

Krzysztof Lewandowski
Instytut Ekologii PAN
Dziekanów Leśny k. Warszawy
05-092 Łomianki

O zmiennej liczebności małża *Dreissena polymorpha* (Pall.)*

On the variable numbers of the
mollusc *Dreissena polymorpha*
(Pall.)

1. Wstęp

Małż racicznica zmienna, *Dreissena polymorpha* (Pall.), występuje w naszych wodach śródlądowych od stosunkowo niedawna — notowana jest w Polsce dopiero od XIX w. (Berger 1960, Wiktor 1969, Stańczykowska 1977). Jest to typowy gatunek inwazyjny, którego areal występowania około 200 lat temu zaczął się stopniowo rozszerzać z okolic Morza Kaspijskiego, Czarnego i Azowskiego i proces ten trwa do chwili obecnej. W ostatnich latach pojawiła się ona w Szwajcarii (Geroudet 1966, Siessegger 1969, Schalekamp 1971) i w północnych Włoszech (Bianchi, Girod i Mariani 1974) ogarniając swym zasięgiem już prawie całą Europę. *D. polymorpha* pojawia się także w tworzonych, szczególnie intensywnie w Związku Radzieckim, zbiornikach zaporowych (Žuravel 1934, Kondratev 1958, Beljavska ja 1962, Kačanova 1963, Dyga i Lubjanov 1975 i in.). W nowo opanowanych środowiskach w pierwszych latach obserwowane są szybkie wzrosty liczebności tego małża (Ljachov 1961, Kirpičenko i Antonov 1977). Mimo osiadłego trybu życia, jaki prowadzi *D. polymorpha*, jej liczebności w zbiornikach od dawna opanowanych na ogół nie są stabilne w ciągu wielu lat.

Celem niniejszego artykułu jest rozpatrzenie, na podstawie danych literaturowych oraz niektórych własnych badań, zmian liczebności zarówno larw jak i osiadłych *D. polymorpha* w różnych latach w obrębie środowisk, w których występuje ona od dawna, oraz próba wyjaśnienia przyczyn tych zmian.

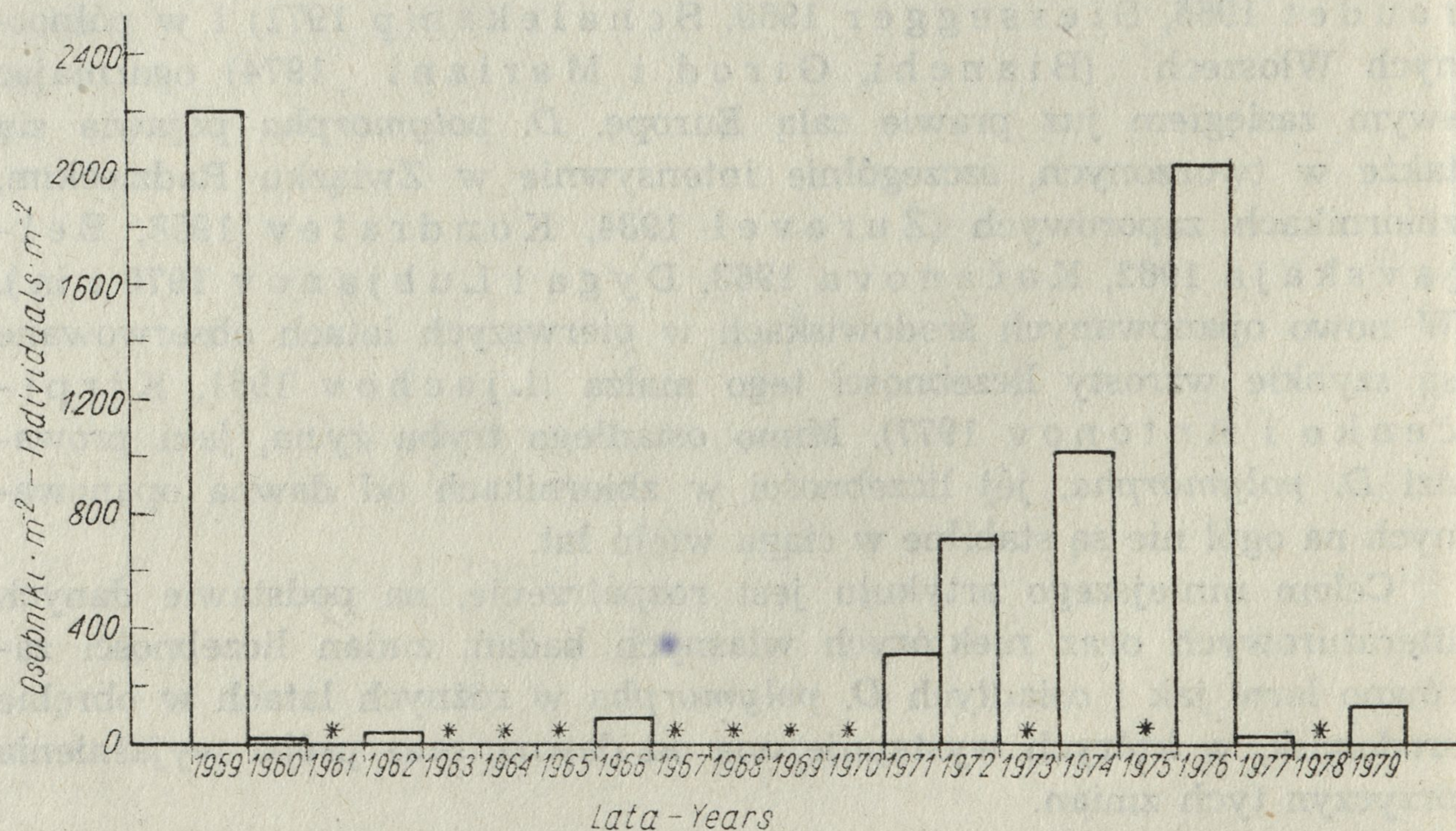
2. Zmiany liczebności osiadłych *D. polymorpha*

Osiadłe racicznice występują w litoralu i górnym sublitoralu zbiorników przytwierdzając się niemi bisiorowymi do wszelkich trwałych przedmiotów podwodnych, takich jak kamienie, muszle innych mięczaków

* Opracowano w ramach problemu węzłowego nr 09.1.7 (grupa tematyczna „Procesy decydujące o czystości powierzchniowych wód śródlądowych”).

ków, rośliny, opadłe gałęzie drzew rosnących na brzegach itp. Poszczególne osobniki tworzą zwykle kolonie, a najczęściej spotykane liczebności w jeziorach to kilkaset osobników na 1 m² dna w strefie występowania (Stańczykowska 1964, 1977, Schalekamp 1971, Wiśniewski 1974, Kornobis 1977). Liczne badania nad osiadłymi *D. polymorpha* wskazują jednak, że ich liczebności są bardzo zmienne w czasie.

