

Carinthia II	170./90. Jahrgang	S. 549-559	Klagenfurt 1980
--------------	-------------------	------------	-----------------

Aus dem Kärntner Institut für Seenforschung

Die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha* PALLAS) im Keutschacher See (Kärnten, Österreich)^{1,2)}

Von Norbert SCHULZ

(Mit 8 Abbildungen)

SYNOPSIS

A small population of *Dreissena polymorpha* PALLAS was found in lake "Keutschacher See" (46°35'20" N, 14°9'60" E, 506 m a.s., surface area 132.7 ha, maximum depth 15.6 m). Age distribution, growth, length-weight-relation and meristic parameters were studied.

1. EINLEITUNG

Nach den ersten Berichten über das Auftreten der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha* PALLAS) in Kärntner Seen (SAMPL und MILDNER, 1973 und 1977; SAMPL, 1976) wurde im Keutschacher See bei Taucharbeiten eine weitere kleine Population dieser Muschel gefunden. In der vorliegenden Arbeit werden der Lebensraum sowie der Altersaufbau, das Wachstum und meristische Parameter dieser Wandermuschelpopulation beschrieben.

Wegen der gleichsam „explosionsartigen“ Ausbreitung der Wandermuschel (auch Dreiecks-, Zebra- und Schafklaumuschel genannt) in europäischen Seen finden sich in der Literatur eingehende Angaben über Biologie,

¹⁾ Herrn Dr. Hans SAMPL zum 40. Geburtstag herzlichst gewidmet.

²⁾ Die Berechnungen wurden mit einer Tischrechenanlage TEKTRONIX 4051 durchgeführt, die das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt hat.

Ausbreitung und Bekämpfung. Hier sei unter anderem auf die Arbeiten von BREITIG (1972), GREENSHIELDS and RIDLEY (1957), GRIMM (1971), SCHALEKAMP (1971), STAŃCZYKOWSKA (1964, 1966, 1968) und WALZ (1974, 1978) hingewiesen.

2. METHODIK

Das Probenmaterial wurde im Juni 1980 mittels Gerätetauchens aufgesammelt. Dabei wurden alle „festen Gegenstände“ wie Steine, Holzstücke, Muscheln und leere Muschelschalen, die sich auf dem Grunde innerhalb eines Aluminiumrahmens mit einem Quadratmeter Fläche befanden, in Kunststoffkübeln verstaubt und an die Oberfläche genommen. Im Labor wurden die Wandermuscheln von ihrem Substrat getrennt, und die Individuendichte pro Quadratmeter Bodenfläche wurde erhoben. Die Muscheln aus drei Meter Tiefe, in der die maximale Individuendichte zu beobachten war, wurden gewogen (Analysenwaage METTLER H 35, Genauigkeit 0,001 g) und mit einer Schublehre (Genauigkeit 0,1 mm) ihre Länge, Höhe und Dicke bestimmt (Abb. 1).

Das Alter der einzelnen Individuen wurde an den Zuwachsringen der Schalen festgestellt. Um unter den Zuwachsringen die „Jahresringe“ identifizieren zu können, wurde die PETERSENSCHE Methode angewandt, die WALZ (1974) bei der Untersuchung der Wandermuscheln des Bodensees herangezogen hat. Für diese Methode der Altersbestimmung benötigt man die Längenmaße möglichst vieler Muscheln einer Population. Die Größenverteilung aller Muscheln einer Altersklasse muß eingipflig sein, und die Größenverteilungen benachbarter Altersgruppen dürfen sich nicht zu sehr

