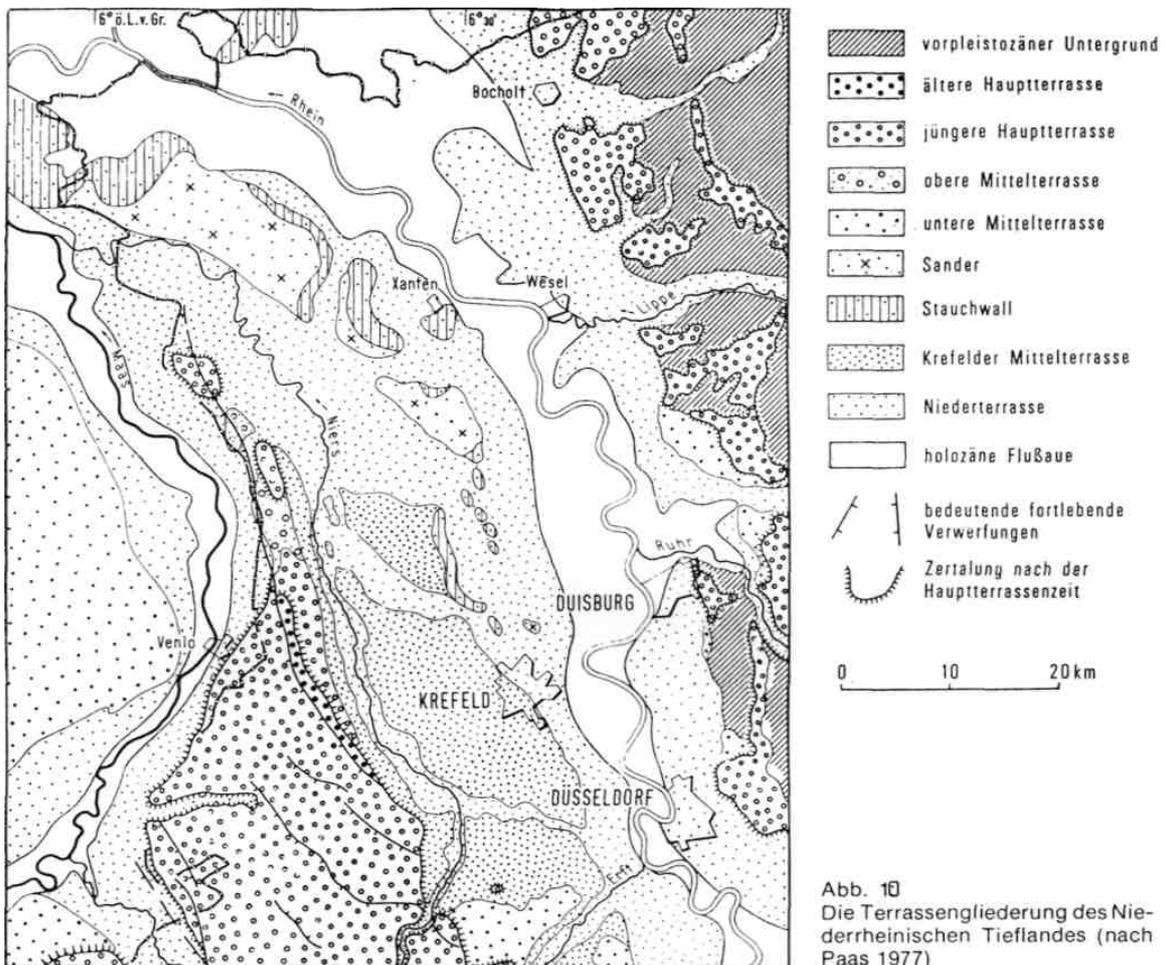
Abb. 8: aus "Landschafts- und Einrichtungsplan Naturpark Schwalm-Nette", Köln, 1973



Bearbeiter: Börsch

Kartographie: Der Direktor des Landschaftsverbandes Rheinland Köln Referat Landschaftspflege

Abb. 9: aus: „Landschafts- und Einrichtungsplan Naturpark Schwalm-Nette“, Köln 1973



Die Nutzung des Waldes als gemeine Gründe ("Meinweg") beschränkte sich nicht nur auf die Holzentnahme, sondern schloss auch das Weiderecht für die Schafe und Schweine ein. Aufgrund dieser intensiven Bewirtschaftung stellte das Gebiet Jahrhunderte lang kaum mehr als verheideten Busch dar. (G.J. KIERCHNER, 1973)

4. DIE UNTERSUCHTEN GEWÄSSER

Zustand, Fauna und Flora

4.1. Me 1

Me 1 ist ein ca. 150 qm großer Löschwasserweiher mit steil abfallenden Ufern und einer max. Wassertiefe von 2,20 m. Die gesamte Wasserfläche ist besonnt. Die submerse Vegetation besteht hauptsächlich aus *Juncus bulbosus*, die in der Wassermitte dichte Rasen bildet und bis zur Oberfläche wuchert. Die Ufer sind mit *Urticularia minor*, *Potamogeton natans* und *Glyceria fluitans* bewachsen (Abb. 13).

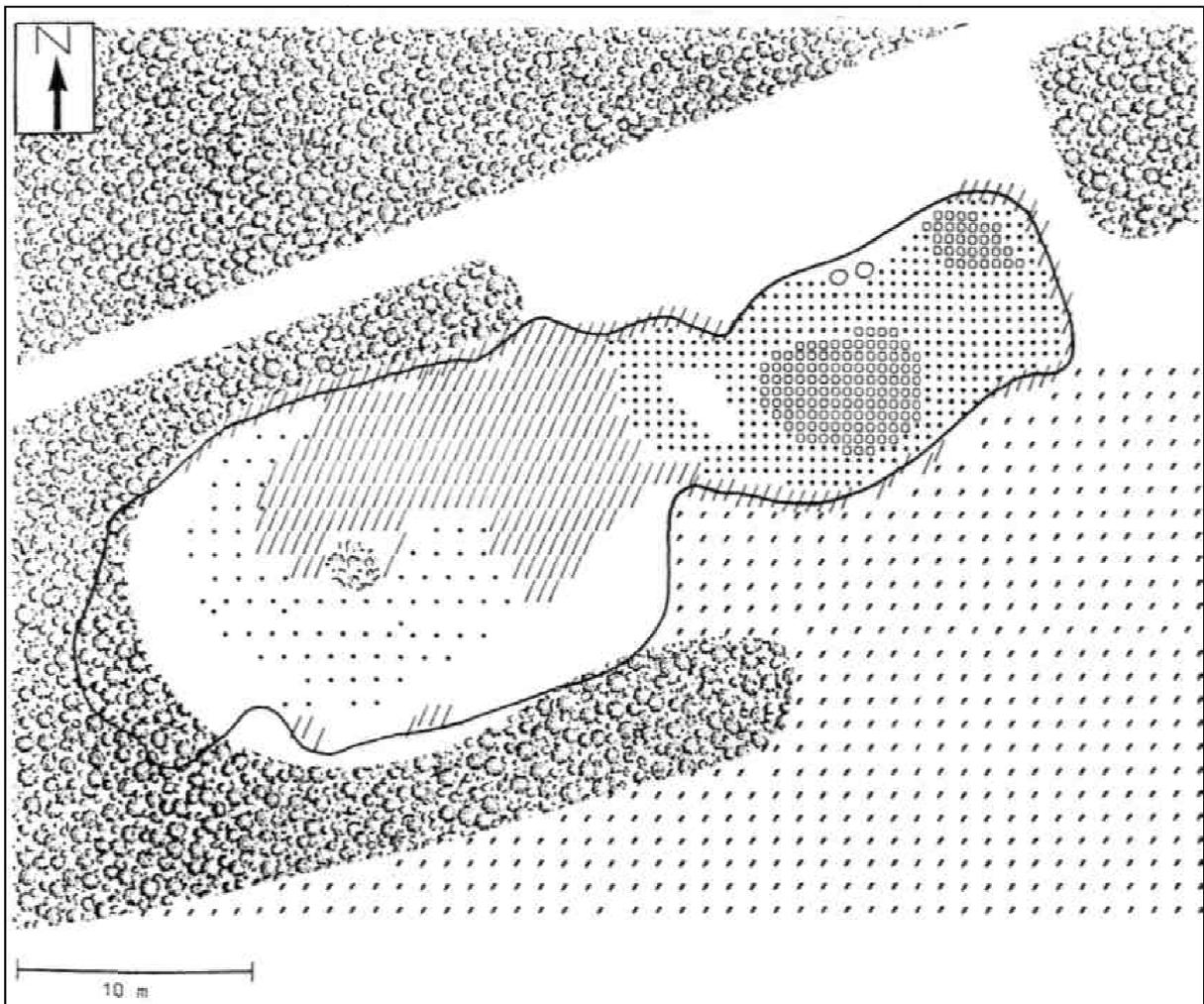


Abb. 12

Me 1

An Me 1 schließt sich unmittelbar im Südosten ein etwa 370 qm großer Sumpfteil mit max. 60 cm Wassertiefe, der in niederschlagsarmen Sommern austrocknet. Sein von Erlen und Birken beschatteter Südteil ist fast vegetationslos und der Gewässerboden hier mit Laub bedeckt. Die übrige Wasserfläche ist mit Binsen, Seggen, Moosen, Grünalgen und *Urticularia minor* durchsetzt, die den Wasserkörper im Sommer z.T. stark verkrauten lassen.

Die beiden, im Frühjahr miteinander verbundenen Gewässer liegen im hier ausgetrockneten Tal der Boschbeek und werden von den nördlich und südlich verlaufenden Hängen der Hauptterrasse mit Niederschlagswasser versorgt. In Abhängigkeit von den Niederschlägen schwankt der Wasserspiegel um 40 cm.



FLORA

-  Kiefernforst im Norden
Weide, Birken, Eichen am Gewässer
-  Röhricht aus
Juncus effusus
Carex rostrata
-  Submersive Vegetation aus
Urticularia minor
Juncus bulbosus
Glyceria fluitans
Potamogeton natans
versch. Torfmoose im Sumpfteil
-  Juncus bulbosus und z.T.
Potamogeton natans auf der
Wasseroberfläche
-  Heide aus
Molina caerulea

FAUNA

- | a) Wirbellose (unvollständig) | b) Wirbeltiere |
|-------------------------------|------------------|
| Agyroneta aquatica | Trit. helveticus |
| Népa rúbra | Trit. alpestris |
| Acilius sulcatus | Trit. cristatus |
| Corixa sp. | Rana temporaria |
| Notonecta sp. | Bufo bufo |
| Dytiscus marginalis | "Rana esculenta" |
| Hydrophilus caraboides | |
| Gerris sp. | |
| Cloëon sp. | |
| Corethra plumicornis | |
| Cironomus sp. | |
| Daphnia pulex | |
| Chydorus sphaericus | |
| Macrocylops fuscus | |
| Cyclops strenuus | |
| Cryptocyclops bicolor | |
| Diacyclops bicuspidatus | |
| Paracyclops fimbriatus | |
| Trichoptera | |
| Coenagrion puella | |
| Phyrrhosoma nymphula | |
| Libellula quadrimaculata | |

Abb. 13: Me 1: Grundriss, Fauna und Flora



Abb. 14: Me 1 Sumpfteil

Das Wasser ist mesotroph, sauer, kalkarm (Abb. 15) und reich an Wasserorganismen (Abb. 13).

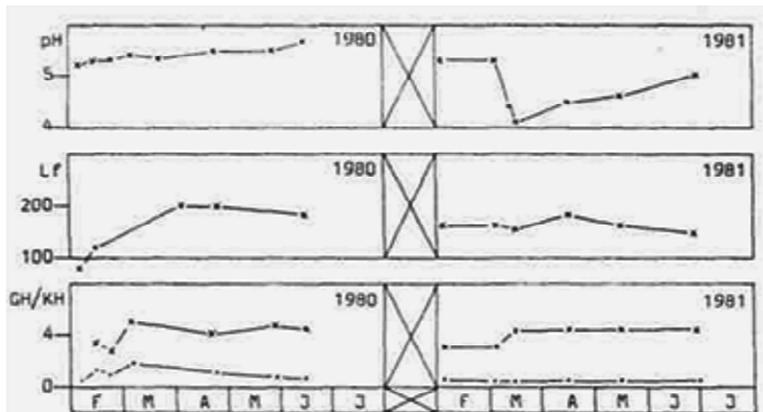
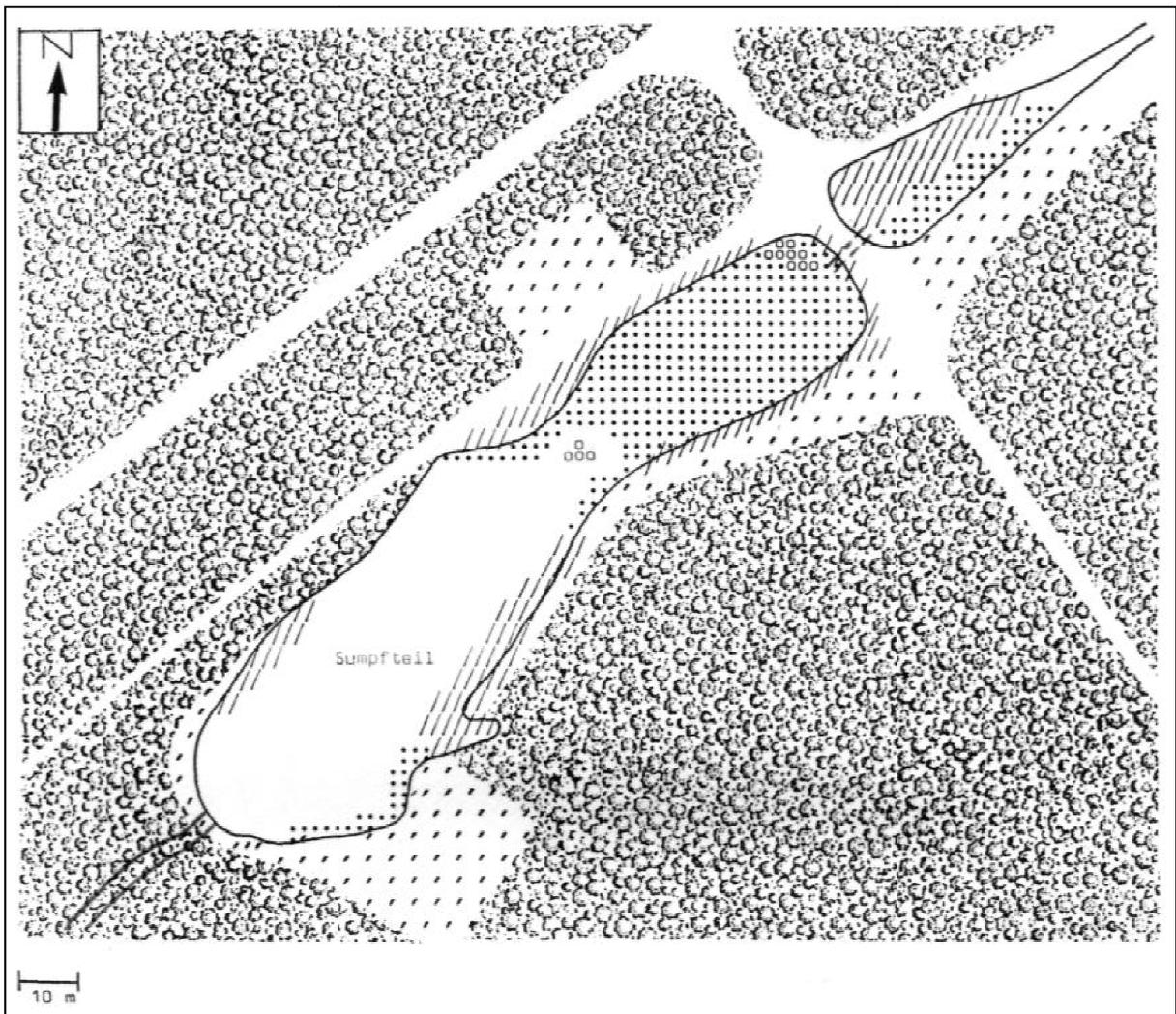


Abb. 15: pH, Leitfähigkeit, Gesamt- und Karbonathärte von Me 1

4.2. **Me 2**

Auch Me 2 besteht, wie Me 1, aus einem Löschwasserteich, ca. 1500 qm groß, mit steil abfallenden Ufern und einer max. Wassertiefe von 2,10 m, und einen damit verbundenen Sumpfteil, ca. 3000 qm groß und einer max. Wassertiefe von 1 m. Beide Teile sind überwiegend besonnt. Der Löschwasserteich weist keine Flachwasserbereiche auf. Submerse Vegetation bedeckt zwar locker den ganzen Boden, bildet aber nur am Rand vertikale Strukturen aus, so dass die mittleren Wasserschichten und die Oberfläche vegetationsfrei bleiben (Abb. 16). Die Ufer sind mit Riedgräsern und Binsen bewachsen.



FLORA

-  Kiefernforst
-  Röhricht aus
-  Phragmites communis (Sumpfteil)
-  Juncus effusus (lückig)
-  Carex rostrata
-  Equisetum fluviatile (Boschbeek)
-  Submerse Vegetation aus
-  Juncus bulbosus (Lückig)
-  Glyceria fluitans (Ufer)
-  Auf der Oberfläche
-  Nymphaea alba (3x)
-  Juncus bulbosus
-  Molina caerulea
-  Binsen/Seggen/Gräser
-  Gagel (z.T. dicht)

FAUNA

- a) Wirbellose
- wie Me 1, jedoch geringere Individuenzahl
- b) Wirbeltiere
- Triturus helveticus
- Triturus alpestris
- Rana temporaria
- Bufo bufo
- "Rana esculenta"
- Emys orbicularis (1x)
- Anas platyrhynchos (2x)
- Gallinula chloropus (1x)

Abb. 16: Me 2: Grundriss, Fauna und Flora



Abb. 17: Me 2

Der Sumpfteil ist außer einem schmalen Schilfstreifen am Nordwest- und Südostufer vegetationsfrei, der Boden ist mit Laub und Moder bedeckt. Auch Me 2 wird von Oberflächenwasser gespeist, das ihm vor allem durch die in der Nähe entspringende Boschbeek zugeführt wird (Abb. 18).



Abb. 18: Boschbeek bei Me 2

Das Wasser ist mesotroph, sauer und kalkarm. Fauna und Flora ist nicht so reichhaltig wie in Me 1.

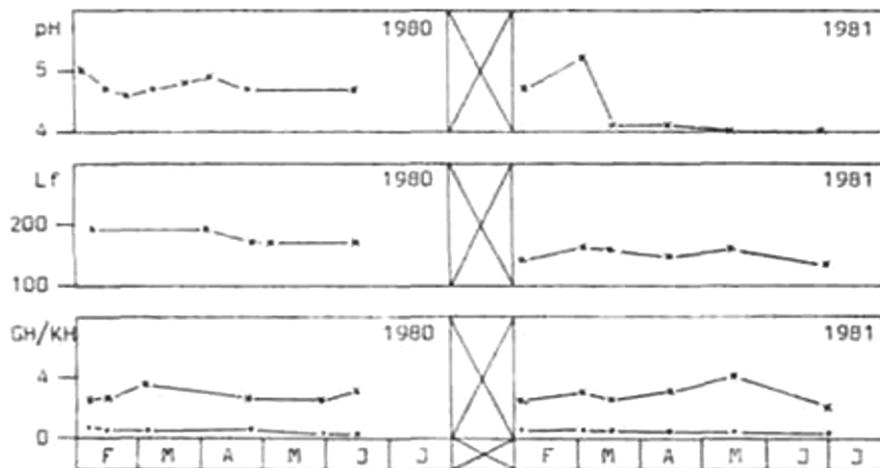


Abb. 19: pH, Leitfähigkeit, Gesamt- und Karbonathärte von Me 2

4.3. Me 3

Me 3 ist durch Ausbaggerung eines Schilfgürtels, der einem Erlen/Birkenbruch im Tal der Boschbeek vorgelagert war, entstanden. Er dient als Löschwasserreservoir.

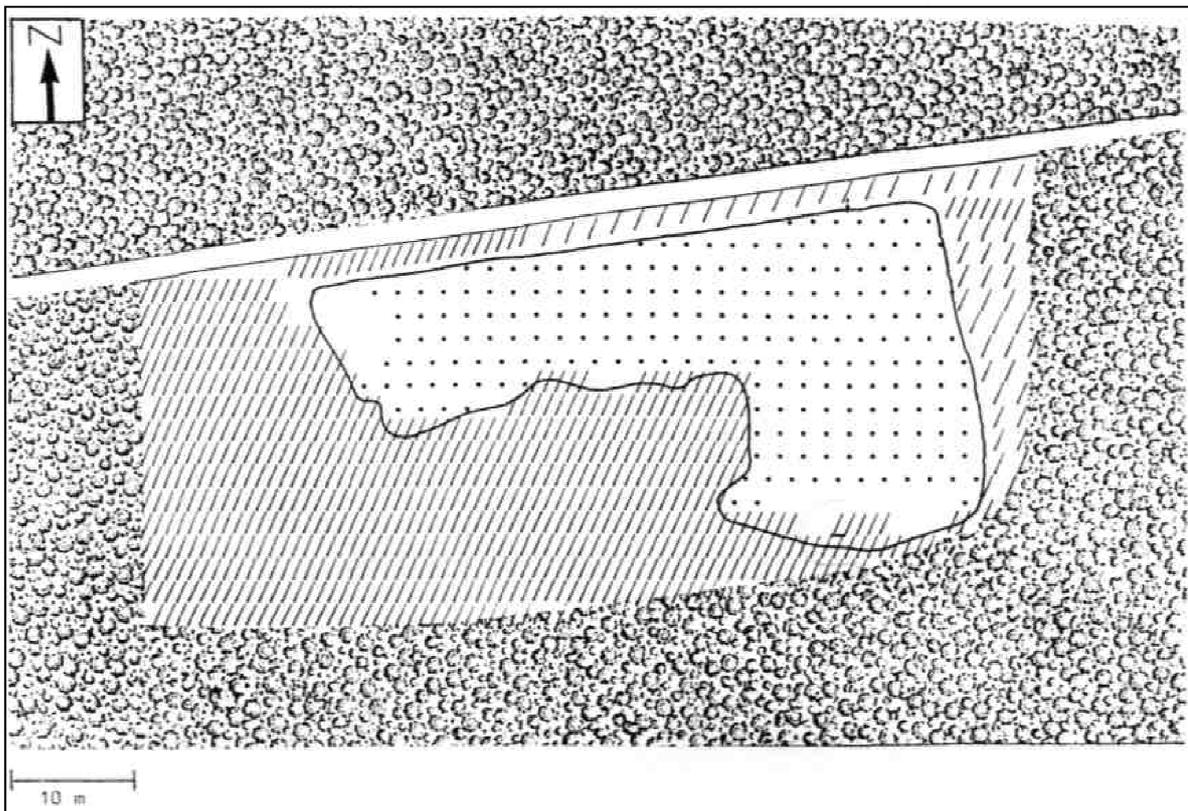
Die Wasserfläche ist ca. 1000 qm groß, die Wassertiefe beträgt überwiegend nur 80 cm, im Sommer nur 40 cm. Sie ist voll besonnt. Die Uferbereiche sind flach und lückig mit Röhricht (Binsen, Seggen, Pfeifengras) bewachsen. Im Nordwesten ist noch ein Teil des ursprünglichen Schilfgürtels erhalten.



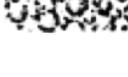
Abb. 20: Me 3

Die submerse Vegetation wird von *Potamogeton natans* beherrscht, die lückig den gesamten Boden überzieht.

Das Wasser ist mesotroph und relativ nährstoffreich, weniger sauer und kalkarm als Me 1 und 2. Trotzdem weist Me 3 eine geringere Artenzahl und -dichte an Wasserorganismen auf, lediglich Cloeon ist reichlich vorhanden.



FLORA

-  Kiefernforst im Norden
-  Erlenbruch im Süden
-  Phragmites communis, durchsetzt mit
Molina caerulea, Carex rostrata
Juncus effusus
-  Potamogeton natans (Lückig)

FAUNA

- a) Wirbellose (unvollständig)
 - Dytiscus marginalis
 - Notonecta sp.
 - Corixa sp.
 - Corethra plumicornis
 - Leptophlebia sp.
 - Cloeon (sehr viel)
 - Macrocyclus fuscus
 - Sinocephalus vetulus
 - Alona rectangularis
 - Alona quadrangularis
 - Chironomus sp.
 - Anax imperator
- b) Wirbeltiere
 - Triturus helveticus
 - Triturus alpestris
 - Rana temporaria
 - Bufo bufo
 - "Rana esculenta"

Abb. 21 Me 3: Grundriss, Fauna und Flora

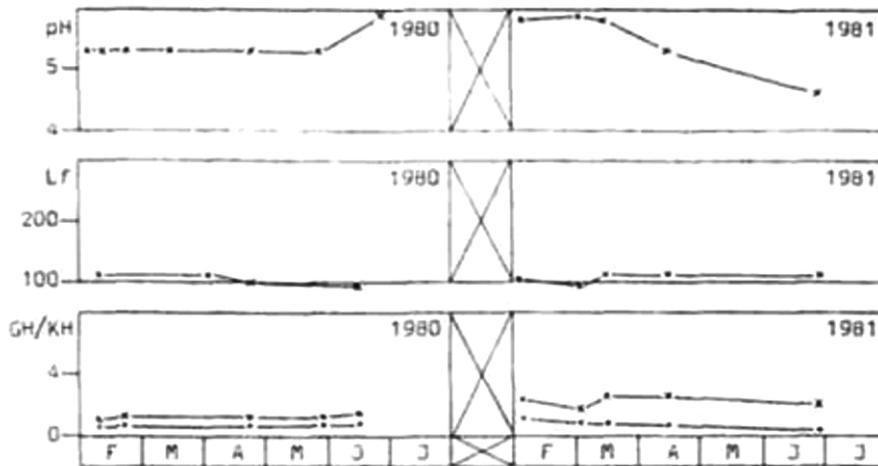


Abb. 22: pH, Leitfähigkeit, Gesamt- und Karbonathärte von Me 3

4.4. Di 1

Di 1 und 4 liegen im Diergarth'schen Forst/Brachter Wald. Beide sind aus Abgrabungen hervorgegangen.

Während Di 1 seit mind. 30 Jahren existiert, besteht Di 4 erst seit 3 Jahren. Entsprechend ihrem Alter unterscheiden sich auch ihre Faunen- und Florenelemente.

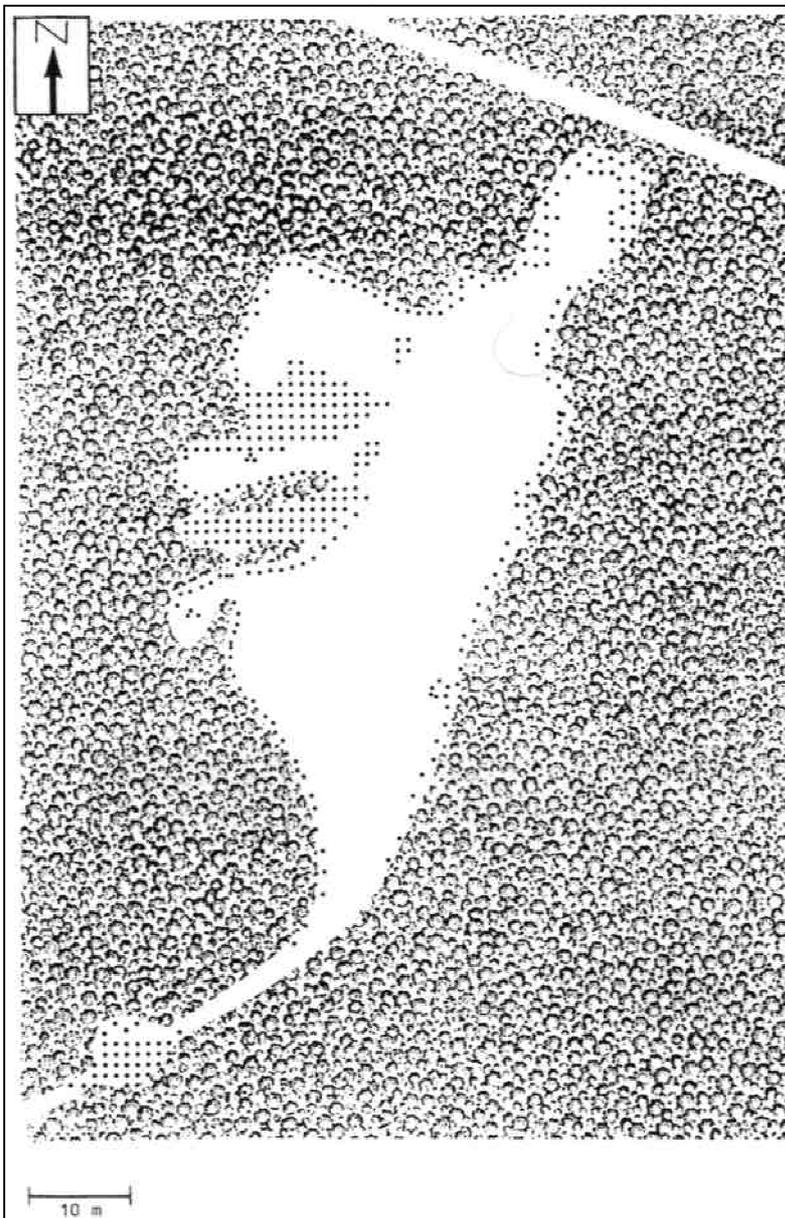
Di 1, ca. 1500 qm groß, besitzt reich gegliederte, dicht mit Seggen und Binsen bewachsene Ufer und Buchten, die sanft bis auf ca. 1,50 m abfallen.

