

Kierownik: prof. dr Hieronim Jawłowski

Wanda STOJAŁOWSKA

Badania nad *Polydesmus complanatus* (L.) (Diplopoda) w hodowli*

Исследования над *Polydesmus complanatus* (L.) (Diplopoda) в искусственных условиях

Some Notes on *Polydesmus complanatus* (L.) (Diplopoda) under Rearing Conditions

Krocionogi pojawiają się czasem masowo w jakiejś okolicy, występując w znacznej liczbie osobników, np. w nagromadzonych warstwach ściółki leśnej lub w szklarniach i kompoście ogrodów. Ale tych zbiorowisk nie łączy się z pojęciem życia „towarzyskiego”. Nie stwierdzamy bowiem specjalnych współzależności między osobnikami tego samego gatunku, żyjącymi samotnie, choć często w bliskim sąsiedztwie. Dlatego interesujące jest istnienie pewnego życia gromadnego, które można obserwować u młodych larw niektórych gatunków krocionogów. Larwy wylęgle z jaj złożonych w gnieździe tworzą skupioną gromadkę, która przemieszcza się z miejsca na miejsce, nie rozdzielając się na dłużej.

Verhoeff (6) opisuje obserwacje przeprowadzone na larwach *Polydesmus illyricus* Verh. Po opuszczeniu gniazda, w którym wylęły się z jaj, larwy (około 200 okazów) wędrowały w zbitej gromadce w krystalizatorze wypełnionym ziemią. W ciągu 4 dni były mocno skupione, przebywały wciąż na powierzchni oświetlonej światłem padającym od okna odległego o 2 m. Jedynie na noc chowały się pod liść leżący w krystalizatorze. Autor podkreśla dwa momenty jako godne uwagi: zjawisko tworzenia przez młodziutkie larwy skupionych gromadek przebywających razem tak długo, jak długo trwa zużywanie zapasów żółtka oraz odmienną niż u dorosłych reakcję na światło.

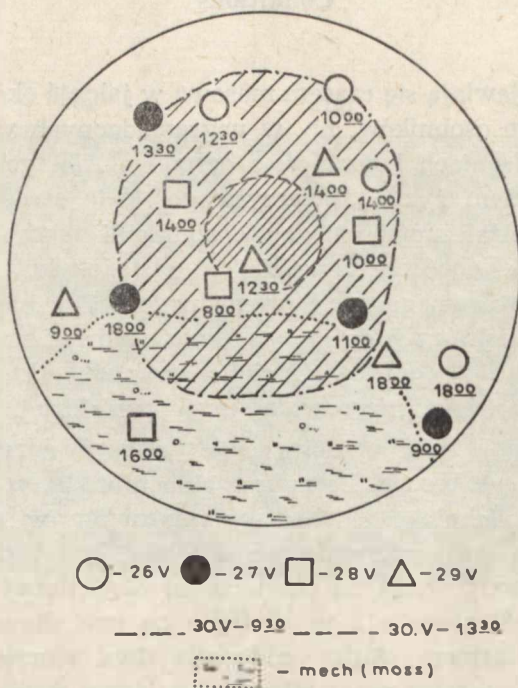
Praca subsydiowana przez Komitet Zoologiczny PAN.

Seifert (4) stwierdza istnienie życia gromadnego larw *Strongylosoma pallipes* (O l.) w trzech pierwszych stadiach larwalnych.

W moich hodowlach miałam możliwość obserwować gromadne przemieszczanie się młodych larw *Strongylosoma pallipes* (O l.) i *Polydesmus complanatus* (L.); omówię obserwacje poczynione na tym drugim gatunku.