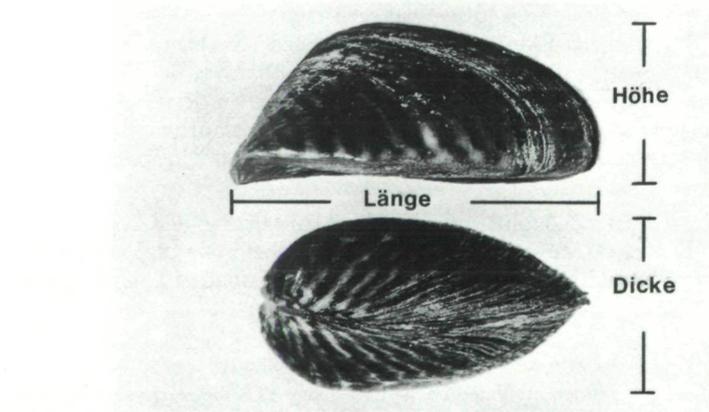


Abb. 1: Vermessung der Wandermuschel.

überlappen. Bei der graphischen Darstellung der Längenhäufigkeiten (Abb. 2) erscheint fast immer eine Kurve mit mehreren Gipfeln und Einsenkungen. Die Einsenkungen stellen ungefähr die Grenzen der verschiedenen Jahrgänge der untersuchten Population dar, die Gipfel entsprechen den mittleren Größen der Altersklassen. Im allgemeinen ist diese Methode, zumindest für die jüngeren Jahrgänge, sehr nützlich und hilft bei der Interpretation der Zuwachsringe.

3. ERGEBNISSE

3.1. Der Lebensraum im Keutschacher See

Wie Tauchuntersuchungen zeigten, kommt *Dreissena polymorpha* PALLAS im Keutschacher See hauptsächlich im Bereich einer Untiefe vor, die etwa in der Mitte des Sees bis 1,6 m unter die Wasseroberfläche ansteigt (SCHULZ, 1978). Im Bereich des Ufers kommt die Muschel nur sehr selten vor (Untersuchungen im Norden und Westen des Sees), obwohl genügend fester Untergrund für das Anhaften vorhanden ist.

Auf dem Plateau der Untiefe befinden sich Ablagerungen von Seekreide und organischem Schlamm, in die liegende und stehende Holzpfähle und mehr oder weniger große Steinplatten (bis zu 40 × 40 cm) eingebettet sind.

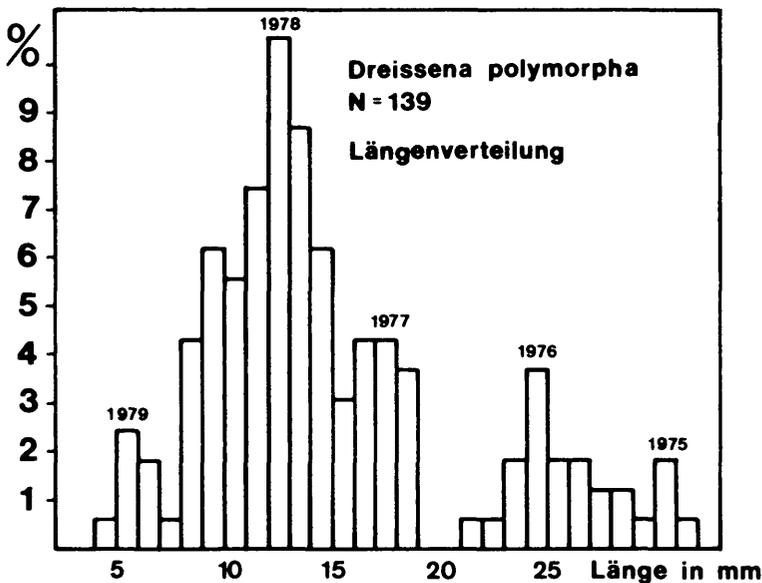


Abb. 2: Längenverteilung der *Dreissena*-Population in Prozent mit Angabe der Jahrgänge.

