

Populationsdynamische Untersuchungen der Mesofauna in den Laichkrautbeständen des Donauarmes von Soroksár

Von

Sz. TYAHUN*

In meiner Doktorarbeit vom selben Titel (17) habe ich die hydrologischen, physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Donauarmes sowie die in der Untersuchung der Tiergemeinschaften der Laichkrautbestände erreichten Ergebnisse ausführlich erörtert. Die folgende Abhandlung enthält diese ausführlichen Ergebnisse nur in gekürzter Form und hebt vor allem die interessantesten, vorwiegend zoologischen Erfahrungen hervor.

Vorhaben der Untersuchungen, Untersuchungsgebiete

Obwohl der Donauarm von Soroksár vom Gesichtspunkt der Wasserwirtschaft ein Wassergebiet von hoher Wichtigkeit ist, wurde die umfassende, auch einen wissenschaftlichen Wert darstellende Untersuchung des Donauarmes noch nicht durchgeführt und selbst die Zahl der über seine Lebewelt erschienenen Mitteilungen ist äußerst gering. Aus den uns zur Verfügung stehenden Angaben tritt es dennoch vor Augen, daß die an Lebewesen ziemlich reiche Wasserfläche ihre hydrologischen, wasserqualitativen, bakteriologischen Gegebenheiten betrachtet, kein einheitlicher Lebensraum ist, sondern sich in gut absonderbare Teile teilt (12, 15, 23). Im Laufe meiner Untersuchungen trachtete ich zu erhellen, in welche Richtung und in welchem Maße die quantitativen und qualitativen Verhältnisse der Tiergemeinschaften der Laichkrautbestände von dieser Verschiedenheit der einzelnen Abschnitte, ferner vom Zeitpunkt der Einsammlungen, von der Dichte des Laichkrautbestandes und ihrer Artzugehörigkeit beeinflußt werden. Im Interesse der Entscheidung dieser Fragen habe ich zwischen März und Oktober 1970 an verschiedenen Teilen des Donauarmes 12mal chemische und zoologische Untersuchungen durchgeführt.

Die Stellen der chemischen Untersuchungen waren: Budapest, Kvaszay-Schleuse (Stromkm 57,4), Szigethalom, Eisenbahnbrücke (Stromkm 38,0),

* *Dr. Szabolcs Tyahun, Közép-Dunavölgyi Vízügyi Igazgatóság (Wasserdirektion Donautal-Mitte), Budapest, XXI. Sza badkikötő-út 1.*

Ráckeve, Verkehrsbrücke (Stromkm 19,0) und Tass-Schleuse (Stromkm 0,5). Die Stellen der zoologischen Untersuchungen wichen von diesen aus technischen Gründen etwas ab, das Einsammeln der Mesofauna einzelner ausgewählter Laichkrautbestände wurde während der ganzen Untersuchungszeit nämlich öfters durch das vorzeitige Zugrundegehen einzelner Bestände vereitelt. Es kommt nämlich vor, daß der Bestand einiger Laichkrautarten innerhalb der für sie charakteristischen Vegetationszeit infolge der sich stark verbreitenden Algenbezüge oder eventuell äußerer, mechanischer Einwirkungen zugrunde geht. Die kurze Charakterisierung der Sammelstellen ergibt sich durch folgende:

Szigethalom, Stromkm 38

Sammelstelle 1: Beim Pfeiler der Eisenbahnbrücke am linken Ufer des Donauarmes, Wassertiefe 30–40 cm, Grund stark verschlammmt, mit Detritusanhäufungen. Das den Bestand bildende Laichkraut *Ceratophyllum demersum* ist im Laufe des Jahres in verschiedenem Maße mit Fadenalgen, Wasserlinsen bedeckt. Stille, stehende, von den Wellen zeitweise aufgerührte, in großer Menge schwebende Stoffe enthaltende, trübe, etwa 3–5 m² große Uferregion des Wassers.

Sammelstelle 2: Im rechten Nebenarm des Donauarmes liegender, tieferer (60–70 cm), dem vorangehenden ähnlich großer Teil mit klarem stehendem Wasser. Der Pflanzenbestand setzt sich zum größten Teil aus schwebenden Büscheln der Art *Ceratophyllum demersum* mit sich vermehrenden Fadenalgen, Wasserlinsen zusammen.

Sammelstelle 3: Unter der Brücke, in trübem, stark strömenden 70–80 cm tiefem Wasser, auf kieseligem, sandigem Grund gedeihender, mit Algen überwachsener, 1–2 m² großer *Potamogeton perfoliatus*-Bestand.

Ráckeve, Stromkm 19

Sammelstelle 4: Vor dem linksseitigen Damm der Brücke ein seichter, dem Wellenschlag ausgesetzter, 30–40 cm tiefer Wasserteil mit klarem Wasser und sandigem Grund. Der Laichkrautbestand setzt sich aus kleinen, zerstreuten, schütterten, 1–2 m² großen *Myriophyllum spicatum*-Büscheln zusammen.

Sammelstelle 5: An der anderen Seite der Brückenauffahrt, vom Ufer 20–30 m entfernt, im 50–60 cm tiefen Wasser mit sandigem Boden zerstreut wachsender, oft mit Algen stark verwachsener, sehr aufgelockerter *Potamogeton perfoliatus*-Bestand von großer Ausdehnung (40–50 m²).

Sammelstelle 6: Zwischen dem obengenannten Teil und dem Ufer, in 30–40 cm tiefem, im Sommer sich stark erwärmendem Wasser, auf Sandboden gedeihender, mit Algen stark bewachsener, ziemlich dichter *Potamogeton pectinatus*-Bestand von 10–20 m²-Ausdehnung.

Dömsöd, Stromkm 8

Sammelstelle 7: In klarem, 30–40 cm tiefen Wasser mit sandig-kieseligem Grund, auf einer Fläche von 1–2 m² gedeihender, üppiger *Potamogeton pectinatus*-Bestand.

Sammelstelle 8: Einige m von dem vorangehenden entfernt wachsender *Potamogeton perfoliatus*-Bestand ähnlicher Ausdehnung und Dichte.

Sammelstelle 9: Einige Hundert m stromaufwärts, in 60–70 cm tiefem klarem Wasser mit sandig-kieseligem Grund über 6–8 m² zerstreut gedeihende *Myriophyllum spicatum*-Flecken.

Tass, Stromkm 1

Sammelstelle 10: Einige Hundert m oberhalb der Schleuse, in 60–70 cm tiefem, klarem, strömendem Wasser, an sandigkieseligem Boden in einer Ausdehnung von 1–2 m² dicht gedeihender *Potamogeton perfoliatus*-Bestand.

Sammelstelle 11: Von der Sammelstelle 10 etwa 30–40 m entfernte, dichte, in ähnlich tiefem Wasser von ähnlichem Charakter gedeihende dichte *Myriophyllum spicatum*-Flecken.

Die ausgewählten Laichkrautarten (*Potamogeton perfoliatus* und *pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*) sind die häufigsten, vom

Gesichtspunkt der Bestandbildung charakteristischen Laichkräuter des Donauarmes von Soroksár, ihre Auswahl erfolgte auch dementsprechend. Die Verteilung der Sammelstellen im Donauarm veranschaulicht die Abb. 1.

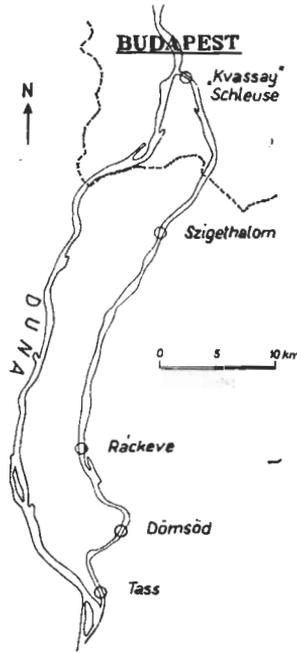


Abb. 1. Die Insel Csepel, rechts mit dem Donauarm von Soroksár.

Untersuchungszeitpunkte, Methoden

Zur chronologischen Verfolgung der Besiedelung der Laichkrautbestände versuchte ich die Sammlungen an je mehr Sammelstellen ab Beginn der Vegetationsperiode bis ihrem Ende durchschnittlich in jedem Monat, zur Spitzenzeit der Periode zweiwöchentlich durchzuführen. Die Zeitpunkte der chemischen und zoologischen Untersuchungen: 16. III., 6. IV., 20. IV., 17. VI., 3. VII. 15. VII., 29. VII. 12. VIII., 24. VIII., 9. IX., 23. IX., 8. X.