Osiadłe racicznice najdłużej były badane w Jez. Mikołajskim (Stańczykowska 1961, 1964, 1975, 1977, 1978, Stańczykowska i Lewandowski nie publ.). W ciągu kilkunastu lat badań liczebności zmieniały się radykalnie wykazując jednak pewne prawidłowości. Po roku 1960, po gwałtownym spadku prawie do zera z bardzo wysokiego poziomu (2200 osob.·m⁻²), następował w ciągu 16 lat stopniowy wzrost liczebności aż do osiągnięcia w 1976 r. znów bardzo wysokich liczebności. W 1977 r. obserwowano ponowny bardzo duży spadek liczebności (rys. 1). Ostatnie badania (w r. 1979) wydają się wskazywać znów na stopniowy wzrost liczebności, przy czym w populacji około 90% stanowiły młode, roczne osobniki (Stańczykowska i Lewandowski nie publ.).



Rys. 1. Dynamika liczebności osiadłych *Dreissena polymorpha* w Jez. Mikołajskim (wg Stańczykowskiej 1978, Stańczykowskiej i Lewandowskiego nie publ.) Gwiazdka oznacza brak danych
Number dynamics of sedentary *Dreissena polymorpha* in Mikołajskie Lake (after Stańczykowska 1978, Stańczykowska and Lewandowski unpubl.)
The asterisk stands for lack of data

Równie gwałtowne spadki liczebności *D. polymorpha* były notowane w kilku innych jeziorach mazurskich (Stańczykowska 1961).

O podobnych gwałtownych redukcjach liczebności racicznicy w jednym z jezior NRD, mających jednak charakter 4—5-letnich cykli, wspomina Breitig wg Stańczykowskiej (1977).

Dwukrotnie w odstępie 10 lat (w 1962 i w 1972 r.) badano liczebności osiadłych *D. polymorpha* w 13 jeziorach mazurskich (Stańczykowska, Schenker i Fąfara 1975). Spośród nich jedynie w 4 jeziorach liczebności racicznicy utrzymały się na podobnym poziomie, przy czym nie wiadomo, czy w tym okresie nie nastąpiły zmiany. W pozostałych 9 jeziorach liczebności *D. polymorpha* uległy bądź silnemu zwiększeniu (5 jezior), bądź znacznie zmalały (4 jeziora).

Przykładem zbiornika, w którym występuje ustabilizowana populacja *D. polymorpha* jest Zalew Szczeciński, gdzie badania prowadzono z różną intensywnością w latach 1950—1966 i gdzie nie stwierdzono istotnych różnic liczebności osiadłych osobników (Wiktor 1969).

Również wyrównaną liczebność osiadłych racicznicy stwierdzono w Zbiorniku Učinskim w latach 1957—1967 (Lvova 1977).

3. Przyczyny zmian liczebności osiadłych *D. polymorpha*

Poszukując przyczyn stwierdzanych różnic liczebności racicznicy, zwłaszcza gwałtownych redukcji w jeziorach, można by rozpatrywać zagadnienia zanieczyszczenia wód. Jednakże stopniowe pogarszanie się jakości wód, jakie niewątpliwie ma miejsce w jeziorach mazurskich, nie powodowałoby aż tak gwałtownych spadków liczebności, a tym bardziej, jak w przypadku Jez. Mikołajskiego, ponownej odbudowy populacji racicznicy. Przykład Jez. Mikołajskiego, gdzie identyczną sytuację mamy powtórzoną w latach 1959—1960 i 1976—1977, wskazuje na prawidłowość tego zjawiska. Zawsze, również w przypadku innych jezior, gwałtowne redukcje liczebności poprzedzone były bardzo wysokim jej stanem. Nie obserwowano spadków liczebności przy poziomach średnich czy niskich.

Główną przyczynę tych gwałtownych spadków liczebności można by upatrywać w warunkach pokarmowych. *D. polymorpha* jest filtratorem i odżywia się materią unoszącą się w toni wodnej (seston). Ilość tej zawiesiny warunkować może występowanie racicznicy. Wydaje się, że warunki pokarmowe wpływać mogą na kształtowanie się poziomu liczebności *D. polymorpha* w różnych środowiskach.

Górny pułap liczebności dorosłych *D. polymorpha* np. w jeziorach mazurskich wynosi około 2—3 tysięcy na 1 m² dna w strefie występowania (Stańczykowska 1964, Stańczykowska, Schenker i Fąfara 1975). Rozwój populacji powyżej tego poziomu zdaje się przekraczać wydolności pokarmowe środowiska i krzywa liczebności populacji gwałtownie się załamuje, jak w Jeziorze Mikołajskim. Istotną rolę może tu odgrywać również jakość pokarmu, jak np. stwierdzone

w Jeziorze Mikołajskim obfite zakwity bruzdnic w środku sezonu wegetacyjnego. Bruzdnice są dla *D. polymorpha* pokarmem nieodpowiednim — w okresie zakwitów następuje bardzo znaczne ograniczenie odżywiania się i asymilacji pokarmu przez te małże (Stańczykowska, Ławacz i Mattice 1975).

Znacznie więcej sestonu niż w jeziorach znajduje się w zbiornikach zaporowych, gdzie jest on stale dostarczany wraz z prądem wody, prąd zaś jest jeszcze na tyle słaby, że nie stanowi czynnika ograniczającego dla racicznic. W tych warunkach liczebności *D. polymorpha* przekraczają znacznie wartości notowane w jeziorach i dochodzą nawet do kilkudziesięciu tysięcy osobników na 1 m² dna (m.in. Kačanova 1961, 1963, Gromov 1965, Dyga i Lubjanov 1972, 1975).

Jeszcze wyższe liczebności notowane są na różnego rodzaju urządzeniach hydrotechnicznych związanych z przepływem (rurociągi, sita, kanały betonowe itp.), gdzie przy bardzo dobrych warunkach pokarmowych dochodzi obecność stałego, o skomplikowanej strukturze, często chropowatego, a więc bardzo dogodnego podłoża dla osiedlających się racicznic (Kačanova 1965, Szlauer 1974, Dyga, Lubjanov i Zolotareva 1975 i in).

Wyjątkowo liczebna i ustabilizowana populacja *D. polymorpha* osiągająca miejscami ponad 100 tysięcy osobników na 1 m² dna występuje w Zalewie Szczecińskim (Wiktor 1969). Tak duże liczebności *D. polymorpha* możliwe są tylko przy odpowiednich warunkach pokarmowych, które zapewnia potężny nurt Odry zwalniający w obrębie zalewu i wnoszący do niego znaczne ilości sestonu.