Diese sind Reste einer prähistorischen Pfahlbausiedlung, deren Lage von MOSSLER (1954) vermessen und beschrieben wurde. Feste Substrate wie Holz, Steine, lebende Teich- und Malermuscheln (Abb. 3) sowie deren leere Schalen werden von *Dreissena polymorpha* besiedelt. Horizontale Oberflächen, die von organischem und anorganischem Schlamm bedeckt sind, werden von den Muscheln gemieden, „die sich mit ihren Byssusfäden lieber auf festem Substrat festsetzen“ (WALZ, 1974). Vielfach sitzen die Wandermuscheln an der Kante der Unterseiten der Steinplatten oder Holzstücke, wobei mit Hilfe der Wasserströmung, die die Muscheln beim Filtrieren verursachen, kleine Höhlungen im Schlamm entstehen.

3.2. Altersaufbau der Population

Bei der Benennung der Altersklassen wurde mit vollendeten Kalenderjahren gerechnet, da die Wandermuscheln nach WALZ (1975) ihr Wachstum von November bis April einstellen und der Wachstumsstillstand auf den Muschelschalen einen „Jahresring“ zurückläßt. Zeigt eine Muschel im laufenden Jahr nach einem „Jahresring“ neue Zuwachszonen, so wird dies mit einem $+$ hinter der Zahl der abgeschlossenen Jahre vermerkt. In Abb. 4 ist die Altersverteilung der Wandermuscheln aus 3 m Tiefe dargestellt. Die jüngste Generation (1^+) setzte sich 1979 fest und war im Zeitpunkt der Probenentnahme mit nur 18,8% an der Gesamtzahl der untersuchten Individuen vertreten. Die zweijährigen (2^+) stellten die Hauptmenge mit 47,8%. Die ältesten untersuchten Muscheln (5^+) gehörten der Altersklasse 5^+ an.

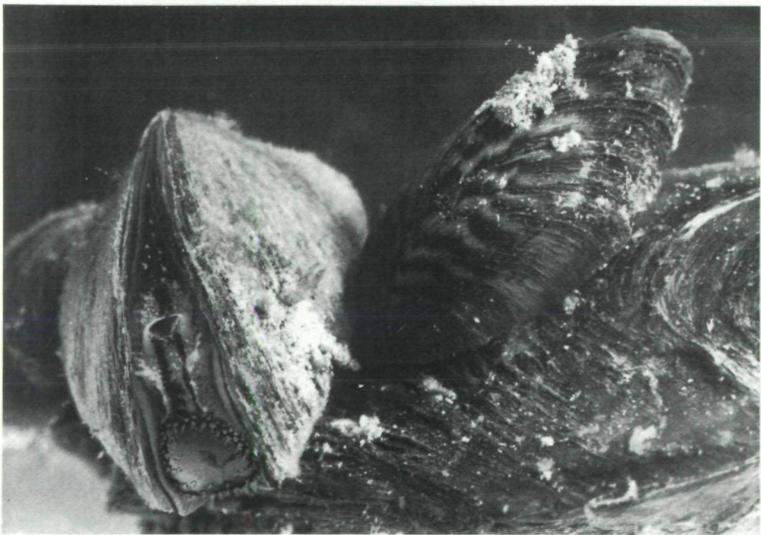


Abb. 3: *Dreissena polymorpha* PALLAS, auf Teichmuschel haftend.