Den Reichtum der Lebensgemeinschaften der Laichkrautbestände beeinflusst der Zustand die Entwicklung des Bestandes, – wie wir wissen – in hohem Maße. Den Zustand der Laichkrautbestände der einzelnen Sammelstellen zur Zeit des Einsammelns zeigt folgende Zeichenerklärung:

- X : in Entwicklung begriffener Bestand, mit Pflanzenresten des Vorjahres
- XX : mittelmäßig entwickelter Pflanzenbestand
- XXX : sich völlig entwickelter, dichter Bestand
- ∅ : starker Algenüberzug
- +
- ++ : abgestorbener Bestand

Tabelle 1. Zustand der Laichkrautbestände der einzelnen Sammelstellen

	Szigethalom			Ráckeve			Dömsöd			Tass		Insgesamt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
16. III.	XO			X								2
6. IV.	X	XXO		XX								3
20. V.	X	XXO	XX	++	XX	XX	XX	XX		XX		8
17. VI.	XO	XXOXO	XXX		XXXO	XXXO	XX	XX		XX		8
3. VII.	XXO	XXOXO	+		+	+	+	XX		+		8
15. VII.	XXO	XXOXO	XXO		+	+	+	XX		XXO		6
29. VII.	XXXO	XXXOXO	XXO		+			XX	XX	+		7
12. VIII.	XXXO	XXOXO	XXO		+			XX	XX	XX		7
25. VIII.	XX	XXX	XX		+			XX	XX	XX		7
9. IX.	XX	XXXOXO	+		+			XX	XX	XX	XXX	8
23. IX.	XXO	XXX	+	XX	+			XX	XX	+	XXX	6
8. X.	XXO	XXOXO	+	XXO							XX	6
Insgesamt	12	11	10	4	8	3	3	8	6	8	3	76

Die Einsammlungsweise der Tiere war die folgende: mit dem auf einem langen Stiel befestigten Handnetz von 0,5 mm-Maschenweite wurden im ausgewählten Laichkrautbestand gestreckte Achter gezogen, wobei die von dem Laichkraut fliehenden Tiere in das Netz fielen. Nach einer Zeit entleerte ich den Inhalt des Netzes in ein Sammelgefäß, versuchte sodann – den Vorgang 5–10mal wiederholend – ein je vollständigeres Material zu gewinnen. Das eingeholte Material fixierte ich bis zur Aufarbeitung mit Formalin. Im Laufe dieses Verfahrens bestimmte ich sämtliche Tierarten, mit Ausnahme der Entomotraken. Für die Bestimmung der letzteren danke ich herzlichst DR. PÁL GULYÁS.

Physikalische und chemische Ergebnisse

Die Gestaltung der Temperatur des Wassers im Laufe des Jahres 1970, am Tage der Einsammlungen war diese in den Mittagstunden in der oberen Schicht des Wassers wie folgt:

Tabelle 2. Temperaturwerte des Wassers im Jahre 1970

	Kvassay-Schleuse	Szigethalom	Ráckeve	Tass
16. III.	4,5	4,5	3,5	3,5
6. IV.	6,5	9,0	8,5	9,0
20. V.	14,0	16,5	18,5	17,0
17. VI.	17,5	19,5	22,0	22,0
3. VII.	21,0	21,0	23,0	23,0
15. VII.	21,0	22,0	23,0	21,8
29. VII.	18,0	22,0	23,5	22,5
12. VIII.	19,5	21,0	22,0	22,0
25. VIII.	17,0	20,0	20,2	20,5
9. IX.	17,0	17,5	20,0	21,0
23. IX.	15,0	16,0	17,0	17,5
8. X.	12,0	13,0	13,0	13,5

Bezüglich der Gestaltung der Wassertemperatur innerhalb des Donauarmes kann die Feststellung von allgemeiner Geltung sein, wonach im oberen Lauf von engem Flußbett die Strömung stärker, das Wasser im Vorfrühling wärmer ist, jedoch später im Laufe des ganzen Jahres unter dem den folgenden Strecken entsprechenden Wert bleibt. Die größere, fast stehende Wassermenge der unteren Teile erwärmt sich im Frühjahr langsamer, jedoch behält sie ihre höhere Temperatur selbst im Herbst noch lange Zeit bei. Die Eisverhältnisse gestalten sich im Zusammenklang damit folgenderweise: in den unteren Abschnitten (Dömsöd, Tass) bleibt der Eispanzer viel länger aufrecht, als in den oberen, hingegen frieren die letzteren mit dem Eintritt der Kälte später zu.

Die Durchsichtigkeit und die Lichtverhältnisse sind im Donauarm in den oberen und unteren Teilen ebenfalls verschiedentlich. Die Menge der Schwebstoffe vermindert sich im Donauarm auf den Einfluß der allmählichen Sedimentation und Selbstreinigung stromabwärts, die Klarheit des Wassers nimmt zu.

Der gelöste Sauerstoffgehalt des Wassers veränderte sich in der Untersuchungszeit zwischen 5,5–16,6 mg/l und betrug durchschnittlich 8–9 mg/l. Zumeist zeigten sich in den untersten Teilen günstigere Sauerstoffverhältnisse.

Die chemische Reaktion des Wassers im Donauarm von Soroksár ist leicht basisch, die pH-Werte änderten sich zwischen 7,1–8,6. Stromabwärts steigen letztere etwas an. Diese Tendenz widerspiegelte sich in den meisten der durchgeführten Meßserien. Die Durchschnittswerte sind:

Kvassay-Schleuse:	7,7	Ráckeve:	7,9
Szigethalom:	7,7	Tass:	8,0

Der Gesamtsalzgehalt des Wassers im Donauarm änderte sich im untersuchten Zeitraum zwischen 250–400 mg/l. In Durchschnittswerten ausgedrückt:

Kvassay-Schleuse:	293,6 mg/l	Ráckeve:	342,7 mg/l
Szigethalom:	343,5 mg/l	Tass:	332,4 mg/l

Aus den Daten ist ersichtlich, daß mit Ausnahme des oberen Abschnittes des Donauarmes die Menge der gelösten Salze entlang seiner ganzen Länge annähernd gleich ist. Die etwas niedrigere Salzkonzentration des oberen Abschnittes läßt sich mit dem ständigen Nachschub von frischem Donauwasser erklären. Die Anteilnahme der Katione und Anione aus den Gesamtsalzgehalt zeigt – aus der vorhandenen Datenreihe eine charakteristische Probeentnahmestelle herausgegriffen – folgendes Bild (Tab. 3).

Tabelle 3. Anione und Katione bei Ráckeve

	mg/l	Äquivalent	Äquivalent- prozent	r
Ca ⁺⁺	57,0	2,85	61,8	49,5
Mg ⁺⁺	14,0	1,15	25,0	19,9
Na ⁺⁺	11,9	0,53	11,3	9,1
K ⁺	3,5	0,09	1,9	1,5
Katione insgesamt:	86,4	4,62	1000	80,0
Cl ⁻	22,3	0,63	13,5	10,8
So ₁ ⁻⁻	43,0	0,90	19,5	15,6
HCO ₃ ⁻	191,0	3,11	67,0	53,6
CO ₃ ⁻⁻	0	0	0	0
Anione insgesamt:	256,3	4,64	100	80,0

Der chemische Charakter des Wassers wird durch das aufgrund des Gleichwertprozentsatzes gefertigte MAUCHASche Diagramm veranschaulicht.

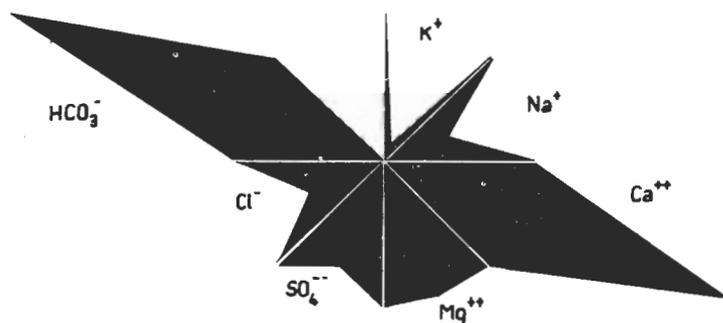
Wie aus dem Diagramm ersichtlich, ist das Wasser des Donauarmes von Soroksár von Beta–Limnotyp und enthält Ca-Hydrogenkarbonat.

Die auf den Reichtum der Lebewelt der Gewässer einen großen Einfluß ausübenden anorganischen Stickstoffverbindungen waren aufgrund der Durchschnittswerte im untersuchten Zeitabschnitt in folgender Menge zugegen:

Tabelle 4. Anorganische Stickstoffverbindungen

	NH_4^+ mg/l	NO_2^- mg/l	NO_3^- mg/l
Kvassay-Schleuse	0,60	0,09	5,0
Szigethalom	0,88	0,23	6,0
Ráckeve	0,65	0,21	4,7
Tass	0,56	0,21	3,7

Die Änderungen der Menge der anorganischen Stickstoffformen zeigten in den meisten Meßserien von Szigethalom stromabwärts in Richtung der Verminderung. Bei der Kvassay-Schleuse kann die Einwirkung des Donaustromes gut wahrgenommen werden.



An das über den Stickstoffhaushalt Gesagte knüpft sich die andere sehr wichtige Eigenschaft des Donauarmes: die Verunreinigung des Wassers. Zur ausführlichen Erörterung dieses sehr komplizierten Fragenkomplexes steht uns nicht genügend Raum zur Verfügung. Im Laufe zahlreicher chemischer, bakteriologischer Untersuchung wurde festgestellt (15, 23), daß der am meist verunreinigte Teil des Donauarmes der Abschnitt durch die Hauptstadt ist; bis Szigethalom ist das Wasser als verunreinigt, sodann – nachdem es sich allmählich geklärt hat – von Ráckeve stromabwärts bereits als rein zu betrachten. Auch die Schlammuntersuchungen untermauern das Gesagte: bis Szigethalom enthält der Schlamm des Donaustromes eine große Menge sehr fäulnisfähiger, sich schwer abbauende Teerderivate enthaltender organischer Stoffe, in den unterhalb diesen liegenden Teilen nimmt die Fäulnisfähigkeit und der organische Stoffgehalt ab, der Schlamm wird von pflanzlicher (autochthoner) Herkunft und nimmt einen sandigen Charakter an.