O tym jak ważną rolę w przeżywaniu *D. polymorpha* odgrywa dostęp pokarmu, świadczą szczegółowe badania Micheeva (1969) nad wypełnieniem przewodów pokarmowych u osobników znajdujących się w różnych miejscach kolonii. W ramach kolonii wykazał on istnienie mikrośrodków ekologicznych bardzo różniących się między sobą pod względem dostępności pokarmu. Na przykład osobniki znajdujące się w zewnętrznych warstwach kolonii miały w 50—100% wypełnione przewody pokarmowe, podczas gdy leżące pod grubą warstwą innych osobników — zaledwie w 10—20%. Według tego autora masowy pojaw osobników nowego pokolenia osiedlających się w miejscach najkorzystniejszych troficznie w obrębie kolonii powoduje po około 2—3 latach masowe ginięcie starszych grup wiekowych na skutek niedostatecznej ilości trudno dostępnego pokarmu dla osobników leżących w głębi kolonii. Prowadzi to do znacznych zmian liczebności *D. polymorpha* z roku na rok w Zbiorniku Pjalovskim.

4. Zmiany liczebności planktonowych larw *D. polymorpha*

Dreissena polymorpha charakteryzuje się bardzo wysoką płodnością (Karpevič 1955, Giljarov 1970 i in.) oraz obecnością larwy planktonowej, co u małej słodkowodnych jest zjawiskiem wyjątkowym. Larwy o wielkości 80—250 μm są spotykane w planktonie zwykle od wiosny do jesieni. Rozwój larw trwa na ogół 8—10 dni, przy czym po osiągnięciu długości 200—250 μm opadają one na dno i zaczynają prowadzić osiadły tryb życia. Są dość liczne dane na temat liczebności larw *D. polymorpha* w różnych zbiornikach w kolejnych latach badań.

Wieloletnią dynamikę liczebności larw *D. polymorpha* w planktonie różnych zbiorników przedstawiono w tabeli I. We wszystkich zbiornikach mamy do czynienia z bardzo dużymi różnicami liczebności larw w kolejnych latach badań. Są lata charakteryzujące się wyjątkowo niskimi liczebnościami larw. Kirpičenko (1965) na podstawie własnych da-

Tabela 1

Maksymalne liczebności larw *Dreissena polymorpha* (osobn. w 1 l) w różnych zbiornikach w kolejnych latach

Maximal numbers of larvae *Dreissena polymorpha* in 1 l in different water bodies in successive years

Rok od początku badań* Year since the beginning of investigations	Zbiornik Reservoir Učinski Wg (After) Lvova 1977	Zbiornik Reservoir Kujbyševski Wg (After) Kirpičenko 1965	Zbiornik Reservoir Zaporožski Wg (After) Dygai (and) Lubjanov 1975	Jezioro Lake Pohlitzer Przeliczone wg (Calculated after) Breitig 1965
1	200	272	4	17
2	10	280	19	740
3	390	40	32	100
4	140	10	5	200
5	—**	141	23	47
6	—	376	65	975
7	210		225	320
8	10		228	400
9	55		196	140
10	21		22	
11	80			
12	240			

* Są to odpowiednio lata: Zbiornik Učinski—1956–1967, Zbiornik Kujbyševski—1958–1963, Zbiornik Zaporožski—1961–1970, jez. Pohlitzer—1956–1964.

For Učinski Reservoir—1956–1967, for Kujbyševski Reservoir—1958–1963, for Zaporožski Reservoir—1961–1970, for Pohlitzer Lake—1956–1964.

** Brak danych,
Lack of data.

nych ze Zbiornika Kujbyševskiego i danych ze Zbiornika Učinskiego z lat 1956—1959 (Kačanova 1961) wysnuł wniosek o istnieniu 4-letniego cyklu lat „nieurodzajnych”, jeśli chodzi o larwy. Późniejsze materiały ze Zbiornika Učinskiego (Lvova 1977) wskazują raczej na cykl 3-letni, choć w roku 1966 nie obserwowano już spadku liczebności.

W badanym przez 10 lat Zbiorniku Zaporozkim spadki liczebności larw obserwowane były co 3 lata (Dyga i Lubjanov 1975). Wyjątkiem w Zbiorniku Zaporozkim był r. 1967, który powinien być rokiem „nieurodzajnym”, a stwierdzone zwiększenie liczebności larw w tym roku związane było według autorów z wnoszeniem larw z wyżej leżącego Zbiornika Dnieprodzierżyńskiego.

Również w jez. Pohlitzer (Breitig 1965) można dopatrzeć się cykliczności lat „nieurodzajnych”.

Duże różnice w liczebnościach larw z roku na rok stwierdzono także w Zbiorniku Pjalovskim (Micheev 1969) i w Limanie Kučurganskim (Jarošenko i Naberežnyj 1971).

Przez 3 kolejne lata prowadzono badania w jez. Majcz Wielki, w którym w latach 1976—1978 maksymalne liczebności larw (osobniki w litrze) były następujące: 1976 r. — 213, 1977 r. — 4, 1978 r. — 42 (Lewandowski 1982a).

Inną sytuację stwierdzono w Zalewie Szczecińskim, gdzie poza wyrównanym poziomem liczebności osiadłych osobników także i larwy charakteryzowały się niewielką zmiennością liczebności (Wiktor 1969). Badania były prowadzone w latach 1961—1964 i potwierdziły wcześniejsze dane z lat 50-tych (Wiktor 1958, 1959 cyt. wg Wiktora 1969).

5. Przyczyny zmian liczebności larw planktonowych

Jak widać z tego przeglądu danych literaturowych, duża zmienność liczebności planktonowych larw *D. polymorpha* jest zjawiskiem częstym i dość regularnym. Mimo to nie ma właściwie w literaturze wyjaśnienia tej cykliczności.

Pewnym wyjaśnieniem spadków liczebności larw są dane Micheeva (1969) ze Zbiornika Pjalovskiego o masowym niekiedy wymieraniu starszych klas wiekowych powodującym zmniejszenie liczby rozradzających się osobników i spadek produkcji larw w roku następnym.

