

PIECHOCKI, A.:

Fortpflanzungsbiologie und Lebenszyklus von *Pisidium casertanum* (POLI) (Bivalvia, Sphaeriidae) - Biology of reproduction and life cycle in *Pisidium casertanum* (POLI) (Bivalvia, Sphaeriidae)

ABSTRACT: The author has carried out population biocological researches among *Pisidium casertanum* /POLI/ in Poland. His *in vitro* studies are based primarily on the propagation biology and life-cycle of the above species.

Kleine Muscheln aus der Familie Sphaeriidae gehören zu den häufigsten Süßwassermollusken, jedoch ist ihre Biologie und Ökologie bis jetzt noch nicht genügend bekannt. Das betrifft besonders Arten der Gattung *Pisidium* C. PFEIFFER, welche sehr schwer zu identifizieren sind. Es gibt verhältnismässig wenig Arbeiten, die der Biologie erwähnter Mollusken gewidmet sind; beachtenswert sind aber die Publikationen von HEARD /1965/, MEIER-BROOK /1970, 1977/, ODHNER /1929/ und MACKIE /1978, 1979/, in denen die Autoren u. a. Entwicklungsprozess der Larven, Populationsdynamik, Lebensdauer und andere Probleme analysierten.

Das Ziel unternommener Populationsforschungen von *Pisidium casertanum* /POLI/ war die weitere bioökologische Untersuchung dieser Muschel und die Rekonstruktion ihres Lebenszyklus. Solche Arbeiten sind bis jetzt in Polen nicht durchgeführt worden.

Forschungsgebiet, Material und Methode

Die Untersuchungen wurden in dem Orte Zagnańsk - Jaworze im Świątokrzyskie - Gebirge /Mittelpolen/ gemacht. Die Materialien sammelte man in einem kleinen Durchflussgewässer, gelegen auf einer Höhe von 360 m ü. d. M. - in dem Quellgebiet des Lubrzanka Flusses. Die Oberfläche des Gewässers betrug 2 x 3 m, die Tiefe 5-20 cm und der Boden im Mittelteil war steinig und am Rande schlammig. Die Wassertemperaturschwankungen betragen im Laufe des Jahres von 1,4°C im Februar bis 14,0 im Juni.

Proben wurden genommen in der Zeit zwischen dem 26 III 1981 und 14 V 1982 monatlich. Nur im Juli 1981, Januar und März 1982 konnten aus objectiven Gründen keine Proben genommen werden.

Der Bodensubstrat hat man mit einem Kescher gesammelt, dessen Maschen 0,5 x 0,5 mm betragen und dann wurde er in Sieben von demselben Durchmesser gespült. Dieses Material wurde im Laboratorium mit Hilfe eines Stereomikroskopes in Gegenwart von Pisidien kontrolliert. Jedesmal wurden alle Exemplare von *P. casertanum* /POLI/ ausgesucht und in 75 % Alkohol konserviert. Ihre Zahl in der Probe schwänkte von 11 bis 163. Alle Tiere wurden unter dem Stereomikroskop gemessen mit einer Genauigkeit bis 0,1 mm. Später hat man die Pisidien einzeln in Porzellantiegel gelegt und in einer 5 % kalten KOH Lösung aufgelöst, um die

Weichteile zu vernichten und Larven im Muttertier zu finden. Diese Methode hat ermöglicht grössere Entwicklungsstadien zu finden d. h. prodissoconch und extramarsupial Stadien. Auch die Larven wurden unter dem Stereomikroskop gezählt und gemessen.

Fortpflanzungsbiologie

Die Muscheln der Pisidium Gattung sind Zwitter und ihre Embryonen entwickeln sich in Bruttaschen, die sich im inneren, vorne liegenden Kiemen bilden. Ähnlich wie viele andere Süßwassermollusken, erlangen die Pisidien die Geschlechtsreife vor der Beendung des Wachstumsprozesses.