Zoologische Ergebnisse

Im Laufe der Aufarbeitung des Materials versuchte ich aus den Proben sämtliche, zur Mesofauna gehörende Tiere auszuwählen und zu bestimmen, jedoch wurde diese meine Arbeit durch die im allgemeinen in großer Menge vorhandenen Cladoceren und Copepoden sehr erschwert. So wählte ich diese an den vier Probeentnahmestellen nur aus einer typischen Frühjahrs-, Sommer- und Herbstprobe aus.

Die Tabelle 6 zeigt zusammenfassend die mit Hilfe der durchschnittlichen Häufigkeitswerte der an ein und denselben Stellen zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgten Einsammlungen errechneten Ergebnisse. Die der Individuenzahl entsprechenden Häufigkeitswerte habe ich folgendermaßen errechnet:

Tabelle 5. Individuenzahlwerte der Sammelstellen

Häufigkeitswerte	Individuenzahl
1	1 – 5 Exemplare
2	6 – 20 „
3	21 – 100 „
4	101 – 1000 „
5	1001 – 10000 „
6	mehr als 10000 „

Auswertung der Ergebnisse

Im weiteren versuche ich aus den sich in den speziellen Umweltsgegebenheiten der Laichkrautbestände am stärksten geltend machenden Faktoren ausgehend die Ergebnisse der Sammlungen auszuwerten. Zwecks Auswertung halte ich die gut ausgewählten Häufigkeitswerte für viel geeigneter als die Individuenzahlen. Mit Anwendung dieser verschwinden jene aus den Fehlern der Sammeltechnik sich ergebenden und eigentlich nur zwischen den eingesammelten Proben auftretenden Unterschiede, die die Auswertung der qualitativen Sammlung in quantitativer Hinsicht erschweren, hingegen zeichnen sich jene Abweichungen ab, die in der Natur für die Lebewelt der verschiedenen Laichkrautbestände charakteristisch sind.

Der Jahresdynamismus in der Gestaltung der Besiedelung des Bestandes

Untersuchen wir die Lebensgemeinschaft der Laichkrautbestände als ein auch zeitlich wechselndes System, so müssen wir zuerst jene Faktoren bestimmen, die die Hauptursache an den chronologischen Veränderungen tragen. Es ist leicht einzusehen, daß in dem gegebenen Falle diese sich einerseits aus dem Lebenszyklus des Laichkrautes, andererseits aus dem damit in engem Zusammenhang stehenden Entwicklungs-, Vermehrungs- und Ausflugsfaktoren der Faunenmitglieder während des Jahres zusammensetzen. Zur Verfolgung des Populationsdynamismus müssen wir also außer dem Entwicklungsgrad des Laichkrautes das Erscheinen und Verschwinden der einzelnen Faunenmitglieder, ferner die quantitativen Änderungen der Fauna, die Gestaltung der Proportionen der adulten bzw. juvenilen Individuen gleicherweise mit Aufmerksamkeit verfolgen.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte zeigte der Jahresdynamismus der Gestaltung der untersuchten Tiergemeinschaften das folgende Bild:

Die Laichkrautbestände sind schon zu Beginn ihrer Entwicklung im Vorfrühling von einer bestimmten Tiergemeinschaft besiedelt, für die am charak-

teristischsten die Cnidarien, einzelne Oligochaeten, Gastropoden, Hirudinoideen, Copepoden, Isopoden, einzelne Ephemeropteren, Odonaten, Heteropteren und Hydracarinae sind. In geringerer Individuenzahl sind auch die Vertreter anderer Tiergruppen zu finden. Mit dem Vorschreiten des Frühjahres nimmt die Fauna sowohl in der Arten-, als auch in der Individuenzahl zu, bis Juni sind auch die am spätesten erscheinenden Gruppen (Turbellarien, Mysidazeen, Coleopterenimagines) in beträchtlicher Menge in den Sammlungen vertreten. Mit dem Fortschreiten der Vegetationsperiode bereichern sich die meisten Gruppen, sowohl bezüglich der Arten-, wie der Individuenzahl, obwohl es auch solche in stattlicher Zahl gibt (Hirudinoideen, Isopoden, Odonaten, Rhynchoten, einzelne Ephemeropteren), deren Mengen sich im eingesammelten Material nicht beträchtlich verändert, eventuell sich vermindert. Am Ende des Sommers, zu Beginn des Herbstes erschienen die Vertreter mehrerer Gruppen voneinander unabhängig in mächtigen, mehrere Zehn- bzw. Hunderttausende zählenden Mengen. Eine solche Gradation war bei den Arten *Hydra vulgaris*, *Stylaria lacustris*, *Cypridopsis vidua*, *Eucyclops serrulatus*, *Cloeon dip-terum* wahrzunehmen. Bis Oktober zog sich die Mehrheit der Gradationen zurück, die Individuenzahl fiel etwas, jedoch auch auf diese Weise blieb sie das Mehrfache der Frühjahrs- bzw. Vorsommerswerte. Die Artenzahl erreichte wiederum an vielen Stellen gerade zu dieser Zeit ihr Maximum.

Die Jahresgestaltung der zum Vorschein gekommenen wichtigeren systematischen Gruppen zeigte das folgende Bild:

Cnidaria

Die Cnidarien gehören zu den am frühesten erscheinenden Mitgliedern der Tiergemeinschaften der untersuchten Laichkrautbestände. Mit der Entwicklung der Vegetation steigt ihre Menge an, vom Mai bis Ende Juli bleibt ihre Individuenzahl beinahe die gleiche, sodann steigt sie im August wiederum an und hält dieses Niveau bis zum Ende der Vegetationsperiode. Obwohl ihre Zahl in den einzelnen Sammlungen im August, September auf mehrere Zehntausend anwächst, kann eindeutig ein scharfes Maximum – sämtliche Sammelstellen und Zeitpunkte in Betracht genommen – nicht festgestellt werden. In den meisten Fällen ist hingegen gut zu beobachten, daß ihre Menge mit der Bereicherung des Laichkrautbestandes durch Algen, mit seinem Verfall parallel abnimmt.

Turbellaria

Planarien sind nur von wenig Sammelstellen unregelmäßig zum Vorschein gekommen. Sie erscheinen in den Biotopen erst spät (Mai, Juni), ihre Menge steigt langsam an, bleibt sodann von Mitte August bis zur Beendigung der Einsammlungen annähernd gleich.

Oligochaeta

Die Vertreter der Gruppe waren zu jedem Zeitpunkt, an allen Probeentnahmestellen auffindbar. Ihre Menge steigt von März bis Oktober allmählich an und sie erreichen bis Ende der Vegetationsperiode in einzelnen Sammlungen

Arten	Szigethalom			Ráckeve			Dömsöd			Tass	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1. <i>Hydra vulgaris</i> PALL. Cnidaria	1,8	2,5	1,3	1,7	1,5	1,7	2,3	2,4	4,5	4,0	4,3
2. <i>Planaria lugubris</i> O. SCHMIDT Turbellaria	0,1						0,7	3,2		1,0	4,0
3. <i>Chaetogaster diaphanus</i> GRUIT	1,3	1,3	1,7	2,0	2,7	2,0	1,0	0,5	3,5	0,7	4,0
4. <i>Stylaria lacustris</i> L.	3,8	3,7	4,5	2,5	0,2	0,3	2,6	3,1	4,8	3,9	5,3
5. <i>Nais obtusa</i> GERV.	1,1	0,6	1,2	2,0	1,6	0,7	0,3	0,2		1,0	
6. <i>Nais parvialis</i> FIG.	0,4	1,3	0,5	1,4	0,4	0,3		1,4	3,0	0,9	2,8
7. <i>Ophidonais serpentina</i> MÜLL.		0,1						0,5		0,1	
8. <i>Dero dorsalis</i> FERR.	0,2										
9. <i>Pristina</i> sp.	0,3		0,2	0,7	0,1		0,7	0,2		0,1	0,8
10. <i>Tubeificidae</i> Oligochaeta	4,0	3,7	4,5	3,2	3,1	2,3	2,7	3,2	5,0	3,9	5,7
11. <i>Pisicola grometra</i> L.	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,3		1,0	1,2	1,1	1,3
12. <i>Hemiclepsis marginata</i> O. F. M.	0,1	0,4						0,1	0,3		
13. <i>Theromyzon tessellatum</i> O. F. M.			0,1								
14. <i>Glossiphonia heteroclitia</i> L.	1,0	1,1	1,0	0,5	0,2		0,1	0,3		0,1	
15. <i>Glossiphonia complanata</i> L.	0,1	0,2									
16. <i>Helobdella stagnalis</i> L.	0,3							0,1			
17. <i>Erpobdella octoculata</i> L. Hirudinoidea	1,1	0,7	1,1	0,2	0,7	0,5	0,3	0,7	0,5	0,7	
	1,6	1,4	1,5	0,7	0,6	0,3	0,3	1,2	1,5	1,2	1,3
18. <i>Valvata piscinalis</i> O. F. M.	0,1	0,1									
19. <i>Bithynia tentaculata</i> L.	0,7	0,4	1,3						1,2	0,4	0,3
20. <i>Physa acuta</i> DRAP.	0,2		0,1	0,2						0,3	0,3
21. <i>Physa fontinalis</i> L.	1,2	0,2	0,2								
22. <i>Limnaea stagnalis</i> L.	0,4										
23. <i>Radix peregrina</i> O. F. M.	1,4	0,7	1,6	0,2	0,7	0,3	1,8	1,7	2,3	1,8	2,3
24. <i>Galba palustris</i> O. F. M.										0,1	
25. <i>Planorbis carinatus</i> O. F. M.							0,3				1,0