W kwietniu przyniosłam z lasu kilkanaście osobników *P. complanatus* (L.), które trzymałam w terrariach, karmiąc liśćmi ściółki leśnej i ziemniakami krojonymi w plasterki. W drugiej połowie maja zauważyłam larwy skupione między liśćmi ściółki. Były to larwy pierwszego stadium. Ciało ich barwy białej, złożone z 7 segmentów, miało 3 pary nóg. 19 i 20 maja obserwowałam przemieszczanie się gromadki larw między liśćmi ściółki i częściowo na powierzchni, połączone nawet z wyłazieniem na szklaną ścianę naczynia. Na ogół jednak wędrówka ich odbywała się na różnych poziomach ściółki i mchu, tak że trudno je było odszukać.

21 maja przeniosłam około 70 larw do małego krystalizatora o średnicy 14 cm i wysokości 8 cm. Dno wyłożono próchnicą zmieszaną z piaskiem, którą przykryto wilgotnymi liśćmi ściółki i mchem. Krystali-



Ryc. 1. Stanowiska zajmowane przez gromadkę larw L_1 *Polydesmus complanatus* (L.) w godzinach podanych na rysunku, w poszczególnych dniach obserwacji
Stands taken by a group of larvae of *Polydesmus complanatus* (L.) L_1 at hours given in the figure, on separate days

zator przykryty szkłem umieszczony był w odległości pół metra od okna (strona północno-zachodnia). Temperatura powietrza w pokoju wahała się od 18 do 20° C. Larwy nie były widoczne na powierzchni, trzeba je było wyszukiwać, podnosząc liście ściółki i mech. Znajdowałam je np. między dwoma liśćmi w zbitej gromadce, zajmującej powierzchnię około 1 cm². Po pewnym czasie część larw pozostawała jeszcze w tym samym miejscu, ale inne przesuwały się na niżej lub wyżej położony liść, tak że całość rozpiezchła się znacznie, aby po pewnym czasie zbić się znowu w gromadkę siedzących razem larw, przesuniętą jednak w inne miejsce.



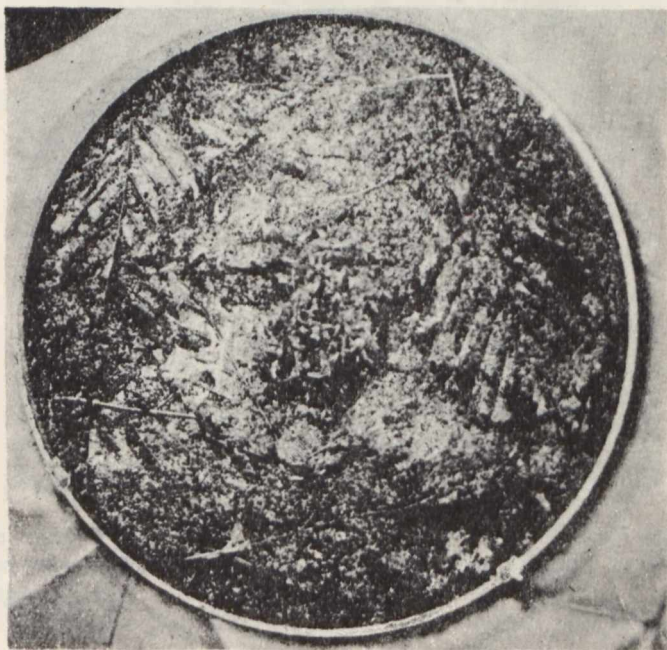
Ryc. 2. Larwy *Polydesmus complanatus* (L.) w dziennym świetle o godz. 9.00
Larvae of *Polydesmus complanatus* (L.) in daylight at 9.00 hours

Fot. I. Wojciechowski

W ciągu 5 dni stwierdzałam co pewien czas położenie larw i czterokrotnie w każdym dniu w określonej porze w momencie skupienia się ich w gromadkę znaćmyłam poszczególne położenia na szkicu (ryc. 1). Jeszcze 26, 27 i 28 maja można było wyróżnić wyraźnie skupione gromadki, przemieszczające się razem z miejsca na miejsce. 29 maja larwy znajdowały się na różnych poziomach danego miejsca, nie tworząc już ściśle ze sobą związanej gromadki. 30 maja o godz. 9³⁰ zajmowały one znaczną przestrzeń krystalizatora rozproszone między liśćmi ściółki i pod nimi na powierzchni gleby. O godz. 13³⁰ większość larw była już pod