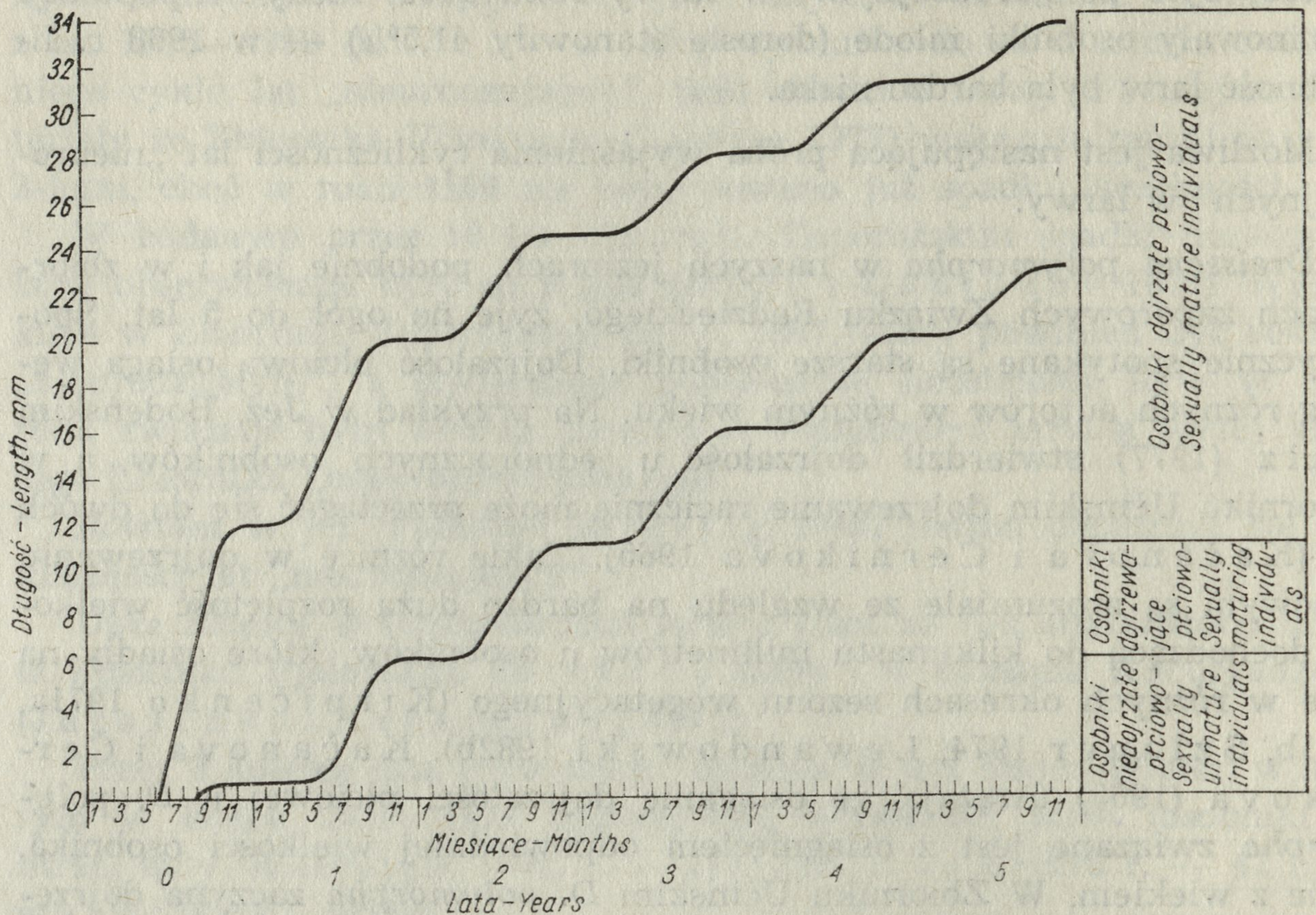
Inna sytuacja miała miejsce w Zbiorniku Učinskim, w którym przy ogromnej zmienności liczebności larw liczebność osiadłych *D. polymorpha* była w latach 1957—1967 bardzo stabilna i wynosiła około 1000 osob. · m⁻² (Lvova 1977). Były natomiast obserwowane różnice w udziale procentowym osobników młodych i dorosłych w różnych latach. I tak w 1957 r. bardzo słabe osiadanie larw *D. polymorpha* spowodowało, że w populacji dominowały osobniki dorosłe (99,5% o długości ponad 11 mm), które w roku następnym dały niezwykle wysoki szczyt liczebności larw.

Inaczej było po „urodzajnym” w larwy roku 1962, kiedy w populacji dominowały osobniki młode (dorosłe stanowiły 41,5%) — w 1963 r. liczebność larw była bardzo niska.

Możliwa jest następująca próba wyjaśnienia cykliczności lat „nieurodzajnych” w larwy.

Dreissena polymorpha w naszych jeziorach, podobnie jak i w zbiornikach zaporowych Związku Radzieckiego, żyje na ogół do 5 lat. Sporadycznie spotykane są starsze osobniki. Dojrzałość płciową osiąga według różnych autorów w różnym wieku. Na przykład w Jez. Bodeńskim Walz (1977) stwierdził dojrzałość u jednorocznych osobników, a w Zbiorniku Učinskim dojrzewanie racicznie może przeciągać się do dwóch lat (Kačanova i Černikova 1965). Takie różnice w dojrzewaniu płciowym są zrozumiałe ze względu na bardzo dużą rozpiętość wielkości dochodzącą do kilkunastu milimetrów u osobników, które osiadły na dnie w różnych okresach sezonu wegetacyjnego (Kirpičenko 1971a, 1971b, Szlauder 1974, Lewandowski 1982b). Kačanova i Černikova (1965) uważają, że osiągnięcie dojrzałości płciowej u *D. polymorpha* związane jest z osiągnięciem odpowiedniej wielkości osobnika, a nie z wiekiem. W Zbiorniku Učinskim *D. polymorpha* zaczyna dojrzewać płciowo już od długości 6—7 mm, ale procent dojrzałych osobników jest jeszcze bardzo mały i dopiero osobniki o długości 10—11 mm w 100% są dojrzałe płciowo (Kačanova i Černikova 1965, Lvova 1977). Przy podobnych rozmiarach dojrzewają płciowo *D. polymorpha* w Jez. Bodeńskim (Walz 1973, 1977).