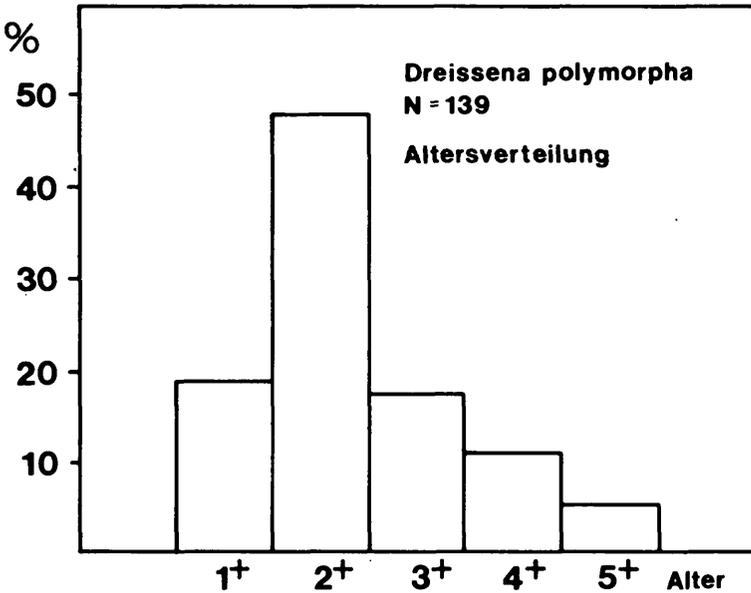


Abb. 4: Altersverteilung der *Dreissena*-Population in Prozent.

Im Untersuchungsmaterial gab es keine Jungmuscheln der Generation 1980. Das Auftreten der planktischen Larven ist mit der Temperatur korreliert. Nach BREITIG (1972) muß das Seewasser im Frühjahr Temperaturen zwischen 13° und 16° C erreichen, um die Eiablage der Muscheln auszulösen. HILLBRICHT-ILKOWSKA und STAŃCZYKOWSKA (1969) stellten ein erstes Auftreten von Larven bei Temperaturen von 16° bis 21° C fest. Da das Epilimnion des Keutschacher Sees eine Temperatur von 16° C nicht vor Juni erreicht (Abb. 5), kann unter Berücksichtigung einer Eientwicklungszeit von „wenigen Tagen“ (SCHALEKAMP, 1971) und einer Schwärmzeit der Larven von 8 Tagen (KORSCHULT, 1891), 10 bis 12 Tagen (HILLBRICHT-ILKOWSKA und STAŃCZYKOWSKA, 1969) oder 5 Wochen (WALZ, 1975) mit einem ersten Auftauchen der Larven in der Zeit von Ende Juni bis Ende Juli gerechnet werden. Weitere Beobachtungen sollen diese Frage klären.

Ungeklärt ist auch die Ursache für den sehr geringen Anteil der Altersklasse 1+, doch kann dies im ungleichmäßigen Auftreten der jungen Individuen liegen, wie es auch EHRENBURG (1957) beschreibt. Auch in den Masurischen Seen sollen die jungen Muscheln im seichten Eulitoral (20 bis 50 cm tief) den Boden und die Pflanzen besiedeln und in Flecken auftreten, im Gegensatz zur gleichmäßigen Verteilung der Adulten (STAŃCZYKOWSKA, 1964). Im Bodensee stellen die Algenfäden das Substrat der sich

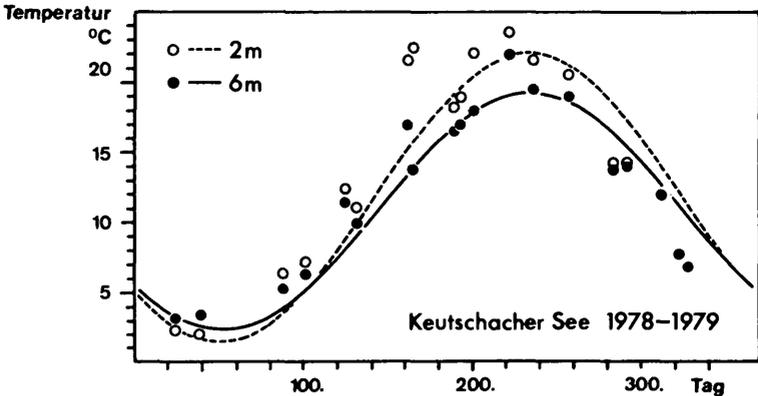


Abb. 5: Temperatur des Keutschacher Sees in 2 und 6 m Tiefe in den Jahren 1978 und 1979.

festsetzenden Larven dar (WALZ, 1975). Es ist daher zu vermuten, daß die einjährigen Wandermuscheln entweder an anderen Stellen des Keutschacher Sees zu finden sind oder auf Algen und Makrophyten sitzen, die von der Probenentnahme nicht erfaßt wurden.