ściółką, na powierzchni próchnicy; tylko pojedyncze osobniki przebywały jeszcze między liśćmi nad tym miejscem. W następnych dniach larwy leżały nieruchomo w środkowej części krystalizatora, w próchnicy, w małych zagłębieniach warstwy powierzchniowej (pod ściółką) lub w głębszych warstwach na różnej głębokości aż do samego dna, tak że niektóre były widoczne przez szklane dno naczynia. Rozpoczął się proces linienia. Pod lupą widoczne były razem złożone 3 pary nóg, głowa podtrzymywana przez czwartą parę, a w tyle widoczne były zaczątki dalszych par nóg.

Od 8 czerwca pojedyncze larwy L₂ po ukończonym linieniu zaczynały pojawiać się w wilgotniejszej części krystalizatora. Miały 9 segmentów ciała i sześć par nóg. Przemieszczały się jeszcze gromadnie w ciągu dnia, ale nie tworzyły już tak wyraźnie skupionej gromadki.



Ryc. 3. Larwy *Polydesmus complanatus* (L.) w dziennym świetle o godz. 12.00
Larvae of *Polydesmus complanatus* (L.) in daylight at 12 hours

Fot. I. Wojciechowski

Starsze larwy nie wykazywały skłonności do zbiorowego przemieszczania się w obrębie terrarium. Żerowały na powierzchni (wilgotność terrarium dochodziła do 100 %), chodząc i siedząc na liściach i na mchu w świetle dziennym, rozmieszczając się rozmaicie w krystalizatorze (ryc. 2, 3).

Obserwacje przeprowadzone na kilku hodowlach najmłodszych stadiów larwalnych *Polydesmus complanatus* (L.) różnią się pod jednym względem od obserwacji Verhoeffa. W doświadczeniach tego badacza larwy przemieszczały się w ciągu dnia na oświetlonej powierzchni krystalizatora, chowając się tylko na noc pod liść. Verhoeff określa ich przemieszczanie się jako *Lichtgenusswanderungen*, wiążąc je z różnym nasileniem oświetlenia w ciągu dnia. W moich hodowlach przemieszczanie się gromadki larw odbywało się przeważnie między liśćmi ściółki lub w obrębie warstw mchu, a nie stale na powierzchni. Jeżeli larwy mogą przemieszczać się na odsłoniętej powierzchni lub w ukryciu między warstwami ściółki, należy wątpić, czy światło jest tu czynnikiem przyciągającym lub kierującym tymi ruchami larw skupionych w gromadki.



Ryc. 4. Larwy *Polydesmus complanatus* (L.) żerujące w ciągu dnia
Larvae of *Polydesmus complanatus* (L.) feeding in daylight

Fot. I. Wojciechowski

Może raczej należy mówić o tolerancji w szerszym zakresie w stosunku do światła jako czynnika środowiskowego, który dzięki temu nie ogranicza możliwości poruszania się gromadki młodych larw na jakimś terenie.

O możliwości istnienia u larw i u form dorosłych *Polydesmus complanatus* (L.) znacznej tolerancji światła świadczyć mogą następujące spostrzeżenia i doświadczenia.

Kilka hodowli *Polydesmus complanatus* (L.) prowadziłam w większych naczyniach szklanych (20×12×21 cm), które stały na świetle w niewielkiej odległości od okna (0,5 do 1 m); w nocy jarzeniowe światło padające z ulicy dawało półcień w pokoju. W takich warunkach świetlnych krocionogi przechodziły cały swój rozwój. Różne czynności życiowe, jak żerowanie, linienie i kopulacja przebiegały na świetle słabszym lub mocniejszym, zależnie od pogody. Przy zapewnieniu znacznej wilgotności powietrza w terrariach (do 100 %) można było widzieć w ciągu całego dnia larwy, a potem dorosłe samce i samice, żerujące na powierzchni (ryc. 4), od kilkunastu do 70 osobników. Można było wywabić prawie