W jeziorach mazurskich nie badano dojrzewania płciowego u *Dreissena polymorpha*; można o nim sądzić na podstawie długości, jakie osiąga ona w różnym wieku w tych jeziorach (rys. 2). Osobniki tegoroczne (klasa 0) nie rozmnażają się w tym samym roku. Spośród osobników rocznych tylko mały procent wiosną osiągnąć może zdolność rozrodczą. Duża liczba osobników 2-letnich nie osiąga jeszcze wiosną długości 10—11 mm, a te, które rozmnażają się, produkują znacznie mniej gamet, z racji niewielkich jeszcze rozmiarów niż starsze osobniki (m.in. Wiktor 1969). Tak więc ta klasa może mieć tylko stosunkowo niewielki wpływ na całkowitą produkcję larw całej populacji. Osobniki najstarsze są już klasą wymierającą i najmniej liczną, czyli również nie odgrywają istotnej roli w rozrodzie populacji. W wielu wypadkach klasę najstarszą stanowią osobniki 4-letnie. Na przykład spośród 21 jezior zbadanych przez Stańczykowską (1976) tylko w 9 występowały osobniki 5-letnie; w pozostałych 12 jeziorach najstarsze w populacji były 4-letnie osobniki. Jak widać, główną rolę w rozrodzie populacji odgrywać będą osobniki w średnim wieku, czyli głównie 3-letnie, a w niektórych wypadkach (gdy w populacji są 5-letnie osobniki) także 4-letnie (rys. 3).



Rys. 2. Długość *D. polymorpha* w zależności od wieku (na podstawie materiałów z różnych jezior mazurskich z lat 1977 i 1978) (wg Stańczykowskiej i Lewandowskiego nie publ.)

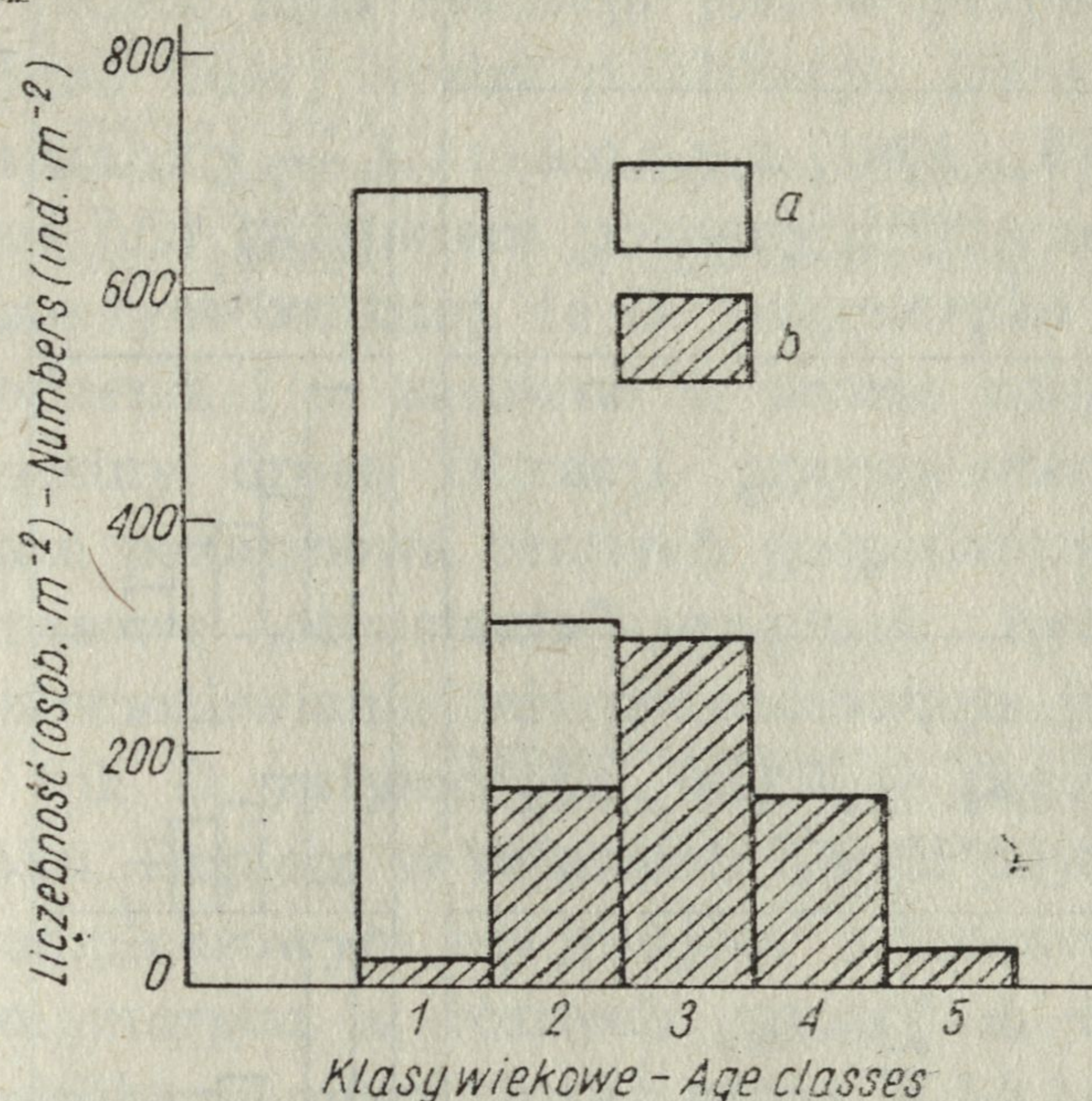
Podział osobników na grupy wg Kačanovej i Černikovej (1965)

The length of *D. polymorpha* according of its age (on the basis of material from different Masurian lakes in years 1977 and 1978) (after Stańczykowska and Lewandowski unpubl.)

Division of individuals into groups after Kačanova and Černikova 1965

Może się zdarzyć, że zupełnie przypadkowo jakiś sezon wegetacyjny w danym zbiorniku okaże się wyjątkowo niekorzystny dla rozwoju larw racicznic. Przyczyn takiego stanu może być bardzo wiele (nieodpowiednie temperatury wody, silne wiatry znoszące larwy na niekorzystne do osiedlania podłoże, masowy rozwój narybku odżywiającego się w pewnym okresie życia larwami planktonowymi itp.). Konsekwencją tego będzie bardzo słaby dopływ nowego pokolenia do populacji *D. polymorpha* (rys. 4 — rok 2.). Po 3 latach okaże się, że ten mało liczny, z czasem coraz bardziej zmniejszający się rocznik będzie odpowiedzialny za bardzo słaby rozród populacji w danym roku (rys. 4 — rok 5.) i znów po 3 latach sytuacja powtórzy się (rys. 4 — rok 8.).