3.3. Wachstum

Die Wachstumsbestimmung erfolgte durch die direkte Vermessung der gesammelten Muscheln. Auch hier wurden nur Individuen aus der Tiefenstufe um 3 m verwendet, da Muscheln, die in größerer Tiefe aufwachsen, aufgrund anderer Temperatur- und Nahrungsbedingungen auch andere Wachstumsraten haben (WALZ, 1974).

Die Wandermuscheln wurden nach ihrem Alter unterteilt. Innerhalb der Altersklassen wurden die Mittelwerte der gemessenen Parameter (Länge, Höhe, Dicke und Gewicht) sowie deren Standardabweichungen errechnet. Abb. 6 zeigt die Zunahme der berechneten Parameter, die durch direkte Vermessung ermittelt wurde.

Die Einjährigen hatten zur Zeit der Vermessung ein mittleres Gewicht von 0,055 g und eine mittlere Länge von 7,56 mm. Die Altersklasse 5⁺ wog im Durchschnitt 3,012 g, bei einer mittleren Länge von 29,03 mm. Die größte Wandermuschel hatte bei einer Länge von 31,2 mm ein Gewicht von 4,22 g. Einjährige Wandermuscheln des Keutschacher Sees sind verhältnismäßig schmal und hoch (mittlere Höhe = 4,18 mm, mittlere Dicke = 3,45 mm). Bei den Dreijährigen entspricht die Höhe der Dicke (mittlere Höhe = 8,41 mm, mittlere Dicke = 8,45 mm). Die größten Individuen sind flach (mittlere Höhe = 13,66 mm, mittlere Dicke = 15,27 mm). Im Gegensatz zu diesen Beobachtungen behalten die Wandermuscheln der Masurischen Seen immer ihre hohe Form (STAŃCZYKOWSKA, 1964).

3.4. Meristische Parameter

Wie sich aus dem Speziesnamen „polymorpha“ ersehen läßt, ist eine Variabilität bei den meristischen Parametern ein charakteristisches Merkmal der Wandermuschel. Unterschiede in Farbe, Form, Größenmaßen und Gewicht werden durch Umwelteinflüsse bedingt. Meristische Parameter sind daher wichtig für die Beschreibung der Population und für die Vergleiche der Populationen untereinander. Beim vorliegenden Material wurden die Beziehungen zwischen Länge (L) und Gewicht (G), Länge und Höhe (H) sowie Länge und Dicke (D) berechnet. Diese Beziehungen

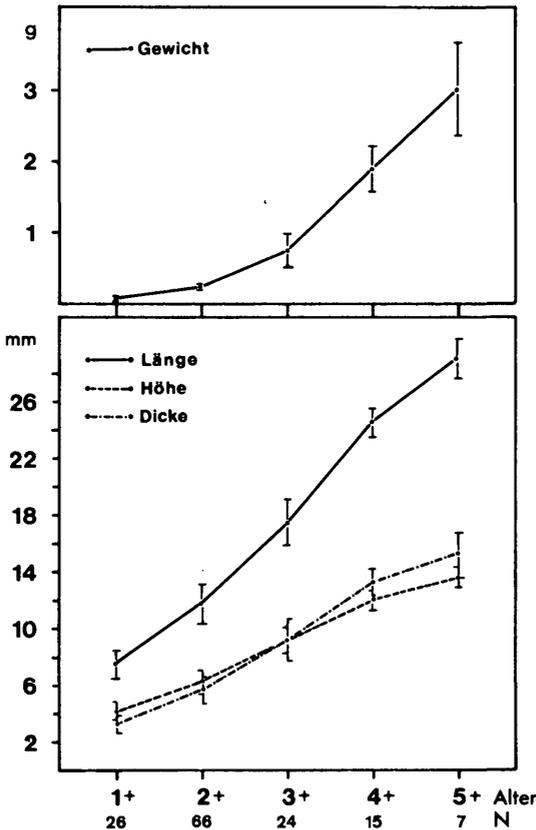


Abb. 6: Abwachskurven der durchschnittlichen Länge, Höhe und Dicke sowie die Gewichtszunahme. Eingetragen sind die Mittelwerte innerhalb der Altersklassen und die Standardabweichungen.