Im untersuchten Material hat man 27 gravide Tiere festgestellt, in denen sich 220 Embryonen befanden. Die grössten Larven mit einer voll entwickelten Schalen /Extramarsupialstadium/ massen von 0,8 x 0,6 mm bis 1,3 x 1,0 mm. Embryonen die aus einem Muttertier stammten waren im allgemeinen derselben Grösse, jedoch in einzigen Fällen hat man deutliche Grösseunterschiede beobachtet. Und so z. B. im Muttertier von einer Länge von 4.4 mm, gesammelt am 26 VI 1981, hat man 4 Larven entdeckt, von denen die kleinste 0,7 x 0,5 mm und die grösste 1,1 x 0,8 mm gemessen hat.

Die Zahl der Embryonen in einem Muttertier festgestellt schwankte von 1 - 21, im Durchschnitt 8,1. Eine zu geringe Zahl gefundener gravider Individuen erlaubte nicht eine Festlegung genauer Korrelation zwischen der Grösse der Muttertiere und ihrer Nachkommenzahl. Jedoch scheint es, dass grössere erwachsene Exemplare im allgemeinen mehr junge gebären als kleine Muscheln /Tab. I/.

Die Länge der kleinsten frei lebenden Individuen, die im oben erwähnten Gewässer gefunden wurden, betrug 0,8 - 1,3 mm. Es ist beachtenswert, dass diese Ausmasse den Schalen grösster Larven entsprechen und manchmal sogar kleiner sind. Daraus erfolgt, dass die extramarsupialen Larven von P. casertanum /POLI/ nicht immer Organismus des Muttertieres gleich nach dem Erlangen entsprechender Ausmasse verlassen und manchmal verweilen dort länger "als nötig". Ähnliche Observationen hat auch MELER - BROOK /1970/ bei anderen Pisidium - Arten gemacht.

Die Individuen von P. casertanum /POLI/ der untersuchten Population haben Embryonen in Kiemen gebildet, wenn sie eine Länge von 2,7 mm erreichen. Man hat nicht Erscheinungen einer Verringerung der Fruchtbarkeit oder Sterilität mit dem Fortschreiten des Alters /Grösse/ der Muttertiere beobachtet.

Lebenscyclus

Untersuchungen des Lebenscyclus hat man im März 1981 begonnen, jedoch enthielt die Stichprobe dieses Monats nur 11 Individuen, was nicht erlaubt - betreffs des Populationsstandes - Schlüsse zu ziehen. Es soll aber unterstrichen werden, dass unter den gesammelten Tieren sich ein gravidex Exemplar befand mit Embryonen 0,7 - 0,8 mm Lang.

Im April 1981 bestand die Population hauptsächlich aus grossen und mittelgrossen Individuen, die im vorgangenen Jahre geboren wurden. Verhältnismässig zahlreich waren Pisidien von einer Muschellänge 2,75-3,0 mm. Unter den Individuen dieser Grössenklasse hat man 1 Exemplar festgestellt, das Embryonen enthielt. Kleine pisidien von einer Länge von 1,25 mm bis 2,0 mm repräsentierten wahrscheinlich eine neue junge Generation.

Im Mai 1981 ist die Mehrzahl der Tiere zu höheren Grössenklassen übergegangen, was verursachte, dass die zahlreichsten solche Pisidien waren, die eine Länge 3,0 - 3,5 mm aufwiesen. Die Gruppe kleiner Individuen - im Diagramm deutlich sichtbar - bildete wahrscheinlich eine neue Generation, die im März oder April geboren wurde. Man hat hier keine Larven im Muttertiere entdeckt.

Der Gipfel der Gravidität erfolgte im Juni. Verhältnismässig zahlreiche Pisidien mit Larven wurden unter dem Exemplaren festgestellt, die eine Länge 2,7-4,4 mm hatten. Von der dauernden Fortpflanzung zeugt auch das Erscheinen einer Gruppe von Kleintieren, die eine Länge von 1,0 bis 1,5 mm haben.