Potwierdzeniem tych rozważań mogłyby być kilkuletnie równoległe badania występowania larw w planktonie i struktury wiekowej osiadłych



Rys. 3. Udział osobników dojrzałych płciowo (szacowany na podstawie kryterium wielkości wg Kačanovej i Černikovej 1965) w poszczególnych klasach wiekowych (jez. Ołów, maj 1977 r.)

a — osobniki niedojrzałe płciowo, b — osobniki dojrzałe płciowo

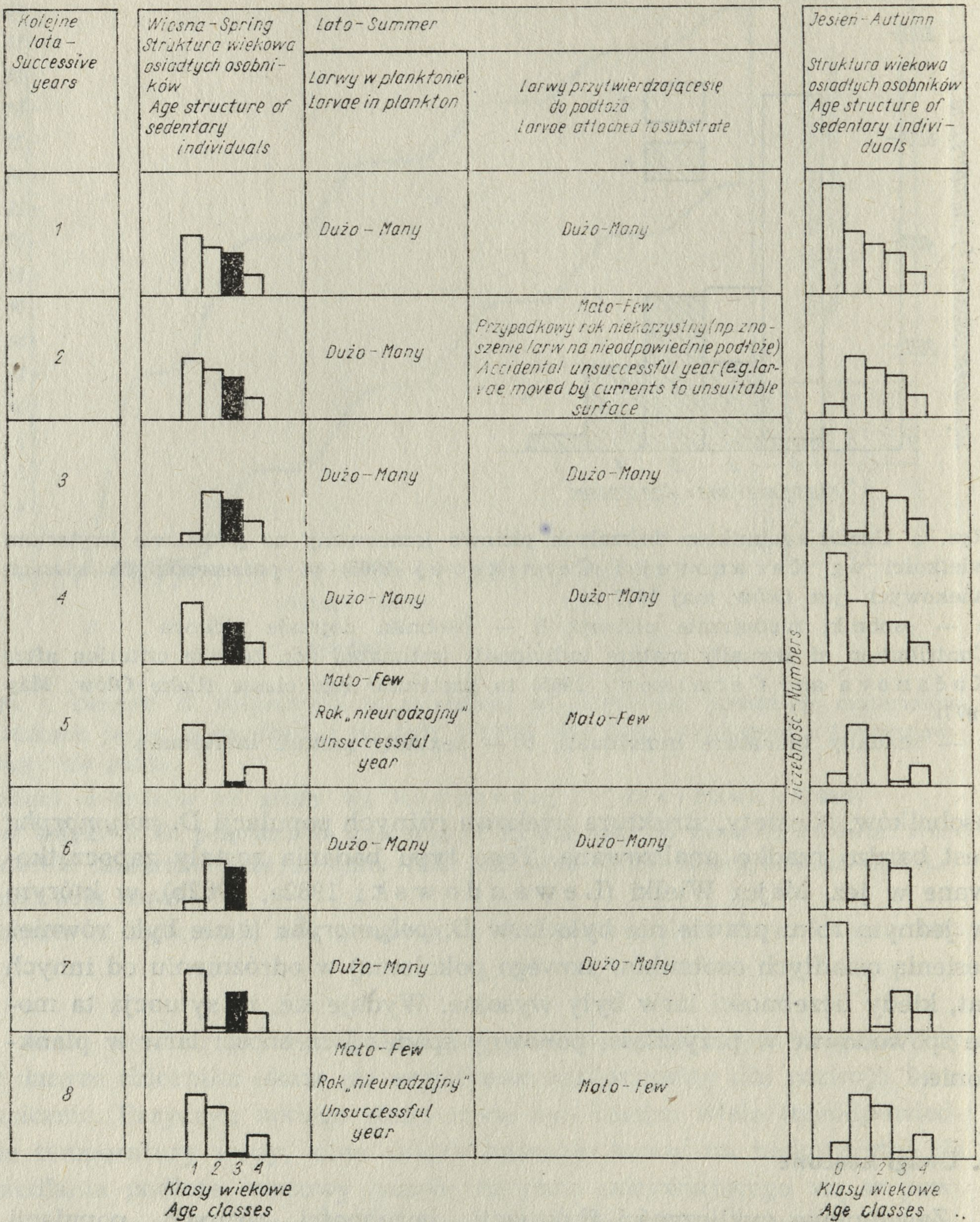
Contribution of sexually mature individuals (estimated acc. to size criterion after Kačanová and Černiková 1965) to particular age classe (Lake Ołów, May 1977)

a — sexually immature individuals, b — sexually mature individuals

osobników. Niestety, struktura wiekowa różnych populacji *D. polymorpha* jest bardzo rzadko analizowana. Tego typu badania zostały zapoczątkowane w jez. Majcz Wielki (Lewandowski 1982a, 1962b), w którym w jednym roku prawie nie było larw *D. polymorpha* (i nie było również jesienią osiadłych osobników nowego pokolenia) w odróżnieniu od innych lat, kiedy liczebności larw były wysokie. Wydaje się, że sytuacja ta może spowodować w przyszłości ponowny spadek liczebności larw w planktonie.

6. Uwagi końcowe

Zagadnienie cykliczności fluktuacji liczebności różnych populacji zwierzęcych jest bardzo istotnym problemem ekologicznym. Zostało ono szczególnie opisane w przypadku gatunków mających duże znaczenie gospodarcze, co związane jest z bardzo długimi obserwacjami trwającymi niekiedy dziesiątki lat (dane z rolnictwa — szarańcza, gryzonie, dane z myślistwa — zwierzęta futerkowe, dane z rybołówstwa itp.). Wiele z opisywanych gatunków stało się już podręcznikowymi przykładami zjawisk cykliczności. Również liczne są teorie wyjaśniające przyczyny tych zjawisk i ciągle są to zagadnienia bardzo dyskusyjne.



Rys. 4. Schemat teoretycznych zmian struktury wiekowej populacji *D. polymorpha* i produkcji larw w kolejnych latach

Słupek czarny — rocznik najbardziej „odpowiedzialny” za produkcję larw

The diagram of theoretical changes in age structure of *D. polymorpha* population and production of larvae in successive years

Black column — the annual most “responsible” for production of larvae

Nieco inna sytuacja jest w przypadku małża *Dreissena polymorpha*. Mimo dużej liczby publikacji, jakie ukazały się na świecie na temat racicznicy — *Limanova* (1964, 1978) zestawiała prawie 2000 pozycji — jest ona gatunkiem poznanym jeszcze niedostatecznie. Jest to niekorzystne tym bardziej, że *D. polymorpha* jest ważna z gospodarczego punktu widzenia i to zarówno w sensie pozytywnym (oczyszczanie wody z zawiesiny drogą filtracji, przyspieszenie obiegu materii w zbiornikach, baza pokarmowa cennych gospodarczo gatunków ryb) jak i negatywnym (masowe „obrastanie” urządzeń hydrotechnicznych i utrudnianie lub uniemożliwianie ich prawidłowego funkcjonowania). W każdej sytuacji o roli *D. polymorpha* decyduje poziom jej liczebności w danym zbiorniku. Dopiero w ostatnich latach pojawiły się opracowania o charakterze kompleksowym obejmujące jednocześnie i larwy i osobniki dorosłe *D. polymorpha* w różnych sytuacjach ekologicznych. Za przykłady takich publikacji mogą służyć prace *Wiktor* (1969), *Walza* (1973), *Stanczykowskiej* (1977) i *Lvovej* (1980).