Ryc. 5. Larwy *Polydesmus complanatus* (L.) żerujące na liściu ściółki
Larvae of *Polydesmus complanatus* (L.) feeding on a leaf in the terrarium

Fot. I. Wojciechowski

wszystkie krocionogi na powierzchnię przez położenie wilgotnych liści ściółki lub plasterków ziemiaka (ryc. 5). Po oświetleniu żarówką 60 wat z odległości 30 cm krocionogi okazywały niepokój, zaczynały poruszać się, ale jednak około 50 % nie przerywało żerowania, pozostając na oświetlonej powierzchni.

Wiele larw przechodziło proces linienia w słabym świetle, gdyż jamki były położone tak blisko przy ścianie, że można było widzieć przez szkło liniejące osobniki. W późniejszych stadiach nie wszystkie larwy przecho-

dziły jednocześnie proces linienia, wskutek czego w terrariach równocześnie przebywały larwy należące do dwóch stadiów rozwojowych. Wszystkie wykazywały aktywność także w ciągu dnia. Wreszcie zaczęły pojawiać się pierwsze dorosłe osobniki, nieco wcześniej samce, później samice. Po ukończeniu procesu ostatniego linienia larwalnego stosunek płci wynosił: 39,1% ♂ i 60,9% ♀. Wszystkie były aktywne w ciągu dnia, poruszając się i żerując na oświetlonej powierzchni, podobnie jak przedtem larwy.



Ryc. 6. *Polydesmus complanatus* (L.) — kopulacja na świetle
Copulation in daylight of *Polydesmus complanatus* (L.)

Fot. I. Wojciechowski

Kopulacja zwierząt także odbywała się przeważnie na świetle; kopulujące pary leżały na powierzchni ściółki, obok kępek mchu, na mchu, czasem nawet przy samej ścianie naczynia od strony okna. Kopulujące pary przeniosłam do innych krystalizatorów oświetlonych nieco mocniej niż poprzednie pomieszczenie. Przenoszenie nie rozdzielało par, akt kopulacji trwał nadal, rozmaicie długo u poszczególnych par (do 29 godzin). Kopulujące zwierzęta zmieniały czasem położenie, ale nie przesuwały się w miejsce zacienione. Nawet krótki błysk ostrego światła przy fotografowaniu (ryc. 6) nie przerywał aktu kopulacji.

Tę znaczną tolerancję w stosunku do światła stwierdziłam też doświadczalnie na samcach i samicach o 19 i 20 segmentach ciała,

umieszczanych w krystalizatorze wyłożonym wilgotną bibułą, w części oświetlonym, w części zacienionym. Osobnik wzięty z powierzchni terrarium, włożony do krystalizatora przykrytego płytką szklaną, poruszał się w nim, nie unikając części oświetlonej, wykazywał tylko pewną tendencję do dłuższego przebywania w części zacienionej. W tab. 1

Tab. 1. Czas przebywania *Polydesmus complanatus* (L.) w części oświetlonej i zacienionej w wilgotnym krystalizatorze. (Czas wyrównany do pełnych minut) *Polydesmus complanatus* (L.) left in a humid crystallizator (in its lighted and shaded part); the time is given in full minutes

Nr No.	Płeć liczba segmentów Sex number of segments	Czas przebywania Time during which larvae stayed		Płeć liczba segmentów Sex number of segments	Czas przebywania Time during which larvae stayed	
		w części oświetlonej in lighted part	w części zacienionej in shaded part		w części oświetlonej in lighted part	w części zacienionej in shaded part
1.	♂ (19)	23 min.	37 min.	♂ (20)	17 min.	43 min.
2.	♂ (19)	19 min.	41 min.	♂ (20)	20 min.	40 min.
3.	♂ (19)	23 min.	37 min.	♂ (20)	10 min.	50 min.
4.	♂ (19)	19 min.	41 min.	♂ (20)	18 min.	42 min.
5.	♂ (19)	24 min.	36 min.	♂ (20)	20 min.	40 min.
1.	♀ (19)	21 min.	39 min.	♀ (20)	5 min.	55 min.
2.	♀ (19)	29 min.	31 min.	♀ (20)	24 min.	36 min.
3.	♀ (19)	22 min.	38 min.	♀ (20)	15 min.	45 min.
4.	♀ (19)	—	60 min.	♀ (20)	12 min.	48 min.
5.	♀ (19)	21 min.	39 min.	♀ (20)	1 min.	59 min.