Auch submerse Vegetation ist reichlich vorhanden. *Juncus bulbosus* bildet wie in Me 1 stellenweise dichte Filze bis zur Wasseroberfläche. Nur das Südufer ist beschattet.



Abb. 23: Di 1

Das Wasser ist primär sauer, kalk- und nährstoffarm, jedoch sekundär durch Kalkung im Frühjahr 1980 fast neutral und härter geworden (Abb. 25). Die Fauna entspricht in ihrer Reichhaltigkeit der in Me 1 (Abb. 24).



b) Wirbeltiere

- Triturus helveticus
- Triturus alpestris
- Triturus vulgaris
- Triturus cristatus
- Rana temporaria
- Bufo bufo
- "Rana esculenta"

FLORA

- 
 Kiefern, Birken und Weiden (am Wasser)
 Die Ufer steigen steil, z. T. fast senkrecht an, Di 1 liegt also in einem Kessel
- 
 Röhricht aus Juncus effusus (im Westen dichte Verlandungszone)
- 
 Typha angustifolia (im NO und SW)
- 
 Urticularia minor (stellenweise dicht)
- 
 Glyceria fluitans

FAUNA

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| a) Wirbellose (unvollst.) | Ceriodaphnia quadrangula |
| Agyroneta aquatica | Macrocyclus fuscus |
| Notonecta sp. | Moina brachiata |
| Phygadeuon sp. | Daphnia pulex |
| Clooson sp. | Chydorus sphaericus |
| Corethra plumicornis | Eucyclops macrurus |
| Phyphosoma nymphula | Daphnia magna |
| Coenagrion puella | Anax imperator |
| Libellula quadrimaculata | |
| Gyrinus natator | |
| Acilius sulcatus | |

Abb. 24: Di 11 Grundriss, Fauna und Flora

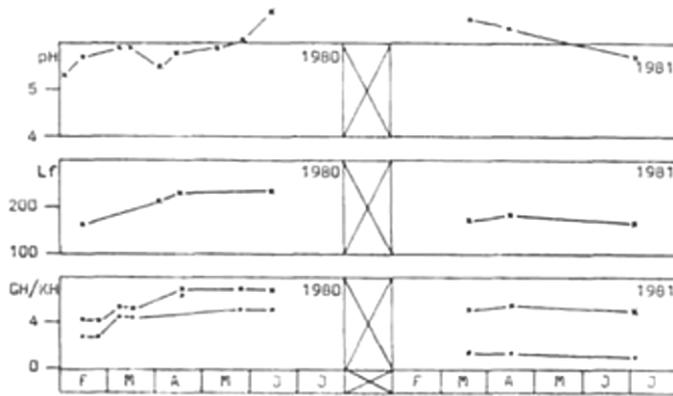


Abb. 25: pH, Leitfähigkeit, Gesamt und Karbonathärte von Di 1

4.5. Di 4

Di 4 besteht aus einem Komplex von 6-8 Lachen, die im Spätsommer austrocknen, und drei 400-700 qm großen, über 2m tiefen Weihern mit überwiegend steilen Ufern. Das Umland bildet eine ca. 6 ha große Sandfläche. Gewässerfauna und -flora sind sehr individuenarm und nur durch Pionierarten vertreten (Abb. 28).



Abb. 26: Di 4

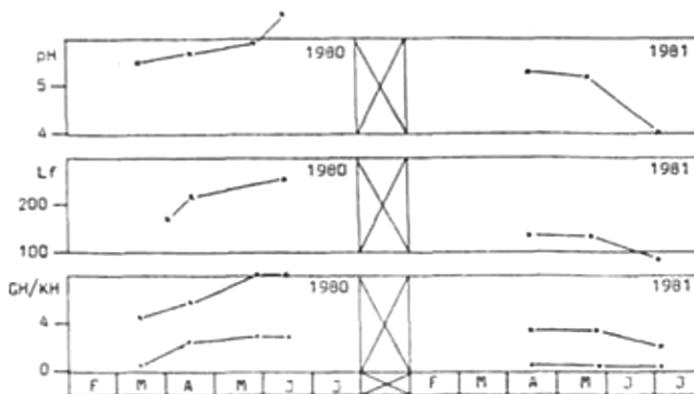
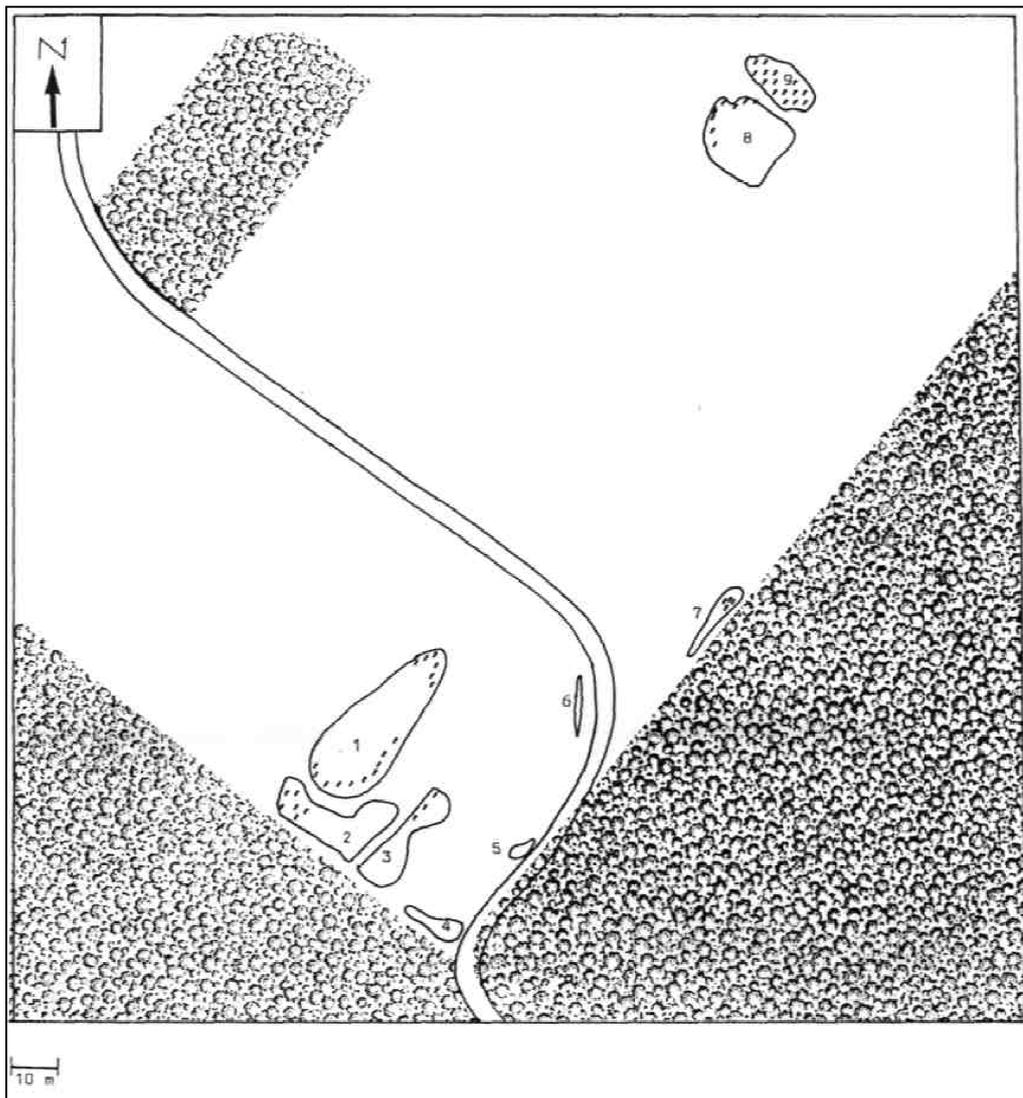


Abb. 27: pH, Leitfähigkeit, Gesamt- und Karbonathärte von Di 4



FLORA

- Kiefernforst

- Verlandungsvegetation aus
 - Typha angustifolia*, *Salix*, (1, 2, 8,9)
 - Juncus bulbosus* (1, 9)
 - " *effusus* (alle)
 - Callitriche* (9)
 - Alisma plantago-aquatica* (9)
 - Equisetum fluviatile* (9)

FAUNA

a) Wirbellose (unvollständig)

kaum, haupts. Käfer

b) Wirbeltiere

- Triturus helveticus*
- Triturus alpestris*
- Triturus vulgaris*
- Rana temporaria*
- Bufo bufo*
- "*Rana esculenta*"
- Bufo calamita*

Abb. 28: Di 4: Grundriss, Fauna und Flora



Abb. 29: Di 4

4.6. Ho 1

Ho 1 liegt etwa 1 km südlich von Me 1 auf niederländischem Gebiet am Rande eines Maisfeldes, das seit 3 Jahren nicht mehr bewirtschaftet wird. Es ist ca. 80 qm groß, nicht tiefer als 1,20 m und hat flache, schütter mit Binsen bewachsene Ufer. Submerse Vegetation fehlt.

Die Wasserqualität wurde am 31.3.81 und am 29.6.81 ermittelt:

pH: 6,3	Lf: 210	GH/KH: 6/1,5	O₂: -/76%
5,9	150	4,3/1,5	



Abb. 30: Ho 1

Ho 1 hat in den letzten 4 Jahren einige Veränderungen erfahren. Zwischen 1977 und 1980 wurde das zuvor eutrophe, Pflanzenreiche Gewässer entschlammt (FRIGGE, P. et al., 1977). Um das Gewässer vor Eutrophierung und erneuter Verlandung zu bewahren, wurde der angrenzende Maisacker von der Bewirtschaftung ausgeschlossen. Bemerkenswert ist der enorme Amphibienreichtum dieses kleinen Gewässers.

Bestandsaufnahme am 15.6.81:

<i>Triturus helveticus</i>	7/41
<i>Triturus alpestris</i>	23/43
<i>Triturus vulgaris</i>	28/48
<i>Triturus cristatus</i>	17/67
" <i>Rana esculenta</i> "	63/5
<i>Bufo calamita</i>	1

daneben (lt. FRIGGE, P. et al., 1977):

<i>Rana temporaria</i>	(42 Laichballen)
<i>Rana arvalis</i>	(10 Laichballen)
<i>Pelobates fuscus</i>	3/1
<i>Bufo bufo</i>	(5 Laichschnüre, z.T. verpilzt)

4.7. Ho 4

Flacher, oligotropher Heidweiher etwa 1 km südwestlich von Me 2 auf niederländischer Seite. Die Uferpartien sind mit Seggen- und Pfeifengrasbulten durchsetzt, die auch auf der Heidefläche dominieren. Wasserqualität am 18.3.81:

pH: 5 Lf: 55 GH: 1,2 KH: 0,5



Abb. 31: Ho 4

Amphibienbestand am 18.3.81:

<i>Rana arvalis</i>	20/11 (765 Laichklumpen)
<i>Rana temporaria</i>	8/4 (41 Laichklumpen)
<i>Triturus helveticus</i>	8 (80 + Laich und Larven)
<i>Triturus alpestris</i>	11 (50 + Laich und Larven)

daneben (lt. FRIGGE, P. et al., 1977):

<i>Triturus cristatus</i>	6
<i>Bufo bufo</i>	50 + Laich und Larven
<i>Rana esculenta</i>	65

4.8. Hau

Mehrere flache, vegetationslose und total beschattete Flachskuhlen bei Hau, Bodengrund aus Laub und Moder; in der Nähe Äcker.

Am 13.3.81: 13 *Triturus alpestris*
 11 *Rana temporaria* + Laich
 pH: 5,7 Lf: 500 GH: 13 O₂: 69%



Abb. 32: Hau

4.9. Ve

Ve ist ein Komplex aus 30 - 40 Flachskuhlen in einem Eichenwald/Erlen-Birkenbruch bei Vennbachhof. Die Gewässer sind überwiegend beschattet, vegetationslos und mit steil abfallenden Ufern.

Die Größe schwankt zwischen 5 und 500 qm, die Tiefe zwischen 50 und 180 qm.

Nur wenige Gewässer sind teilweise besonnt und besitzen submerse Vegetation, hauptsächlich *Glyceria fluitans* und *Lemna minor*.



Abb.33: Flachkuhle mit *Glyceria fluitans* bei Vennbachhof

Die meisten Gewässer wirken "tot", ohne Wasserorganismen; der Bodengrund aus Falllaub ist mit weißen Ablagerungen überzogen.

Äußerst interessant ist die Verteilung der Amphibien in diesen Gewässern, die aus Tab. 1 hervorgeht.



Abb.34: "Tot" wirkende, vegetationslose Flachkuhle bei Vennbachhof

Lage	Sonne	Ufer	Wasserfarbe	Pflanzen	WT	PH	Lf	GH	KH	O2	Plankton	Amphibien
Eichenwald	-	steil	gelblich		18	5,3	180	4	1,2	7,4	Chaoborus Daphnia pulex + Cyclops strenuus Käfer-Larven +	Bufo bufo (8) Triturus alpestris (6) Triturus vulgaris (2)
Eichenwald	-	steil	klar		18	5,6	320	8,4	1	22	Chaoborus + Daphnia pulex + Rotaria Parac. fimbriatus	Bufo bufo Triturus helveticus Triturus alpestris
Eichenwald	+	steil	etwas trüb	Grünalge Coelastrum	18	5,3	440	12	0,5	155	Chaoborus + Käfer-Larven + Chydorus sphaer. Parac. fimbriatus	Bufo bufo Triturus helveticus Triturus alpestris Triturus vulgaris
Erlenbruch	+	steil/ flach	grünlich trüb	Glyceria fluitans	18	5,7	140	5,3	1	37	Epistylis digit. + Cyclops strenuus Käfer-Larven Eucyclops serr. Chydorus sphaer. Glockentierchen	Rana esculenta (10) Triturus helveticus Triturus alpestris Triturus vulgaris (Stichlinge)
Erlenbruch	+	steil/ flach	etwas gelblich	vereinzelt Wasser- lebermoos Callitriche	18	5,7	180	4	1	24	Daphnia magna + " pulex + Käfer-Larven + Chydorus sphaer. +	
Erlenbruch	-	steil	klar	Boden mit wei- ßem Belag	18	4	400	9	0,5	58	Brachionus urcoelaris + Chaoborus	

Erklärung; + = viel bzw. halb (Sonne)

Lf = Leitfähigkeit

KH = Karbonathärte

GH = Gesamthärte

WT = Wassertemperatur

O₂ = Sauerstoffgehalt in %

Tab. 1: Flachskuhlen (Auswahl) nahe Vennbachhof: Habitus, Wasserqualität und Fauna

4.10. VERGLEICH DER GEWÄSSER

Alle untersuchten Gewässer sind Kleingewässer, d. h. Gewässer, deren max. Wassertiefe nicht mehr als ca. 2 m beträgt und deren Habitus, bedingt durch die geringe Größe, in hohem Maße von der Lage und Umgebung abhängt. Dadurch können sich nahe beieinander liegende Gewässer beträchtlich voneinander unterscheiden (KREUZER, 1940). Diese Situation wird besonders am Beispiel der Flachskuhlen bei Vennbachhof (Ve) deutlich. Der Heidweiher Ho 4 wird nur von Regenwasser gespeist; sein Wasser ist extrem weich und nährstoffarm (Leitfähigkeit 55uS, Gesamthärte 1,2°dH), die Fauna und Flora spärlich (oligotrophes Wasser).

Die Gewässer Me 1, Me 2, Me 3, Di 1 und Di 4 liegen jeweils am tiefsten Punkt ihrer Umgebung und werden durch Oberflächenwasser gespeist. Entsprechend der Lage auf nährstoffarmen Sanden und Kiesen der Hauptterrasse (s. S. 8) ist das zufließende Wasser oligo-/mesotroph, weich (ungepuffert) und sauer. Fauna und Flora sind viel reichhaltiger als die von Ho 4 und qualitativ in allen fünf Gewässern ähnlich.

Die kleinen Flachskuhlen bei Hau erhalten ebenfalls Sickerwasser aus ihrer Umgebung. Die Nähe zu landwirtschaftlichen Nutzflächen zeigt sich in der erhöhten

Leitfähigkeit (Gesamt-Ionengehalt) und Wasserhärte. Dem Zustrom von Nährstoffen, der im Herbst durch beträchtlichen Laubeintrag ergänzt wird, stehen wegen fehlendem Licht kaum Produzenten und Konsumenten gegenüber.

Der kleine Wasserraum der beschriebenen Biotope unterliegt neben dieser starken Prägung durch die Umgebung z. T. starken Schwankungen, besonders im pH-Wert, im Wasserstand und in der Temperatur.

Während die Temperatur der Kleinstgewässer (Di 4) und der obersten Wasserschichten der Weiher und Teiche weitgehend der Tagestemperatur folgt, also tagesperiodischen Schwankungen unterliegt, entsprechen die unteren Wasserschichten dem Jahresverlauf der Lufttemperatur ohne die für Seen typische Schichtung und Umschichtung im Frühjahr und Herbst. Organismen der Kleingewässer müssen diese Temperaturschwankungen tolerieren können, also eurytherm sein.

Der Wasserstand schwankt erheblich in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge (Tab. 2), so dass die Sumpfbzonen und Lachen in niederschlagsarmen Sommern austrocknen. Dies geschah bei Me 2 und Di 4 ab Mitte Juni 1980.

	Me 1	Me 2
21.1.80	1,45m	1,63m
9.2.80	1,71	2,14
15.2.80	1,79	2,09
23.2.80	1,83	1,94
8.3.80	1,83	1,59
24.3.80	1,84	1,58
26.4.80	1,96	1,66
29.5.80	1,81	1,16
		Sumpfteil ausgetrocknet
6.6.80	1,76	1,01
18.6.80	1,70	0,88
5.7.80	1,72	1,23

Tab. 2: Wasserstände von Me 1 und Me 2

Der Gefahr des Austrocknens im Sommer bzw. Einfrierens im Winter begegnen Bewohner der Kleinstgewässer durch spezielle Anpassungsmechanismen, z. B. Ausbildung von Dauerstadien (Copepoden, Cladoceren) oder schneller Abschluss der Entwicklung (Bufo calamita, s. Kap. 5.1.10).

Der pH-Wert der Gewässer Me 1 und Me 2 bewegt sich am Rande der Existenzgrenze vieler Organismen. Unter pH 4 sind viele Amphibien nicht mehr reproduktionsfähig (s. Kap. 5.2), zwischen pH 4 und 4,5 verpilzen über 80% der Eier, obwohl auch in Gewässern mit pH 3,2 abgelaicht wird (FRIGGE et al., 1977). Die Mollusken fehlen völlig.

Besonders niedrig sind die pH-Werte nach der Schneeschmelze und nach anhaltenden Regenfällen, wenn sich die sauren Niederschläge mit dem kaum gepufferten Teichwasser mischen. Dadurch sind gerade die früh laichenden Arten Rana temporaria und Bufo bufo besonders gefährdet.

Im Januar 1980 wurde Di 1 gekalkt. Zunächst sank der pH-Wert nach der Schneeschmelze, stieg aber im Verlauf der Monate April bis Juni bis nahe an den Neutral-

punkt, ebenso stiegen Gesamt- und Karbonathärte und Leitfähigkeit um fast das Doppelte (Abb. 25).

Obwohl sich die Werte im folgenden Jahr (1981) wieder normalisierten, hatte die Maßnahme Einfluss auf die Flora. Die kalkmeidende Zwiebelbinse Juncus bulbosus zeigte 1981 und 1982 erheblich verminderte Wachstumsleistung. Die für "Rana esculenta" wichtige Ausbildung eines Pflanzenteppichs an der Wasseroberfläche blieb aus.

Nicht nur zwischen eng benachbarten Gewässern, sondern auch innerhalb eines Wasserkörpers können die chemisch-physikalischen Faktoren differieren (KREUZER, 1940). So sind pH, Sauerstoffgehalt und Temperatur über dem flachen, beschatteten und fast vegetationslosen Südteil der Sumpfzone von Me 1 niedriger als im Übrigen Teil. Den CO₂-produzierenden Prozessen, die den Faulschlamm (Laub) oxidieren, stehen kaum CO₂-zehrende bzw. O₂-produzierende Prozesse gegenüber. Gemessen an den gesamten tages- und jahresperiodischen Schwankungen sind die Differenzen jedoch ohne Bedeutung.

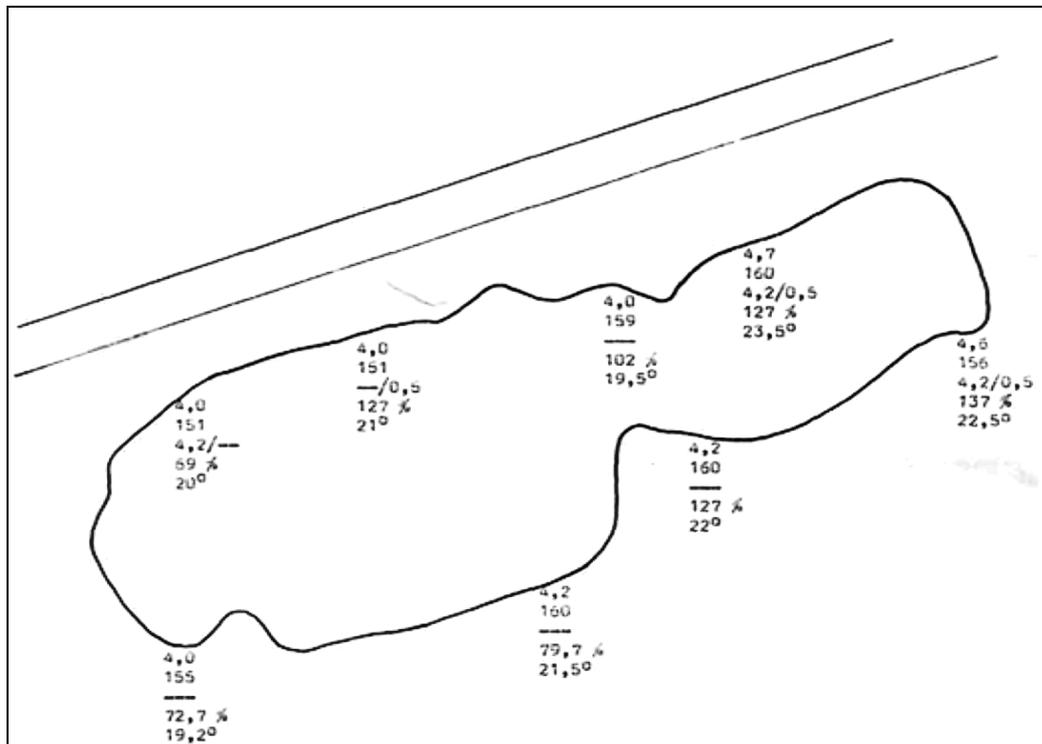


Abb. 35: Schwankungen von pH, Leitfähigkeit, Gesamt-/Karbonathärte, Sauerstoffgehalt und Temperatur innerhalb Me 1

Am Südufer des Sumpfteils ist der Boden beschattet und ohne submerse Vegetation. Der Abbau der Laubschicht und die damit verbundene CO₂-Entwicklung bedingt den niedrigen pH und die geringe O₂-Konzentration.

Durch ihre Lage, den Chemismus und Besonnungsgrad sind die fünf näher unter-

suchten Gewässer einander ähnlicher als die übrigen. Dies betrifft auch die Fauna und Flora, die in Di 4 nur durch Pionierarten vertreten sind. Einige der vorkommenden Arten weisen die Gewässer als mäßig nährstoffarm (mesotroph), wenig verschmutzt (β -mesosaprob) mit gestörtem Charakter aus.

Art	Zeigerwert
Juncus bulbosus	Pioniergesellschaft, nährstoff- und kalkarm
Juncus effusus	Störzeiger
Potamogeton natans	oligosaprobe Zone
Trichoptera	“
Cloeon dipterum	β -mesosaprobe Zone
Chydorus sphaericus	“
Daphnia pulex	“
Corethra plumicornis	“

Tab. 3: Organismen in Me 1, Me 2, Me 3, Di 1 und Di 4 mit ihren Zeigerwerten (nach OBERDORFER, E. 1979 und LIEBMANN, H. 1962)

Wie erwähnt, ist die Ähnlichkeit der Fauna und Flora nur qualitativ gegeben. Die in Abb. 13 aufgeführten Arten kommen zwar in fast allen fünf Gewässern vor, aber in recht unterschiedlicher Individuenzahl. Sie nimmt von Me 1 und Di 1 über Me 2 und Me 3 bis Di 4 deutlich ab.

Dieser Abstufung im Individuenreichtum entspricht eine Abstufung im Alter der Gewässer. Während Me 1 und Di 1 älter als 20 Jahre sind, wurde Me 2 zuletzt vor acht Jahren, Me 3 vor vier Jahren und Di 4 noch vor drei Jahren ausgebaggert.

Bezüglich der Amphibien liegen die Verhältnisse etwas anders. Zwar folgen auch die Abundanzen der Urodelen und von "Rana esculenta" (starke Gewässerbin-

dung) dieser Abstufung im Alter der Gewässer, nicht jedoch die der übrigen Arten. So ist Me 2 Massenlaichplatz von Bufo bufo, in Me 3 kommen vergleichsweise viele Rana temporaria vor und nur Di 4 wird von Bufo calamita aufgesucht.

Für diese Verhältnisse gibt es verschiedene Erklärungen. Sowohl Bufo bufo als auch Rana temporaria sind ihren Laichgewässern über viele Jahre (lebenslang) treu (s. Kap. 5.2), so dass oben erwähnte Maßnahmen für sie ohne Bedeutung sein können, zumal die von Entschlammungsmaßnahmen betroffenen Gewässer auch vor der Ausbaggerung in etwas anderer Form vorhanden waren.

Gewässer	Amphibienarten (max. Abundanz männl. und weibl. Tiere)
Me 1	Triturus helveticus (25/14), Larven Triturus alpestris (41/29), Larven Triturus cristatus (6/3) Rana temporaria (18/3), Larven Bufo bufo (10/2) "Rana esculenta" (41), Larven
Me 2	Triturus helveticus (5/8) Triturus alpestris (8/17), Larven Rana temporaria (8/4), Laich Bufo bufo (305/52), Larven "Rana esculenta" (62), Laich
Me 3	Triturus helveticus (6/5) Triturus alpestris (3/6) Rana temporaria (19/6), Larven Bufo bufo (51/10), Larven "Rana esculenta" (24)
Di 1	Triturus helveticus (2/7), Larven Triturus alpestris (3/6), Larven Triturus vulgaris (4/4), Larven Triturus cristatus (2/2) Rana temporaria (12/2), Laich Bufo bufo (14/7), Laich "Rana esculenta" (über 300), Larven
Di 4	Triturus helveticus (1/8) Triturus alpestris (1/1) Triturus vulgaris (4/1) Rana temporaria (10/6), Larven Bufo bufo (1) "Rana esculenta" (10) Bufo calamita (14/4), Larven
Ho 1	Triturus helveticus (16/a) Triturus vulgaris (28/b) a+b=89 Triturus alpestris (28/43), Larven Triturus cristatus (17/67) Rana temporaria (1) Bufo bufo (1) "Rana esculenta" (68), Laich Pelobates fuscus (3/1), Laich Bufo calamita (1)
Ho 4	Triturus helveticus (8) Triturus alpestris (11) Rana temporaria (8/4), Larven Rana arvalis (20/11), Larven

Tab. 4:

Amphibienarten mit jeweils höchstem Fangergebniss in den Jahren 1980 und 1981. Alle Fangergebnisse sind den Abb. 71 -80 Seite 63 ff. zu entnehmen

Die unterschiedliche Verteilung kann auch Ausdruck spezifischer Habitat-Präferenzen (Kap. 5.1) oder interspezifischer Konkurrenz sein (Kap. 5.3). Während *Rana arvalis*, *Pelobates fuscus* und *Bufo calamita* jeweils nur in einem der untersuchten Gewässer vorkommen, könnte man *Triturus helveticus*, *Triturus alpestris* und *Rana temporaria* als "Allerweltsarten" bezeich-

nen. Sie kommen in jedem Gewässer vor und pflanzen sich dort wahrscheinlich auch fort.

Durch seine Größe und seinen Vegetationsreichtum war der Bestand der Urodelen in Di 1 sehr schwer zu erfassen, so dass die in Tab. 4 (S. 29) gemachten Angaben möglicherweise viel zu niedrig liegen.