sind graphisch in den Abb. 7 und 8 dargestellt und durch die folgenden Formeln ausgedrückt:

$$\begin{aligned} G &= 1,16751 \cdot 10^{-4} \cdot L^{3,01174}, & (r = 0,999973) \\ H &= 0,67805 \cdot L^{0,89608}, & (r = 0,985473) \\ D &= 0,35112 \cdot L^{1,12636}, & (r = 0,984514) \end{aligned}$$

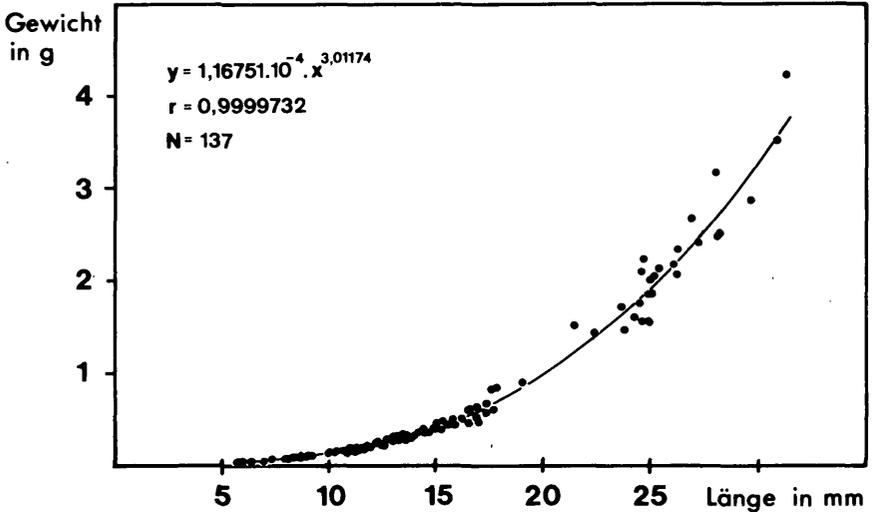


Abb. 7: Keutschacher See, *Dreissena polymorpha*: Längen-Gewichts-Relation.

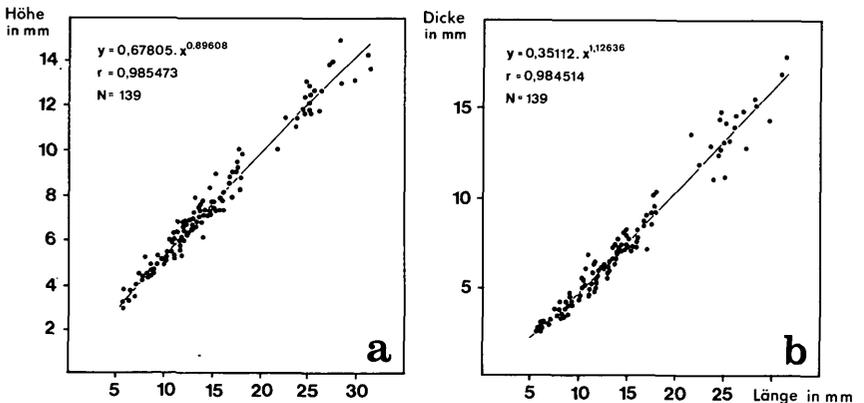


Abb. 8: Keutschacher See, *Dreissena polymorpha*:
a) Längen-Höhen-Beziehung, b) Längen-Dicken-Beziehung.