26. <i>Anisus verticillus</i> TROSCH.	0,2	1,5	0,1						
27. <i>Anisus vortex</i> L.	0,2	0,3							
28. <i>Bathymphalus contortus</i> L.	0,1								
29. <i>Cyranthus albus</i> O. F. M.	1,2	0,6	0,5		0,3	0,5		0,6	0,7
30. <i>Armiger crista</i> L.	0,7	0,7	0,5		0,3		0,3	0,1	
31. <i>Segmentina nitida</i> O. F. M.	0,1								
32. <i>Hippeutis complanatus</i> DRAP.	0,1	0,1			0,1			0,1	
33. <i>Acrolacus lacustris</i> L.	0,3	0,2	0,6					0,4	0,7
34. <i>Ferrissia vauxieri</i> BR.	a 0,3	0,1	0,8		0,1		0,1	0,4	0,7
Gastropoda	2,4	2,0	2,0		0,8	1,0	0,3	1,7	2,5
35. <i>Pisidium supinum</i> A. SCHMIDT					0,3				0,2
36. <i>Dreissena polymorpha</i> FALL.					0,3				0,2
Bivalvia									
37. <i>Sida crystallina</i> O. F. M.			2,7		4,0		4,3	4,7	
38. <i>Daphnia hyalina</i> LEYD.					1,0		1,0	1,0	
39. <i>Scapholeberis mucronata</i> G. O. S.					3,0		0,7	1,7	
40. <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. M.					0,3		1,0	1,3	
41. <i>Ceriodaphnia affinis</i> LILLJ.					1,3				
42. <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. M.					1,0		1,3	1,3	
43. <i>Moina retrostris</i> LEYD.			0,7		2,0		1,3	1,3	
44. <i>Eurycerus lamellatus</i> O. F. M.			1,0		3,3		1,7	1,0	
45. <i>Rosmina longirostris</i> O. F. M.			0,7		0,3				
46. <i>Macrothyz laticornis</i> JUR.					1,3			1,0	
47. <i>Canthocercus retrostris</i> SCHOEDL.					1,0		0,7		
48. <i>Acroperus harpae</i> BAIRD.			2,3		0,7		2,0	4,0	
49. <i>Alona affinis</i> LEYD.					1,3			1,0	
50. <i>Alona quadrangularis</i> O. F. M.					2,3		3,3	0,7	
51. <i>Rhyncholana rostrata</i> KOCH			0,7		0,7				
52. <i>Graptoleberis testudinaria</i> FISCH.			0,7		3,7		3,0	3,3	
53. <i>Peracantha truncata</i> O. F. M.			1,7		3,3		3,7	3,7	
54. <i>Pleurocus aduncus</i> JUR.			1,0		0,7		0,7	1,0	
55. <i>Pleurocus uncinatus</i> BAIRD.					1,3		0,7	1,3	
56. <i>Chydorus globosus</i> BAIRD.			0,7		1,3		1,3	1,3	
57. <i>Chydorus sphaericus</i> O. F. M.			2,0		4,3		4,7	4,0	
58. <i>Monospilus dispar</i> O. F. M.							1,3	1,0	
59. <i>Anchistropus emarginatus</i> G. O. S.			3,3		5,3		4,7	2,7	
Cladocera								5,3	

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Arten	Szigethalom			Ráckeve			Dömsöd			Tass	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
60. <i>Cypridopsis vidua</i> O. F. M.	0,5	0,6	0,1	2,5	3,4	3,7	3,0	3,2	5,2	2,9	4,7
61. <i>Cypria ophthalmica</i> JUR.	0,2	0,3	0,1	1,0	1,1	2,3	1,3	1,5	1,5	1,4	1,3
Ostracoda	0,6	0,8	0,2	3,0	3,6	3,7	3,3	3,2	5,2	3,2	4,7
62. <i>Eudiaptomus gracilis</i> G. O. S.								1,0		1,0	
63. <i>Macrocyclops albidus</i> JUR.			3,0		4,0			1,7		1,3	
64. <i>Macrocyclops serrulatus</i> FISCH.			4,3		5,0			4,3		4,3	
65. <i>Eucyclops macrurus</i> G. O. S.			2,0		2,7			2,3		1,3	
66. <i>Cyclops vicinus</i> ULJ.										1,3	
67. <i>Acanthocyclops viridis</i> JUR.			1,0		4,3			3,3		3,0	
68. <i>Acanthocyclops vernalis</i> FISCH.			0,7		1,7			3,0		3,0	
69. <i>Mesocyclops leuckarti</i> CLAVS.			0,7		4,3			4,0		4,0	
70. <i>Thermocyclops oithonoides</i> G. O. S.			1,0		2,7					1,0	
71. <i>Attheyella trispinosa</i> BRADY			1,0					0,7			
72. <i>Canthocamptus staphylinus</i> JUR.			1,0		0,3			0,3			
Copepoda			4,7		5,3			5,7		5,0	
73. <i>Argulus foliaceus</i> L.							0,7	1,0		0,7	0,3
Branchiura											
74. <i>Limnomyxis benedeni</i> CZEEN.	0,3		0,4	1,5	1,6		0,7	1,7	3,0	1,6	3,3
Mysidacea											
75. <i>Aesellus aquaticus</i> L.	1,9	0,9	0,5					0,1			
Isopoda											
76. <i>Diceroгамmarus villosus</i> MART					0,2			0,9	1,5		3,0
77. <i>Gammarus</i> sp.	0,2										
Amphipoda											

78. <i>Platycnemis pennipes</i> PALL.	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
79. <i>Agrion puella</i> L.	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
80. <i>Erythromma najas</i> HANSEM.	1,8	0,4	2,1	1,2	1,0	0,7	1,2	1,0	1,3	1,2	1,8	1,1
81. <i>Enallagma cyathigerum</i> CHARP.	1,2	0,4	1,0	0,7	0,1	0,7	0,7	0,1	0,7	0,6	1,0	0,6
82. <i>Ischnura pumilio</i> CHARP.	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,2	2,7
83. <i>Ischnura elegans</i> VANDERL.												
84. <i>Anax imperator</i> LEACH												
85. <i>Sympetrum striolatum</i> CHARP.	2,3	0,9	2,1	1,5	1,0	1,3	1,5	1,0	1,3	1,2	2,0	1,5
86. <i>Crocothemis erythraea</i> BRULLÉ												
Odonata												3,0
87. <i>Cloeon dipterum</i> L.	2,2	3,4	2,3	1,7	1,5	1,7	1,7	1,5	1,7	1,0	1,2	1,5
88. <i>Caenis horaria</i> L.	1,8	2,4	1,7	1,0	1,3	0,7	1,0	1,3	0,7	0,3	0,4	0,4
89. <i>Caenis macrura</i> STEPH.	2,7	3,7	2,5	1,7	2,1	2,0	1,7	2,1	2,0	1,7	2,0	1,3
Ephemeroptera												1,7
90. <i>Plea leachi</i> MCGREG. et KIRK.	1,9	2,9	0,3	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	2,3	0,7	0,2
91. <i>Micronecta meridionalis</i> COSTA										0,3	0,1	0,1
92. <i>Micronecta pusilla</i> HORV.	0,3	0,2								1,7	0,9	0,6
93. <i>Cymatia coleoprata</i> FABR.										0,3		0,1
94. <i>Cymatia rogenhofferi</i> FIEB.										0,3		0,3
95. <i>Callicorixa concinna</i> FIEB.	0,1	0,1								0,3		0,3
96. <i>Hesperocorixa linnei</i> FIEB.	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,7	0,2	0,7	0,7	0,7	0,1	0,4
97. <i>Sigara falleni</i> FIEB.	0,4	0,8	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
98. <i>Sigara striata</i> L.	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0	1,7	0,1	1,0	2,3	1,1	0,6
99. <i>Naucoris cimicoides</i> L.	1,9	2,9	0,4	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	2,3	1,1	0,6
100. Corixidae juv.												0,3
Rhynchotha												0,7
101. <i>Haliphys fluviatilis</i> AUBÉ	0,7	1,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	1,7	0,8	0,8
102. Halipitidae Larven	0,4	0,8								0,3	0,1	0,1
103. <i>Laccophilus hyalinus</i> DEG.												0,3
104. <i>Noterus crassicornis</i> MÜLL.												
105. <i>Bidessus geminus</i> F.	0,1	0,1										
106. Dytiscidae Larven	0,1	0,4								0,3	0,5	0,2
107. <i>Laccobius minutus</i> L.	0,1	0,1										0,4
108. <i>Limnebius picinus</i> MARSH.												0,3
109. Hydrophilidae Larven	1,1	1,4	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,7	1,1	0,8
Coleoptera												1,0