5. DIE ARTEN UND IHRE LEBENSWEISE

5.1. HABITATWAHL

Die der Name schon andeutet, bewohnen Amphibien sowohl das Wasser als auch das Land. Die meisten Arten suchen das Wasser nur zur Paarungszeit auf und leben außerhalb dieser Zeit versteckt an Land. Es gibt jedoch auch Arten, die ihr ganzes Leben im Wasser verbringen (*Ambystoma mexicanum*) bzw. nie mit Gewässern in Berührung kommen (*Salamandra atra*). Zwischen diesen beiden Extremen gibt es alle möglichen Übergänge. Eine ausführliche Zusammenstellung dieser Verhältnisse findet sich bei STOLTE (1980).

Amphibien besitzen eine sehr dünne Haut (Hautatmung) und sind daher anfällig gegen Austrocknung und osmotische Einflüsse. So fehlen sie in ariden Gebieten und im Salzwasser. An Land, speziell in trockeneren Gebieten, sind sie nachtaktiv

und fallen während der trockenen Jahreszeit in einen schlafähnlichen Zustand (Sommerstagnation bei *Bufo bufo*), wodurch eine Austrocknung des Körpers verhindert wird.

Alle unsere heimischen Amphibien sind zumindest für die kurze Zeit der Laichabgabe an Gewässer gebunden. Die Dauer der Gewässeraktivität und der Typ des Laichgewässers sind von Art zu Art verschieden, so dass man nie alle zusammen zur selben Zeit in einem Gewässer findet.

Während über die Lebensweise im und am Gewässer relativ viel bekannt ist, liegt das Leben an Land bei vielen Arten noch völlig im Dunkel. So beschränken sich die weiteren Ausführungen hauptsächlich auf die Zeit der Gewässeraktivität.

Für die Angaben zur Habitatwahl wurden folgende Quellen benutzt:

a) Urodelen: ARNOLD und BURTON (1978)	geographische Verbreitung
GROSSENBACHER (1977)	Höhenangaben Schweiz
GLANDT (1980)	Höhenangaben BRD
FELDMANN (1978)	Höhenangaben Westfalen
GROSSENBACHER (1977)	Habitatwahl Schweiz
BLAB (1978)	Habitatwahl Kottenforst
COOKE, FRAZER (1975)	Habitatwahl Großbritannien
FRIGGE et al.(1977)	Habitatwahl Meiweg/Niederlande

b) Anuren s. S. 38

5.1.1. *Triturus helveticus* (RAZOUMOWSKI 1789)



Abb. 36: Fadenmolch-♂ (*Triturus helveticus*)

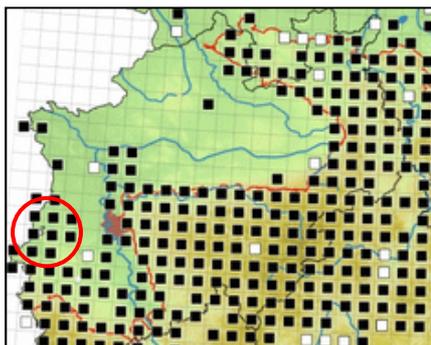


Abb. 37:

Fadenmolch *Triturus helveticus*, Verbreitung in NRW

- Nachweise 1990-2014
- ▲ allochthone Vorkommen 1990-2014
- Nachweise 1900-1989
- △ allochthone Vorkommen 1900-1989
- Untersuchungsraum

Der Fadenmolch, benannt nach der fadenförmig ausgezogenen Schwanzspitze des Männchens, besiedelt Westeuropa von Nordspanien bis Schottland, außer Irland. Man findet ihn in allen Höhenlagen, in der Schweiz bis 1400 m und in den Pyrenäen bis 2400 m.

In Lagen über 100 m dominiert er über *Triturus vulgaris* und *Triturus cristatus*.

Obwohl die ökologische Amplitude der Molche allgemein sehr groß ist und sich die Habitatwahl hauptsächlich nach der Art der vorhandenen Gewässer richtet, zeichnen sich doch folgende Präferenzen ab:

der Fadenmolch bevorzugt größere (ab 100 qm), kühle Gewässer, besonders Wald—, aber auch Moorstandorte mit viel Vegetation, die jedoch noch genügend freien Schwimmraum lassen sollte. Die optimale Wassertiefe liegt zwischen 30 und 80 cm.

An die Wasserqualität stellt der Fadenmolch keine besonderen Ansprüche. Im Gegenteil, er kommt im Meinweg-Gebiet selbst bei pH 3,2 noch häufig vor und sein Laich entwickelt sich noch bei pH 3,6 (FRIGGE, P. et al. 1977), eine Ausnahme unter heimischen Amphibien.

*Triturus*arten laichen bevorzugt in 10 bis 20 cm Tiefe ab (STRIJBOSCH, H. 1979).

Diese Ansprüche sind unter Berücksichtigung der in Kap. 4.2 gemachten Einschränkungen im Untersuchungsgebiet weitgehend erfüllt. Besonders optimal sind die Bedingungen in Me 1. Hier befindet sich das größte Fadenmolchvorkommen im gesamten Meinweg-Gebiet (FRIGGE, P. et al. 1977). Bei Di 4 hätte der Fadenmolch die Wahl zwischen flachen, vegetationslosen Lachen und tiefen, mit schütterer Pioniervegetation (*Typha latifolia*) bestandenen Weihern. Er wählt dort ausschließlich die Weiher. Auch bei Vennbachhof (Ve, siehe Gewässerbeschreibung") werden kleine, flache Tümpel nicht angenommen. Da dort besonnte, vegetationsreiche Gewässer fehlen, besiedelt der Fadenmolch schattige Stellen mit spär-

licher Vegetation (einzelne Binsen am Ufer), allerdings in sehr geringer Zahl. (Tab. 1)

Nachts fanden sich die meisten Tiere im flachen Wasser in Ufernähe oder in der Sumpfzone (in Me 1). Dort bevorzugten sie die Nähe von dichten, rasenbildenden Unterwasserpflanzen (*Glyceria fluitans*, *Juncus bulbosus*), an denen sie auch ihre Eier anheften.

Tagsüber waren in Ufernähe und im vegetationslosen Flachwasser kaum Tiere auszumachen.

Überwinternde Exemplare waren in über 1 m Tiefe zwischen dem dichten Filz von *Juncus bulbosus*, besonders im Wurzelbereich, zu finden.



Abb. 38: Fadenmolch (*Triturus helveticus*), rechts ♀

5.1.2. *Triturus alpestris* (LAURENTI 1768)



Abb. 39: Bergmolch (*Triturus alpestris*), ♂ oben, ♀ unten

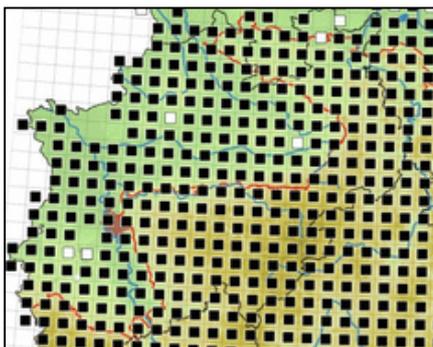


Abb. 40:

Bergmolch *Triturus alpestris*, Verbreitung in NRW

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------------------|
| ■ | Nachweise 1990-2014 | ▲ | allochthone Vorkommen 1990-2014 |
| □ | Nachweise 1900-1989 | △ | allochthone Vorkommen 1900-1989 |

Der Bergmolch bewohnt Mitteleuropa von Norditalien bis Süddänemark, von NO-Frankreich bis Westrußland, Jugoslawien und ein isoliertes Areal in Nordspanien (Kantabrisches Gebirge).

Er findet sich gleichermaßen im Berg- wie im Flachland; in der Schweiz steigt er bis 2200 m hinauf. Im montan-collinen Bereich dominiert er über die drei anderen *Triturus*-Arten. Von allen Amphibien stellt der Bergmolch die geringsten Ansprüche an sein Laichgewässer. Er besiedelt auch sehr

kleine, strukturlose Pfützen in oft erstaunlich hoher Dichte mit Fortpflanzungserfolgen (JÖGER, U. 1979). Wenn die Vegetation fehlt, heftet er seine Eier an Laubblätter oder Papierschnitzel.

FRIGGE et al. fanden *Triturus alpestris* nicht so häufig in sehr sauren Gewässern wie *Triturus helveticus*. Sein Laich entwickelt sich erst ab pH 3,7 in nennenswertem Maße.

Trotz einer außerordentlich breiten ökologischen Amplitude sind die Präferenzen fast identisch mit denen des Fadenmolches, mit dem er häufig vergesellschaftet ist.

Im Untersuchungsgebiet ist der Bergmolch die häufigste Molchart. Sie findet sich in jedem Gewässer, selbst in einer völlig beschatteten, nur mit Laub und Moder bedeckten, ca. 30 cm tiefen Lache bei Hau (13 Tiere).

Auch der Bergmolch findet in Me 1 sein optimales Biotop, so dass dort sein höchster Bestand existiert.

Wie der Fadenmolch hält er sich dort bevorzugt über den Flachwasserbereichen

auf, jedoch viel häufiger als Trit. helveticus fernab von submerser Vegetation über Falllaub und Moder. Hier ist er durch seine Färbung ausgezeichnet getarnt.

5.1.3. *Triturus cristatus* (LAURENTI 1768)



Abb. 41: Kammolch-♂ (*Triturus cristatus*)

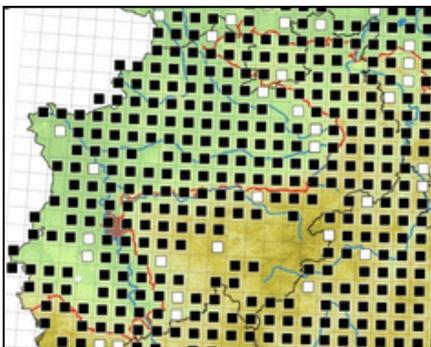


Abb. 42: Kammolch *Triturus cristatus*, Verbreitung in NRW

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------------------|
| ■ | Nachweise 1990-2014 | ▲ | allochthone Vorkommen 1990-2014 |
| □ | Nachweise 1900-1989 | △ | allochthone Vorkommen 1900-1989 |

Der Kammolch, benannt nach dem über den Rücken verlaufenden Hautkamm der Männchen, ist der größte heimische Molch. Er bewohnt ganz Europa außer Südfrankreich und Iberien, Nordskandinavien, Irland, die Mittelmeerinseln und Südgriechenland. Seine Höhenverbreitung ist auf den planar-collinen Bereich beschränkt; ab 200 m nimmt seine Dominanz und Stetigkeit rapide ab und über 700 m ist er kaum noch zu finden.

An sein Laichhabitat stellt der Kammolch etwas höhere Ansprüche als die zuvor genannten Molch-Arten. So kommt er kaum in sehr kleinen Gewässern vor, auch schattige und moorige Gewässer meidet er. Seine Laichhabitats sind meist mehrere Are groß, besonnt und 50 bis 150 cm tief. Reichhaltige Vegetation, die aber noch genügend freien Schwimmraum lässt, ist günstig.

Sein Laich entwickelt sich erst ab pH 4,5 (FRIGGE, P. et al. 1977). Gegen Verschmutzung ist der Kammmolch wenig empfindlich, er bevorzugt eher nährstoffreiche Gewässer (GROSSENBACHER, K. 1977).

Im Untersuchungsgebiet kommt er lediglich in Me 1 und Di 1 in geringer Zahl vor. Bei Me 1 hält er sich ausschließlich im tieferen Löschwasserteich zwischen submerser Vegetation auf; im Sumpfteil konnte er nie beobachtet werden.

Er zeigt sich viel scheuer als die übrigen Arten und flüchtet bei der geringsten Störung in tiefe Wasserschichten.

Ein Massenvorkommen des Kammmolches findet sich in der Nähe von Me 1 auf niederländischer Seite (bei Ho 1). Dieses Gewässer ist zusammen mit Me 1 eines der nährstoffreichsten im gesamten Meinweg. Ho 1 enthält kaum Vegetation. Dies dürfte jedoch noch 1977 anders gewesen sein. FRIGGE et al. (1977) bezeichnen Ho 1 als sehr Pflanzenreich (*Glyceria fluitans*, *Callitriche* sp.), das mehrmals ausgebaggert werden musste, um einer Verlandung vorzubeugen.

Berücksichtigt man diesen Umstand, so ist Ho 1 in Größe, Tiefe, Besonnung, Nährstoffreichtum und mit Einschränkung auch Vegetation ein ideales Biotop, nicht nur für den Kammmolch (Tab. 5).



Abb. 43: Kammmolch-♀ (*Triturus cristatus*)

5.1.4. *Triturus vulgaris* (LINNAEUS 1758)



Abb. 44: Teichmolch-♂ (*Triturus vulgaris*)

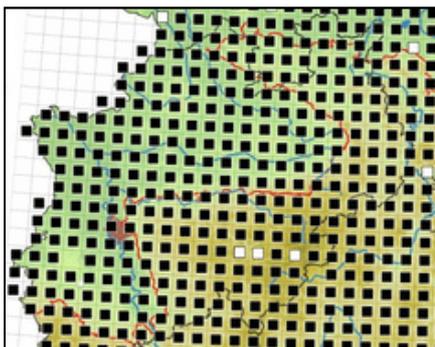


Abb.45: Teichmolch *Triturus vulgaris*,
Verbreitung in NRW

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------------------|
| ■ | Nachweise 1990-2014 | ▲ | allochthone Vorkommen 1990-2014 |
| □ | Nachweise 1900-1989 | △ | allochthone Vorkommen 1900-1989 |

Der Teichmolch zeigt eine ähnliche Verbreitung wie der Kammmolch. Er fehlt zusätzlich in Süditalien und Irland. Auch die Höhenverbreitung gleicht der des Kammmolches; über 550 m kommt er in der Schweiz nicht mehr vor. Die Verbreitung nimmt mit zunehmender Höhe kontinuierlich ab, die des Bergmolches gleichermaßen zu. Der ähnlichen Verbreitung von Teich- und Kammmolch entsprechen auch vergleichbare Habitatansprüche. Der Teichmolch bevorzugt kleine Gewässer mit reichlich Vegetation und einer Tiefe zwischen 30 und 80 cm.

Obwohl er im Flachland auch beschattete Gewässer annimmt, kommt er im Hügel-

land nur in sonnenexponierten vor. Besonders ausgeprägt ist seine Vorliebe für nährstoffreichere und härtere Gewässer, deren pH nicht unter 6 liegt (COOKE, S.A. und FRAZER, J.F.D. 1975).

Dort, wo Kamm- und Teichmolch gemeinsam vorkommen, was häufig der Fall ist, hält sich der Kammmolch mehr in tieferen, der Teichmolch in flachen Wasserzonen auf.

Infolge seiner Vorliebe für nährstoffreiches Wasser ist der Teichmolch im Untersuchungsgebiet wenig vertreten. Lediglich Ho 1 enthält aus oben genannten Gründen eine größere Zahl von Tieren.

5.1.5. Vergleich der Triturus-Arten

Die Habitatansprüche machen deutlich, dass Molche typische Bewohner besonnener pflanzenreicher Kleingewässer sind. Dort, wo die artspezifischen Präferenzen optimal erfüllt sind, finden sich meist große Populationen. Weniger optimale Gewässer werden zwar besiedelt, jedoch meist in geringerer Dichte. Damit kann man alle vier Molcharten als euryök bezeichnen, wobei

der Bergmolch (*Triturus alpestris*) die weiteste ökologische Amplitude besitzt. Beurteilt man die Habitatansprüche der einzelnen Arten danach, wo sich die meisten Tiere aufhalten, so findet man charakteristische Unterschiede, die es gestatten, unsere heimischen Molche in zwei Kategorien einzuteilen (Tab. 5).

	T. helv.	T. alp.	T. cris.	T. vulq.
Besonnung	o	o	+	+/o
Gewässer-Tiefe	-	-	+	-
Vegetation	+	o	+	+
Nährstoffreichtum	o	o	+	+
Höhenlage	+	o	-	-
Gewässer—Größe	+	o	+	o

Tab. 5: Besiedlungsrelevante Faktoren und deren Bedeutung für die einzelnen Molcharten

+ = stark positive Korrelation

o = indifferentes Verhalten

- = negative Korrelation

(Quellen: siehe S. 30)

Kammolch (*Triturus cristatus*) und Teichmolch (*Triturus vulgaris*) sind Bewohner warmer, nährstoffreicher Gewässer des Tieflandes (planar colline Stufe - siehe Abb. 46), während Bergmolch (*Triturus alpestris*) und Fadenmolch (*Triturus helveticus*) mehr kältere, nährstoffarme Standorte, auch oberhalb der collinen Stufe (Abb. 46) bevorzugen. Dadurch findet man die ersten beiden öfters in Wald- und

Moorgewässern, letztere haben im Kulturland ihre größere Verbreitung.

Wald- und Moorstandorte sind stets kühler und nährstoffärmer als Biotope des offenen Kulturlandes. Daraus erklärt sich die Dominanz von *Triturus alpestris* und *T. helveticus* im Untersuchungsgebiet gegenüber den beiden anderen Arten, die hier in nennenswerter Zahl nur auf Kulturland (Ho 1) vorkommen.

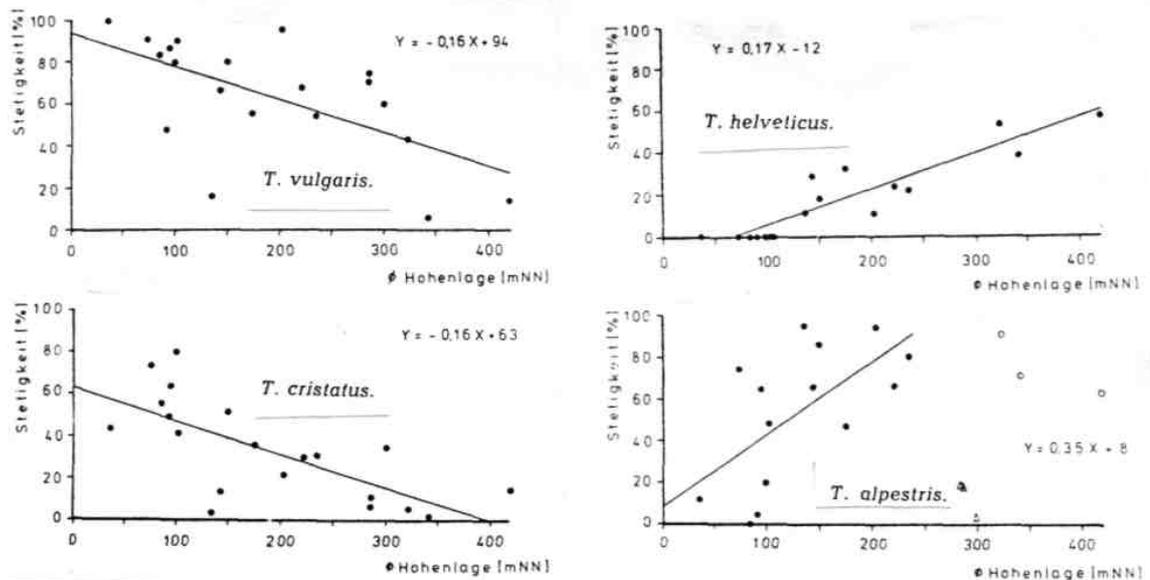


Abb. 46: Beziehung zwischen mittlerer Höhenlage und quantitativer Verbreitung (Stetigkeit) der vier Triturus-Arten. (aus GLANDT, D. 1980)

Für die folgenden Angaben zur Habitatwahl der Anuren wurden, falls nicht gesondert im Text erwähnt, Untersuchungen folgender Autoren benutzt:

ARNOLD, E.N.; BURTON, O.A. (1978)	(Geogr. Verbreitung u. Karten)
GROSSENBACHER, K. (1977)	(Höhenangaben, Schweiz)
FILODA, H. (1981)	(Habitatwahl, Elbniederung)
STRIJBOSCH, H. (1979)	(Habitatwahl, Niederlande)
BLAB, J. (1978)	(Habitatwahl, Kottenforst)
FRIGGE, P. et al. (1977)	(Habitatwahl, Meinweg Niederlande)
GROSSENBACHER, K. (1977)	(Habitatwahl, Schweiz)
HEUSSER, H. (1956, 1961, 1968, 1969)	(Habitatwahl, Schweiz)

5.1.6. *Rana temporaria* (LINNAEUS 1758)



Abb. 47: Grasfrosch (*Rana temporaria*)

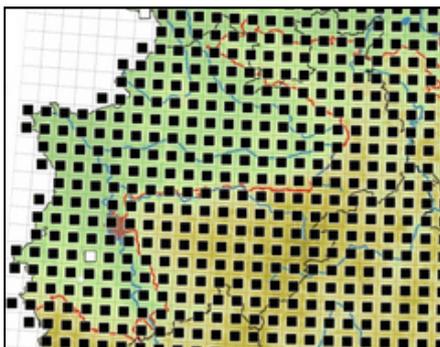


Abb. 48: Grasfrosch *Rana temporaria*,
Verbreitung in NRW

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| ■ Nachweise 1990-2014 | ▲ allochthone Vorkommen 1990-2014 |
| □ Nachweise 1990-1989 | △ allochthone Vorkommen 1990-1989 |

Der Grasfrosch ist in ganz Europa außer dem größten Teil Iberiens, weiten Teilen Italiens und dem südl. Balkan verbreitet, im Osten bis zum Ural. Er ist auf allen Höhenstufen gleich häufig, in der Schweiz bis 2470 m. Die Habitatansprüche des Grasfrosches sind noch geringer als die des Bergmolches. Er besiedelt alle Gewässer, unabhängig von Größe, Tiefe, Besonnungs- und Verlandungs-grad, selbst völlig beschattete, vegetationslose Kleinst und Fließgewässer.

Große Populationen findet man jedoch erst in größeren Gewässern mit flachen, röhrichtbestandenen Ufern (verlandende Niedermoore). Hier dominiert er über die an-

deren vorkommenden Amphibienarten und bildet z.T. sehr große Populationen (mehrere 100 Tiere). In der Schweiz besiedelt er 56 % aller Zwischen- und Hochmoore (GROSSENBACHER, K. 1977). Fast alle Autoren erwähnen seine besondere Vorliebe für Niedermoor- und Schlenkengesellschaften (Scheuchzerio-Caricetea nigrae). Hier legt er in einer Vorzugstiefe von 0 - 20 cm (STRIJBOSCH, H. 1979) seine Eier ab. Sehr saure und nährstoffarme Gewässer meidet der Grasfrosch. Sein Laich entwickelt sich erst ab pH 4,5, obwohl auch bei pH 3,6 abgelaicht wird (STRIJBOSCH, H. 1979; FRIGGE, P. et al. 1977).

Seine Vorzugsbiotope findet der Grasfrosch vor allem in feuchten Laubwäldern (Bruch- und Auenwälder). Hier kann man ihn auch außerhalb der Laichzeit fast immer finden. In reinen Nadelwaldbeständen kommt er außerordentlich selten vor (zu trocken). Adulte und besonders Jungtiere überwintern oft im Gewässer.

Im Untersuchungsgebiet kommt *Rana temporaria* in jedem Gewässer vor. Er besiedelt gemeinsam mit dem Bergmolch die beschatteten, flachen und vegetationslosen Flachskuhlen bei Hau, aber auch die sonnenexponierten, ebenfalls vegetationslosen Lachen bei Di 4 (Abb. 29), die er sich mit der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) teilt. In beiden Biotopen pflanzt er sich fort. Die

größten Vorkommen liegen jedoch im feuchten Tal der Boschbeek, bei Me 1 und besonders bei Me 3, das einem ausgedehnten Erlenbruch vorgelagert ist. Beide Gewässer besitzen seichte Stellen mit einzelnen Binsenbulten, zwischen denen sich jedes Jahr an der gleichen Stelle der gesamte Laich von *Rana temporaria* fand.

Beide Laichorte liegen im Süden, also tagsüber beschattet, obwohl auch der Norden geeignete Laichstellen aufweist. Die in der Artenliste (Tab. 4, Seite 29) aufgeführten Exemplare von *Rana temporaria* beziffern nur die wirklich gesehenen Tiere. Vermutlich ist die tatsächliche Abundanz, besonders in Me 1, Me 2, Me 3 und Ho 4 noch erheblich höher.

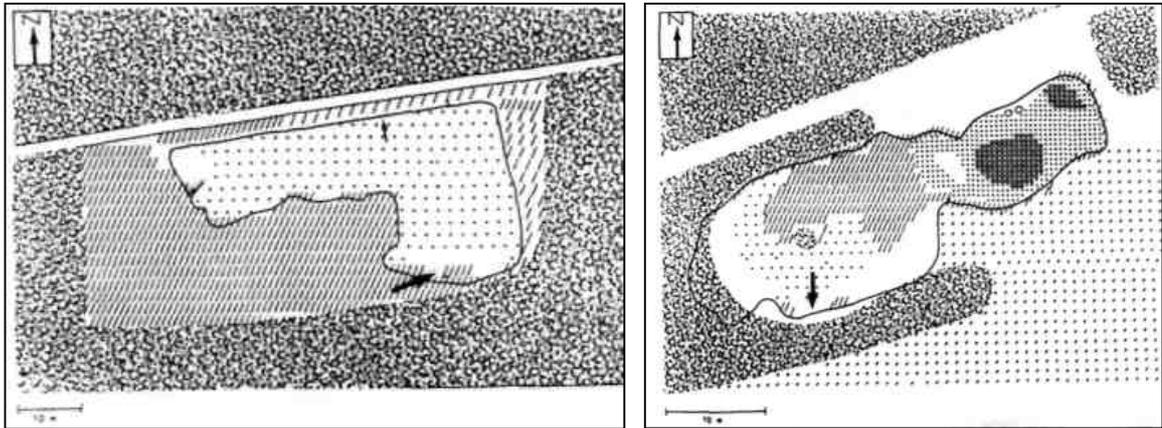


Abb. 49: Laichplätze von *Rana temporaria* innerhalb Me 1 und Me 3 (Pfeile) zwischen einzelnen *Juncus effusiv*-Bulten am Südufer. (Ausführliche Gewässerbeschreibung siehe S. 10 und 15 ff.)

Nachts halten sich die Tiere bevorzugt am Rande der Röhrlichtzone über vegetationslosen Flächen auf, meist unmittelbar am Ufer. Im Löschwasserteich von Me 1 wurden fast nie Tiere beobachtet. Sie besiedeln nur den angrenzenden Sumpfteil.

Überwinternde Tiere fanden sich zusammen mit *Triturus helveticus* und vereinzelt auch "*Rana esculenta*" dagegen zwischen dem dichten Filz von *Juncus bulbosus* (Wurzelbereich) im Löschwasserteich.

5.1.7. *Rana arvalis* (NILSSON 1842)



Abb. 50: Moorfrosch (*Rana arvalis*)

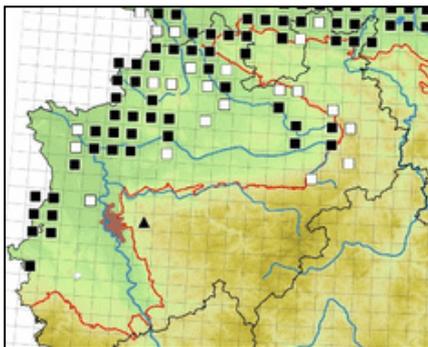


Abb. 51: Moorfrosch (*Rana arvalis*), Verbreitung in NRW

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------------------|
| ■ | Nachweise 1990-2014 | ▲ | allochthone Vorkommen 1990-2014 |
| □ | Nachweise 1900-1989 | △ | allochthone Vorkommen 1900-1989 |

Der Moorfrosch bewohnt den nordöstlichen Teil Europas: von NO-Frankreich ostwärts, im Norden bis Schweden und Finnland, im Süden bis zu den Alpen (außer Schweiz), N-Jugoslawien und N-Rumänien, über Asien bis nach Sibirien. Sein Fehlen in großen Teilen der Alpen und Norwegens weist ihn als Flachlandform aus. Der Moorfrosch ist leicht mit dem Grasfrosch zu verwechseln und unterscheidet sich von diesem nur durch seine etwas geringere Größe, den hellen Rückenstreifen, der jedoch nicht bei allen Moorfröschen vorhanden ist, aber vor allem durch die spitzere Schnauze (Abb.

52) und den größeren Fersenhöcker (Abb. 53 und 54).

Der Moorfrosch besiedelt wie der Grasfrosch alle stehenden Gewässer innerhalb größerer Feuchtgebiete, wobei Flachmoore mit breiten Verlandungszonen (Seggen, Röhricht) bevorzugt werden. Nur Kleinstgewässer und Fließgewässer meidet er.

Obwohl sich auch der Laich des Moorfrosches erst ab pH 4,5 entwickelt, besiedelt er viel öfter auch sehr saure Gewässer bis pH 3,2 (FRIGGE, P. et al. 1977).