Im August hat man eine weitere Steigerung der Zahl kleinster Pisidien notiert, welche massenweise erschienen infolge einer vergrösserten Intensivität der Fortpflanzung im Hochsommer. Gleichzeitig hat sich die Teilnahme in der Population der grössten, vorjährigen Individuen verringert. Die Grenze zwischen den Generationen bezeichnet eine kleine Gruppe von Individuen, die eine Länge 2,25 - 2,50 mm haben. Die Zwierteiligkeit des Diagrammes signalisiert das Zusammenauftreten der fortpflanzenden Elterngeneration und der nachfolgenden jungen Generation /Frühling - Sommer 1981/.

Es kann angenommen werden, dass im Juli, da keine Materialien gesammelt wurden, das Populationsbild der Pisidium casertanum /POLI/ einen zwischencharakter besitzt und etwas den Populationen im Juni und August ähnelt.

Ebenfalls im September können zwei deutliche Grössenklassen beobachtet werden: 1. Muttertiere /vorjährige/ von einer Länge 3,1 - 5,0 mm, 2. junge Generation /1,0 - und weniger/ mm bis 3,0 mm/. Im September trifft man immer noch gravide Tiere mit Embryonen in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Diagramme der Monate Oktober und November geben ein sehr ähnliches Bild. Die dominierende Gruppe bilden hier die kleinen Muscheln von einer Länge 0,8 - 2,0 mm, die im Spätsommer und Herbst geboren sind. Die Mittelgruppe schaffen Pisidien geboren im Frühling, die gegenwärtig Ausmasse 2,1 - 3,5 mm erlangen, jedoch Individuen des vorgangenen Jahres /mehr als 3,5 mm Länge/ repräsentieren nur noch ein geringes Prozent der Population. Ein gravidex Exemplar, im November gefunden, kann schon die diesjährige Generation repräsentieren, wenn es von einer Gruppe stammt, die im Vorfrühling geboren wurde.

In der kleinen Dezemberprobe hat man schon keine Pisidien festgestellt, die im vorgangenen Jahr geboren sind. Das Gesamtmaterial bildeten Tiere, welche im Jahre 1981 geboren wurden.

Im Februar 1982 bestand die Population von P. casertanum /POLI/ ausschliesslich aus Individuen, die im Jahre 1981 zur Welt gekommen sind. Die höheren Grössenklassen /2,75 - 4,0 mm/ bildeten wahrscheinlich Individuen, die im Frühjahr geboren sind, jedoch die niedrigen /1,0 - und weniger - 2,75 mm/ bildeten die Pisidien vom Spätsommer und Herbst.

Im April zeigte sich deutlich die Zwierteiligkeit der Population. Die Gruppe grösster Pisidien bildeten Tiere, die im Frühling 1981 geboren sind, aktuell mit Embryonen, jedoch die Gruppe der Jungtiere bildeten Formen, welche vom Spätsommer und Herbst stammten und frisch geborene Exemplare /Frühling 1982/.

Im Mai 1982 kontinuierten Individuen den niedrigen Grösseklassen das Wachsen, es wurde auch kein deutliches Erscheinen von Jungtieren und graviden Tiere beobachtet.

Das dargestellte Bild des Lebenscyclus von P. casertanum /POLI/ zeigt, dass im Świątokrzyskie Gebirge in Mittelpolen die besprochene Art sich in der Zeit vom Frühling bis Spätherbst fortpflanzt. Dieses Pisidium gibt eine junge Generation im Laufe des Jahres, deren Erscheinen eine längere Zeitdauer einnimmt. Man kann eine schwach angedeutete Zweiteiligkeit der Fortpflanzung beobachten: ein kleiner Teil der Jungtiere erscheint im Vorfrühling /März, April/ - und die Mehrzahl kommt im Sommer zur Welt /Juni - September/. Die Dauer der Fortpflanzung und die erwähnte Zweiteiligkeit verursachen dass im Laufe des Jahres mehr oder weniger junge Tiere auftreten. Die Fruchtbarkeit des P. casertanum /POLI/ war verhältnismässig gering und sogar in der optimalen Phase /Juni/ kaum 20,7 % der Individuen umfasste, was bedeutet, dass sie deutlich kleiner war, als in den untersuchten Populationen von Nordamerika, wo sie 63,7 % erlangte /HEARD 1965/.