podaję kilka przykładów doświadczeń. Gdy zmieniono warunki, tak że część oświetlona wyłożona była wilgotną bibułą, a część zacieniona suchą, krocionogi dłużej przebywały w części oświetlonej (tab. 2). Te wartości czasu niewiele różnią się od czasu przebywania zwierząt w optymalnych warunkach, tzn. w części zacienionej i wilgotnej. Np. z przebiegu doświadczenia nr 7 (tab. 3) widać wyraźnie, że krocionóg krótko przebywa na suchej powierzchni, choć jest ona zacieniona i często po kilku sekundach wraca na powierzchnię oświetloną, lecz wilgotną.

Podobnie zachowywały się krocionogi umieszczone wspólnie po 5 osobników w jednym krystalizatorze. Przy odpowiedniej wilgotności nie unikały oświetlonej powierzchni, np. w ciągu 30 min. liczono w części oświetlonej i wilgotnej:

5 osobników w dośw. A. 6 razy, B. 6 razy, C. 6 razy, D. 2 razy E. 3 razy
 4 osobniki w dośw. A. 14 razy, B. 9 razy, C. 9 razy, D. 5 razy, E. 9 razy
 3 osobniki w dośw. A. 6 razy, B. 6 razy, C. 10 razy, D. 11 razy, E. 10 razy
 2 osobniki w dośw. A. 2 razy, B. 6 razy, C. 4 razy, D. 7 razy, E. 5 razy
 1 osobnik w dośw. A. 2 razy, B. 3 razy, C. 1 raz, D. 5 razy, E. 2 razy

Tab. 2. Czas przebywania *Polydesmus complanatus* (L.) w krystalizatorze w czterech wariantach wilgotności i oświetlenia (czas wyrównany do pełnych minut).
Polydesmus complanatus left in a crystallizator in 4 variants of humidity and light
 (time given in full minutes)

Nr No.	Płeć liczba segmentów Sex number of segments	Czas przebywania Time during which larvae stayed			
		w części oświetlonej wilgotnej in lighted damp part	w części zacięnionej suchej in shaded dry part	w części oświetlonej suchej in lighted dry part	w części zacięnionej wilgotnej in shaded damp part
1.	♂ (19)	21 min.	9 min.	23 sek.	30 min.
2.	♂ (19)	22 min.	8 min.	30 sek.	30 min.
3.	♂ (19)	23 min.	7 min.	20 sek.	30 min.
4.	♂ (20)	22 min.	8 min.	1 min. 56 sek.	28 min.
1.	♀ (19)	16 min.	14 min.	7 min. 29 sek.	23 min.
2.	♀ (19)	23 min.	7 min.	43 sek.	30 min.
3.	♀ (19)	17 min.	13 min.	3 min. 45 sek.	26 min.
4.	♀ (20)	23 min.	7 min.	1 min. 40 sek.	28 min.