Abb. 52: Grasfrosch (links) und Moorfrosch (rechts)



Abb. 53: Fersenhöcker des Moorfrosches (*Rana arvalis*)



Abb. 54: Fersenhöcker des Grasfrosches (*Rana temporaria*)

Im Untersuchungsgebiet konnte *Rana arvalis* nicht nachgewiesen werden. Er kommt jedoch in den Heideweihern auf der niederländischen Seite des Meinweg-

Gebietes relativ häufig vor. In Ho 4 laicht er unmittelbar am Ufer zwischen den Blüten von *Molina caerulea*, zusammen mit *Rana temporaria*.

5.1.8. "*Rana esculenta*" (LINNAEUS 1758)



Abb. 55: Wasserfrosch ("*Rana esculenta*")

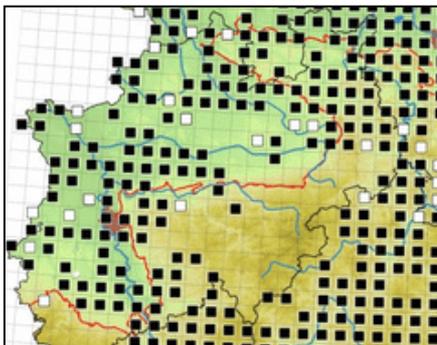


Abb.56: Kleiner Teichfrosch *Rana lessonae* und Wasserfrosch *Rana esculenta*, Verbreitung in NRW

■ Nachweise 1990-2014 ▲ allochthone Vorkommen 1990-2014
 □ Nachweise 1900-1989 △ allochthone Vorkommen 1900-1989

Der Wasserfrosch bewohnt Mitteleuropa bis Südschweden, Westrußland, Italien, Sizilien und Nordbalkan, außer Iberien, Brit. Inseln und Skandinavien. Seine Verbreitung ist identisch mit der des kleinen Teichfrosches (*Rana lessonae*). Über 700 m kommt er nur noch selten vor,

Der Wasserfrosch ist recht anspruchsvoll. Größere Kolonien bilden sich nur in großen (über 1 a), tiefen (über 1m), besonnten und vegetationsreichen (bes. Schwimm-

blattpflanzen und Uferföhricht) Stillgewässern. In sehr großen Gewässern (über 1 ha), in denen diese

Kriterien erfüllt sind, bildet er oft mehrere voneinander unabhängige Kolonien. Beschattete Gewässer ohne Schwimmblattpflanzen oder Uferföhricht und Kleinstgewässer werden vom Wasserfrosch nie angenommen, soweit es sich um adulte Tiere handelt.

Jungtiere findet man dagegen häufig in kleinen Gräben und Lachen, solange sie besonnt und etwas bewachsen sind.

Der Laich entwickelt sich erst ab pH 4.0 vollständig (FRIGGE, P. et al., 1977), er wird in 5 - 40 cm abgesetzt.

'*Rana esculenta*' kommt zwar in jedem untersuchten Gewässer vor, bildet aber nur in Di 1 eine größere Kolonie. Di 1 ist im Untersuchungsgebiet das größte Gewässer mit einer ausgedehnten Röhrichtzone am Ufer und mit horizontaler Vegetation an der Oberfläche. Während sich die Tiere vor der eigentlichen Paarungszeit hauptsächlich zwischen Röhricht in Ufernähe aufhalten, verlagert sich die Aktivität der Männchen (Ruf, Anspringen, Territorialität s.u.) später auf offenes Wasser, und zwar bevorzugt dorthin, wo Pflanzen an der Oberfläche einen "Sitzplatz" gestatten. Da Wasserfrösche während der Paarungszeit Territorien bilden (HEUSSER, H.

1969), ist es für die Größe einer Population von entscheidender Wichtigkeit, ob und in welchem Ausmaß eine mit Schwimmblattpflanzen belegte Wasserfläche vorhanden ist. Im Jahre 1980 besaß Me 1 einen schwimmenden Teppich von *Juncus bulbosus*, der fast ein Drittel der Wasserfläche des Löschwasserteiches bedeckte. Dort konzentrierte sich ab Ende Mai die Aktivität der Männchen (ca. 30 Tiere auf einer Fläche von 40 qm). In den Jahren 1981/1982 fehlte dieser Schwimmrasen weitgehend mit der Folge, dass sich die Tiere fast gänzlich in das Röhricht der Sumpfzone zurückzogen. Gleichzeitig nahm die Paarungsaktivität (Rufaktivität, Territorialverhalten) ab. Ähnliches zeigte sich auch bei Di 1. Von den zahlreichen Flachskuhlen bei Vennbachhof wurde nur eine besiedelt. Diese weist teilweise Besonnung und Vegetation bis zur Oberfläche (*Glyceria fluitans*) auf (s. Tab. 1).

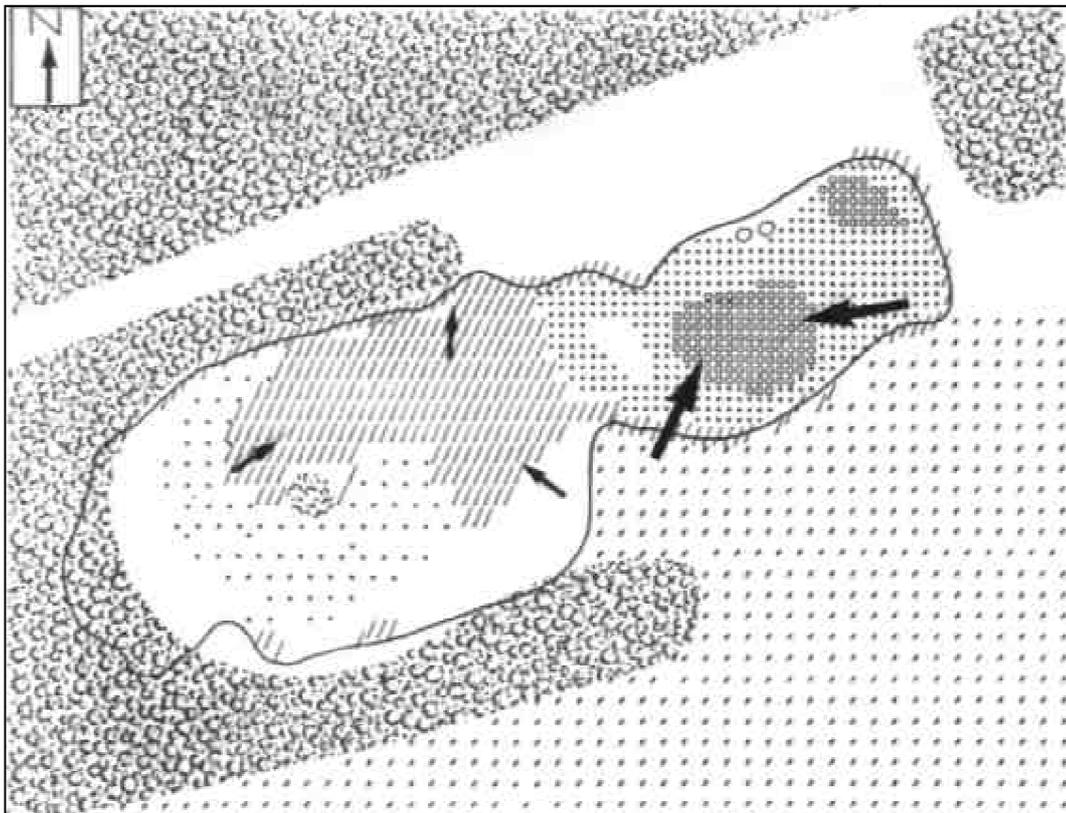


Abb. 57: Aufenthaltsorte von "*Rana esculenta*" zur Paarungszeit in Me 1 große Pfeile=1980, kleine Pfeile=1981,82

5.1.9. *Bufo bufo* (LINNAEUS 1758)



Abb. 58: Erdkröte (*Bufo bufo*), ♂ und ♀ im Amplexus

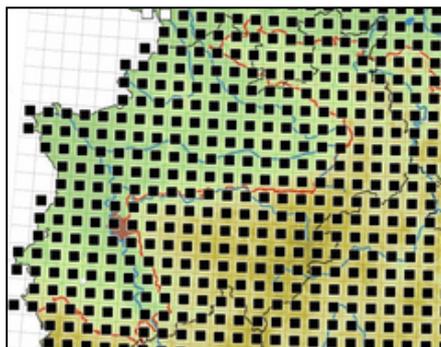


Abb. 59: Erdkröte *Bufo bufo*, Verbreitung in NRW

■ Nachweise 1990-2014 ▲ allochthone Vorkommen 1990-2014
□ Nachweise 1900-1989 △ allochthone Vorkommen 1900-1989

Die Erdkröte kommt in ganz Europa und über das paläarktische Asien bis nach Japan, z. T. in mehreren Unterarten, z. B. *Bufo bufo spinosus* in Ligurien (HOTZ, H. 1970), bis Nordafrika vor. Sie fehlt in Irland und auf vielen Mittelmeerinseln (Malta, Sardinien, Kreta ...).

Alle Höhenstufen werden gleichermaßen besiedelt, in der Schweiz bis 2100 m. *Bufo bufo* laicht in fast allen Gewässern, meidet nur sehr flache und nährstoffarme Gewässer, etwa Moore. Der pH sollte über 5,5, die Wassertiefe über 50 cm

betragen. Die Vegetation kann fehlen. Es müssen lediglich einige Halme in Ufernä-

he vorhanden sein, um die in etwa 5 - 30 cm die Laichschnüre gewickelt werden. Werden die Schnüre auf den Gewässerboden abgelegt, so verpilzen sie; ebenso, wenn der pH unter 4.0 liegt. Erst ab pH 4,9 verpilzen die Eier zu weniger als 80% (FRIGGE, P. et al. 1977). Besonders oft besiedelt die Erdkröte nährstoffreiche Fischteiche, auch wenn diese ohne Vegetation sind. Da sein Laich giftig ist, wird er von Raubfischen gemieden.

Außerhalb der Laichzeit bewohnt die Erdkröte größere Wälder, auch trockene Nadelwälder. Da sie ihrem Geburtsgewässer sehr treu ist und kaum andere

Laichhabitate aufsucht, findet man oft zahlreiche Tiere zur Paarungszeit an Orten, deren Gewässer längst ausgetrocknet oder zugeschüttet sind. Trotz seines sauren und nährstoffarmen Wassers ist von den untersuchten Gewässern nur Me 2 Massenlaichplatz der Erdkröte. Die Tiere laichen hier am Ufer des tiefen Löschwasserreservoirs, obwohl die paarungsbereiten Männchen an den Ufern des gesamten Gewässers zu finden sind. Ganz in der Nähe von Di 1 befinden sich entlang einer Straße zahlreiche Fischteiche und Baggerseen. Im Frühjahr 1982 errichtete eine ortsansässige Naturschutzvereinigung Krö-

tenzäune entlang der Straße, um die Tiere auf ihrem Weg vom Diergarth'schen Forst über die Straße zu den Fischteichen und Baggerseen vor den Autos zu schützen (Diese Maßnahmen waren so gut gemeint wie unsinnig, denn die Straße führt direkt zur niederländischen Grenze, die hier ab 22⁰⁰ Uhr geschlossen ist). Die Mitarbeiter zählten etwa 60.000 Tiere (mündl. Mitteilung des Forstverwalters). Diese offensichtliche Bevorzugung von Fischteichen und Gruben erwähnt auch GROSSENBACHER aus der Schweiz (1977).



Abb. 60: Fischteich im Diergarth'schen Forst, Laichplatz der Erdkröte sowie der Kreuzkröte (*Bufo calamita*).

5.1.10. *Bufo calamita* (LAURENTI 1768)



Abb. 61: Kreuzkröte (*Bufo calamita*)

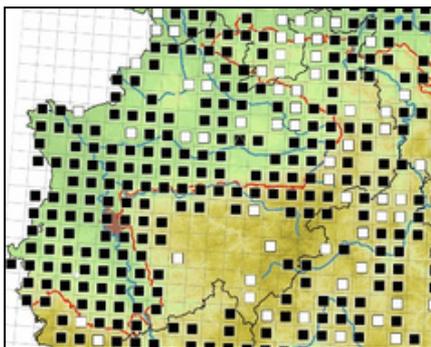


Abb. 62: Kreuzkröte *Bufo calamita*, Verbreitung in NRW

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------------------|
| ■ | Nachweise 1990-2014 | ▲ | allochthone Vorkommen 1990-2014 |
| □ | Nachweise 1900-1989 | △ | allochthone Vorkommen 1900-1989 |

Die Kreuzkröte bewohnt West- und Mitteleuropa bis West-Russland. Über 880 m (Schweiz) kommt sie nicht mehr vor (Flachlandbewohner).

Die Kreuzkröte liebt, im Gegensatz zu allen bisher besprochenen Amphibien, sandige Wasserlachen ohne Vegetation. Dort legt sie ihre Laichschnüre in etwa 1 bis 15 cm Tiefe auf den Gewässergrund. Die Wasserlachen sollten besonnt und mäßig nährstoffreich sein, obwohl der Laich auch einen pH von 3,8 noch verträgt. Damit sind die Habitatansprüche der Kreuzkröte ziemlich hoch, werden aber heute in unserer Landschaft fast überall erfüllt. Nach GROSSENBACHER (1977) besiedelt sie in der Schweiz fast nur Sekundärbiotope wie Kies-/Lehmgruben, Steinbrüche und Deponien. Damit fragt sich, welche Biotope die Kreuzkröte besiedelt hat, bevor der

Mensch die Abgrabungen mit ihren Gewässern schuf. GROSSENBACHER nimmt an, dass dies Kies- und Sandbänke der dauernd den Lauf ändernden Flüsse des Mittellandes waren. Da Flüsse und Bäche heute begradigt sind, steht dieser Lebensraum nicht mehr zur Verfügung. Dass die Kreuzkröte dafür einen Ersatzlebensraum fand, ist eine seltene Folge der Technisierung.

Die oben genannten Bedingungen sind im Untersuchungsgebiet bei Di 4 erfüllt. Hier werden nur die ca. 20 cm tiefen Lachen aufgesucht, die unmittelbar benachbarten Weiher mit ihren z. T. flachen Sandufern werden gemieden. Da die Lachen im Sommer austrocknen, die Kreuzkröte aber erst ab Mai ablaicht, muss die Larvenzeit extrem kurz sein.



Abb. 63: Lache bei Di 4, bevorzugtes Laichgewässer der Kreuzkröte

5.1.11. *Pelobates fuscus* (LAURENTIUS 1768)



Abb. 64: Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*)

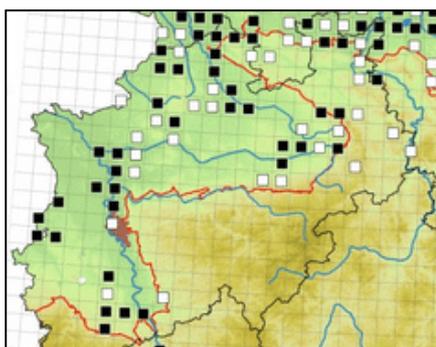


Abb.65: Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*,
Verbreitung in NRW

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| ■ Nachweise 1990-2014 | ▲ allochthone Vorkommen 1990-2014 |
| □ Nachweise 1900-1989 | △ allochthone Vorkommen 1900-1989 |

Die Knoblauchkröte bewohnt das Flachland West-, Mittel- und Osteuropas, im Osten bis zum Ural. Sie fehlt in der Schweiz, in Skandinavien, Südfrankreich, Iberien, Italien Süd-Balkan und auf den Brit. Inseln.

Ihre Laichhabitats liegen stets auf lehmigen oder sandigen Flächen, meist Äcker, in die sie sich außerhalb der Laichzeit eingräbt. Die Gewässer sind meist nährstoffreich (pH 4,5 bis 8, darunter Laichverpilzung), besonnt und besitzen etwas

Randvegetation, um die der Laich in ca. 10 - 40 cm Tiefe gewickelt wird.

Die Gewässergröße spielt keine Rolle, nur Kleinstgewässer werden gemieden. Im Untersuchungsgebiet sind diese Ansprüche nur bei Ho 1 erfüllt, das am Rande eines Maisackers liegt. Hier wurden drei männliche Tiere und Laich gezählt.

In intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten ist die Knoblauchkröte häufiger (FILODA, H. 1981).

5.1.12. Vergleich der Anuren

Die ökologische Variation ist innerhalb der Anuren viel größer als innerhalb der Urodelen. Den Ubiquisten, die in ganz Europa alle Höhenlagen besiedeln und in den unterschiedlichsten Gewässertypen laichen (*Bufo bufo*, *Rana temporaria*), stehen Spezialisten gegenüber, die nur in ganz bestimmten Biotopen zu finden sind (*Bufo calamita*, *Pelobates fuscus*).

	R.temp.	R.arv.	R.esc.	B.b.	B. cal.	P.fusc.
Höhenstufe	o	-	-	o	-	-
Gew.-Größe	o	+	+	+	-	o
Gew.-Tiefe	o	o	+	+	-	+
Besonnung	o	o	+	+	+	+
Nährstoffreichtum	+	o	o	+	+	+
Vegetation	o	+	+	o	-	+
Anthropog.Flächen	-	-	-	-	+	+

Tab. 6.: Besiedlungsrelevante Faktoren und deren Bedeutung für die einzelnen Anuren

+ = stark positive Korrelation

o = indifferentes Verhalten

- = negative Korrelation

Es bestehen deutliche Beziehungen zwischen den Präferenzen und Spannweiten für die Wahl der Laichgewässer und dem jeweiligen Jahreslebensraum. *Rana temporaria* zum Beispiel bewohnt feuchte Laubmischwälder, besonders häufig Bruch- und Auenwälder. Charakteristisch für diese Biotope sind ihre vielfältigen

Gewässertypen: kleine, langsam fließende Bäche, zahlreiche beschattete Lachen und Tümpel mit spärlicher Vegetation, aber auch große Flachmoore mit besonnten, vegetationsreichen Nordufern. Dies sind die potentiellen Laichhabitats des Grasfrosches.

Bufo bufo besiedelt trockene Laub- und Nadelwälder, die sich nicht durch diese Vielfalt an Feuchtbiotopen auszeichnen. Lachen und Tümpel entstehen hier meist nur im Frühjahr nach der Schneeschmelze oder anhaltenden Niederschlägen. Die Erdkröte wählt tiefe Gewässer, die in ihrem Wohngebiet die Gewähr bieten, zumindest bis zur Metamorphose der Larven

im Juli nicht auszutrocknen. Berücksichtigt man diese Beziehungen und die Tatsache, dass sich die Faktoren Besonnung, Vegetation und Nährstoffreichtum aus der Lage und Größe eines Gewässers - ergeben, - so lässt sich das Schema der Tab. 6 sehr vereinfachen:

Jahreslebensraum	Laichhabitat	Art
trockene Wälder	größere Waldweiher	Bufo bufo
feuchte Laubwälder	Waldgewässer	Rana temporaria
Naturlandschaft	größere Weiher im Flachland	"Rana esculenta"
feuchtes Offenland (Moore, Sumpfwiesen)	Weiher im Flachland	Rana arvalis
trockenes Offenland	Lachen im Flachland	Bufo calamita
trockenes Offenland (Lockersandige Böden)	Weiher im Flachland	Pelobates fuscus

Tab. 7 Jahreslebensraum und Laichhabitate der untersuchten Amphibienarten. Die besiedlungsrelevanten Faktoren ergeben sich aus der Größe und Lage (Jahreslebensraum) der Laichhabitate (s. Text).

Es liegt nahe, dass sich die Habitatschemata der einzelnen Arten als Anpassung an die Verhältnisse des jeweiligen Jahreslebensraumes entwickelt haben.

Leider hat sich der Landschaftscharakter in den letzten 1000 Jahren so sehr verändert, dass vielfach die Laichhabitate der Tab. 7 kaum noch den Faktoren der Tab. 6 entsprechen. So ist es nicht mehr selbstverständlich, dass größere Gewässer (außer Hochmoore und Gebirgsseen) breite Röhrichtzonen und Schwimmblattgürtel aufweisen. Daher müssen viele Amphibien (z. B. "Rana esculenta") heute suboptimale

Laichhabitate besiedeln oder gehen in ihrem Bestand sehr stark zurück (vgl. Kapitel 6).

Aus den Tabellen 6 und 7 geht hervor, dass unsere heimischen Anuren unterschiedliche Landschaftselemente bevorzugen (dies gilt auch für die hier nicht besprochenen Arten). Berücksichtigt man ihre unterschiedliche Lebensweise, so zeigt sich, dass keine Art einer anderen, sympatrisch verbreiteten Art Nahrung oder Lebensraum streitig macht (Exklusionsprinzip; s. Kapitel 5.2 und 5.3).

5.2. LEBENSWEISE

Dem breiten Spektrum der Habitatpräferenzen innerhalb der Anuren entspricht ein ebenso großer Unterschied in der Lebensweise. Demgegenüber ist die Biologie der Urodelen recht einheitlich, so

dass es gerechtfertigt erscheint, sie im Folgenden gemeinsam zu betrachten.

Die Fangergebnisse (Laichzeiten) der beiden Untersuchungsjahre sind den Abb. 71 bis 80 (Seite 63 ff.) zu entnehmen.

5.2.1. Triturus-Arten

Es ist bekannt, dass Molche und deren Larven, besonders *Triturus helveticus*, oft in kühlen Gewässern überwintern (vgl. VAN GELDER 1973, BLAB 1978, GROSSENBACHER 1977, FRIGGE et al. 1977).

In Me 1 konnten Anfang Februar 1980 zahlreiche überwinternde Fadenmolchadulte und -larven zwischen dem dichten Filz von *Juncus bulbosus* nachgewiesen werden. Von Berg- und Kammolch fand sich nur je ein Exemplar in Me 1 (1 Kammolchweibchen 1982).

Die ersten aktiven Tiere, drei Fadenmolche, wurden am 10.2.1980 in Ufernähe von Me 2 beobachtet. Es herrschte Tauwetter mit Temperaturen bis 10°C (s. Klimadiagramm Abb. 71). Es ist denkbar, dass die drei Exemplare während der günstigen Witterung zugewandert sind. Wahrscheinlich haben sie jedoch in Me 2 überwintert.

Im Februar 1981 waren alle Gewässer außer Me 3 mit Eis bedeckt, das erst um den 5. März taute.

BLAB (1978) gibt an, dass Molche ihre Wanderung beginnen, wenn die Lufttemperatur 5°C überschreitet. Daneben vermutet er einen endogen (hormonell) gesteuerten Mechanismus, der die Tiere veranlasst, innerhalb eines bestimmten Zeitraumes (bis Ende März) die Wanderung aufzunehmen, auch wenn die Witterungsverhältnisse ungünstig (unter 5°C) sind.

Obwohl die Temperaturen in den Monaten Februar und März 1980 ähnlich, Anfang Februar eher günstiger waren als Anfang März, fiel die Hauptzuwanderungswelle in

den März (ab. 9.3.1980). Das gleiche Anwanderungsmuster zeigte sich auch 1981, obwohl die Klimawerte in diesem Jahr ganz anders waren (Abb. 71 u. 72).

Diese Verhältnisse, sowie die Tatsache, dass die Anwanderungszeiten über viele Jahre und auch in unterschiedlichen Gebieten weitgehend übereinstimmen, lässt eine endogen gesteuerte, kalendergebundene Disposition für die Frühjahrswanderung zu den Laichgewässern vermuten, die durch hohe Temperaturen und Luftfeuchtigkeit ausgelöst wird. Der Kammolch wandert im Durchschnitt zwei Wochen später in die Gewässer ein.

Hätten die Molche Anfang Februar 1981 aufgrund der günstigen Witterung ihre Wanderung aufgenommen, so wären mit Sicherheit viele Tiere während des Kälteeinbruchs Mitte Februar erfroren. Das sichere Wasser konnten sie wegen der geschlossenen Eisdecke nicht erreichen.

Die Laichzeit der Molche erstreckt sich über die Monate April und Mai. Larven des Berg- und Fadenmolches (Teichmolches?) fanden sich schon am 13. (Di 1) und 26.4.1980 (Me 1), hauptsächlich jedoch ab Mitte Mai. Larven des Kammolches wurden nicht entdeckt. Auch GROSSENBACHER (1977) hat sie in der Schweiz sehr selten beobachten können.

Die Metamorphose erfolgt je nach Temperatur in den Monaten August und September, im Aquarium schon Anfang Juli. In kühlen Gewässern schaffen die Larven die Metamorphose nicht rechtzeitig und überwintern im Wasser (s. auch Kap. 5.5).

Bemerkenswert war die Tatsache, dass Tiere, die gegen Ende Februar aus einem Gewässer mit 4 C in ein Aquarium mit 15°C gebracht wurden, sofort mit dem Paarungsspiel begannen und schon Anfang März laichten (nachts). Innerhalb einer Woche schlüpften die Larven, die sich Ende Mai verwandelten. Offensichtlich sind Paarung und Laichabgabe nicht so sehr kalendergebunden, wie man nach den oben gemachten Ausführungen annehmen könnte, sondern werden durch hohe Temperaturen ausgelöst.

Ein in Di 1 gefangenes neotenes Fadenmolchweibchen (s. Kapitel 5.5) laichte im Aquarium mehrmals im Abstand von ca. einem Monat (12.3. - 6.4. - 4.5. 1980).

Gegen Ende Juni verlassen die Molche das Wasser, die Männchen zwei bis drei Wochen früher als die Weibchen. Den Kammolch findet man bis Anfang August im Wasser.

Während nachts im Flachwasser zahlreiche Molche vorhanden waren, konnten an den gleichen Stellen tagsüber selten Tiere beobachtet werden. Wahrscheinlich verbringen sie den Tag versteckt in tieferen Wasserzonen. Dafür sprechen auch die Untersuchungen von HIMSTEDT (1971), wonach die Aktivitätsmaxima in der Dämmerung (*T. vulgaris*) und Nacht (*T. alpestris* und *T. cristatus*) liegen, sowie der Nachweis PFEIFFERS (1968), dass Molche sehr lange unter Wasser bleiben können, ohne Luft zu holen (mehrere Monate!). Die Männchen und Weibchen verteilen sich etwas unterschiedlich auf die Gewässerpartien. Während die Männchen an vegetationslosen Stellen über Falllaub und Sand leicht überwiegen, sind die Weibchen öfters zwischen Wasserpflanzen zu finden. Diese Beobachtung konnte auch GLANDT (1978) machen.

Interaktionen zwischen artgleichen und artverwandten Tieren, z. B. Aggressivität oder Territorialität, konnten mit Ausnahme der Paarungsspiele auch bei hoher Besiedlungsdichte nie beobachtet werden. (vgl. auch HEUSSER, 1961). Der Kammolch verspeist gelegentlich einen seiner kleinen Verwandten (*T. vulgaris*).

Die Adulten ernähren sich während der gesamten Zeit im Wasser von Insektenlarven (Diptera, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera), seltener von Schnecken, Crustaceen (Copepoden, Cladoceren) und Algenfäden (vgl. KÜHLDORN 1959). Die Nahrung der Larven besteht aus Kleintieren (Crustaceen und Dipterenlarven).

Im Frühjahr findet man regelmäßig Tiere, vor allem Bergmolche, die sich am Laich von *Rana temporaria* gütlich tun. Laich der Erdkröte wird jedoch immer gemieden, da er giftig ist.

Auch eigenen Laich verschonen Molche nicht. In Ho 1, das sehr dicht mit allen vier Molcharten besiedelt ist, konnten keine Larven gefunden werden.

Nach BLAB (1978) liegen die Sommerquartiere in 20 bis 400 m Entfernung vom Laichgewässer, meist in Laubmischwäldern. Hier leben die Tiere ziemlich stationär unter Steinen, Wurzeln, Gras- und Moospolstern, die sie nur nachts zur Nahrungsaufnahme verlassen.

Wie bei der Erdkröte entfernen sich die Weibchen weiter vom Gewässer und erscheinen deshalb im Frühjahr etwas später am Wasser als die Männchen.

Ab Mitte November werden die Verstecke nicht mehr verlassen. Einzelne Kammolche, meist subadulte und Weibchen, findet man auch im Dezember noch aktiv (BLAB 1978).

5.2.2. *Rana temporaria*

Überwinternde Grasfrösche, adulte und juvenile, wurden zusammen mit Molchen im Februar zwischen *Juncus bulbosus* in Me 1 und Di 1 beobachtet. Erstaunlich war der Fund eines rufenden Männchens und eines Weibchens (Amplexus) am 10.2.1980 in Me 2. Auch hier lässt sich schwer entscheiden, ob es sich um aufgrund der günstigen Witterung zugewanderte oder im Gewässer überwinterte Tiere handelte.

Nach HEUSSER (1961) und BLAB (1978) überwintern Grasfrösche in der Regel am Grund der Gewässer.

Die Laichzeit dauert nur ca. drei Wochen. Zuerst erscheinen die Männchen Anfang März (frühestens 8.3.80 und 3.3.81), zusammen mit den Molchen. Meist einige Tage später, hauptsächlich Mitte März, kommen die Weibchen hinzu. Sofort nach deren Erscheinen (ab 9.3.80 und 3.3.81) bilden sich Paare. Dennoch konnten vor Mitte März nie einzelne Laichklumpen entdeckt werden. Der erste Laichfund war stets ein Massenfund, der sich an einer bestimmten Stelle (jedes Jahr die gleiche!) konzentrierte. Danach fand sie meist kein zusätzlicher Laich mehr (s. Abb. 49 und 66).