Die Lebensdauer des P. casertanum /POLI/ im Świątokrzyskie Gebirge beträgt wahrscheinlich - 1 bis 1,5 Jahre. Das beweist der dargestellte Lebenscyclus /Aussterben der Erwachsenen im Spätherbst und Winter - nach der Geburt der jungen Generation/ und die Populationsstruktur in einzelnen Monaten. Die Diagramme /Abb. I/ zeigen, dass in der Grössenverteilung von P. casertanum /POLI/ eine deutlich auftretende Gruppe der grössten Individuen fehlt, was für die Populationen vieljähriger Tiere charakteristisch ist.

Die grössten Exemplare der P. casertanum /POLI/ hatten eine differenzierte Zahl sogenannter Jahresringe auf der Schale, die zwischen 0 und 4 schwankte. Das zeugt davon, dass diese Ringe nicht das Alter der Tiere bezeichnen, jedoch der Beweis zeitlicher Schwankungen des Wasserniveaus des Gewässers sind und auch Beweis des Austrocknens dieses Gewässers. Der dargestellte Cyclus von P. casertanum /POLI/ im Świątokrzyskie Gebirge erinnert an die Lebensgeschichte von nordamerikanischen Populationen /HEARD 1965; MACKIE 1979/.

Tabelle I. Verhältnis der Embryonenzahl von Pisidium casertanum /POLI/ zur Muttertierlänge

Länge	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	mm
Zahl der Larven	1	2	1	3		
in 27 graviden Tieren.	4	2	2	4		
		3	5	5		
		6	8	8		
		7	9	20		
		8	11			
		9	12			
		9	16			
		11	16			
			17			
			21			

Mittelzahl der Larven in allen Grössenklassen = 8,1

Összefoglalás: A szerző a Pisidium casertanum /POLI/ egy lengyelországi populációjának bioökológiai vizsgálatát végezte el. Laboratóriumi megfigyelései elsődlegesen a kagyló szaporodásbiológiájára és életciklusára terjedtek ki.

Literaturverzeichnis

HEARD, W. H. /1965/: Comparative life histories of North American pill clams /Sphaeriidae: Pisidium/. Malacologia, 2 /3/: 381-411. - MEIER - BROOK, C. /1970/: Untersuchungen zur Biologie einiger Pisidium - Arten /Mollusca: Eulamellibranchiata; Sphaeriidae/. Arch. Hydrobiol., /Suppl. 38, 1/2: 73-150. - MEIER - BROOK, C. /1977/: Intramarsupial suppression of fetal development in Sphaeriid clams, Malacol. Rev., 10: 53-58. - ODHNER, N. H. /1929/: Die Molluskenfauna des Tåkern. In: Sjön Tåkerns Fauna och Flora. Kgl. Sv. Vet. Akad., 8: 1-129. - MACKIE, G. L. /1978/: Larval growth in fingernail and pill clams /Bivalvia: Sphaeriidae/. Bull. Americ. Malac. Union Inc., /1978/: 6-13. - MACKIE, G. L. /1979/: Growth dynamics in natural populations of Sphaeriidae clams /Sphaerium, Musculium, Pisidium/. Can. J. Zool., 57: 441-456.

Dr. ANDRZEJ PIECHOCKI

Uniwersytet Łódzki,
ul. S. Banacha 12/16
90-237 Łódź

Polen