3.5 Individuendichte und Tiefenverteilung

Die Individuendichte ist im Keutschacher See sehr gering, das Maximum der Besiedlungsdichte liegt bei 3 m Tiefe und beträgt im Durchschnitt 11 Individuen pro Quadratmeter Seeboden. Der höchste beobachtete Wert war 29 Individuen pro Quadratmeter.

Die Besiedlungsdichte nimmt zur Tiefe hin ab, und bei 6 m sind nur noch vereinzelt Wandermuscheln zu sehen.

Unterhalb von 6 m Tiefe gibt es an der Südwestflanke der Untiefe mehr oder weniger steil abfallende Felswände und Geröllhalden, die nicht verschlammte sind und daher ein geeignetes Substrat für die Wandermuscheln darstellen müßten. Ab 6 m Tiefe kommt *Dreissena* aber nicht mehr vor. Dies bringen wir in Zusammenhang mit der starken Sauerstoffabnahme, die im Laufe des Sommers unterhalb von 8 m Tiefe auftritt. Tabelle 1 zeigt die Durchschnittswerte der Sauerstoffkonzentrationen, die in den Jahren 1976 bis 1979 in 8 m und in 10 m Tiefe gemessen wurden.

Tab. 1: Mittlere O₂-Konzentrationen (mg. l⁻¹) im Keutschacher See in den Jahren 1976 bis 1979

Tiefe	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
8 m	7,0	6,6	6,7	7,4	8,0	8,2	7,8	8,1	8,5	8,4	8,0	7,6
10 m	5,8	5,8	4,9	4,1	5,1	3,6	3,0	2,6	2,3	1,3	1,6	3,3

Nach STAŃCZYKOWSKA (1964) ist eine geringe Individuendichte, wie sie im Keutschacher See auftritt, für *Dreissena* nicht typisch, in einigen Masurischen Seen war die geringe Besiedlungsdichte die zeitliche Erscheinung einer Population, die im Rückgang begriffen war. So stellt sich die Frage, ob die Wandermuschel im Keutschacher See nicht schon eine höhere Besiedlungsdichte hatte. Wenn aber „einstmals üppige, meist auf passiver Ausbreitung beruhende Bestände der Wandermuschel so zurückgehen, daß sie (*Dreissena*) sich in ein biozönotisches Gleichgewicht einfügt“ (JAECKEL, 1967), dann müßten die leeren Muschelschalen von *Dreissena* im Sediment zu finden sein.

Da dies nicht der Fall ist, wird eine frühere, stärkere Besiedlung ausgeschlossen.

4. ZUSAMMENFASSUNG

- 4.1. Im Keutschacher See wurde eine kleine Population von *Dreissena polymorpha* PALLAS gefunden. Da die ältesten Individuen der Altersklasse 5⁺ angehören, muß die Art schon vor 1975 eingeschleppt worden sein.
- 4.2. Die Hauptmenge (47,8%) gehörte der Altersklasse 2⁺ an.

- 4.3. Die gemessenen Längen hatten eine Variationsbreite von 4,4 bis 31,2 mm, die Gewichte betrugten 0,021 bis 4,22 g.
- 4.4. Die Wandermuscheln hatten folgenden durchschnittlichen Abwachs:

Altersklasse	Länge (mm)	Gewicht (g)
1 ⁺	7,56	0,055
2 ⁺	11,92	0,213
3 ⁺	16,40	0,564
4 ⁺	24,83	1,894
5 ⁺	29,03	3,012

Die Beziehung zwischen Länge (L) und Gewicht (G) lautet:

$$G = 1,16751 \cdot 10^{-4} \cdot L^{3,01174}$$

- 4.5. Die Wandermuschel verändert im Laufe ihres Lebens ihre Form von „hoch“ zu „flach“.