Offensichtlich halten die Weibchen ihren Laich bis zu einem bestimmten Zeitpunkt zurück, um dann gesellig den Laichakt zu vollziehen. Nach HEUSSER (1961) kann *Rana temporaria* im Gegensatz zu *Bufo bufo* den Laich nach erfolgter Ovulation noch mehrere Wochen zurückhalten. Er bezeichnet den Grasfrosch aufgrund seines oben geschilderten Verhaltens als "Explosivlaicher".

Abb. 66: Massenlaichplatz des Grasfrosches im Flachwasser zwischen Binsen

Dieses Verhalten soll nur zustande kommen, wenn in Ufernähe vertikale Strukturen (Röhricht) vorhanden sind, zwischen denen sich die Laichgesellschaft formiert. Fehlen solche, so laichen die Tiere räum-

lich und zeitlich getrennt ab. Auch Nachzügler, die die Laichgesellschaft nicht mehr antreffen, laichen an anderer Stelle ab. (HEUSSER 1961)

Nach dem Laichakt verlassen die Partner das Wasser. Einzelne Männchen bleiben noch bis in den April, die meisten haben jedoch bis Ende März die Laichplätze verlassen (Abb. 71 - 80). Zu diesem Zeitpunkt schlüpfen die Larven nach nur zwei Wochen Entwicklungszeit. Sie ernähren sich von Algen und Bakterienrasen, sowie vom Laich spät ablaichender Artgenossen und anderer Amphibien (vgl. HEUSSER 1970, 1971).

Die Larven metamorphosieren im Juni und verlassen dann in so großer Zahl die Gewässer, dass der Volksmund vom "Froschregen" spricht. Die Juvenilen werden mit drei Jahren geschlechtsreif und pflanzen sich im vierten Jahr erstmals fort. Die Lebenserwartung liegt im Freiland bei ca. acht Jahren. In dieser Zeit "rotiert" eine Grasfroschpopulation vollständig (HEUSSER 1970a).

Die Rufe der Grasfroschmännchen (dumpfes Knurren) sind, da eine äußere Schallblase fehlt, nur über kurze Entfernungen zu hören. Sie erfolgen, wie auch der Laichakt, vornehmlich in der Dämmerung und Nacht.

Rana temporaria besitzt kein Paarungsritual wie die Molche. Die Partner finden sich nach "Versuch und Irrtum", indem die Männchen alles zu umklammern versuchen, was nach Größe und Aussehen einem Weibchen ähnelt. Hierdurch erklären sich solch merkwürdige Paare wie

- *R. temporaria* ♂ / *B. bufo* ♀
- *R. temporaria* ♂ / *B. bufo* ♂ / *R. temporaria* ♀
- *R. temporaria* ♂ / *R. esculenta* ♀

die man gelegentlich finden kann (vgl. FRIGGE et al. 1977).

Die Männchen des Grasfrosches besitzen, wie alle Anuren, neben dem Paarungsruf einen artspezifischen Befreiungsruf, der sie vor Umklammerung durch artgleiche Geschlechtspartner bewahrt.

An dieser Stelle fragt sich natürlich, wie eine Art ohne Lockruf und mit einer so kurzen Laichzeit wie *Rana temporaria* sei-

ne Geschlechtspartner findet. Hierüber geben vor allem die Arbeiten von HEUSSER (1961) und BLAB (1978) Aufschluss;

Die Überwinterung erfolgt, wie auch der Laichakt, gesellig und meist jedes Jahr am gleichen Ort. In der Regel sind dies Gewässer, die jedoch nicht die Laichgewässer sein müssen.

Wie Verfrachtungsversuche von HEUSSER und BLAB deutlich gezeigt haben, sind Grasfrösche nicht nur ihrem Überwinterungsquartier und ihrer Laichstelle innerhalb eines Gewässers über Jahre hinweg treu, sondern in ganz extremem Maße ihrem Geburtsgewässer, das sie nach der Geschlechtsreife als Laichplatz benutzen. Diese Stelle suchen sie regelmäßig jedes Frühjahr auf, selbst wenn das Gewässer durch menschliche Eingriffe längst nicht mehr existiert. Verfrachtet man geschlechtsreife Grasfrösche während der Laichzeit (Anfang März) in ein fremdes Gewässer, so wandern sie von dort spontan zurück in "ihr" Laichgewässer, das sie zielstrebig finden, falls die Distanzen nicht über 500 m betragen. Welcher Orientierungsweise sie sich dabei bedienen, ist unbekannt. Gegen Ende der Laichzeit (Anfang April) lässt die Gewässerbindung etwas nach, so dass ein Teil der zu diesem Zeitpunkt versetzten Tiere im neuen Gewässer laicht.

Neben dieser engen örtlichen Bindung haben oben genannte Autoren eine straffe Zeiteinbindung, eine sog. "Sollzeit", der Wander- und Laichaktivität feststellen können. Vor dieser Zeit, z. B. im Februar, können die Individuen durch günstige Temperaturen nicht zur Paarung gebracht werden, während dieser "Sollzeit" wirken bestimmte Minimaltemperaturen (die Angaben schwanken zwischen 0°C bei GEISSELMANN et al. 1971 und 7,8°C bei NEAL 1956) als Auslöser der Wanderung. Nachher erfolgen die Wanderung und Verpaarung dann unterhalb dieser Mindesttemperatur.

Diese enge zeitliche und räumliche Bindung ist für den Fortpflanzungserfolg einer Art, die keinen deutlich wahrnehmbaren Lockruf und eine sehr frühe und kurze Laichzeit besitzt wie *Rana temporaria* und *Bufo bufo* (s. auch Kap. 5.2.5), unabdingbar.

Wenn die Grasfrösche nach dem Ablai-chen das Wasser verlassen, leben sie zu-nächst noch einige Wochen (bis Ende Ap-ri) versteckt in der näheren Umgebung. Während dieser Zeit erfolgt eine Umstim-mung, bei der sich die Temperaturschwelle von ca. 6°C (im Frühjahr) auf 11-12°C er-höhrt. Sobald diese Temperatur im Mai er-reicht wird, wandern die Tiere unter Nah-

rungerwerb in die Sommerquartiere, meist Bruch- und Auenwälder in 50 bis 750 m Entfernung vom Laichgewässer. Diese Wanderung ist Mitte Juni abge-schlossen. Lediglich bei extrem trockener Witterung bleiben sie länger in Gewässer-nähe. Den Sommer über leben die Gras-frösche relativ stationär und nachtaktiv. Ab Ende September, hauptsächlich an warmen, regnerischen Oktoberabenden, kehren sie an ihr Laichgewässer zurück, um dort oder in der Nähe zu überwintern. Ab Mitte November sind selbst bei günsti-gen Temperaturen keine Adulten mehr zu finden. (BLAB 1978).

5.2.3. *Rana arvalis*

Da die Laichzeit von *Rana arvalis* im Untersuchungsgebiet nicht verfolgt wer-den konnte, soll hier hauptsächlich auf die Literatur eingegangen werden.

Rufende Moorfrösche fanden sich in der Nacht des 18.3.81 in unmittelbarer Nach-barschaft zu rufenden Grasfröschen in ei-nem Heidweiher auf niederländischem Gebiet (Ho 4). Es war bereits Laich vor-handen, der sehr von *T. alpestris* und *T. helveticus* heimgesucht wurde.

FRIGGE fand die ersten Moorfrösche am 4. März, die letzten am 8. April, Eier am 8. März und die ersten Larven am 2. Mai.

Demnach liegt die Laichzeit zeitlich einige Tage früher als beim Grasfrosch, deckt sich aber weitgehend.

GRÖSSENBACHER gibt für die Schweiz den 24. März und 18. April als Eckdaten für die Laichzeit an. Laich fand er meist Anfang April. Wie er berichtet, entfernen sich Moorfrösche nach der Laichzeit nicht weit vom Gewässer. Auch der Moorfrosch besitzt nur einen sehr leisen Lockruf (dumpfes Blubbern) und kein Paarungsri-tual. Er findet den Partner durch "Versuch und Irrtum", so dass sich bei ihm ähnlich merkwürdige Paare finden lassen wie beim Grasfrosch (s. dort und FRIGGE et al. 1977).

Die Lebensweise des Moorfrosches ist nicht so gut untersucht wie die des Gras-frosches. Es ist jedoch zu vermuten, dass sie ähnlich ist (Raum-Zeit-Einbindung, Aktivitätszeiten usw.).

5.2.4. *Rana esculenta*"

Obschon Wasserfrösche überwiegend im Wasser überwintern (vgl. HECHT, G. 1930), konnten beim Absuchen der Gewässer im Februar zwischen *Juncus bulbosus* nur Larven und Juvenile gefangen werden. Möglicherweise überwintern die Adulten im Schlamm.

Die ersten aktiven Wasserfrösche wurden am 11. und 12. März beider Jahre entdeckt, nachdem das Eis getaut und die Tagesmax.-Temperatur auf über 10 C gestiegen war. Bei diesen Funden handelte es sich um einzelne Tiere.

Ende März 1981 und Mitte April 1980 nahm die Zahl zu. Gegen Ende Mai 1980 und Ende April 1981 war die höchste Abundanz in fast allen Gewässern erreicht. Die deutlichen Unterschiede in den beiden Jahren machen eine endogen gesteuerte Aktivität, wie sie für die vorher beschriebenen Arten beschrieben wurde, beim Wasserfrosch unwahrscheinlich.

Vielmehr scheint die Witterung ausschlaggebend zu sein. Ein Blick auf die Klimadiagramme der Abb. 71 und 72 unterstreicht dies. Der Wasserfrosch ist tagaktiv. Für die Beurteilung seiner Aktivitätszeiten ist die Tagesmaximum-Temperatur (obere Kurve der Klimadiagramme) wichtig, ebenso für die Erwärmung des Wassers.

Länger anhaltende Wärmeperioden mit Temperaturen über 10°C traten 1980 erst Anfang (kurz) und Mitte April auf, 1981 dagegen schon um den 10.3., und ab dem 20.3. (fast zwei Wochen lang). Am 14.4.1981 betrug die Wassertemperatur in Di 1 19°C, am 13.4.1980 nur 14°C.

Auch BLAB (1978) macht die Temperatur für die Auslösung der Aktivität verantwortlich. Er gibt 10°C als kritische Schwelle an. Die ersten Paare im Amplexus wurden Mitte Mai (15.5.81 in Me 1 und 17.5. 80 in Me 2) beobachtet, aber auch noch Ende Juli. Larven traten ab Anfang Juni auf.

BLAB, der 1977 Wasserfroschpopulationen im Kottenforst beobachtete, unterscheidet vier Aktivitätsphasen:

Die Anwanderungsphase beginnt schon Mitte März (Einzeltiere), schwerpunktmäßig jedoch Mitte/Ende April und erstreckt sich über mehrere Wochen bis Ende Mai. Die Laichphase beginnt etwa Mitte Mai und dauert bis Mitte Juni, ausnahmsweise bis Anfang Juli (bei niedrigen Temperaturen). In der Nachlaichzeit, ab Mitte Juni, leben die Tiere weiterhin stationär am Gewässer, die Rufaktivität lässt deutlich nach und Paare im Amplexus sind kaum noch zu finden.

Gegen Ende des Sommers, wenn die Temperaturen unter 10 C fallen, ziehen sich die Tiere in ihre Winterquartiere zurück (Ge-

wässergrund). In extrem warmen Jahren erfolgen diese Phasen ein bis drei Wochen früher, in kalten Jahren und im Gebirge entsprechend später. GROSSENBACHER (1977) gibt als Laichzeit für die Schweiz Mai bis Mitte Juni an.

Die Metamorphose der Larven geschieht im September (HECHT 1930), in kühlen Gewässern erst im nächsten Sommer.

Die Vorlaichzeit verbringen die Frösche tagsüber gesellig an Land (Uferbereich), wobei das sonnenbeschienene Nordufer in allen Gewässern deutlich bevorzugt wird (Abb. 67). Solange die Lufttemperaturen nachts höher als die Wassertemperaturen liegen, befinden sich die Tiere auch nachts am Ufer. Die Rufaktivität ist deutlich korreliert mit der Lufttemperatur. Erst ab ca. 13 C ertönen Chorrufe.

Bis Mitte Mai war kaum Rivalität unter den Männchen zu spüren. Danach verlagerte sich die Aktivität zunehmend auf die Wasserfläche, wobei die Nähe zu Schwimmpflanzen (*Juncus bulbosus*, *Potamogeton natans*) bevorzugt wurde.

Zu dieser Zeit rufen die Männchen Tag und Nacht. Sie schwimmen ständig aufeinander zu und versuchen, sich gegenseitig zu umklammern. Wird ein Männchen besprungen, so versucht es, sich unter Aussendung von Abwehr-rufen, die sich von den Balzrufen unterscheiden, der Umklammerung zu entziehen. Dieses Verhalten entspricht der Partnersuche nach "Versuch und Irrtum", die schon beim Grasfrosch beobachtet werden konnte. Tiere, die einen Geschlechtspartner gefunden haben, sondern sich ab und laichen in größerer Entfernung vom Tummelplatz der Männchen, meist im offenen Wasser zwischen submerser Vegetation. Auch Juvenile halten sich von den balzenden Männchen fern. Gegen Ende Juni lassen die Aktivitäten der Männchen deutlich nach. Sie halten sich wieder bevorzugt am Ufer auf, wobei anders als im Frühjahr ein gewisser Sicherheitsabstand zum Artgenossen eingehalten wird.



Abb. 67: Wasserfrösche sonnen sich im Frühjahr gesellig, zumeist am Nordufer

5.2.5. *Bufo bufo*

Diese Art verbringt den Winter ausschließlich im Wald unter Laub, Moos- und Graspolster (HECHT 1930).

Die Laichzeit ist ebenso kurz und kalendergebunden wie beim Grasfrosch.

Vor dem 9. März 1980 bzw. 11. März 1981 konnten keine Tiere beobachtet werden. An einem regnerischen Abend bei

6°C (1980) bzw. 14°C (1981) erschienen sie dann plötzlich nach Einbruch der Dämmerung in großer Zahl auf den Zufahrtswegen von Me 2. Dort saßen sie oft stundenlang am gleichen Platz in typischer Haltung (Abb. 68), mit dem Gesicht zum Weiher, auch wenn dieser nicht zu sehen war.



Abb. 68: Typische Position einer Erdkröte auf dem Weg zum Laichgewässer

In den folgenden, regnerischen Nächten nahm die Zahl der Tiere im Wasser sprunghaft zu (Abb. 73 u. 74) und erreichte am 16. März den höchsten Wert. Be-

merkwürdig ist die deutliche Korrelation zwischen Niederschlag und Erdkrötenfunde auf dem Zufahrtsweg zu Me 2:

Datum	Regen	T	Zahl der Tiere an Land/	im Wasser
8.3.80	-	6°C	-	1
9.3.	°	4	-	18
12.3.	+	6	47	84
17.3.	-	4	12	180
11.3.81	+	13	110	220
13.3.	°	8	46	357
18.3.	-	5	2	101

Tab. 8: Zusammenhang zwischen gefundenen Erdkröten in Me 2, Temperatur und Niederschlag

HEUSSER (1957, 1968) gibt als Bedingungen für die Laichwanderung eine Temperatur von mind. 5°C und Niederschlag an, die jedoch nur während einer populationsspezifischen, kalendergebundenen Disposition auslösend wirken. Vorher, z. B. im Februar, erfolgt keinesfalls, nachher schon bei niedrigeren Temperaturen und trockenem Wetter Wanderaktivität. Im Wasser säumen die Männchen die Uferbereiche und lassen ihre Lockrufe ertönen, die wegen des Fehlens einer äußeren Schallblase sehr leise sind (wie das Bellen eines jungen Hundes). Hier, aber auch schon an Land, versuchen sie ständig, einen vermeintlichen Geschlechtspartner zu umklammern. Dabei sind die Tiere nicht sehr wählerisch. Neben anderen Männchen, die sich unter Ausstoßen von spez. Befreiungsrufen aus der Umklammerung lösen können, ergreifen sie auch ohne Scheu Schuhwerk, Hände, Äste und artfremde Tiere (Abb. 69) mit erstaunlicher Kraft.

Ob dieses Ansturms ist es nicht verwunderlich, dass kaum singulare Weibchen zu finden sind. Bereits an Land werden die

meisten verpaart. Erst, wenn sie das Wasser erreicht haben, erfolgt die Ovulation, die 6 bis 14 Tage dauern kann. Dabei wirken lt. HEUSSER (1968a) die Faktoren Wasser und Tageslicht auslösend, nicht etwa der Klammerreiz der Männchen. Erdkröten müssen nach erfolgter Ovulation sofort ablaichen. Sie können die Eier nicht wie *Rana temporaria* mehrere Tage zurückhalten. Daher findet man während der gesamten zweiten Märzhälfte laichende Paare. Weibchen, die laichbereit sind, kündigen dies durch eine typische Körperstellung (Abb. 70) an, indem sie den Rücken durchbiegen und die Hinterbeine von sich strecken. Dadurch wird das Männchen zur Samenabgabe veranlasst. Die Laichabgabe dauert in der Regel 6 bis 10 Stunden, wobei alle 15 bis 30 Minuten Laichschübe erfolgen. Nach dem Laichakt macht sich das Weibchen dünn und veranlasst das Männchen damit, abzusteigen. Interessant ist, dass die Weibchen das gleiche, vollständige Verhaltensrepertoire der Paarung beherrschen wie die Männchen (HEUSSER 1968a).



Abb. 69: Paarungsbereite Erdkrötenmännchen umklammern alles, was der Größe nach einem Weibchen ähnlich sieht, hier einen Wasserfrosch, der wegen der giftigen Hautsekrete der Erdkröte sterben wird.

Wenn das Weibchen seine Eier abgesetzt hat, verlässt es noch in derselben Nacht das Wasser. Die Männchen bleiben meist bis Ende März/ Anfang April. Einzelne, rufende Tiere kann man manchmal im Juni noch finden (s. Abb. 73).

Den Tag über verbringen die Erdkröten bewegungslos zwischen Wasserpflanzen am Grund des Gewässers. Nach PFEIF-

FER (1968) können sie je nach Temperatur 12 bis 34 Stunden lang unter Wasser bleiben.

Das Geschlechtsverhältnis liegt in Me 2 bei 1:6. Nach HEUSSER (1968) laichen die Weibchen nur alle zwei Jahre ab, so dass die im Gewässer gefundenen Tiere nur 50% des Gesamtbestandes ausmachen. Die Männchen verpaaren sich jedes Jahr.

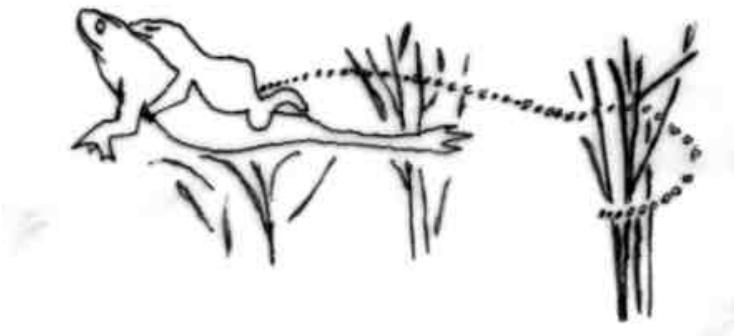


Abb. 70: Typische Stellung des ♀, die dem ♂ Laichbereitschaft signalisiert

Nach etwa zwei Wochen Entwicklung schlüpfen die ersten Larven (Ende März). Anders als die Kaulquappen der Grasfrö-

sche streifen sie meist gemeinsam durchs Wasser auf der Suche nach pflanzlicher Nahrung.

Die Larven werden von anderen Tieren gemieden. Von der Giftigkeit konnte sich der Autor selbst überzeugen: nachdem ein Aquarium mit Erdkrötenlarven und Morderlieschen leck geschlagen war, wurden die Tiere für kurze Zeit (ca. 20 Minuten) zusammen in ein Glas gebracht. Hier hatten sie, im Gegensatz zum Aquarium, z. T. Hautkontakt. Eine Stunde später waren alle Fische verendet.

Die Metamorphose erfolgt je nach Temperatur im Juni und Juli. Mit drei (♂) bzw. vier (♀) Jahren werden die Juvenilen geschlechtsreif und pflanzen sich im vierten bzw. fünften Jahr erstmals fort.

Im Freiland liegt das Höchstalter bei acht bis zehn Jahren. In dieser Zeit "rotiert" eine Population vollständig. In Gefangenschaft können Erdkröten 36 Jahre alt werden (HEUSSER 1968c).

Tab. 9: Für die Überlebensrate im Freiland fand HEUSSER (1968c) folgenden Wert:

4-5 jährige	80%
5-6 "	44,5%
6-7 "	21,1%
7-8 "	6,4%

Die Sommerquartiere liegen in 70 bis 2600 m Entfernung vom Laichgewässer im Wald (BLAB 1978). Die Tiere wandern nach der Laichzeit zügig dorthin, die Weibchen etwas weiter als die Männchen, und vergraben sich zunächst. Erst, wenn die Temperaturen im Mai 11 bis 12 C erreicht haben, werden sie wieder aktiv. Dann erwachen auch diejenigen Tiere (Weibchen und Juvenile), die nicht am Laichgeschehen teilgenommen haben.

Während des Sommers leben die Erdkröten ziemlich stationär in einem Radius von 50 bis 150 m. Sie verlassen ihre Verstecke nur nachts, wenn es regnet und die Temperaturen über 12 C liegen. Die höchste Be-

siedlungsdichte findet man in 500 bis 1500 m Entfernung vom Laichplatz (HEUSSER 1968b, BLAB 1978).

Ab Ende August wandern die Tiere, die im folgenden Frühjahr laichen, in Richtung Laichgewässer. Kurz vorher, meist am Waldrand vor dem Gewässer, vor einer Straße oder einem Weg, überwintern sie. Ab Oktober findet man keine Kröten mehr.

Nach Versetzungsaktionen finden Erdkröten noch aus Entfernungen von 2500 m zu "ihrem" Laichgewässer (Geburtsort) zurück (s. BLAB 1978). Ihre Orientierungsweise ist unbekannt (vgl. auch HEUSSER 1969a).

5.2.6. *Bufo calamita*

Kreuzkröten überwintern ausschließlich an Land in Sand- und Erdhöhlen (HECHT 1930).

Die Laichzeit beginnt Anfang Mai und dauert bis Witte Juli (Abb. 79 u. 80). Tagsüber sind an den Gewässern keine Tiere zu finden. Abends, wenn die Temperatur 10°C übersteigt und das Tageslicht

ca. 200 Lux (FLINDT, HEMMER 1967) erreicht hat, finden sich die Männchen am Gewässerrand ein und beginnen ihren Chorruf. Dieser ist sehr laut und über mehrere hundert Meter zu hören. Die Weibchen erscheinen nur eine Nacht zur Laichabgabe am Gewässer.

Die Entwicklungszeit ist in Anpassung an die Laichbiotope (vgl. Kapitel 5.1.10) extrem kurz. Die Larven schlüpfen schon nach einer Woche und metamorphosieren nach vier bis zehn Wochen. Sie messen dann nur 2,5 cm.

Ermöglicht wird diese kurze Entwicklungszeit durch die starke Erwärmung der Laichgewässer und die großen, dotterreichen Eier (s. HEMMER, KADEL 1973).

Ende Mai 1982 waren die Lachen in Di 4 ausgetrocknet und der gesamte, bis dahin abgelegte Laich vernichtet (ca. zehn Laichschnüre). In den beiden Vorjahren konnten die Kreuzkröten gerade noch vor

dem Austrocknen ihre Entwicklung abschließen.

Schon mit einem Jahr werden die Tiere geschlechtsreif, pflanzen sich aber erst im nächsten Jahr fort. Die Lebenserwartung liegt im Freiland bei 12 Jahren, die turnover-Rate bei 28% im Jahr (HEMMER, KADEL 1971). Als Sommerquartier wird Offenland mit wenig Vegetation und grabbarem Substrat bevorzugt. Kreuzkröten sind nicht ortstreu. Sie führen oft größere Wanderungen durch (mehrere km), um sich an anderer Stelle anzusiedeln (springende Dislokation, vgl. BLAB 1978).

5.2.7. *Pelobates fuscus*

Am 31.3.81 konnten in Ho 1 drei männliche Knoblauchkröten sowie Laichentdeckt werden. Larven fanden sich am 28.5. in einem Gewässer nahe bei Ho 1.

HECHT (1930) und FRIGGE et al. (1977) geben als Laichzeit Ende März bis Anfang Juni an.

Den Sommer verbringen die Tiere in Laichplatznähe (bis 400 m Entfernung) in lockersandigen Böden (Äcker). Sie sind nachtaktiv.

Die Larven werden erstaunlich groß: bis 16 cm!

Erläuterungen zu den Fang- und Klimadaten der Abb. 71 bis 80

Tab. 10: Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Fangergebnisse in acht Kategorien eingeteilt. Sie bedeuten je Teilstrich:

1	Tier
2-5	Tiere
6-10	"
11-20	"
21-50	"
51-100	"
101-200	"
über 200	"

Oberhalb der Grundlinie sind die Männchen, unterhalb die Weibchen aufgetragen.

Die Klimadaten bezeichnen:

Tages-Max. Temperatur (obere Kurve)

Temperatur um 1900 Uhr (untere Kurve)

mm Niederschlag (Säulen)

Die Klimawerte stammen von den Wetterstationen Brüggen (Temperatur) und Heinsberg (Niederschlag). Sie wurden vom Wetteramt Essen zur Verfügung gestellt.