6 Tabelle (Fortsetzung)

Arten	Szigethalom			Ráckeve			Dömsöd			Tass	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
110. <i>Stactobia catoniella</i> McLACH.									0,3		
111. <i>Cyrnus flavidus</i> McLACH.		0,1		0,5	0,1			0,3	0,3	0,1	0,7
112. <i>Ecnemus tenellus</i> RAMB.								0,1	0,5	0,5	0,3
113. <i>Mystacides nigra</i> L.							0,3		0,5	0,7	0,7
114. <i>Setodes tineiformis</i> CURT.		0,4		0,3							
115. <i>Athripsodes</i> sp. Trichoptera		0,5		0,5	0,1		0,3	0,4	0,8	0,5	0,7
											1,3
116. <i>Paropygus stratiotata</i> L.	0,2	0,1				0,3		0,1		0,1	
117. <i>Cataglysta lemnata</i> L.	0,3	0,7									
118. <i>Acentropus niveus</i> Oliv. Lepidoptera	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7	0,5		0,1	0,2
	0,3	0,7	0,1				0,7	0,5		0,2	
119. Chironomidae	3,3	2,9	4,6	3,7	4,1	4,3	3,3	4,0	3,2	4,4	4,7
120. Ceratopogonidae Diptera	0,2	0,2	0,1	3,7	4,1	4,3	0,3			4,4	4,7
	3,3	2,9	4,6	3,7	4,1	4,3	3,8	4,0	3,2	4,4	4,7
121. <i>Argyroseta aquatica</i> CLERCK Araneidea	0,3	0,3								0,4	
122. <i>Hydrachna globosa</i> DEGEER		0,2									
123. <i>Egylais extitendus</i> MÜLL.						0,3	0,3	0,6	1,2	0,1	
124. <i>Georgella koenikei</i> MAGL.	0,1	0,7					0,3				
125. <i>Hydrodroma deepiciana</i> MÜLL.	0,8	1,6	0,1				2,0	1,5	2,8	0,6	1,3
126. <i>Limnesia fulgida</i> KOCH	1,3	0,5		1,5	1,4	2,0	0,7				
127. <i>Limnesia undulata</i> MÜLL.		2,6	0,7		0,1						
128. <i>Unionicola aculeata</i> KOEN.	0,1	0,3		1,5	1,0	0,3	0,7	1,4	1,5	1,5	1,7
129. <i>Unionicola crassipes</i> MÜLL.		0,5			0,3						
130. <i>Neumania deltoidea</i> PIERS.											

131. <i>Neumania timosa</i> KOCH	0,2				0,3			
132. <i>Neumania veridis</i> MÜLL.	0,3							
133. <i>Piona coccinea</i> KOCH	0,9	0,2		1,0	1,0	1,0	0,6	0,3
134. <i>Piona conglobata</i> KOCH	0,1			0,8	0,7	1,3	1,1	0,3
135. <i>Piona longipalpis</i> KREND.	0,5					0,3		
136. <i>Piona pusilla</i> NEUM.	0,8					0,3		
137. <i>Piona variabilis</i> KOCH				0,1			0,1	
138. <i>Mideopsis obicularis</i> MÜLL.	0,2							
139. <i>Arrenurus abbreviator</i> BERL.	0,7	0,1				0,7		0,1 0,3
140. <i>Arrenurus bruzetii</i> KOEN.	0,1							
141. <i>Arrenurus cuspidifer</i> PIERS.								
142. <i>Arrenurus crassicaudatus</i> KRAM.								
143. <i>Arrenurus furetiger</i> VIETS*	0,3	0,4		0,1	0,7		0,3	
144. <i>Arrenurus globator</i> MÜLL.	1,4						0,4	
145. <i>Arrenurus integrator</i> MÜLL.	0,1							
146. <i>Arrenurus sinuator</i> MÜLL.	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,7	0,3	0,2
147. <i>Arrenurus tricuspidator</i> MÜLL. Hydrachnellae	0,3 2,0	0,5 2,8	0,9	2,0	2,3	2,7	2,5	3,2
148. <i>Hydrozetes parisiensis</i> GRDI.	0,2	2,2	0,3	0,3	0,3	0,7	0,5	0,3
149. <i>Hydrozetes lemnae</i> Coggy Oribatei	0,4							
Artenzahl ohne Entomostraca	66	77	43	30	38	44	49	41
Artenzahl der Entomostraca			20		28		25	
								39
								27

* 1969 beschrieben ich aus dem Donauarm von Soroksár und aus einem damit in Verbindung stehenden kleinen See als neue Art *Arrenurus dudichi* (16). Seitdem kam ich im Laufe weiterer Untersuchungen auf den Schluß, daß die von mir als neue Art beschriebene Art mit (*Arrenurus* (*Arrenurus*) *furetiger* VIETS 1935) identisch ist. Dieses Tier hat VIETS (20) aus einem in Schweden gesammelten Material beschrieben, über die Stammart verfügen wir auch seitdem über keine neueren Daten. Eine ihrer Varianten *Arrenurus* (*A.*) *furetiger infurcatus* hat ebenfalls VIETS 1937 aus Rumänien beschrieben (21).

die Individuenzahl von Hunderttausend. Das Gesagte bezieht sich innerhalb der Gruppe auf die *Stylaria*; die Arten der *Chaetogaster* und Naididen erscheinen im allgemeinen später, ihre Zahl erreicht nach der Mitte des Sommers beträchtliche Maße. Einzelne, in erster Reihe bodenbewohnende Oligochaeten (*Pristina* sp., Tubificiden) können in einigen Sammlungen vor allem im Frühjahr in geringerer Menge angetroffen werden. Ein anderesmal hängt das Erscheinen der Tubificiden wahrscheinlich mit dem Vordringen der Algen, dem Zugrundegehen der Laichkrautbestände zusammen.

Hirudinoidea

Die Gegenwart der Hirudinoidea konnte in den Tiergemeinschaften der Laichkrautbestände bereits anlässlich der Einsammlungen im Vorfrühling beobachtet werden. Ihre Menge zeigte im Laufe des Jahres in den eingeholten Proben nur eine kleine Schwankung, ihre Zahl war jedoch im August die höchste. Interessant ist es, daß ihre Dominanz in den ersten Sammlungen zufolge ihres frühen Erscheinens im Vergleich zu anderen Gruppen das Vielfache der im Laufe des Jahres erreichten Werte zeigt.

Gastropoda

Ähnlich den Vertretern der vorangehenden Gruppe waren sie bereits im März und April im eingeholten Material auffindbar. Ihre Menge hat mit langsamen Schwankungen zunehmend im August ihr Maximum erreicht, behielt sodann in den späteren Sammlungen ungefähr dasselbe Niveau bei.

Cladocera, Copepoda

Obwohl wir von den Vertretern der Gruppe — wie erwähnt — über keine vollkommene Datenreihe verfügen, können aus der im Laufe des Jahres erfolgten Gestaltung ihres Bestandes dennoch einige interessante Lehren gezogen werden. Die Menge der Cladoceren ist im Frühjahr im gesammelten Material ziemlich klein, bis Sommer erreichte ihre Zahl das Maximum, ihre Artenzahl war im Herbst die größte. Die Menge der Copepoden gestaltete sich davon abweichend folgendermaßen: im Frühjahr und im Herbst zeigte sie in der Zahl der Individuen gleichfalls Maximalwerte, im Herbst auch in der Artenzahl, während sie mengenmäßig in den wärmeren Monaten im Vergleich dazu wesentlich geringer war. Die Copepoden gehören unter die ersten Bewohner der Laichkrautbestände.

Ostracoda

Die Muschelkrebse können schon von den ersten Sammlungen angefangen in den Proben angetroffen werden. Ihre Menge nimmt im Laufe des Jahres bis August, September zu, als sie dann in den einzelnen Proben auch die Größensortierung von Hunderttausend übertreffende Maximalwerte zeigte. Bis Ende September, Oktober fiel ihre Menge auf den Juniwert zurück. Diese Feststellungen beziehen sich vor allem auf die *Cypria*, die andere zum Vorschein gekommene Art war, trotzdem daß sie zeitweise in beträchtlicher Menge vorhanden war, bei weitem nicht zu einer derart großen Gradation fähig.

Mysidacea

Die Mysidaceen sind vielleicht die am spätesten erscheinenden Mitglieder der Tiergemeinschaften der Laichkrautbestände. An einigen Stellen waren sie frühestens Ende Mai anzutreffen, an anderen nur in den Monaten Juni, Juli. Ihre Zahl stieg dann allmählich bis zur Beendigung der Einsammlungen, also bis Oktober an. Auch juvenile Exemplare konnte ich zum ersten Male sehr spät im September im eingeholten Material wahrnehmen. Die Ursache dessen liegt wahrscheinlich darin, daß diese anfangs nicht in diesem Biotop leben.