Obraz sytuacji *Dreissena polymorpha* w danym zbiorniku mogą dać dopiero badania prowadzone przez wiele lat, a najdłuższe badania nad tym gatunkiem nie przekraczają dotąd 20 lat. Badania takie wykazują z jednej strony istnienie stabilnych, niezmiennych z roku na rok populacji *D. polymorpha* (*Wiktor* 1969), a z drugiej — populacji charakteryzujących się różnego rodzaju zmiennością i cyklicznością liczebności larw i osobników dorosłych, od krótkich cykli 2—3 letnich (m.in. *Micheev* 1969) aż do cykli kilkunastoletnich, jak w przypadku Jez. *Mikołajskiego* (m.in. *Stanczykowska* 1978).

Określenie tych prawidłowości z jednej strony daje możliwość przewidywania rozwoju populacji racicznicy w różnych zbiornikach, ale z drugiej strony działanie różnorodnych czynników środowiskowych może być tak wielostronne i tuszujące, że znalezienie rzeczywistych przyczyn tych zmian populacji jest bardzo trudne.

Przytoczone w niniejszym artykule dane literaturowe wyraźnie wskazują na to, że w różnych zbiornikach rozwój populacji *Dreissena polymorpha* ma swoje charakterystyczne przebiegi i dlatego w każdym przypadku, zwłaszcza przy opracowywaniu metod walki z nią, należy brać pod uwagę konkretne warunki ekologiczne.

Piśmiennictwo

- Beljavskaia* L. U. 1962 — Formirovanie donnoj fauny Volgogradskogo vodochranilišča v pervye gody ego suščestvovanija (1959—1961 g.) — Trudy saratov. Otd. gosud. naučno-issled. Inst. reč. ozer. ryb. Choz. 7: 51—73.
- Berger* L. 1960 — Badania nad mięczakami Pojezierza Mazurskiego — Bad. fizjogr. Pol. zach. 6: 7—49.

- Eianchi I., Girod A., Mariani M. 1974 — Densità, strutture di popolazione e distribuzione di *Dreissena polymorpha* nel bacino idrografico del Benaco — Arch. Molluskenk. 104: 97—105.
- Breitig G. 1965 — Beiträge zur Biologie, Verbreitung und Bekämpfung von *Dreissena polymorpha* (Pall.) 1771 (Lam.) — Univ. Grieswald, Grieswald, (Diss. math.-nat. Fak.).
- Dyga A. K., Lubjanov I. P. 1972 — Drejseny i ich ličinki — indikatory zagraznenija vodoemov — Teor. prakt. biol. samoočišč. zagrjazn. Ved, 164—166.
- Dyga A. K., Lubjanov I. P. 1975 — Biologičeskie osobennosti drejseny Zaporožskogo vodochranilišča — Tech. Hidrobiol. 16: 40—52.
- Dyga A. K., Lubjanov I. P., Zolotareva V. I. 1975 — Makrofauna obrastanij gidrotehničeskich sooruzenij na Zaporožskom vodochranilišče — Tech. Hidrobiol. 16: 27—39.
- Geroudet P. 1966 — Premières consequences ornitologiques de l'introduction de la „moule zébrée” *Dreissena polymorpha* dans le lac Lemman — Nos Oiseaux, 28: 301—307.
- Giljarov M. S. 1970 — Sposoby rasselennija i tipy razvitija presnovodnych dvustvorčatych molljuskov (*Bivalvia*) — Zool. Ž. 49: 621—633.
- Gromov V. V. 1965 — Razprastranenie *Dreissena polymorpha* Pall. v Sylvenskom zalive Kamskogo vodochranilišča v 1963 godu — Zool. Ž. 44: 1084—1086.
- Jarošenko M. F., Naberežnyj A. I. 1971 — K biologii *Dreissena polymorpha* Pallas v Kučurganskom limane — ochladitele MGRES — Biol. Resursy Vod. Mold. 8: 31—41.
- Kačanova A. A. 1961 — Nekotorye dannye o razmnoženii *Dreissena polymorpha* Pallas v Učinskom vodochranilišče — Trudy Vses. gidrobiol. Obšč. 11: 117—121.
- Kačanova A. A. 1963 — O roste *Dreissena polymorpha* Pallas v Učinskom vodochranilišče i kanalach Mosvodoprovoda (W: Učinskoe i Možajskoe vodochranilišča. Red. N. J. Sokolova) — Izd. mosk. Univ., Moskva, 116—234.
- Kačanova A. A. 1965 — Drejsena Učinskogo vodochranilišča i vodoemov Vostočnoj očiščnoj stancii Mosvodoprovoda (W: Soveščanie po biologii drejseny i zaščite gidrotehničeskich sooruzenij ot ee obrastanij. Red. N. A. Dzuban) — Akad. Nauk SSSR, Inst. Biol. Vnutr. Vod, Volžskaja GES im. V. I. Lenina, Togliatti: 16—17.
- Kačanova A. A., Černikova O. A. 1965 — O polovozrelosti polimorfnoj drejseny Učinskogo vodochranilišča (W: Soveščanie po biologii drejseny i zaščite gidrotehničeskich sooruzenij ot ee obrastanij. Red. N. A. Dzuban) — Akad. Nauk SSR, Inst. Biol. Vnutr. Vod, Volžskaja GES im. V. I. Lenina, Togliatti, 12—12.
- Karpevič A. F. 1955 — Nekotorye dannye o formoobrazovanii u dvustvorčatych molljuskov — Zool. Ž. 34: 46—67.
- Kirpičenko M. J. 1965 — Ekologija rannich stadij ontogeneza *Dreissena polymorpha* Pallas — Dnepropetr. gosud. Univ., Dnepropetrovsk, ss. 20, (Avtoref. disser.).
- Kirpičenko M. J. 1971a — Ekologija ontogenetičeskich stadij drejseny v Volge i Kame (W: Volga-1. Red. N. A. Dzuban) — Kujbyševskoe Knižnoe Izd., Kujbyšev, 175—180.
- Kirpičenko M. J. 1971b — K ekologii *Dreissena polymorpha* Pallas v Cimiljanskom vodochranilišče — Trudy Inst. Biol. vnutr. Vod, 21: 142—154.
- Kirpičenko M. J., Antonov P. I. 1977 — Intensivnost' zaselenija drejsenoj vodochranilišč (W: Krugovorot veščestva i energii v vodoemach. Red. G. I. Galazij) — Akademia Nauk SSSR, Sibirskoe Otd., Listveničnoe na Bajkale, 302—305.
- Kondratev T. M. 1958 — Massovoe pojavlenie drejseny v Ugličskom i Rybinskom vodochranilišče — Ryb. Choz. 7: 25—25.