Die Pfeile bezeichnen

↑ = Laichfund
↑↑ = Larvenfund
↑↑↑ = Metamorphose
M

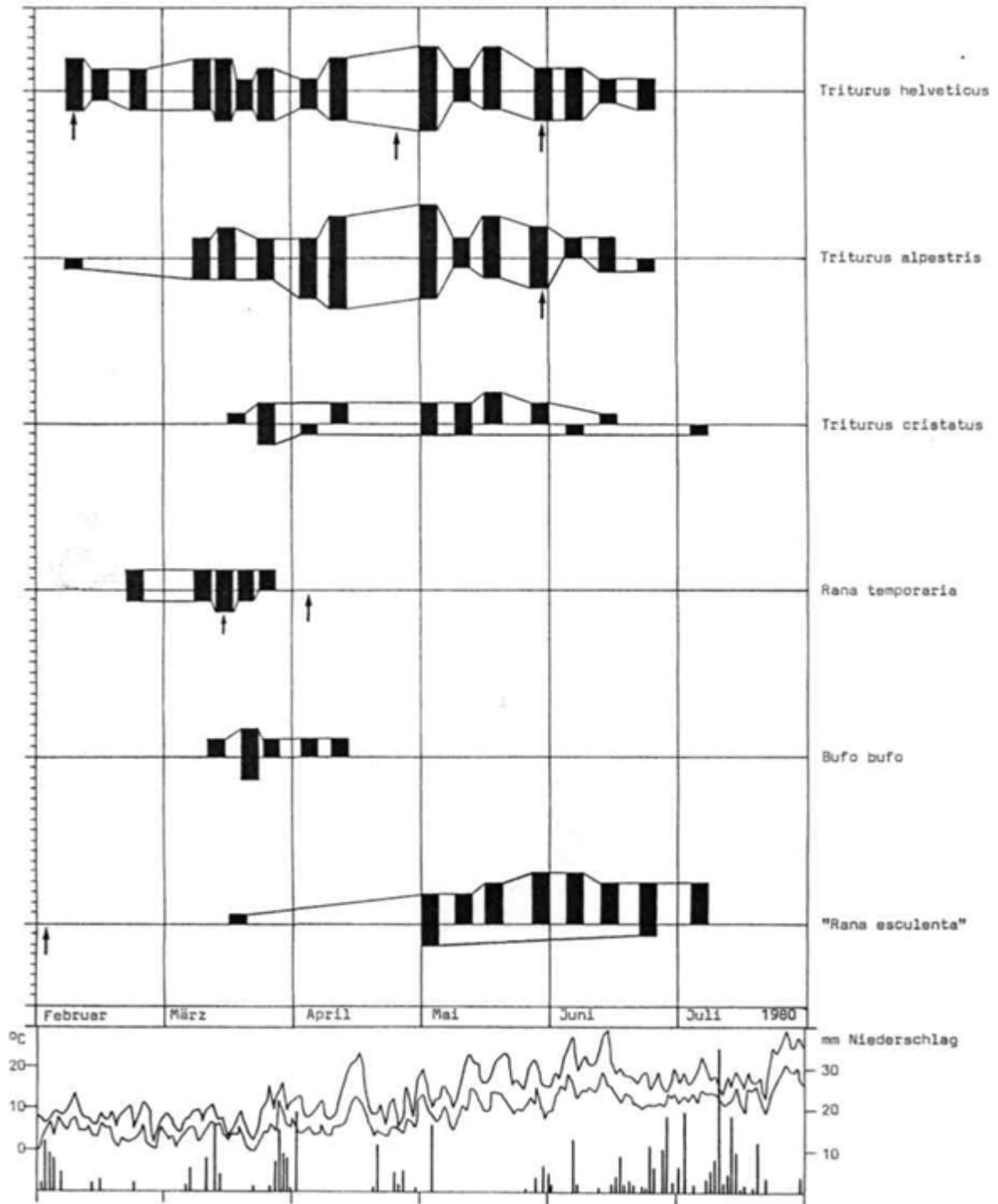


Abb. 71 Fang- und Klimadaten von Me 1 (1980)

Erläuterungen siehe Seite 62

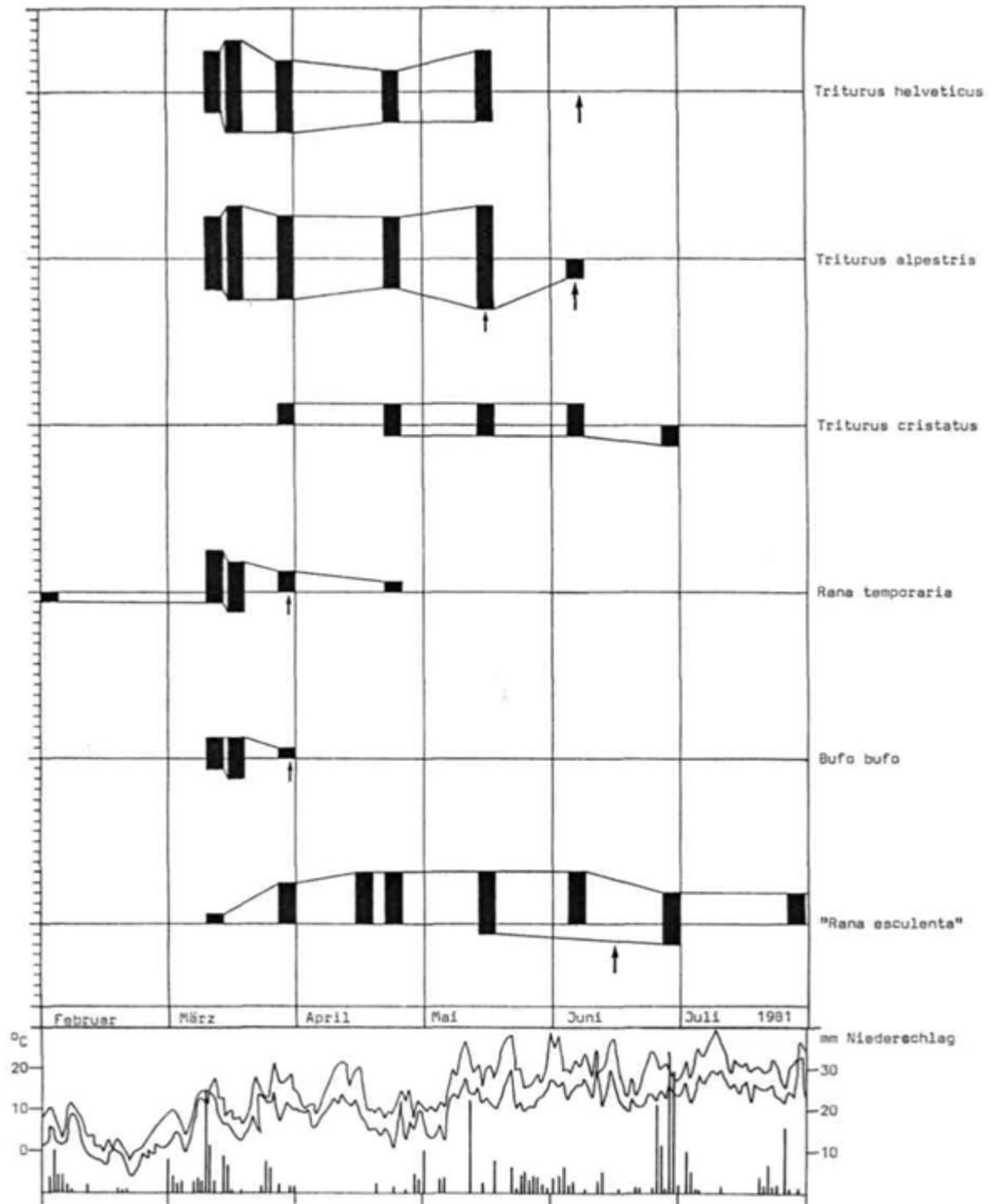


Abb.72: Fang- und Klimadaten von Me 1 (1981)

Erläuterungen siehe Seite 62

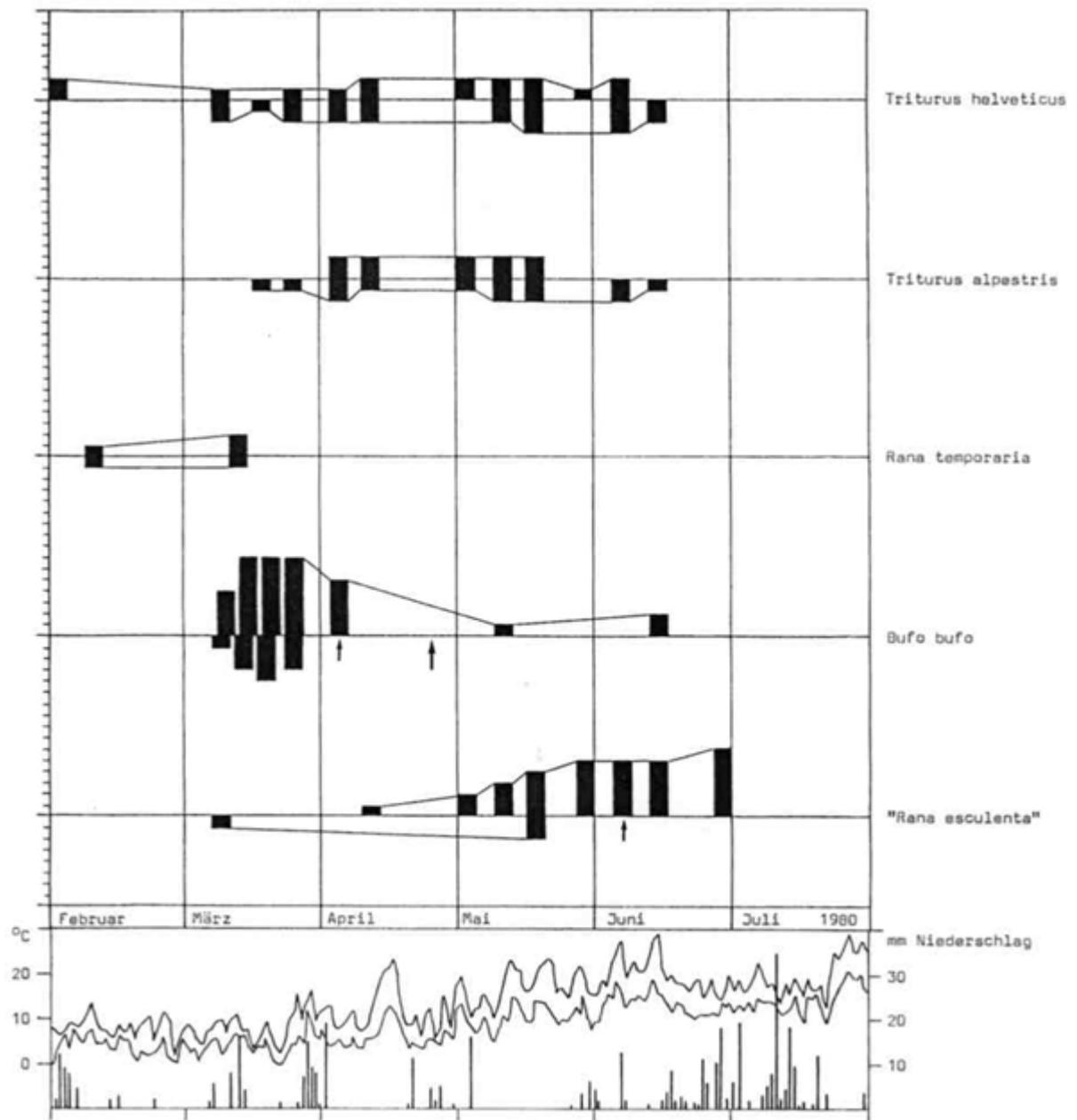


Abb.73: Fang- und Klimadaten von Me 2 (1980)

Erläuterungen siehe Seite 62

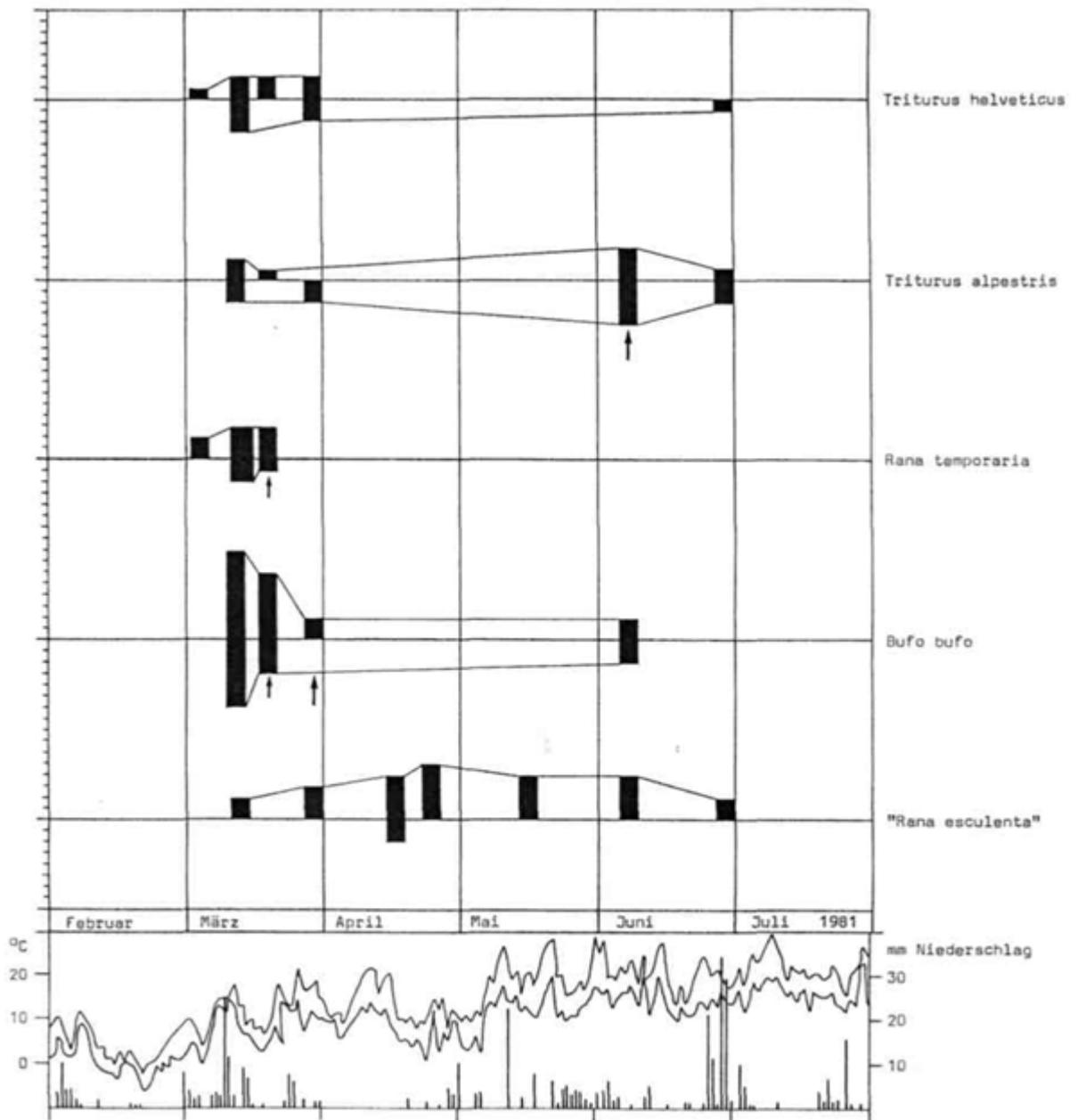


Abb.74: Fang- und Klimadaten von Me 2 (1981)

Erläuterungen siehe Seite 62

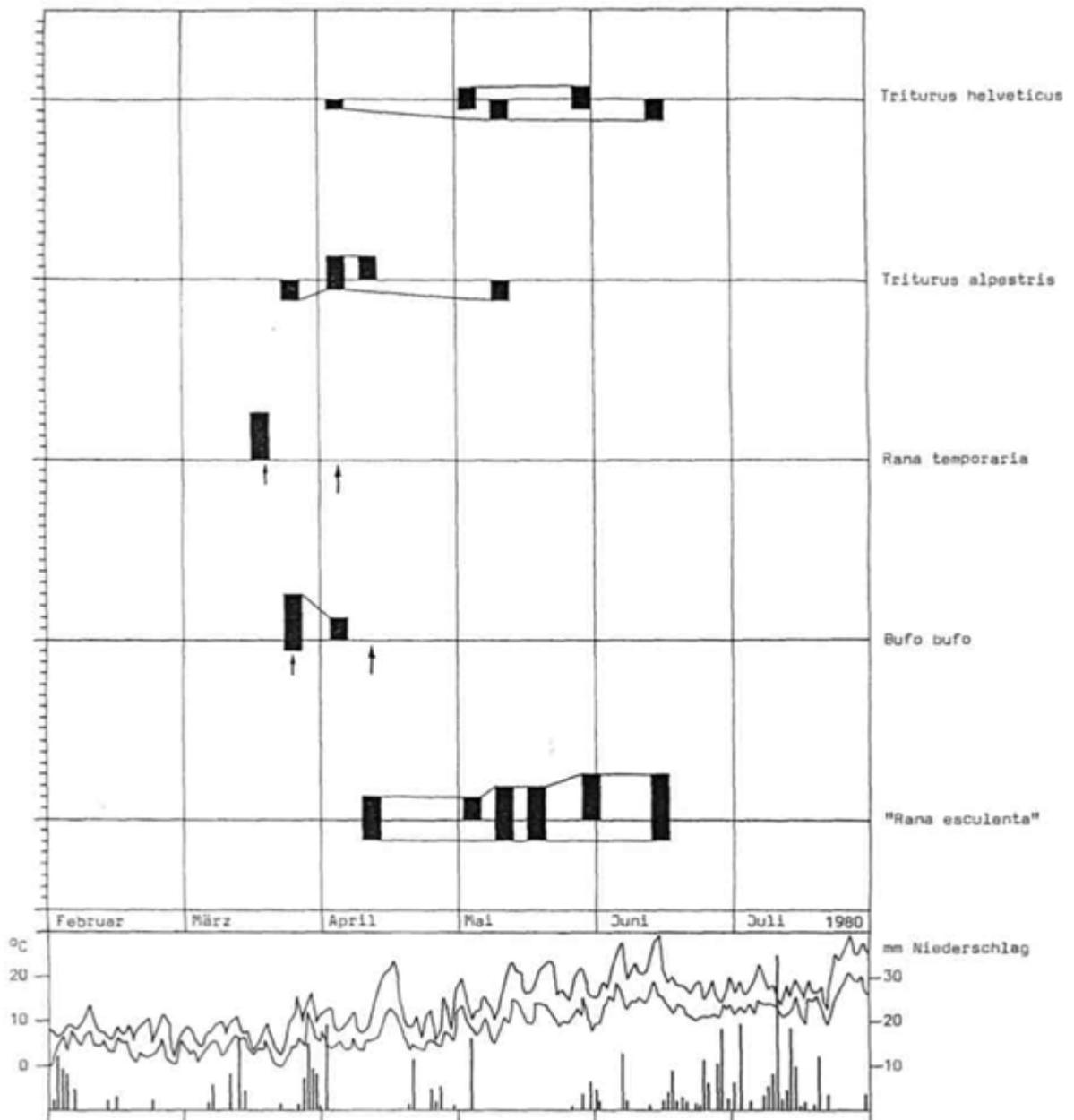


Abb. 75: Fang- und Klimadaten von Me 3 (1980)

Erläuterungen siehe Seite 62

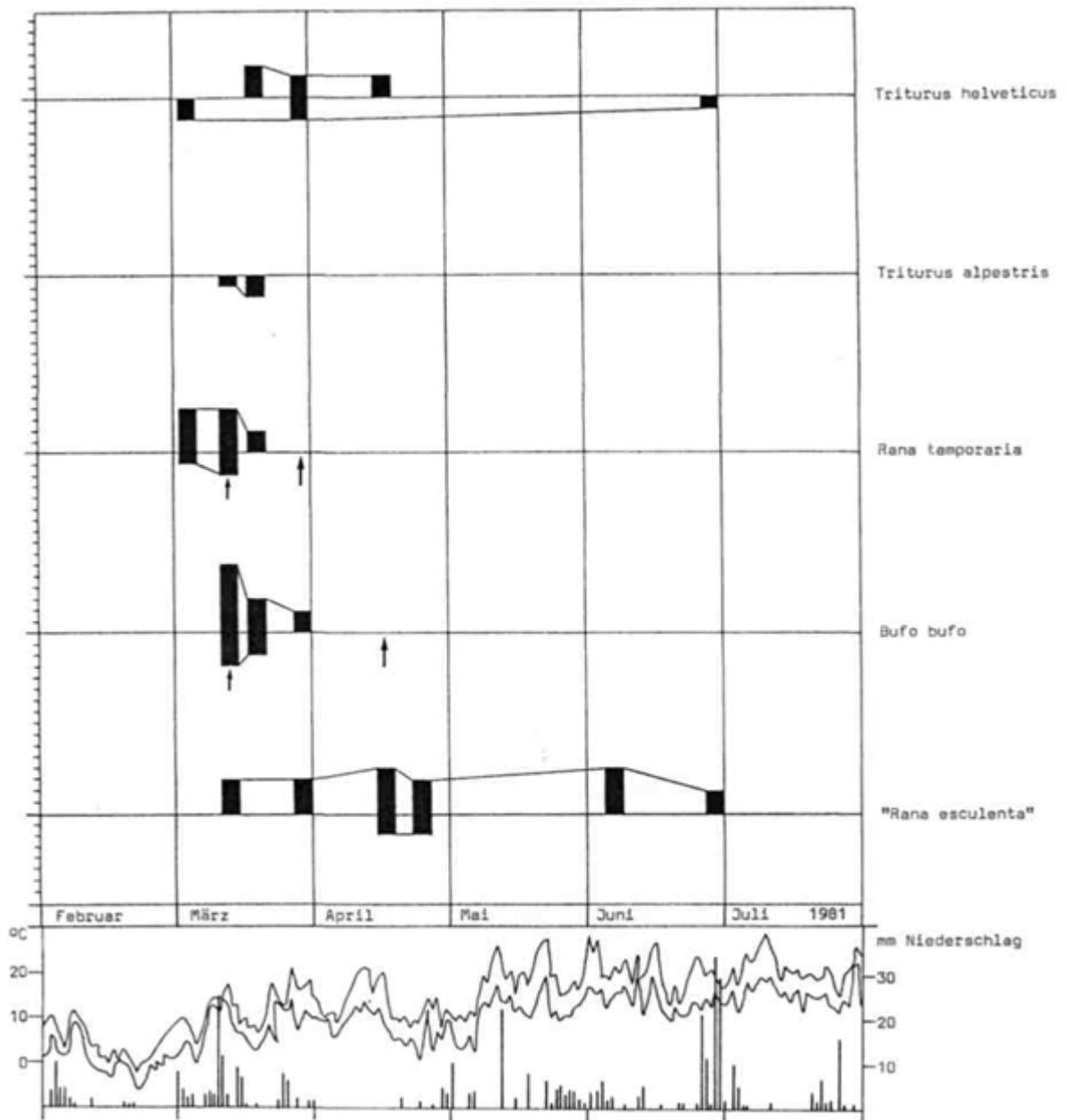


Abb. 76: Fang- und Klimadaten von Me 3 (1981)

Erläuterungen siehe Seite 62

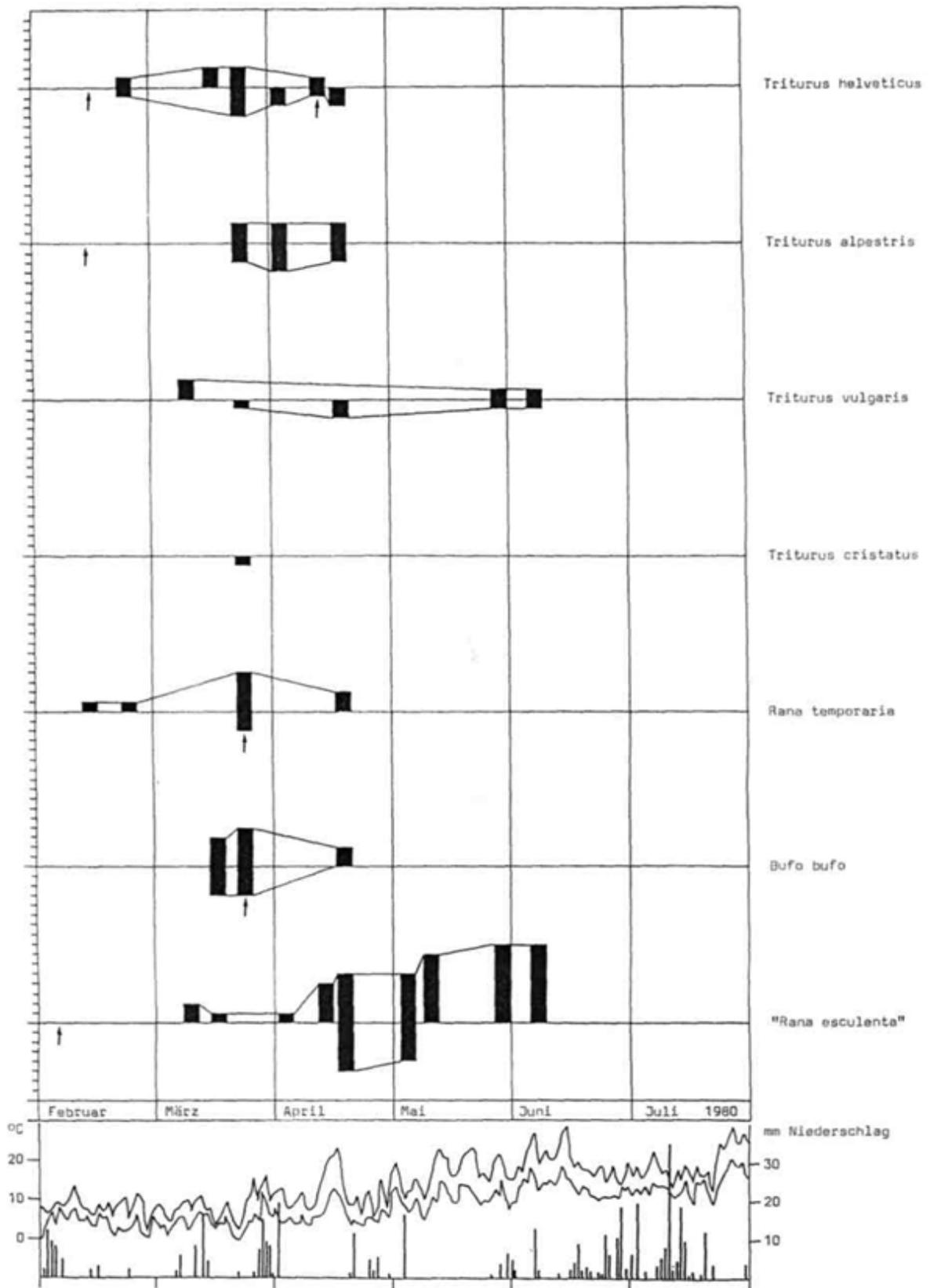


Abb. 77: Fang- und Klimadaten von Di 1 (1980)

Erläuterungen siehe Seite 62

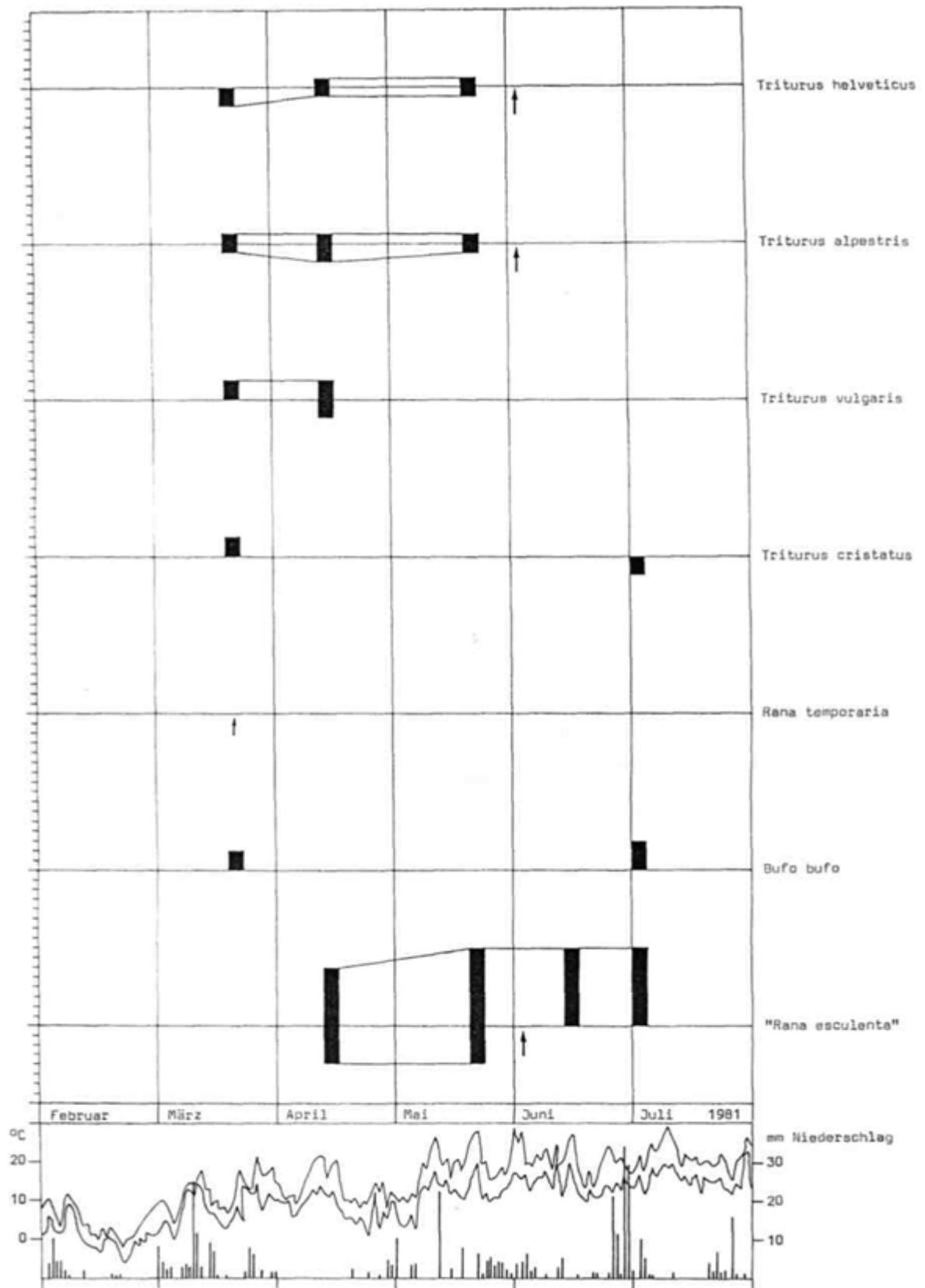


Abb. 78: Fang- und Klimadaten von Di 1 (1981)