Die Beziehungen zwischen Länge (L) und Höhe (H) und Länge und Dicke (D) werden durch die folgenden Formeln ausgedrückt:

$$H = 0,67805 \cdot L^{0,89608}$$

$$D = 0,35112 \cdot L^{1,12636}$$

5. LITERATUR

- BREITIG, G. (1972): Das Zooplankton der Binnengewässer, VIII. Mollusken. – Die Binnengewässer, 26:286–291
- EHRENBERG, H. (1957): Die Steinfaua der Brandungsufer ostholsteinischer Seen. – Arch. Hydrobiol. 53:87–159
- GREENSHIELDS, F., and RIDLEY, J. E. (1957): Some research on the control of mussels in water pipes. – Journal of the Institution of Water Engineers, 11:300–307
- GRIMM, J. (1971): Tiefenverteilung der Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* (PALLAS) im Bodensee. – „gwf“ – Wasser/Abwasser, 112:437–441
- HILLBRICHT-ILKOWSKA, A., und STAŃCZYKOWSKA, A. (1969): The production and standing crop of planktonic larvae of *Dreissena polymorpha* PALL. in two Mazurian lakes. – Pol. Arch. Hydrobiol., 16(29):193–203
- JAECKEL, S. G. A. (1967): Lamellibranchia. – in: ILLIES, J.: Limnofauna europaea, Stuttgart und Jena: 106–108
- KORSCHULT, E. (1891): Über die Entwicklung von *Dreissena polymorpha* PALLAS. – Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde, Berlin, 7:131–146
- MOSSLER, G. (1954): Neues zum vorgeschichtlichen Pfahlbau im Keutschacher See. – Carinthia I, 144:76–109
- SAMPL, H. (1976): Tierwelt. – in: Die Natur Kärntens, 2:7–164, Verlag Johannes Heyn, Klagenfurt
- SAMPL, H., und MILDNER, P. (1973): Die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* (PALLAS) in Kärnten. – Carinthia II, 163/83:489–491
- (1977): Die Wandermuschel *Dreissena* seit 1974 im Wörthersee. – Carinthia II, 167/87:335 und 336
- SCHALEKAMP, M. (1971): Warnung vor der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* PALLAS und Bekämpfung derselben. – Gas-Wasser-Abwasser, 51:49–66

SCHULZ, N. (1978): Das Einzugsgebiet des Keutschacher Sees (Kärnten, Österreich) – erste Grundlagendaten für ein limnologisches Untersuchungsprogramm. – *Carinthia II*, 168/88:447–454

STAŃCZYKOWSKA, A. (1964): On the relationship between abundance, aggregations and “condition” of *Dreissena polymorpha* PALL. in 36 Mazurian lakes. – *Ekol. Pol., Seria A*, 12:654–690

– (1966): Einige Gesetzmäßigkeiten des Vorkommens von *Dreissena polymorpha* PALL. – *Verh. int. Ver. Limnol.*, 16:1761–1766

– (1968): The filtration capacity of populations of *Dreissena polymorpha* PALL. in different lakes as a factor affecting circulation of matter in the lake. – *Ekol. Pol., Seria B*, 14:265–270

WALZ, N. (1974): Rückgang der *Dreissena polymorpha*-Population im Bodensee. – „gwf“ – *Wasser/Abwasser*, 115:20–24

– (1975): Die Besiedlung von künstlichen Substraten durch Larven von *Dreissena polymorpha*. – *Arch. Hydrobiol./Suppl. 47 (Falkau-Arbeiten 9)*:423–431

– (1978): Die Produktion der *Dreissena*-Population und deren Bedeutung im Stoffkreislauf des Bodensees. – *Arch. Hydrobiol.* 82:482–499

Anschrift des Verfassers: Dr. Norbert SCHULZ, Kärntner Institut für Seenforschung, Flat-schacher Straße 70, A-9020 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [170_90](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz Norbert

Artikel/Article: [Die Wandermuschel \(*Dreissena polymorpha* PALLAS\) imKeutschacher See \(Kärnten, Österreich\) Mit 8 Abbildungen 549-559](#)