Isopoda

Die Aselli sind, obwohl sie streuweise während der ganzen Untersuchung vorgekommen sind, eher charakteristische Mitglieder der Frühjahrssammlungen. Dies hängt wahrscheinlich mit der Gegenwart der in großer Menge unter die in Entwicklung befindlichen Laichkräuter gelangten, zerfaulenden Pflanzenreste, des Detritus aus dem Vorjahr zusammen. Juvenile Exemplare habe ich zuerst Ende Mai wahrgenommen.

Juvenile *Gammarus*-Exemplare sammelte ich im Frühjahr an einer Probeentnahmestelle ein, jedoch verschwanden sie demfolgend aus dem Biotop. Das Erscheinen von *Dicerogammari* habe ich den Mysidaceen ähnlich in den einzelnen Proben später wahrgenommen, auch die Gestaltung ihrer Menge war diesen ähnlich. Ihre juvenilen Exemplare erschienen Ende Mai.

Ephemeroptera

Die Larven dieser Art gehören zu den ständigsten Mitgliedern der Tiergemeinschaft der Laichkrautbestände. Sie waren vom Vorfrühling bis Spätherbst in jeder Sammlung in bedeutender Menge zugegen. Innerhalb dieser konnten Maximalwerte – in einzelnen Sammlungen in mehreren zehntausend Exemplaren – bei *Cloeon* bis Ende September – Anfang Oktober wahrgenommen werden, bis Herbst hat ihre Menge mit kleineren Schwankungen allmählich zugenommen. Ganz junge Exemplare habe ich im Vorfrühling und im Herbst eingeholt jedoch kamen in der Sammelperiode Larven von verschiedener Entwicklung gemeinsam vor. So war es mir nicht möglich, bezüglich ihrer Vermehrung, ihres Ausfluges eindeutige Schlüsse zu ziehen. *Caenis*-Larven erschienen im Vorfrühling ebenfalls im Material, jedoch veränderte sich ihre Menge im Laufe des Jahres – von kleinen Schwankungen abgesehen – nicht wesentlich, sie zeigten kein Maximum, ihre Zahl blieb in den meisten Sammlungen um ein Gutes unter der der *Cloeon*. Die Larven verschiedener Entwicklung kamen ebenfalls nebeneinander vor.

Odonata

Auch die Libellenlarven sind in der ganzen Vegetationsperiode ständige Mitglieder der meisten Tiergemeinschaften der Laichkrautbestände. Ihre Menge blieb in der untersuchten Periode von kleinen Schwankungen abgesehen annähernd gleich. Die jüngsten Larven kamen in der zweiten Hälfte des Monats Juli zum Vorschein.

Rhynchota

Ihre Menge hat sich der ersten Gruppe ähnlich in der untersuchten Periode nur unbedeutend verändert. *Plea leachi* ist bereits anlässlich der ersten Einsammlungen im Material erschienen, während die übrigen Arten von April, Mai an zum Vorschein gekommen sind.

Coleoptera

Larven sind bereits in den Einsammlungen aus dem Vorfrühling vorgekommen, Imagines konnten jedoch erst zwei Monate später, am Ende des Monats Mai eingeholt werden. Später waren bis zum Abschluß der Einsammlungen im allgemeinen Larven und Imagines gemischt vorzufinden.

Diptera

Die Chironomidenlarven gehören zu den ständigsten Mitgliedern der Tiergemeinschaften der Laichkrautbestände. Ihre verschiedentlich entwickelten Mitglieder fehlten im Laufe des Jahres aus keiner der Einsammlungen. Ihre Individuenzahl ist ständig von Bedeutung, steigt bis zum Herbst langsam an, des öfteren konnte ich 5–10.000 Exemplare in je einer Probe finden.

Hydracarina

Die Hydracarinen sind ebenfalls ständige Mitglieder der Tiergemeinschaft der Laichkrautbestände. Ihre Zahl verändert sich in der untersuchten Zeitspanne nicht wesentlich, an einzelnen Stellen nimmt sie im Sommer und im Herbst etwas zu. Im Frühjahr erscheinen bei den meisten Arten zuerst die Weibchen, sodann die Nymphen. Männchen konnten erst später (von Mai) angesammelt werden.

Vergleich der Tiergemeinschaften verschiedener Laichkrautbestände je nach Sammelstellen

Im vorangehenden war von der chronologischen Änderung der Fauna der untersuchten Laichkrautbestände die Rede. Die Zusammensetzung der Fauna wird außerdem von zahlreichen anderen Faktoren beeinflusst. Im folgenden versuchte ich von diesen den Einfluß der geographischen Lage und der Artzugehörigkeit der Laichkrautbestände, unter Anwendung einzelner struktureller zönologischer Charakteristika aus den jährlichen Durchschnittswerten ausgehend zu untersuchen.

In erster Annäherung zeigt der Vergleich der Fauna der untersuchten Laichkrautbestände das folgende Bild: Von den etwa 150 angetroffenen Arten waren

bei	Szigethalom	113 (ohne Entomostracen 93)
	Ráckeve	80 (ohne Entomostracen 52)
	Dömsöd	92 (ohne Entomostracen 67)
	Tass	83 (ohne Entomostracen 56)

zu finden. Die Verteilung je nach den Laichkrautarten (im weiteren die Cladoceren und Copepoden außer acht gelassen) war:

<i>Ceratophyllum demersum</i>	91 Arten
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	69 Arten
<i>Myriophyllum spicatum</i>	55 Arten
<i>Potamogeton pectinatus</i>	52 Arten

Die Individuenzahl betrachtet erwies sich als die reichste die Fauna von *Myriophyllum*, zweitens die von *Ceratophyllum*, drittens die von *P. perfoliatus* und viertens die von *P. pectinatus*.

Von den zum Vorschein gekommenen Arten können 11, also 9,5% sämtlicher Arten an allen Sammelstellen angetroffen werden, während der Großteil der Arten (53 Arten, 45,7%) nur von einer Stelle bzw. von zwei Stellen zum Vorschein gekommen ist. Obwohl solche untergeordnete, akzidentelle Arten die Übereinstimmung zwischen der Fauna der verschiedenen Sammelstellen in bedeutendem Maße vermindern, kann man falls wir die Artenidentität zwischen den einzelnen Sammelstellen miteinander vergleichen, dennoch wertvolle Informationen gewinnen.

Tabelle 7. Artenidentität zwischen den einzelnen Sammelstellen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	100	57,1	54,3	35,2	35,1	28,8	35,8	43,7	37,2	42,7	34,6
2	57,1	100	42,8	29,3	35,3	29,6	35,9	38,5	34,1	40,4	25,3
3	53,3	42,8	100	46,9	47,3	39,2	45,0	48,4	40,0	50,9	41,3
4	35,2	29,3	46,9	100	44,6	37,2	34,5	38,6	44,9	44,4	43,7
5	35,1	35,3	47,3	44,6	100	53,5	40,6	61,1	51,9	50,8	45,3
6	28,8	29,6	39,2	37,2	53,5	100	38,5	48,1	42,8	33,9	34,0
7	35,8	35,9	45,0	34,5	40,6	38,5	100	55,9	39,3	48,4	37,3
8	43,7	38,5	48,4	38,6	61,1	48,1	55,9	100	57,8	61,7	49,2
9	37,2	34,1	40,0	44,9	51,9	42,8	39,3	57,8	100	53,4	60,0
10	42,7	40,4	50,9	44,4	50,8	33,9	48,4	61,7	53,4	100	54,4
11	34,6	25,3	41,3	43,7	45,3	34,0	37,3	49,2	60,0	54,4	100

Bei der Beurteilung der Artenidentität zwischen zwei Stellen dürfen außer den zwei, sich aus dem verschiedenen Charakter der einzelnen Abschnitte des Donauarmes und der Artzugehörigkeit des Laichkrautbestandes ergebenden Hauptfaktoren zahlreiche örtliche Gegebenheiten nicht außer acht gelassen werden, denn sie können das Faunabild gleichfalls beeinflussen. Solche, auch die Artenidentität vermindernde Faktoren in Betracht gezogen, kann betreffs der untersuchten Bestände folgendes festgestellt werden:

Wie bereits erwähnt wurde, gehört das Bereich von Szigethalom zum oberen Abschnitt des Donauarmes, der in seinem verschlammten Bett ein stärker verunreinigtes Wasser führt. Ráckeve vertritt in mancher Hinsicht einen Übergang, während für die Strecke zwischen Dömsöd und Tass ein reines, stehendes Gewässer und ein schlammarmes Flußbett kennzeichnend ist. Diese Verschiedenheit der einzelnen Abschnitte kann mit Hilfe der Artenidentität auch in der Zusammensetzung der Fauna gut nachgewiesen werden. Die kleinste Artenidentität, 30–40% zeigen die Sammelstellen von Szigethalom mit den

weiter abwärts liegenden Stellen, Ráckeve zeigt mit den stromabwärts liegenden Teilen eine 40–50%ige Artenidentität, während diese zwischen Dömsöd und Tass auch 50–60% erreichen kann.