Erläuterungen siehe Seite 62

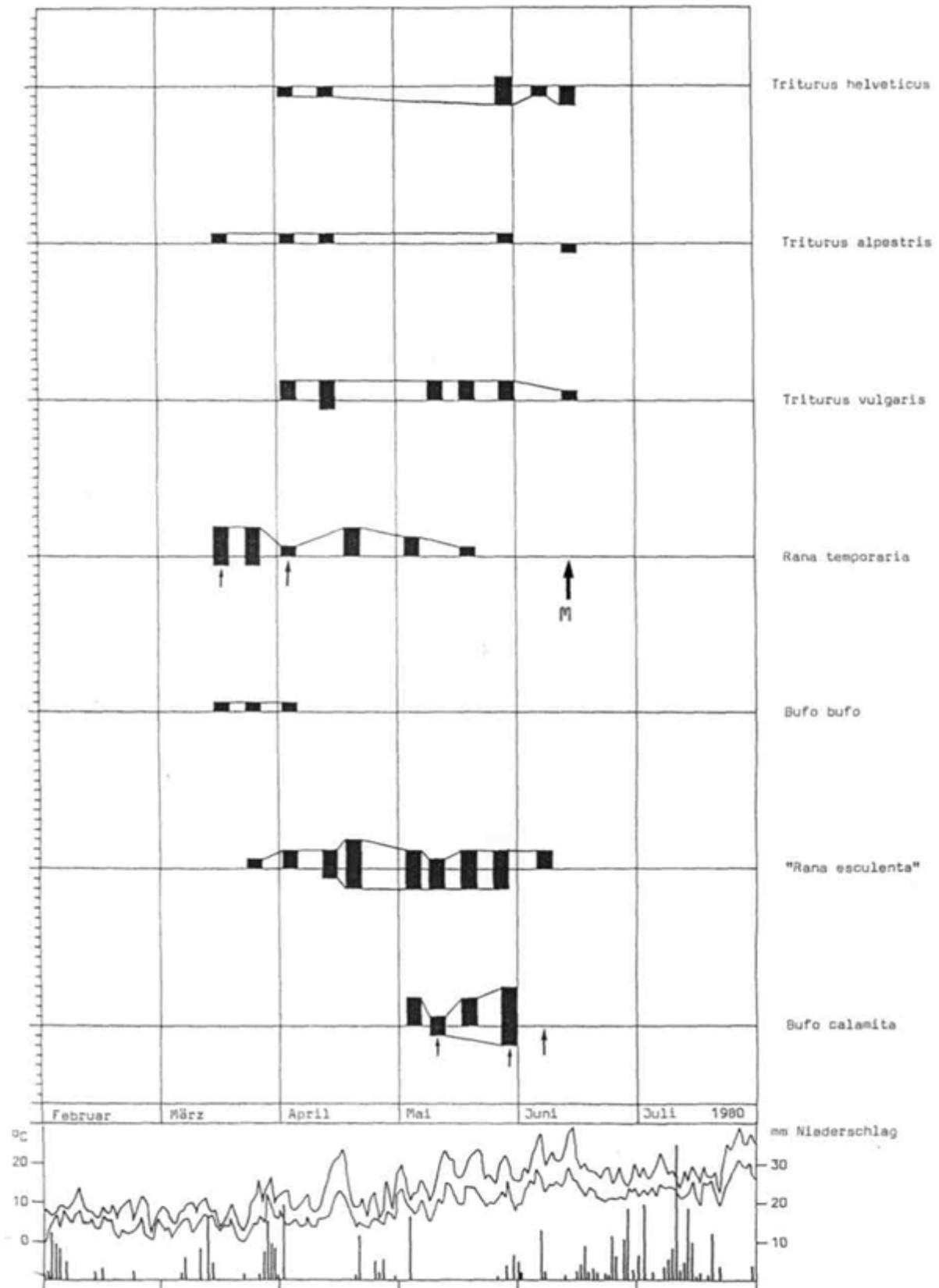


Abb. 79: Fang- und Klimadaten von Di 4 (1980)

Erläuterungen siehe Seite 62

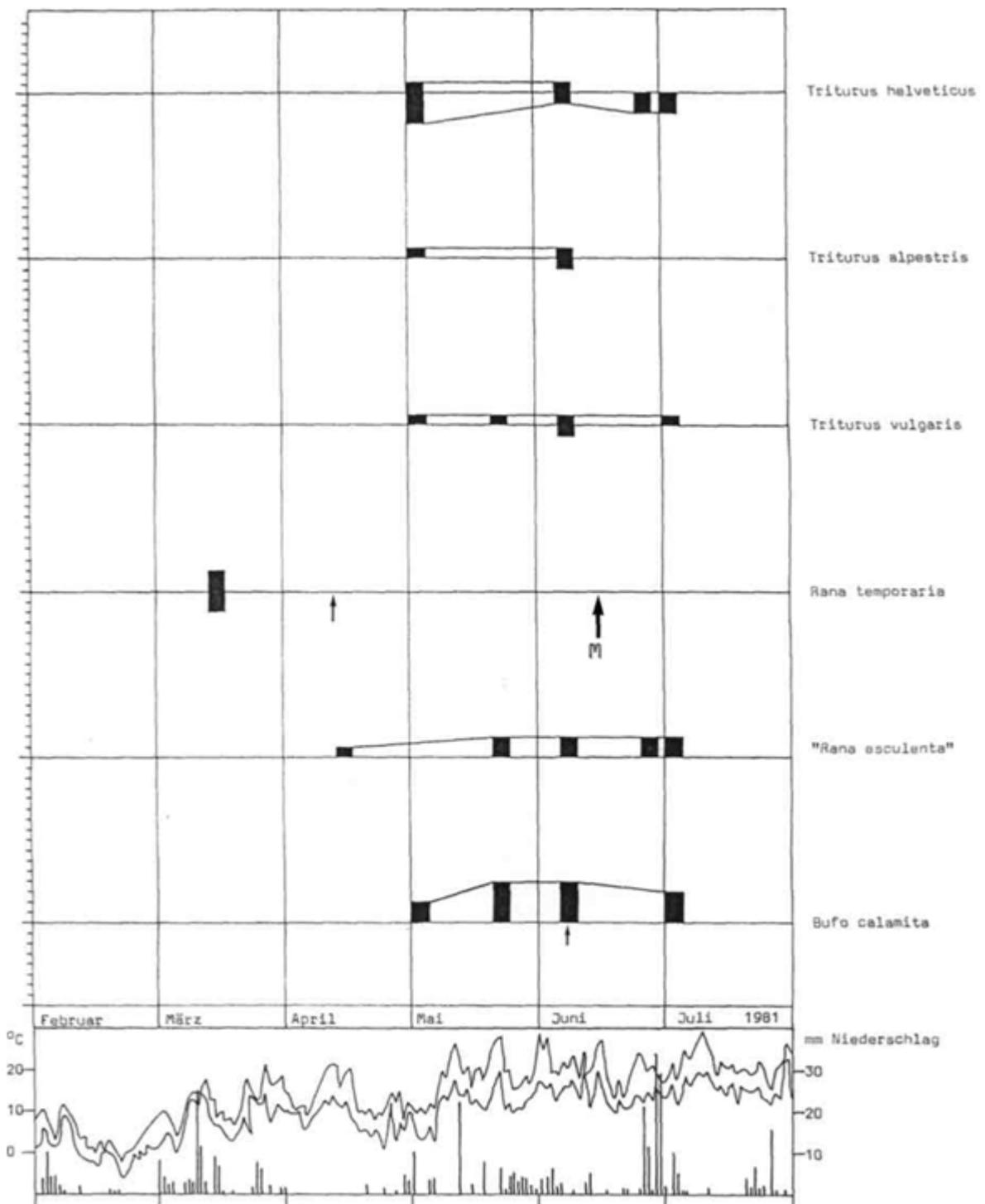


Abb. 80: Fang- und Klimadaten von Di 4 (1981)

Erläuterungen siehe Seite 62

5.2.8. Vergleich der Lebensweisen

Alle heimischen Amphibienarten, außer die ganzjährig am Wasser lebenden Grünfrösche (und die Gattung *Bombina*), sind nachtaktiv. Es lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: die Frühlaicher mit kurzer Laichzeit (3 bis 4 Wochen) und die Spätlaicher, deren Gewässeraktivität sich über mehrere Monate hinzieht.

Zur ersten Gruppe zählen *Rana temporaria*, *Rana arvalis* und *Bufo bufo*. Sie wandern Anfang März bei Temperaturen über 6°C und Regen in die Gewässer ein und bleiben dort bis Anfang April. Während dieser Zeit nehmen sie keine Nahrung zu sich. Nach der Laichzeit ziehen sie in ihre Sommerquartiere und leben dort stationär als nachtaktive Jäger. Ab April erscheinen, zeitlich etwas unterschiedlich, die übrigen Arten. "*Rana esculenta*" lebt ganzjährig im Wasser und bildet dort Territorien. *Pelobates fuscus* und *Bufo calamita* sind nur nachts am Gewässer und lassen dort ihre Paarungsru-

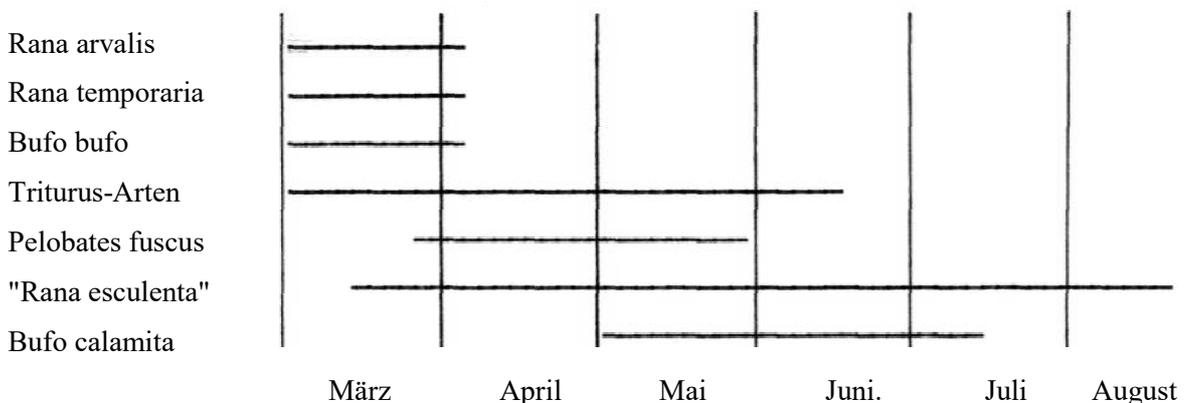
fe ertönen, ohne Nahrung aufzunehmen. Die gesamte Gewässeraktivität der Weibchen beschränkt sich auf die Nacht, in der sie ablaichen.

Untertags leben die Tiere versteckt in Ufernähe.

Die Triturus-Arten lassen sich keiner dieser Gruppen zuordnen, denn Molche wandern schon im März in die Gewässer, laichen aber erst von April bis Juni. Anfang Juli verlassen sie das Wasser und leben dann stationär in Wäldern. Im Wasser ernähren sich die Adulten von Insektenlarven, die Larven von Kleinkrebsen.

Rivalitäten zwischen artgleichen und artverwandten Tieren wie bei "*Rana esculenta*" sind unbekannt.

Arten, deren Jahreslebensraum in der Nähe von Gewässern liegt (*Rana temporaria*, "*Rana esculenta*", *Rana arvalis*, Triturus-Arten), überwintern dort häufig.



Tab. 11: Gewässeraktivitäten heimischer Amphibien

Voraussetzung für die Aktivitäten der Amphibien im Sommer (Nahrungserwerb, Rufen, Balz, Wanderungen) sind Temperaturen über 10°C und hohe Luftfeuchtigkeit.

Die Frühjahrsaktivität der Frühlaicher ist räumlich und zeitlich starr fixiert. Vor Anfang März ist selbst bei günstigen Witterungsverhältnissen kein Wander- und Paarungstrieb zu beobachten. Im März wirken Temperaturen von 6°C und Niederschlag auslösend für die Wanderung. Gegen Ende

der Laichzeit spielen Witterungsverhältnisse keine Rolle mehr, die Tiere ziehen dann bei niedrigeren Temperaturen zu ihrem Laichgewässer, dem sie ein Leben lang treu bleiben.

Bufo bufo, *Rana temporaria*, *Rana arvalis* und *Pelobates fuscus* besitzen keine äußeren Schallblasen. Ihre Rufe sind dementsprechend leise. Die über große Distanzen vernehmbaren Rufe von "*Rana esculenta*" und *Bufo calamita* dienen dem Anlocken laichwilliger Weibchen.

Erdkröte und Grasfrosch finden ihre Geschlechtspartner nach "Versuch und Irrtum", indem die Männchen alles anspringen, was einem Weibchen ähnlich erscheint. Irrtümlich erwischte Männchen schützen sich mittels Befreiungsrufe, die

sich von den Lockrufen unterscheiden, vor dauerhafter Umklammerung. Diese Methode ("Versuch und Irrtum") funktioniert nur durch straffe Raum-Zeit-Einbindung der laichwilligen Grasfrösche und Erdkröten.

5.3. VERGLEICHENDE ÖKOLOGISCHE BETRACHTUNG

Für die Betrachtung der Ökologie unserer heimischen Amphibien, z. B. Fragen der Nischenbesetzung und interspezifischen Konkurrenz, reicht es nicht aus, alleine die heutige Verteilung in der Landschaft zu betrachten, die sehr stark durch den Menschen geprägt ist und sich von den ursprünglichen Verhältnissen vor der Urbarmachung erheblich unterscheidet (vgl. ELLENBERG 1979). Infolge des geringen Angebotes besetzen Amphibien heute wahrscheinlich Habitats, die nicht unbedingt ihren ursprünglichen Präferenzen entsprechen, so dass Arten als euryök gelten, die einst u. U. nur in bestimmten Biotopen vorkamen (vgl. Kreuzkröte).

Die heutige Verteilung der Amphibien lässt jedoch Rückschlüsse auf die ursprünglichen Lebensräume zu, vergleicht man sie mit dem Landschaftscharakter vor der Einflussnahme durch den Menschen.

Vor etwa 1000 n. Chr. gab es mit Sicherheit keine Abgrabungsflächen und Spargelfelder - nun bevorzugte Biotop der Kreuz- und Knoblauchkröte. Vegetationslose, sandige Flächen mit besonnten Wasserlachen existierten im Überschwemmungsbereich mäandrierender Flüsse und Bäche, die jetzt fast alle begradigt und kanalisiert sind. Auch Flusssysteme mit reicher Schwimmblatt- und Ufervegetation, bevorzugte Biotop des Seefrosches (*Rana ridibunda*), findet man heute nur noch selten.

Die ursprüngliche mitteleuropäische Landschaft zur Zeit der römischen Besiedlung lässt sich wie folgt beschreiben:

Die Terrassen waren noch völlig mit Wald bedeckt und trugen nur wenige oder kleine Kulturflächen. In den Niederungen verhinderte ein sumpfiger, unwegsamer Bruchwald jegliches Fortkommen. Zahlreiche Niedermoore überzogen das Land und bildeten ein dichtes, zusammenhängendes System größerer Gewässer mit reicher Verlandungsvegetation. Langsam fließende, mäandrierende Flüsse und Bäche traten im Frühjahr über die Ufer und hinterließen in ihrem Hochwasserbett viele kleine und größere, vegetationslose Restpfützen.

Versucht man nun, diesen Landschaftselementen die einzelnen heimischen Amphibienarten zuzuordnen, wobei die heutige Habitatwahl als Grundlage dient, so ergibt sich das Bild der Tab. 12.

Die Zuordnung geschieht unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Tiere, die die gleichen ökologischen Nischen besetzen, d. h. zur gleichen Zeit am gleichen Ort die gleiche Nahrung beanspruchen, auf Dauer nicht koexistieren können (Monardsches Prinzip). Tiere, die gleichzeitig in einem Gewässer laichen, dort aber keine Nahrung zu sich nehmen, bedeuten keine Konkurrenz, wohl aber deren Larven, wenn sie die gleiche Nische besetzen und der beanspruchte Lebensraum klein ist.

Biotop	Arten mit Aktivitätszeiten	
	nachts	tagsüber
a) planar-colline Stufe		
Flachmoore		Rana lessonae
Bruch- und Auenwälder	Rana temporaria	
trockene Laub- und Nadelwälder	Bufo bufo	
Fluss- und Seeufer	Hyla arborea	Rana ridibunda
Sumpfwiesen	Rana arvalis	
Steppe (sandig, vegetationsarm)	Pelobates fuscus*	
nasse Wiesen und Waldränder, Überschwemmungsbereich der Flüsse	Rana dalmatina+	
Restpfützen im Hochwasserbett der Flüsse und Bäche	Bufo viridis* Bufo calamita	Bombina bombina* Bombina variegata
feuchte Laubmischwälder ohne stauende Nässe	Triturus vulgaris " T. alpestris T. helveticus	
größere, stehende Gewässer	Triturus cristatus	
b) montane Stufe		
feuchte Laubmischwälder	Salamandra salamandra	
Schutt- und Geröllflächen	Alytes obstetricans	
wie oben	Bufo bufo Rana temporaria Triturus alpestris/helveticus Bombina variegata	

Tab. 12: Vermutliche Habitate der Amphibienarten Mitteleuropas vor der Veränderung des Landschaftscharakters durch den Menschen. Zur "Art" Rana esculenta siehe Kapitel 5.4.

*Pontische Faunenelemente

Die ursprüngliche Verteilung der Triturus-Arten auf die unterschiedlichen Landschaftselemente lässt sich heute kaum noch abschätzen. Berg- und Fadenmolch waren früher wahrscheinlich geographisch mehr voneinander getrennt als heute (Triturus helveticus ist ein atlantisches Faunenelement, T. alpestris ein mitteleuropäisches). Berg—, Kamm— und Teichmolch waren u. U. ökologisch isoliert (Bergmolch im Gebirge, Teichmolch in kleinen Gewässern und Kammolch in großen Gewässern des Flachlandes).

Wie Tab. 12 zeigt, gibt es unter den sympatrisch verbreiteten, einheimischen Amphibien keine Arten, die die gleiche ökologische Nische besetzen, wenn man die Biotopvielfalt der einstigen Landschaft berücksichtigt. Dabei fällt auf, dass Tiere, die ganzjährig im Wasser leben, vorwiegend tagaktiv sind (Grünfrösche, Gelbbauchunke). Leben zwei Arten zusammen im Gewässer, so ist eine von beiden nachtaktiv (Laubfrosch) oder lebt in anderen Teilen des Gewässers, z. B. nur unter Wasser (Kammolch). Somit ist eine Nahrungskonkurrenz ausgeschlossen.

Landtiere (alle übrigen Arten) sind streng nachtaktiv, wahrscheinlich eine Anpassung an den tagsüber höheren Feinddruck (Störche, Rabenvögel, Reiher). An Land ist die Besiedlungsdichte der Amphibien so gering, dass eine Konkurrenz sympatrisch verbreiteter Arten (z. B. Erdkröte, Molche, Feuersalamander im Wald) unwahrscheinlich ist. Nahe verwandte Arten mit gleicher Lebensweise (z.B. Gelbbauch-/Rotbauchunke, Kreuz-/Wechselkröte) sind geographisch voneinander isoliert. Im Überlappungsgebiet ihrer Verbreitung besiedeln sie die gleichen Gewässer (bei Gelb- und Rotbauchunke bevorzugt die Gelbbauchunke jedoch mehr die höheren Lagen) und bilden Hybride.

Die heute sympatrisch verbreiteten Molcharten haben deutlich unterschiedliche Höhenverbreitungen (vgl. FELDMANN 1978, GLANDT 1980), obwohl sie oft in den gleichen Gewässern vorkommen. Während Triturus helveticus nur im atlantischen Bereich vorkommt, sind Triturus

alpestris, Triturus cristatus und Triturus vulgaris mitteleuropäische bzw. mitteleuropäisch-kontinentale (Teichmolch und Kammolch) Arten. Vermutlich waren die Arealüberschneidungen der Arten einmal geringer als heute.

Wie bereits erwähnt, ist bei Tieren, die überwiegend an Land leben, wegen der geringen Besiedlungsdichte (heute!) keine Konkurrenz zu erwarten (der Grasfrosch lebt überwiegend in Bruchwäldern, die Erdkröte in trockenen Laub- und Nadelwäldern). Anders ist dies während der Laichzeiten, da dann u. U. mehrere Arten mit großer Individuenzahl auf engem Raum konzentriert sind (s. Ho 1). Hier sind Arten, bei denen eine Konkurrenz möglich wäre, zeitlich und räumlich voneinander isoliert. Grasfrosch und Erdkröte laichen unmittelbar nach der Schneeschmelze. Sie bleiben nur drei bis vier Wochen im Gewässer, nehmen während der Zeit keine Nahrung zu sich und bevorzugen innerhalb des gleichen Laichgewässers unterschiedliche Bereiche: der Grasfrosch das Flachwasser zwischen Verlandungsvegetation, die Erdkröte die Nähe zum offenen Wasser. Wegen der speziellen Partnersucheder beiden Arten nach "Versuch und Irrtum" ist diese räumliche Trennung dringend notwendig. Der Moorfrosch scheint mehr das offene Land (Moorflächen, Sumpfwiesen) zu bevorzugen als der Grasfrosch.

Wenn Erdkröte, Gras- und Moorfrosch die Gewässer verlassen haben, erscheinen die übrigen Anuren am Gewässer. Grünfrösche haben an ihrem Laichhabitat keine Konkurrenz zu fürchten (Hyla arborea ist nachtaktiv), außer der durch Artgenossen. Nach HEUSSER (1969) und TUNNER (1976) wahren Wasserfrösche außerhalb der Paarungszeit einen Abstand von 30 bis 50 cm zum Nachbarn, entwickeln also territoriales Verhalten.

Die anderen Anurenarten besetzen unterschiedliche Habitate (s. Tab. 17). Wenn sie die gleichen Gewässer bevorzugen, erscheint eine der beiden Arten nur nachts am Gewässer, ohne dort Nahrung aufzunehmen (Kreuzkröte und Knoblauchkröte).

Molche nehmen nur unter Wasser Nahrung zu sich, stellen aber für andere, mit ihnen im gleichen Gewässer lebend Amphibienarten eine Konkurrenz dar, weil sie deren Laich verzehren (HEUSSER, 1971a). Da die sympatrisch verbreiteten Triturus-Arten untereinander kein territoriales Verhalten zeigen, gleiche Nahrung beanspruchen, zu der auch die Larven zäh-

len, ist ihre häufige Vergesellschaftung schwer zu erklären (s.o.).

Eine andere Art der Konkurrenz hat HEUSSER (1971) nachgewiesen, nämlich die der Kaulquappen sympatrisch lebender Arten (s. Tab. 13). Er wertet das interspezifische Laich-Fressen als Dichteregulations-Mechanismus.

Räuber sind	Ihre Beute ist Laich von			
Kaulquappen von	R.- esc.	B. cal.	H. arb.	B. var.
Rana temporaria	+	+	+	+
Rana ridibunda	+	+	+	+
Bufo calamita	+	o	+	+
Hyla arborea	+	+	o	+
Bombina variegata	+	+	+	o

Tab. 13: Laich-Räubern und -Kannibalismus bei sympatrisch lebenden Anuren-Kaulquappen. (aus HEUSSER, 1971)

Bemerkenswert an den früh laichenden Arten Bufo bufo und Rana temporaria ist das Fehlen einer äußeren Schallblase (Lockruf rudimentär) und die strenge Raum-Zeit-Einbindung (vgl. BLAB 1978). Diese Charakteristika lassen sich bei den nächsten Verwandten Bufo calamita und "Rana esculenta" nicht finden. Es ist zu vermuten, dass sich die Eigenschaften gegenseitig bedingen.

Der Lockruf wird durch die Tatsache, dass sich alle Individuen einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem festgelegten Ort treffen, überflüssig. Der Zeitpunkt dieses Treffens ist in engen Grenzen festgelegt, denn vor der "Sollzeit"

(März) sind die Witterungsverhältnisse sehr unbeständig (auf hohe Temperaturen Anfang Februar 1981 folgte Mitte des Monats ein Kälteeinbruch; die Gewässer waren den ganzen Monat über zugefroren) und ab April erscheint die Konkurrenz, die den Paarungsbetrieb ("Versuch und Irrtum", vgl. Abb. 69) sehr stören würde. Auch ein langes Suchen nach geeigneten Laichgewässern können sich die früh laichenden Arten wegen der niedrigen Lufttemperaturen (unter 10°C ist keine Nahrungsaufnahme möglich, vgl. REMMERT 1978)-und der Zeitgebundenheit nicht leisten. Diesen Einschränkungen unterliegen die spät laichenden Arten nicht.

5.4. BASTARDISIERUNGEN

Man weiß etwa seit 15 Jahren, dass "Rana esculenta" keine echte Art, sondern ein Hybrid zwischen dem Kleinen Teichfrosch (Rana lessonae) und dem Seefrosch (Rana ridibunda) mit kompliziertem Vererbungsmechanismus ist. (vgl. GÜNTHER 1979).

Unter sich sind diese Hybride nur bedingt fortpflanzungsfähig. Die Larven weisen eine gegenüber reinerbigen lessonae- oder ridibunda-Tieren erhöhte Sterblichkeit auf, die jedoch durch den höheren Fortpflanzungserfolg von "Rana esculenta" mehr als kompensiert wird (Heterosis-Effekt). Nur so ist die weite Verbreitung dieses Hybriden zu erklären.

Der Heterosis-Effekt besagt, dass heterozygote Gene, die ihrem Besitzer Nachteile bereiten, nicht eliminiert werden, weil die

Heterozygotie eine erhöhte Toleranz gegenüber widrige Umwelteinflüsse mit sich bringt. Dies ist auch bei "Rana esculenta" zu beobachten. Während die Seefrösche hauptsächlich in größeren, eutrophen Gewässern der Flussauen und der Kleinen Teichfrosch in kleineren, moorig-sumpfigen Wiesen- und Waldweihern vorkommen, besiedelt der Wasserfrosch die unterschiedlichsten Gewässertypen und ist außerdem migrationsfreudiger als seine Stammeltern (s. auch BLAB 1978). Morphologisch sind die drei Grünfroschtypen schwer zu unterscheiden, da die Merkmale nicht immer zwischen den beiden Stammeltern liegen, sondern wegen des Auftretens triploider Individuen (aus Verpaarungen von $esc. \times esc.$) mehr zum ridibunda- oder mehr zum lessonae-Typ tendieren (Abb. 81 u.82).

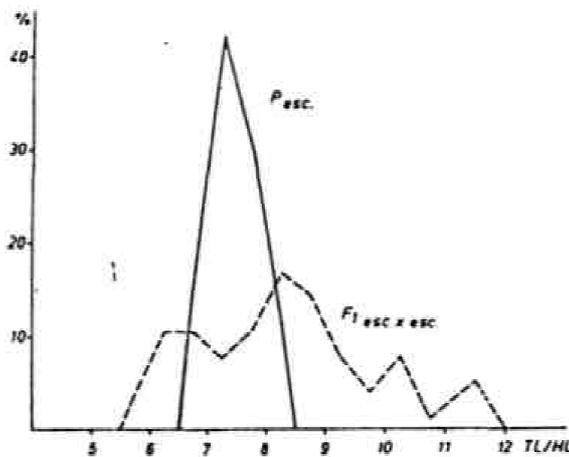


Abb. 81: Prozentuale Verteilung der Elternform "esculenta" und ihrer F1 hinsichtlich der Relation TL/HL. (Aus GÜNTHER 1979)

(TL=Tibiallänge; HL=Fersenhöckerlänge)

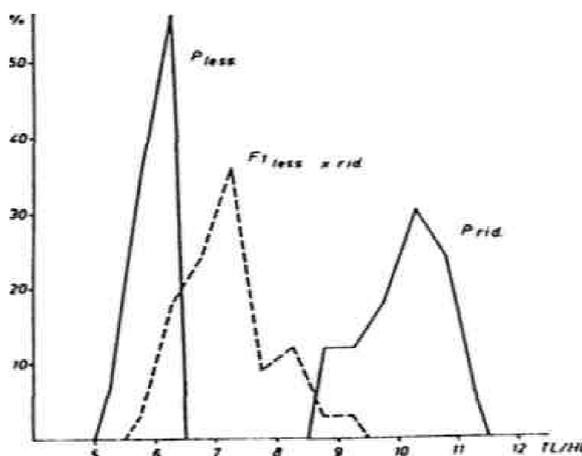


Abb. 82: Prozentuale Verteilung der Elternformen lessonae und ridibunda sowie der F1 aus reziproken Kreuzungen zwischen lessonae und ridibunda hinsichtlich der Relation TL/HL. (Aus GÜNTHER 1979)

(TL=Tibiallänge HL=Fersenhöckerlänge)

Eine eindeutige Unterscheidung liefern lediglich die Stimmanalyse (für geübte Ohren) und das Serumeiweißbild (HEMMER 1977).

In den meisten Gewässern lebt "Rana esculenta" sympatrisch mit einer der beiden Stammeltern, kann jedoch auch alleine existieren. Im Untersuchungsgebiet bildet er wahrscheinlich Mischpopulationen mit Rana lessonae (vgl. FRIGGE et al. 1977). GÜNTHER (1979) unterscheidet dem Chromosomenbestand nach vier Typen:

1. diploid, lebt vorwiegend in gemischten Populationen mit lessonae zusammen oder innerhalb reiner "esculenta" Populationen und bildet haploide Gameten mit einem Satz ridibunda-Chromosomen bzw. diploide Gameten, bestehend aus 1n ridibunda- und 1n lessonae-Chromosomen, ♂ und ♀ etwa in gleicher Anzahl
2. diploid, lebt in gemischten Populationen mit ridibunda zusammen, produziert überwiegend Gameten mit einem Satz lessonae-Chromosomen, nahezu ausschließlich ♂

3. triploid, mit zwei Chromosomensätzen von ridibunda und einem von lessonae, lebt vorwiegend innerhalb reiner "esculenta"-Populationen bzw. in esculenta-ridibunda-Mischpopulationen und bildet haploide ridibunda-Gameten, ♂ und ♀
4. triploid, mit zwei Chromosomensätzen von lessonae und einem von ridibunda, lebt vorwiegend innerhalb reiner "esculenta"-Populationen bzw. in esculenta-lessonae-Mischpopulationen und bildet haploide lessonae-Gameten, ♂ und ♀

Bastardbildungen sind auch von anderen heimischen Amphibienarten bekannt. Teich- und Fadenmolch paaren sich zwar in der Natur nicht miteinander, bilden aber in Gefangenschaft Hybridnachkommen (G.G.FREYTAG 1970).