- Kornobis S. 1977 — Ecology of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (*Dreissenidae*, *Bivalvia*) in lakes receiving heated water discharges — Pol. Arch. Hydrobiol. 24: 531—545.
- Lewandowski K. 1982a — The role of early developmental stages in the dynamics of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (*Bivalvia*) populations in lakes. I. Occurrence of larvae in the plankton — Ekol. pol. 30: (w druku).
- Lewandowski K. 1982b — The role of early developmental stages in the dynamics of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (*Bivalvia*) populations in lakes. II. Settling of larvae and the dynamics of number of sedentary individuals — Ekol. pol. 30: (w druku).
- Limanova N. A. 1964 — Drejsena. Bibliografija (W: Biologia dreisseny i borba s nej. Red. B. S. Kuzin) — Nauka, Moskva, 83—135.
- Limanova N. A. 1978 — Drejsena. Bibliografičeskij ukazatel' — Akademia Nauk SSSR, Bibl. Inst. Biol. vnutr. Vod, Moskva, ss. 115.
- Ljachov S. M. 1961 — O massovom razvitii drejseny v Stalingradskom vodochranilišče — Bjull. Inst. Biol. Vodochrann. 10: 18—21.
- Lvova A. A. 1977 — Ekologija *Dreissena polymorpha* Pall. Učinskogo vodochranilišča — Moskov. Gosud. Univ., Moskva, (Dissertacija).
- Lvova A. A. 1980 — Ekologija drejseny (*Dreissena polymorpha polymorpha* (Pall.)) (W: Bentos Učinskogo vodochranilišča. Red. G. G. Winberg) — Nauka, Moskva, 101—119.
- Micheev V. P. 1969 — O nekotorych osobennostjach dinamiki populjacii drejseny v Pjalovskom vodochranilišče — Sb. naučno-issled. Rab. vses. naučno-issled. Inst. prud. rybn. Choz. 2: 229—245.
- Schalekamp M. 1971 — Warnung von der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* Pallas und Bekämpfung derselben — Gas Wass. Abwass. 51: 49—66.
- Siessegger B. 1969 — Vorkommen und Vergreitung von *Dreissena polymorpha* Pallas in Bodensee — Gas-u. WassFach, 30: 814—815.
- Stańczykowska A. 1961 — Gwałtowna redukcja liczebności *Dreissensia polymorpha* Pall. w kilku jeziorach mazurskich okolic Mikołajek — Ekol. pol. B, 7: 151—153.
- Stańczykowska A. 1964 — On the relationship between abundance, aggregations and "condition" of *Dreissena polymorpha* Pall. in 36 Masurian lakes — Ekol. pol. A, 12: 653—690.
- Stańczykowska A. 1975 — Ecosystem of Mikołajskie Lake. Regularities of the *Dreissena polymorpha* Pall. (*Bivalvia*) occurrence and its function in the lake — Pol. Arch. Hydrobiol. 22: 73—78.
- Stańczykowska A. 1976 — Biomass and production of *Dreissena polymorpha* (Pall.) in some Masurian lakes — Ekol. pol. 24: 103—112.
- Stańczykowska A. 1977 — Ecology of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (*Bivalvia*) in lakes — Pol. Arch. Hydrobiol. 24: 461—530.
- Stańczykowska A. 1978 — Occurrence and dynamics of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (*Bivalvia*) — Verh. int. Verein. Limnol. 20: 2431—2434.
- Stańczykowska A., Ławacz W., Mattice J. 1975 — Use of field measurements of consumption and assimilation in evaluating of the role of *Dreissena polymorpha* (Pall.) in a lakes ecosystem — Pol. Arch. Hydrobiol. 22: 509—520.
- Stańczykowska A., Schenker H. J., Fałara Z. 1975 — Comparative characteristics of populations of *Dreissena polymorpha* (Pall.) in 1962 and 1972 in 13 Masurian lakes — Bull. Acad. pol. Sci. Cl. II Sér. Sci. biol. 23: 383—390.

Szlauder L. 1974 — Use of steelon-net veils for protection of the hydroengineering works against *Dreissena polymorpha* Pall. — Pol. Arch. Hydrobiol. 21: 391—400.

Walz N. 1973 — Untersuchungen zur Biologie von *Dreissena polymorpha* Pallas im Bodensee — Arch. Hydrobiol. Suppl. 42: 452—482.

Walz N. 1977 — Production und Stoffbilanz der Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* Pallas im Bodensee — Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, ss. 141, (Dissertation).

Wiktor J. 1969 — Biologia *Dreissena polymorpha* (Pall.) i jej ekologiczne znaczenie w Zalewie Szczecińskim — Studia Mater. morsk. Inst. Ryb. A, 5: 1—88.

Wiśniewski R. 1974 — Distribution and character of shoals of *Dreissena polymorpha* Pall. in the bay part of Gopło lake — Acta Univ. N. Copernici, Ser. mat.-przyr. 34: 73—81.

Žuravel P. O. 1934 — Pro nadto masovu pojavu *Dreissena polymorpha* (Pall.) u porožistyj častini Dnipra v 1932 r. — Zbirn. Prats zool. Mus. 13: 131—148.

Summary

The article presents numerous data on the varying numbers of the mollusc *Dreissena polymorpha*. This variability concerns both sedentary adult individuals and the planktonic larvae. In some Masurian lakes the number of sedentary individuals rapidly decrease after attaining very high numbers. Such phenomenon has been observed twice in Mikołajskie Lake at an interval of 18 years. The reduction in numbers has been followed by a gradual increase (Fig. 1). Thus the sudden decrease in the numbers of *D. polymorpha* in lakes may be due to excessive density and lack of suitable food.

In the case of planktonic larvae the 3—4 year-cycles are described. Every 3—4 years there are years with exceptionally low numbers of larvae (Table I). This cyclic character can be explained by the fact that 3—4 years old individuals participate the most in the reproduction of *D. polymorpha* population. Younger individuals are either sexually immature or produce not many gametes because of their small size. Older individuals occur in very small numbers. This "responsibility" of one or two age classes for the reproduction of a population may cause the cyclic occurrence of "infertile" in larvae years which may start in an accidentally unfavourable year (Fig. 4).

Under different ecological conditions (in different water bodies, in various years) the regularities described can be difficult to observe due to various environmental factors that draw attention from real causes of the variability of the population of *D. polymorpha*.