Betreffs der Artenzugehörigkeit des Laichkrautbestandes können wir zwischen ihrer Fauna im Falle ein und derselben Laichkrautart auch eine 60% übertreffende Artenidentität konstatieren, falls die Stelle der beiden Bestände in einem Donauabschnitt gleichen Charakters liegt (z. B. Dömsöd und Tass). Sind die beiden Sammelstellen auf voneinander entfernter gelegenen Teilen mit verschiedenem Charakter zu finden, so können die abweichenden örtlichen Gegebenheiten, die sich zufolge der Artenübereinstimmung des Laichkrautbestandes ergebende Artenidentität in solchem Maße destruieren, daß die Artenidentität der zu anderen Arten gehörenden, jedoch an derselben Stelle gedeihenden Laichkrautfauna größer sein kann. Mit Beispielen untermauert: die Artenidentität der Fauna des *Potamogeton perfoliatus*-Bestandes von Szigethalom beträgt demgegenüber von Ráckeve 47,3%, dem von Dömsöd 48,4% und dem von Tass 50,9%. Die Artenidentität zwischen den nebeneinander vorhandenen *Ceratophyllum*- und *Potamogeton perfoliatus*-Beständen von Szigethalom beträgt 53,3%, ist also größer als die Artenidentität des *Potamogeton*-Bestandes mit den *Potamogeton*-Beständen von Ráckeve, Dömsöd und Tass. Hier macht sich also die die Artenidentität vermindernde Einwirkung der abweichenden Umweltsgegebenheiten stärker geltend, als der sich aus der Artenübereinstimmung des Laichkrautbestandes ergebende vermehrende Faktor. Zwischen den *P. perfoliatus*-Beständen von Dömsöd und Tass beträgt die Artenidentität der Fauna 61,7%, zwischen den *Myriophyllum*-Beständen 60,0%, in beiden Fällen ist sie also größer als zwischen den übrigen innerhalb von Dömsöd und Tass gedeihenden Laichkrautbeständen abweichender Art. In diesem Falle war also der sich aus der Artenübereinstimmung der Laichkrautbestände ergebende Faktor stärker.

Auch mit der Fauna der übrigen Laichkrautbestände verglichen gilt es, daß von den untersuchten zwei Hauptfaktoren (die Lage im Donauarm bzw. die arteigenen Gegebenheiten des Laichkrautes) stets der sich energischer durchsetzende und wirkende das Maß der Artenidentität bestimmt.

Einige wertvolle Zusammenhänge können wir auch durch den Vergleich der quantitativen Verhältnisse der Fauna gewinnen. Den Charakter der Fauna bestimmen im überwiegenden Teil der Fälle die in entscheidender Mehrheit vorhandenen Vertreter von ein-zwei Tiergemeinschaften. Die dominanten Gruppen sind von geringeren Abweichungen abgesehen bei sämtlichen untersuchten Laichkrautarten dieselben, jedoch wird das Maß der Dominanz von der Verschiedenheit der einzelnen Abschnitte des Donauarmes spürbar beeinflusst. Für sämtliche untersuchte Stellen ist die Dominanz der Oligochaeten und Dipteren in den unteren Abschnitten, von Ráckeve an außerdem noch die Dominanz der Cnidarien und Ostracoden charakteristisch. Auf den Einfluß günstiger örtlicher Gegebenheiten können auch die Vertreter einiger anderer Gruppen (Ephemeropteren, Odonaten, Rhynchoten) an je einer Sammelstelle hohe örtliche Dominanzwerte erreichen, jedoch ist für die untersuchten Laichkrautbestände im allgemeinen die Dominanz der oben erwähnten Gruppen charakteristisch.

Außer den dominanten Arten sind von ökologischem Gesichtspunkt auch jene sehr bedeutend, deren Dominanzwert zwar gering ist, jedoch ihr Vorhan-

densein bzw. ihr Fehlen offensichtlich die Widerspiegelung der Verschiedenheit der einzelnen Abschnitte des Donauarmes in der Fauna gleichfalls beweist. Unter diesen gibt es solche, die zeitweise auch bei Szigethalom mit je einem Exemplar zum Vorschein gekommen sind, jedoch in bedeutender Menge regelmäßig nur in den unteren Teilen zu finden sind (*Planaria lugubris*, *Cypriodopsis vidua*, *Limnomysis benedeni*...), ihr Großteil konnte hingegen nur in den über klares Wasser verfügenden unteren Abschnitten eingeholt werden (Bivalven, mehrere Cladocera- und Copepoda-Arten, einzelne Heteropteren, Trichopteren, Hydracarinae). Die Verbreitung des überwiegenden Teiles dieser Arten wird im Donauarm in jeder Hinsicht durch die Verunreinigung des Wassers beschränkt.

Obwohl die meisten vorgekommenen Arten charakteristische Mitglieder der Tiergemeinschaften der Laichkrautbestände sind, befanden sich auch mehrere solche im gesammelten Material, die charakteristische Formen eines anderen Wasserbiotops darstellen. So können z. B. die Tubificiden, Bivalven, *Alona*-Arten, *Monospilus*, Anisopteren, Odonaten vielmehr als Grundbewohner, während *Eudiaptomus gracilis*, *Mesocyclops leuckarti* als Mitglieder des Planktons betrachtet werden. Einige regelmäßig vorkommende Arten sind allgemein bekannte Parasiten (Hirudinoideen, *Argulus*).

Wie gesehen wird im Donauraum die Artenidentität vor allem durch die Lage des untersuchten Laichkrautbestandes bestimmt. Die Dominanzidentität wird gleichfalls mehr von den örtlichen als von den arteigenen Gegebenheiten des Laichkrautbestandes beeinflusst. Es kamen unzählige für die einzelnen Abschnitte des Donauarmes charakteristische Arten hervor, während ich für einzelne Laichkrautarten charakteristische Faunaelemente nur in sehr geringer Zahl angetroffen haben. Eindeutig kann also die Folgerung gezogen werden, daß in nöp gegebenen Fällen die Zusammensetzung der Fauna eines Laichkrautbestandes von den untersuchten Faktoren vor allem von der Lage im Donauarm und nur in zweiter Reihe von dem Artencharakter des Laichkrautes bestimmt wird.

Zoologische und zoogeographische Bemerkungen

Über die Mesofauna des Donauarmes verfügen wir bislang nur über wenige Angaben (4,16), der überwiegende Teil der zum Vorschein gekommenen Arten gilt auf diese Weise bezüglich der Fauna des Donauarmes von Soroksár als neue Angabe.

Der Donauarm von Soroksár ist ein lebender Arm der Donau und bildet deren organischen Teil. Von den angetroffenen Arten bedeuten auf diese Weise viele für das ganze Wassersystem der Donau eine neue Angabe ihres Vorkommens. Solche sind mit der Zusammenstellung von DUDICH aus dem Jahre 1967 (6) die folgenden:

Dero dorsalis
Galba palustris
Ferrissia wautieri
Eurycercus lamellatus
Eucyclops macrurus
Agrion puella
Erythromma najas

Micronecta pusilla
Cymatia coleoprata
Cymatia rogenhoferi
Callicorixa concinna
Hesperocorixa linnei
Sigara striata
Sigara falléni

Ischnura elegans
Ischnura pumilio
Sympetrum striolatum
Crocothemis erythraea
Stactobia eatoniella
Cyrmus flavidus
Setodes tineiformis
Athripsodes sp.
Paraponyx stratiotata
Cataclysta lemnata
Acentropus niveus
Hydrachna globosa
Eylais extendens
Unionicola aculeata
Neumania deltoides
Neumania limosa

Noterus crassicornis
Bidessus geminus
Laccobius minutus
Limnebius picinus
Neumania vernalis
Piona pusilla
Arrenurus abbreviator
Arrenurus bruzelii
Arrenurus cuspidifer
Arrenurus crassicaudatus
Arrenurus furciger
Arrenurus globator
Arrenurus integrator
Arrenurus sinuator
Arrenurus tricuspikator
Hydrozetes lemnae
Hydrozetes parisiensis

Im Laufe der Einsammlungen konnten auch mehrere, in Ungarn selten vorkommende Arten gefunden werden. Solche sind z. B.

Ferrissia wautieri
Pisidium supinum
Anchistropus emarginatus
Camptocercus rectorostris
Pleuroxus uncinatus

Stactobia eatoniella
Neumania limosa
Piona variabilis
Arrenurus crassicaudatus
Arrenurus integrator

Vier Arten, u. zw. *Dero doraslis*, *Hydrozetes lemnae*, *Hydrozetes parisiensis*, *Arrenurus furciger* haben sich außerdem auch für die Fauna Ungarns als neu erwiesen.

Zusammenfassung

Die wasserwirtschaftliche Bedeutung des Donauarmes von Soroksár steigt in unseren Tagen stürmisch an, der ganze Donauarm steht vor einer umfassenden Regelung. Obwohl der Wasserqualitätsschutz eine gründliche hydrobiologische Erschließung des Donauarmes erfordert, bieten dazu die bislang erschienenen wenigen Mitteilungen kaum welche Anhaltspunkte. Als Ziel meiner Untersuchungen habe ich gerade deshalb die zoologische Erforschung der im ganzen Bereich des Donauarmes vorkommenden verschiedenen Laichkrautzönosen gewählt und auch unter Berücksichtigung der chronologischen und gebietsmäßigen Unterschiede die qualitative und quantitative Analyse der Mesofauna durchgeführt.