Lt. HEMMER (1973) sind im Rhein-Main-Gebiet natürliche Bastardisierungen zwischen Kreuz- und Wechselkröte sowie zwischen Kreuz- und Erdkröte nachgewiesen.

5.5. ANORMALE ENTWICKLUNGEN UND KRANKHEITEN

Am 24.2.1980 wurde in Di 1 ein neotenes Fadenmolchweibchen gefangen und zusammen mit einem normalen Fadenmolchmännchen in ein Aquarium gesetzt (Abb. 83). Dort verpaarten sich die Tiere und das Weibchen legte am 12. März, 6. April und 4. Mai Eier ab. Hieraus schlüpfen nach ca. einer Woche Larven, von de-

nen sich die ersten Ende Mai verwandelten.

Gegen Mitte Mai bildeten sich Schwanzsaum und Kiemen des neotenen Tieres zurück und am 28.5. war es von einem normalen adulten Molch nicht mehr zu unterscheiden.



Abb. 83: Neotenes Fadenmolchweibchen aus Di 1

Das Tier besitzt die Größe eines adulten Molches, daneben aber auch Kiemen und Mundfalten, die für Larven charakteristisch sind.

Im folgenden Jahr konnten in Di 1 noch zwei weitere neotene Fadenmolchweibchen und ein neotenes Teichmolchmännchen entdeckt werden. In anderen Gewässern fehlten solche Tiere.

VAN GELDER (1973) unterscheidet drei Formen der Neotenie:

- a) die partielle Neotenie (n. KOLLMANN 1885) mit z. T. larvalem Charakter neben normalem Aussehen, ohne sexuelle Differenzierung

- b) die totale Neotenie (n. KOLLMANN 1885) mit sexuell differenzierten Tieren mit larvalem Aussehen
- c) die absolute Neotenie (n. SCHREIBER 1933), die Tiere können sich nicht mehr verwandeln.

Neotenie ist von *T. vulgaris*, *T. alpestris* und *T. helveticus* bekannt. Bei den Tieren aus Di 1 handelt es sich offensichtlich um totale Neotenie. Solche Exemplare können Eier legen und metamorphosieren in der Regel nach einigen Wochen in Gefangenschaft (vgl. HARTWIG & ROTMANN 1940). Es treten überwiegend Weibchen auf.



Abb. 84: Fadenmolchweibchen mit totaler Neotenie aus Di 1 und deren Larve (aufgenommen Anfang Mai 1980)

Der Grund für die anormale Entwicklung ist unbekannt (s. VAN GELDER 1973). VAN GELDER, der mehrere Populationen in den Niederlanden untersuchte, gibt an, dass total neotene Tiere aus Larven resultieren, die mehrere Jahre hintereinander im

Gewässer überwintern, bevor sie sich verwandeln. Während der Zeit paaren sie sich normal und legen Eier ab.

In Me 1 (nur dort!) fanden sich 1980 mehrere Fadenmolche, deren Körper mit stecknadelkopfgroßen Knötchen übersät waren. Die Zahl der erkrankten Tiere war gering und 1981 und 1982 wurden keine

mehr entdeckt. Am Zoologischen Institut Köln wurden histologische Schnitte der Schwanzregion angefertigt (Abb. 86, 87). Einige davon erhielt Prof. Dr. W. FRANK, Universität Hohenheim.

(Ihm sei an dieser Stelle für seine Bemühungen herzlich gedankt!)



Abb.85: Mit stecknadelkopfgroßen Knötchen übersäter Fadenmolch (*Triturus helveticus*, m.) aus Me 1

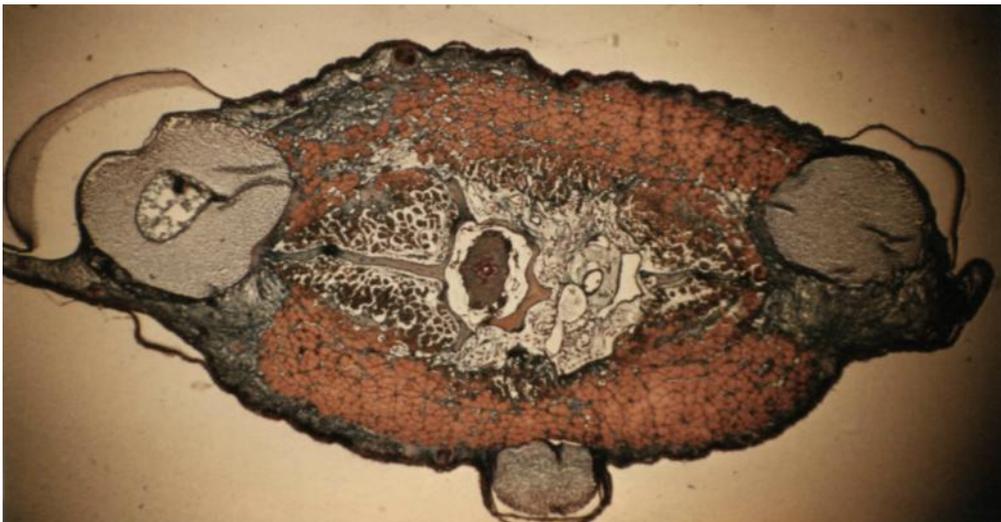


Abb. 86: Histologischer- Schnitt durch die befallene Schwanzregion (20x)

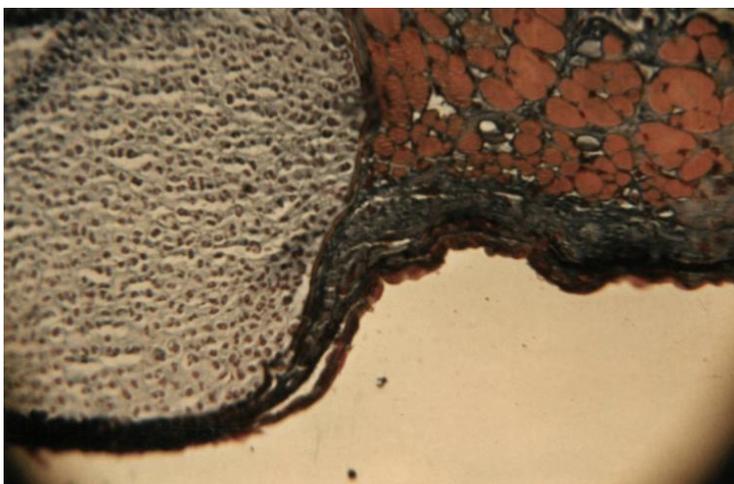


Abb. 87: Histologischer Schnitt durch die befallene Schwanzregion (160x)

Nach seiner Auskunft werden die Knötchen von einem bisher wenig untersuchten Erreger aus der Gattung *Dermosporidium* verursacht. Es ist bis heute nicht klar, ob es sich dabei um Sporozoen oder Pilze handelt.

Die Krankheit wurde bisher in erster Linie bei Anuren beobachtet. Sie schädigt die Tiere nicht. Der Verlauf der Infektion (Zyklus usw.) konnte noch nicht aufgeklärt werden, er verläuft aber offensichtlich nicht seuchenhaft (s. Me 1).



Abb. 88: Erkrankter Grasfrosch (*Rana temporaria*) aus Me 1

Ob es sich bei einem erkrankten Grasfrosch aus Me 1 ebenfalls um einen Befall mit *Dermosporidium* handelt, wurde nicht festgestellt (Abb. 88)

6. PROBLEME DES NATUR- UND ARTENSCHUTZES

Die zunehmende Zerstörung natürlicher Lebensräume mit ihrer einst vielfältigen Fauna und Flora muss hier nicht näher belegt werden. Davon zeugen die zahlreichen Veröffentlichungen in einschlägigen Naturschutzzeitschriften, Neugründungen von Naturschutzorganisationen und politischen Vorgänge, die auch die Parteienlandschaft in der BRD nachhaltig beeinflusst haben. Dabei ist die nachteilige Veränderung der mitteleuropäischen Naturlandschaft nicht erst ein Problem des 20. Jahrhunderts.

Sie beginnt mit dem Nachrücken der Franken in den von den Römern verlassenen Siedlungsraum im 5. Jahrhundert und erreicht Mitte des 19. Jahrh. mit der Kulti-

vierung der Feuchtgebiete (Bachbegradigungen, Trockenlegung von Brüchen, Sümpfen und Auenwälder) und während der beiden Weltkriege mit der massiven Zerstörung der Waldbestände ihren Höhepunkt. Eine ausgezeichnete Darstellung der landschaftlichen Entwicklung des Niederrheingebietes findet sich bei MARX (1969).

Die nachhaltigste Wirkung auf die einheimische Fauna und Flora hat die Vernichtung und Verschmutzung der Gewässer. Einmal trockengelegte Feuchtgebiete lassen sich auch durch aufwendige, kostenintensive Maßnahmen nicht wiederherstellen.

Von der Existenz sauberer Gewässer hängt das Überleben ganzer Wirbeltierklassen (Cyclostomata, Pisces, Amphibia), Insektenordnungen (Trichoptera, Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera), Pflanzenordnungen (Urticales) und einer Vielzahl anderer Organismen ab, die im Wasser leben oder dort ihre Nachkommen erzeugen.

Eine traurige Bilanz dieser Abhängigkeiten geben die Roten Listen der vom Aussterben bedrohten Tier- und Pflanzenarten.

Dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten, ist kaum noch möglich. Die Neuanlage von Kleingewässern bietet zwar hier und da Refugien, löst aber, da zu kostenintensiv, das Problem des Artenschwundes nicht. Sie beseitigt auch nicht ein Problem, das zunehmend an Bedeutung gewinnen wird, nämlich das der geographischen Isolation. Dadurch, dass intakte Feuchtgebiete (auch andere naturnahe Refugien) heute oft viele Kilometer auseinanderliegen, getrennt durch Straßen, Siedlungen, lebensfeindliche Agrarsteppen und verschmutzte, für viele Tiere unpassierbare Fluss- und Bachabschnitte, findet kaum noch Austausch von Individuen zwischen einzelnen Teilpopulationen statt. Doch gerade diese Vermischung von genetischer Information ist für das Überleben einer Art ausschlaggebend.

Fehlt in kleinen Populationen mit geringer genetischer Vielfalt diese Auffrischung mit neuem Erbgut aus anderen Populationen, so bedeutet dies in den meisten Fällen auf Dauer das Aussterben der isolierten Population. Ihr Genpool reicht nicht mehr aus, sich veränderten Umweltbedingungen (gerade heute!) optimal anzupassen, die Vitalität lässt nach. Vielleicht ist dies auch der Grund für den schwer erklärbaren Rückgang des Laubfrosches, *Hyla arborea*, selbst in intakten Biotopen.

Hauptfaktor für den Rückgang der Amphibien ist sicherlich die Vernichtung der Feuchtgebiete*. Daneben trägt auch die zunehmende Popularität "naturnaher" Gartenteiche Schuld. An noch halbwegs intakten Gewässern in Siedlungsnähe findet man regelmäßig im Frühjahr Kinder und

Erwachsene, die nach Fröschen, Molchen und Kaulquappen fischen, um ihnen im Gartenteich eine neue Heimat zu geben. Die Ausführungen zur Habitatwahl und Lebensweise zeigen ganz deutlich, dass sich Amphibien keinesfalls zur dauernden Haltung im städtischen Garten eignen. Aufklärung tut hier not (Schulen). Man kann sich mit Recht fragen, welchen Sinn es haben soll, enorme Anstrengungen zu unternehmen, um Amphibien (und anderen bedrohten Tier- und Pflanzenarten) eine Existenzmöglichkeit zu erhalten. Dafür gibt es jedoch gute Gründe. Die Faktoren, die für den Rückgang und das Aussterben einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten verantwortlich gemacht werden können, sind Ausdruck einer allgemeinen Entwicklung, die sich letztlich gegen das Leben selbst richtet und irgendwann auch den Menschen einholen könnte. Dies zeigt sich heute immer deutlicher. Es ist bekannt, dass Tiere und Pflanzen viel eher auf Umweltbelastungen reagieren als der Mensch und bereits Schäden zeigen, bevor deren Ursachen messbar sind. Die Organismen stellen also wichtige Indikatoren für Veränderungen dar, die auch dem Menschen schaden können.

Möglicherweise wird in nicht allzu ferner Zukunft der Zeitpunkt kommen, zu dem die Verschlechterung unserer Lebensbedingungen ein Maß erreicht hat (manche meinen, dieses Maß sei schon voll), das ein radikales Umdenken im Umgang mit der Natur nötig macht. Falls wir dann auf natürliche Schädlingsvertilger angewiesen sein sollten, weil chemische Mittel nicht mehr zu verantworten sind, wäre es nützlich, wenn wir diese Alternative noch hätten. Dazu zählen auch Amphibien (vgl. SCHWABE, H.W., 1977). Nicht zuletzt ist eine vielfältige Fauna- und Flora unentbehrlich für Wissenschaft und Forschung. Die Erfolge der modernen Pflanzenzüchtung wären nicht denkbar, wenn nicht ständig die Möglichkeit bestünde, durch Einkreuzen von neuen Wildsorten das Saatgut zu verbessern, es z. B. resistent gegen Pilzbefall, Trockenheit oder Frost zu machen.

Abgrabungen können große Bedeutung für die bedrohte Gewässerfauna- und Flora haben, wenn sie entsprechend behandelt werden (s. KREBS, A. und WILDERMUTH.H. 1975).

Abb. 89 zeigt ein positives Beispiel. Es handelt sich um den Teil einer noch in Betrieb befindlichen Abgrabung. Dieser Teil wurde von jeglichem Verkehr ausgenommen, eingezäunt und sich selbst überlassen. In den zahlreichen Lachen, Tümpel und Gräben mit unterschiedlicher Wasser-

tiefe und Vegetation fanden sich zehn Amphibienarten und eine Fischart:

Erdkröte	Fadenmolch
Kreuzkröte	Teichmolch
Wechselkröte	Bergmolch
Wasserfrosch	Grasfrosch
Laubfrosch	Stichling
Kammolch	

Dieser enorme Amphibienreichtum ist aus der unmittelbaren Nähe zum Wald (Kottenforst) zu erklären, der das Sommerquartier der meisten Arten darstellt.



Abb. 89: Ehemalige, nun sich selbst überlassene Abgrabungsfläche im Kottenforst. Hier fanden sich zehn Amphibien- und eine Fischart



Abb. 90: Vielfältig gestaltete Gewässer mit reich gegliederten Ufern (röhrichtbestandene Flachwasserzonen, Steilufer, seichte Buchten, Versteckmöglichkeiten im Uferbereich, tiefe Wasserzonen) in Waldnähe sind Bedingung für eine artenreiche Fauna und Flora.

7. LITERATUR

- ARNOLD,E.N. & BURTON,J.A. (1979): Pareys Reptilien- und Amphibienführer Europas - Berlin
- BLAB,J. (1978): Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen - Schr.R. für Landschaftspflege und Naturschutz 18
- C00KE,A.S. & FRAZER,J.F.D. (1976): Characteristics of newt breeding sites -3. Zool., London 178, S. 223-236
- EIKH0RST,R. (1981): Zur Unterscheidung der heimischen Grünfrösche - Beitr. zur Naturkunde Niedersachsens 34, S. 137-140
- ELLENBERG,H. (1979): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen - ULMER Stuttgart
- FELDMANN,R. (1978): Ergebnisse vierzehnjähriger Bestandskontrollen an Triturus-Laichplätzen in Westfalen - Salamandra 14, H.3, S. 126-146
- FELDMANN,R. (1978a): Herpetol. Bewertungskriterien für den Kleingewässerschutz - Salamandra 14, H.4, S. 172-177
- FELDMANN,R. & GLANDT,D. (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere - Schr.-Reihe der LÖLF-NW, Bd. 4
- FIL0DA,H. (1981): Amphibien im östlichen Teil Lüchow-Dannenburgs – eine siedlungsbiologische Bestandsaufnahme - Beitr. zur Naturkunde Niedersachsens 34, H.3
- FLINDT,R. (1967): Die Parameter für das Einsetzen der Paarungsrufe bei Bufo calamita LAUR. und Bufo viridis LAUR. - Salamandra 3, S. 98-100
- FLINDT,R. & HEMMER,H. (1968): Beobachtungen zur Dynamik einer Population von Bufo viridis LAUR. und Bufo calamita LAUR. - Zool. 3b. 95, S. 469-476
- FÖLSCH,E. (1976): Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie von Kreuz- und Erdkröte im Auengebiet des Niederrheins - unveröff. Examensarbeit, Köln
- FREYTAG,G.G. (1970): Lurche - in: Grzimeks Tierleben, Zürich
- FREYTAG,G.E. (1978): Zur Bedeutung von Amphibien und anderen niederen Wirbeltieren als Indikatoren für Veränderungen in Ökosystemen Salamandra 14, H.4, S. 203-206
- FRIGGE,P. et al. (1977): Inventarisatie Herpetofauna Meynweg-Gebied unveröff. Examensarbeit, Zool. Laboratorium Afdeling Dier-oecologie No. 141
- GEISSELMANN,B.; FLINDT,R.; HEMMER,H. (1971): Studien zur Biologie, Ökologie, Merkmalsvariabilität der beiden Braunfroscharten Rana temporaria und Rana dalmatina - Zool. Ob. Syst. 98, S. 521-568
- GLANDT,D. (1978): Notizen zur Populationsökologie einheimischer Molche Salamandra 14, H.1, S. 9-28
- GLANDT,D. (1980): Die quantitative Vertikalverbreitung der Molcharten, Gattung Triturus (Amphibia, Urodela) in der BRD - Bonner Zool. Beitr. 31, H.1/2
- GROSSENBACHER,K. (1977): Die Amphibien des Kantons Bern - Ritt. d. Naturf. Ges. in Bern 34
- GÜNTHER,R. (1979): Die europäische Wasserfroschgruppe - ein evolutionsbiologischer Sonderfall - Biol. Rundschau 17, S. 217-228
- HARTWIG,H. & ROTMANN,E. (1940): Experimentelle Untersuchungen an einem Massenauftreten von neotenen Triton taeniatus - W. Roux'-Archiv f. Entw. Mech. d. Org. 140, S. 195-251
- HECHT,G. (1930): Winterschlaf und Paarungsdaten deutscher Amphibien Sitzungsber. d. Ges. Naturf. Freunde, S. 316-329
- HIMSTEDT,W. (1971): Die Tagesperiodik von Salamandriden - Oecologia (Berl.) 8, S. 194-208

- HEMMER,H. & KADEL,K. (1970): Zur Laichplatzwahl der Kreuzkröte (*Bufo cal. LAUR.*) und der Wechselkröte (*Bufo vir. LAUR!*) - *Aqua terra* 7, S. 123-127
- HEMMER,H. & KADEL,K. (1971): Beobachtungen zum Aktivitätsrhythmus von Kreuzkröten (*Bufo calamita*), Wechselkröten (*Bufo viridis*) und deren Bastarden - *Salamandra* 7, H.3/4, S. 149-152
- HEMMER,H. & KADEL,K. (1971a): Untersuchungen zur Laichplatzgröße der Kreuzkröte (*Bufo calamita*, LAUR.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis*, LAUR.) - *Zool. Beitr.*, Berlin, S. 327-336
- HEMMER,H. (1973): Die Bastardisierung von Kreuzkröte (*Bufo calamita*) und Wechselkröte (*Bufo viridis*) - *Salamandra* 9, H.3/4, S. 118-136
- HEMMER,H. (1973a): Natürliche Bastardisierung der Erdkröte (*Bufo bufo*) mit der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) im Rhein-Main-Gebiet *Salamandra* 9, H.3/4, S. 166-168
- HEMMER,H. & KADEL,K. (1973b): Beobachtungen zur ökologischen Adaption bei der Ontogenese der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) und der Wechselkröte (*Bufo viridis*) - *Salamandra* 9, H.1, S. 7-12
- HEMMER,H. & BÖHME,W. (1974): Nachweis natürlicher Bastardisierung der Erdkröte mit der Wechselkröte im Rheinland - *Salamandra* 10, H.3/4, S. 126-130
- HEMMER,H. (1977): Studien an einer nordwestdeutschen Grünfroschpopulation als Beitrag zur Bestimmungsproblematik und zur Rolle der Selektion im "Rana-esculenta"-Komplex - *Salamandra* 13, H.3/4, S. 166-173
- HEUSSER,H. (1956): Biotopansprüche und Verhalten gegenüber natürlichen und künstlichen Umweltveränderungen bei einheimischen Amphibien - *Vierteljahresschr. d. Naturf. Ges. in Zürich* 101, S. 189 -210
- HEUSSER,H. (1958): Über die Beziehung der Erdkröte (*Bufo bufo*) zu ihrem Laichplatz - *Bahaviour* 12, S. 208-232
- HEUSSER,H. (1960): Über die Beziehung der Erdkröte zu ihrem Laichplatz I *Bahaviour* Vol. XV, S. 93-109
- HEUSSER,H. (1961): Die Bedeutung der äußeren Situation im Verhalten einiger Amphibienarten - *Revue Suisse De Zoologie* 68, Nr. 1, S. 1-39
- HEUSSER,H. (1964): Zur Laichplatzorientierung der Erdkröte, *Bufo bufo* L. *Mitt. d. Naturf. Ges. Schaffhausen* 28, S. 101-112
- HEUSSER,H. (1968) & OTT,O. (1968): Wandertrieb und populationsspezifische Sollzeit der Laichwanderung bei der Erdkröte, *Bufo bufo* L. *Revue Suisse De Zoologie* 75, Nr. 51, S. 1005-1023
- HEUSSER,H. (1968a): Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* L. -Laichzeit: Umstimmung, Ovulation, Verhalten *Vierteljahresschr. d. Naturf. Ges. in Zürich* 113, S. 257-289
- HEUSSER,H. (1968b): Die Lebensweise der Erdkröte -Wanderung und Sommerquartiere *Revue Suisse De Zoologie* 75,Nr. 48, S. 927-982
- HEUSSER,H. (1968c): Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* L. -Größenfrequenzen und Populations-Dynamik *Mitt. d. Naturf. Ges. Schaffhausen* 29, S. 1-29
- HEUSSER,H. (1969): Ethologische Bedingungen für das Vorkommen von Territorialität bei Anuren - *Salamandra* 5, H.3/4, S. 95-104
- HEUSSER,H. (1969a): Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* L. - Das Orientierungsproblem - *Revue Suisse De Zoologie* 76, Nr. 19, S. 443-518
- HEUSSER,H. (1970): Laichfressen durch Kaulquappen als mögliche Ursache spez. Biotoppräferenzen und kurzer Laichzeiten bei europäischen Froschlurchen (*Amphibia, Anura*) *Oecologia* 4, S. 83-88
- HEUSSER,H. (1970a): Besiedlung, Ortstreue und Populationsdynamik des Grasfrosches an einem

- Gartenweiher - Salamandra 6, H.4/4, S. 80 - 87
- HEUSSER,H. (1971): Laichräubern und Kannibalismus bei sympatrischen Anurenkaulquappen - *Experientia* 27, S. 474-475
- HEUSSER,H. (1971a): Differenzierendes Kaulquappenfressen durch Molche *Experientia* 27, S. 475
- HOTZ,H. (1970): Zur Laichplatzökologie von *Bufo bufo spinosus* DAUDIN im thyrrh. Ligurien - *Vierteljahresschr. d. Naturf. Ges. Zürich* 115, S. 239-254
- JOGER,U. (1979): Wassergefüllte Wagenspuren - unveröff. Diplomarbeit, Marburg
- JUNGFER,W. (1943): Beitr. zur Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) mit bes. Berücksichtigung der Wanderung zu den Laichgewässern *Z. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere* 40, S. 117-157
- KADEL,K. (1977): Untersuchungen zur Eizahl und Laichgröße der Erdkröte *Salamandra* 13, H.1, S. 36-42
- KELLER,P. & GUTSCHE,C. (1979): Amphibien und ihre Lebensräume unveröff. Diplomarbeit, Berlin
- KIERCHNER,G.J. (1973): Naturräumliche Gliederung des Naturparks Schwalm-Nette in: *Landschafts- und Einrichtungsplan Naturpark Schwalm-Nette - Landschaftsverband Rheinland* (Hsg.), Köln
- KOLLMANN,J. (1885): Das Überwintern europäischer Frosch- und Triton-Larven und die Umwandlung des mexikanischen Axolotl *Verh. Naturf. Ges., Basel* 7
- KREBS,A. & WILDERMUTH,H. (1975): Kiesgruben als schützenswerte Lebensräume seltener Pflanzen und Tiere - *Mitt. d. Naturwiss. Ges. Winterthur* 35, S. 19-73
- KREUZER,R. (1940): Limnologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern - *Archiv für Hydrobiologie, Suppl. Bd. 10*, S. 359-572
- KÜHLDORN,F. (1959): Beitrag zur Kenntnis der Ernährungsbiologie unserer heimischen Amphibien - *Veröff. d. zool. Staatssammlung* 5 München, S. 145-188
- Landschaftsverband Rheinland (Hsg.) (1973): *Landschafts- und Einrichtungsplan Naturpark Schwalm-Nette - Referat Landschaftspflege Köln*
- LIEBMANN,H. (1962): *Handbuch der Frisch- und Abwasserbiologie* – München
- MARX,D. (1969): Entwicklung der freien Landschaft im Ostteil des Kreises Kempen-Krefeld und die Siedlungsgeschichte der Stadt Krefeld seit 1800, erläutert an vier Kartenwerken Köln
- MÜLLER,P. (1976): Arealveränderungen von Amphibien und Reptilien in der BRD - *Schr.-R. f. Vegetationskunde* H. 10, S. 269-294
- NEAL,K.R.C. (1956): The breeding habits of frogs and toads Broomfield Lake, near Taunton 1952-1954 *Brit. J. Herpetology* 2,2 S. 14-23
- OBERDORFER,E. (1979): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora* - Stuttgart
- OBERT,3. (1977): Ökologische Untersuchungen zum Rückgang von Froschlurchen in zwei Biotopen des Rhein-Main-Gebiets zwischen 1971 und 1976 - *Salamandra* 13, H.3/4, S. 121-140
- PAAS,W. (1977): Bodenkundliche Landesaufnahme im Niederrheinischen Tiefland - *Der Niederrhein*, 44.3ahrgang, Heft 1
- PFEIFFER,W. (1968): Gasstoffwechsel der Fische, Amphibien und Reptilien *Fortschr. d. Zool.* 19, S. 130-135
- REICHENBACH-KLINKE,H.-H. (1961): *Krankheiten der Amphibien* - Stuttgart
- RÜBSAAMEN,H. (1950): Die Wirkung des experimentellen Sauerstoffmangels auf die Entwicklung von Triton-Keimen nach beendeter Gastrulation - *Roux' Archiv f. Entwicklungsmechanik*

Bd. 144, S. 301-321

- SCHREIBER,G. (1933): Il problema biologica della neotenia assoluta Arch. zool. Ital. 19,
(Cf. H. HARTWIG & F. ROTMANN, 1940 - Ber. Biol. 29, 266)
- SCHULTE,G. & GEIGER,A. (1980): Amphibien in Nordrhein-Westfalen -Lebensraum,
Gefährdungen - Mitt. der LÖLF Bd. 5, H.4, S. 104-107
- SCHWABE,H.W. (1977): Studien zur potentiellen landwirtschaftlichen Bedeutung der Kreuzkröte
im Rhein-Main-Gebiet Zeitschr. f. angew. Zool. 64, S. 331-351
- STRIBOSCH,H. (1979): Habitatwahl von Amphibien bei Nijmegen, Niederlande OIKOS 33, S.
363-372
- STRÜBING,H. (1954): Über Vorzugstemperaturen von Amphibien Z.
Morph. u. Ökol. der Tiere 43, S. 357-386
- TUNNER,H.G. (1976): Aggressives Verhalten bei *Rana ridibunda*, *R. lessonae* und der hybriden
Rana esculenta - Zool. Anz. 196, S. 67-79
- VAN GELDER,J.J. (1973): Ecological observations on Amphibia in the Netherlands. II. *Triturus
helveticus* (Raz.): Migration, Hibernation and Neoteny - Netherlands Journal of Zoology 23
(1), S. 86
- WEBER,E. & SCHUMACHER,E. (1975): Der Aufbau der Abwehrrufe des Kammmolches (*Tritu-
rus cristatus*) und des Fadenmolches (*Triturus helveticus*) - Salamandra 11, H.3/4, S. 119-129
- WILMANN,S. O. (1978): Ökologische Pflanzensoziologie - Heidelberg