Zwischen März und Oktober 1970 habe ich parallel mit den zoologischen Untersuchungen an vier Stellen 12mal physikalische und chemische Messungen unternommen. Die Ergebnisse haben bewiesen, daß die physikalischen und chemischen Gegebenheiten des Donauarmes von Soroksár grundlegend von der Donau bestimmt werden, die den Donauarm berührenden lokalen Einwirkungen modifizieren jedoch das Bild in bedeutendem Maße. Die infolgedessen bestehenden räumliche Inhomogenität bildet die ökologische Basis jener räumlichen chemischen, bakteriologischen Unterschiede, die andere Autoren bereits früher festgestellt haben.

Zoologische Untersuchungen habe ich in 11 Laichkrautbeständen insgesamt 76mal vorgenommen, die zum Vorschein gekommenen mehreren hunderttausend Tiere gehörten ungefähr 150 Arten an. Die Änderung der Artenzusammensetzung der Tiergemeinschaften und ihrer quantitativen Verhältnisse haben in eigenartiger Weise nicht eng den Aspektveränderungen des Laichkrautes gefolgt. Im Vorfrühling bevölkerten bereits die Vertreter von bereits vielerlei Tiergruppen die in Entwicklung begriffene Vegetation des Biotops, im Herbst fiel die Arten- bzw. Individuenzahl zur Zeit des Zugrundegehens der Laichkrautbestände kaum unter das Jahresmaximum.

Die arteigenen und räumlichen Gegebenheiten der untersuchten Laichkrautbestände haben die Zusammensetzung der Mesofauna in großem Maße beeinflusst. In den meisten Fällen hat es sich erwiesen, daß die räumliche Inhomogenität der Gegebenheiten in der Umwelt des Donauarmes gegenüber den arteigenen Gegebenheiten des Laichkrautbestandes, die den Reichtum des Mesofauna nur in geringerem Maße beschränkt haben, der stärker wirkende modifizierende Faktor ist. Der erste Faktor ergab vor allem Unterschiede in der Artenzahl, der letztere hingegen in der Individuenzahl. Aus den südlichen, weiter abwärts liegenden Teilen des Donauarmes kamen auch mehrere solche Arten zum Vorschein, deren Verbreitung durch die Verschmutzung der Gewässer in den oberen Teilen verhindert wurde. Für sämtliche untersuchte Tiergemeinschaften ist die Dominanz der Crustaceen, Oligochaeten und Chironomiden charakteristisch, andere Gruppen haben nur in einigen Fällen bzw. an einigen Stellen eine hohe Individuenzahl erreicht.

Von den zum Vorschein gekommenen 150 Arten erwiesen sich für die Fauna des Donauarmes von Soroksár 123, für das ganze Wassersystem der Donau 47 Arten als neue Angaben. Im Zuge der Einsammlungen kamen mehrere, in Ungarn ziemlich seltene Arten hervor, 4 Arten erwiesen sich auch für die Fauna Ungarns als neu. Die Mesofaunauntersuchung der Laichkrautbestände des Donauarmes von Soroksár ergab also auch zahlreiche, bislang unbekannt faunistische Daten.

SUMMARY

Population-dynamic Examinations on the Mesofauna of the Soroksár Branch of the Danube

The author conducted hydrochemical and mesofauna examinations at 12 points of the Soroksár branch of the Danube between March and October 1970. The results of the analysis of the water showed that the physical and chemical characteristics of that river branch were predominantly determined by the Danube, still, also local effects had a significant part.

The hundreds of thousands of animal specimens, which turned up from the pondweed stands in the course of the examinations performed on all in all 76 occasions, belonged to 15 species. The characteristics as to species and environment of the examined pondweed fields affected the composition of the mesofauna to a large extent. As compared with the species characteristics of the pondweed stand, which limited the richness of the mesofauna only in smaller degree, the inhomogeneity in space of the environmental features of the Danube was the modifying factor which acted more intensely. The latter factor brought about in the first place differences in the number of species, the former in that of the individuals. In the southern, lower parts of the examined Danube branch several species were found, of which the spread in the upper reaches had been hindered by the polluted condition of the water. Characteristic of all examined associations is the predominance of Crustacea, Oligochaeta and Chironomida; other groups have attained high numbers of individuals only in a few instances and/or places.

The examination of the mesofauna of the Soroksár branch of the Danube yielded numerous as yet unknown faunistical data; a great number of species proved new as to the whole basin of the Danube and/or to the fauna of Hungary.

1. BALOGH, J. (1953): *A zoológia alapjai. (Die Grundlagen der Zoologie)*. Budapest: 1–248.
2. BERCZIK, Á. (1966): *Über die Wasserfauna im Anland des ungarischen Donauabschnittes. (Danubialis Hungarica, XXXV.)* – Opusc. Zool. Budapest, 6: 79–91.
3. BERG, C. O. (1949): *Limnological relations of insects to plants of the genus Potamogeton*. – Trans. Amer. Micr. Soc., 68: 279–291.
4. BERINKEY, L. & FARKAS, H. (1956): *Haltáplálék vizsgálatok a Soroksári Dunaágban. (Fischfutteruntersuchungen im Donauarm von Soroksár)*. – Állatt. Közlem., 45: 45–58.
5. BRINKHURST, R. O. (1966): *Detection and assessment of water pollution using oligochaete worms. Part 1,2*. – Water Sew. Works, 11: 398–401; 438–441.
6. DUDICH, E. (1967): *Faunistisch-floristischer Überblick. 1. Systematisches Verzeichnis der Tierwelt der Donau mit einer zusammenfassenden Erläuterung*. – In (Liepolt, R. red.): *Limnologie der Donau*, Liefg. 3:4–69.
7. ENTZ, B. (1947): *Qualitative and quantitative studies in the coatings of Potamogeton perfoliatus and Myriophyllum spicatum in Lake Balaton*. – Annal. Biol. Tihany, 17: 17–37.
8. HÁMOR, T. (1962): *Untersuchung der mikroskopischen Tierwelt der Unterwasserflora von Fischteichen*. – Opusc. Zool. Budapest, 4: 69–76.
9. HYNES, H. N. (1960): *The biology of polluted waters*. – Univ. Press. Liverpool: 1–202.
10. *Középdunavidéki Vízgazdálkodási Kretterv, I. (Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan der Mittel-Donauegend, I. Manuskript)*. – OVF, Budapest, 1964: 1–495.
11. KUFLIKOWSKI, T. (1970): *Fauna in vegetation in carp ponds at Goczalkowice*. – Acta Hydrobiol. 12,4: 439–456.
12. LESSENYEI, J. (1954): *A Soroksári Dunaág vízének vizsgálata. (Untersuchung des Wassers des Donauarmes von Soroksár)*. – Vízügyi Közl., 2:219–229.
13. MÜLLER-LIEBENAU, I. (1956): *Die Besiedlung der Potamogeton-Zone ostholsteinischer Seen*. – Arch. f. Hydrobiol., 52:470–606.
14. PONYI, J. (1956): *A balatoni hínárosok Crustaceáinak vizsgálata. (Untersuchung der Crustaceen der Laichkrautbestände des Balaton)*. – Állatt. Közlem., 45:107–121.
15. SCHIEFNER, K. & URBÁNYI, A. (1970): *A Soroksári Dunaág komplex higiénés vizsgálata. (Die komplexe hygienische Untersuchung des Donauarmes von Soroksár)*. – Hidrol. Közl., 50:317–325.
16. TYAHUN, Sz. (1970): *Angaben zur Kenntnis der Hydracarina-Fauna Ungarns, nebst Beschreibung einer neuen Arrenurus-Art*. – Opusc. Zool. Budapest, 10:349–358.
17. TYAHUN, Sz. (1972): *A mezofauna populáció-dinamikai vizsgálata a Soroksári Dunaág hínárosában. (Die populationsdynamische Untersuchung der Mesofauna in den Laichkrautbeständen des Donauarmes von Soroksár)*. – Manuskript, Budapest: 1–81.
18. UNGER, E. (1916): *Adatok a Duna faunájának és ökológiájának ismeretéhez. (Angaben zur Kenntnis der Fauna und Ökologie der Donau)*. – Állatt. Közlem., 15: 262–281.
19. VARGA, L. (1941): *Adatok a Balaton-part Cladophoraszövedékében élő állatok ismeretéhez. (Angaben zur Kenntnis der in den Cladophorengespinnst lebenden Tiere des Balatonufers)*. – Magyar Biol. Kut. Munk., 13:278–299.
20. VIETS, K. (1935): *Über Wassermilben*. – Zool. Anz. 110, 11–12: 273–279.
21. VIETS, K. (1937): *Über einige Wassermilben aus Rumänien*. – Zool. Anz., 120, 7–8:169–173.
22. VIETS, K. (1956): *Die Milben des Süßwassers und Meeres*. Teil 2–3, Jena: 1–870.
23. *Vízkezelésgazdálkodási Évkönyv, 1970. (Jahrbuch der Wasservorratswirtschaft, 1970)*. – OVH Budapest, 1972:1–114.
24. WOYNÁROVICH, E. (1954): *Vorkommen der Limnonyxis benedeni Czern. im ungarischen Donauabschnitt*. – Acta Zool. Hung., 1: 177–185.