Tab. 3. Doświadczenie nr 7. Czas przebywania *Polydesmus complanatus* (L.)
 (o 19 segm. ciała) w krystalizatorze

Experiment No. 7. Time spent in crystallizator by *Polydesmus complanatus* (L.)
 (19 segments)

W części oświetlonej wilgotnej in lighted, damp part	W części zacięnionej suchej in shaded, dry part
3 min. 30 sek.	10 sek. (wraca)
1 min. 45 sek.	25 sek.
1 min. 25 sek.	5 sek. (wraca)
1 min. 40 sek.	25 sek.
1 min. 25 sek.	20 sek.
30 sek.	18 sek.
1 min. 45 sek.	25 sek.
2 min. 59 sek.	10 sek. (wraca)
1 min. 40 sek.	46 sek.
3 min. 16 sek.	35 sek.
54 sek.	52 sek.
56 sek.	48 sek.
42 sek.	8 sek. (wraca)
1 min. 18 sek.	35 sek.
2 min. 13 sek.	27 sek.
45 sek.	46 sek.
1 min. 01 sek.	12 sek. (wraca)

Pewne różnice zaznaczają się w obrębie płci. Samce są aktywniejsze, częściej i dłużej przebywają na powierzchni terrarium, zarówno wtedy, kiedy występują w większej liczbie osobników, jak też w naczyniach, w których były trzymane pojedyncze pary. Wielokrotnie też stwierdziłam, że maszerujące w lesie osobniki były zwykle samcami.

Powyższe spostrzeżenia wiążą się z wynikami innych badań. Kierunek i intensywność reakcji krocionogów należących do różnych gatunków w stosunku do czynników środowiskowych zależy w dużej mierze od stanu fizjologicznego zwierzęcia, więc mogą zmieniać się zależnie od okresu życia. Samice *Schizophyllum sabulosum* (L.) wykazują skłonność ku większej wilgotności w okresie składania jaj (3). Samiec *Strongylosoma pallipes* (Oliv.) w czasie migracji mającej na celu odszukanie samicy wykazuje dodatnią fototaksję i znosi niższy stopień wilgotności otoczenia (5). W zespole elementów środowiskowych działających na krocionogi światło nie jest czynnikiem o roli decydującej w ich życiu, takiej jak wilgotność. Barlow (1) przypisuje światłu rolę sygnału przy zmianach w zespole wilgotności i temperatury działających na krocionogi. W każdym razie szersze granice tolerancji czy nawet pewna adaptacja do światła mogą być korzystne dla osobnika, a nawet dla rozsiedlenia się gatunku w okresie wzmożonej aktywności w pewnych stanach fizjologicznych albo przy zmianie warunków środowiska.

PIŚMIENNICTWO

1. Barlow C.: A Factorial Analysis of Distribution in Three Species of Diplopods. Tijdsch. Entom., 100, 3, Amsterdam 1957.
2. Müller H.: Untersuchungen zur Biologie der Diplopoden. I Die Lichtreaktionen von *Julus fallax* und *Polydesmus complanatus*. Zool. Jahrb., 40, Jena 1923—24.
3. Perttunen V.: The Reversal of the Humidity Reaction at the Onset of the Egg-Laying Period in the Diplopod *Schizophyllum sabulosum*. Arch. Soc. Zool. Bot. Fen. „Vanamo”, 9: suppl., Helsinki 1955.
4. Seifert B.: Anatomie und Biologie des Diplopoden *Strongylosoma pallipes* Oliv. Ztsch. Morph. Ökol. Tiere, 25, Berlin 1932.
5. Stojalowska W.: Analiza wędrówki *Strongylosoma pallipes*, (Olivier) (Diplopoda). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, vol. XIV (1959), 8, Lublin 1961.
6. Verhoeff K.: Diplopoda. Bronns Tier-Reich. Leipzig 1928.

РЕЗЮМЕ

Личинки *Polydesmus complanatus* (L.) в двух первых фазах развития образуют плотную группу, которая перемещается в течение дня по участке террария. Они могут находиться между листьями

лесной подстилки или на поверхности их, причём они не избегают освещенных мест. Наблюдение дальнейших фаз развития показало, что у многоножек, выдерживаемых на свету, может наступить некоторая адаптация к свету. Функции, связанные с питанием, копуляция и иногда линька могут происходить при дневном свете если только поддерживается значительная влажность воздуха и подстилки. Эта возможность возникновения устойчивости против света или приспособления к нему может быть благоприятным обстоятельством для многоножек в период интенсивной их жизнедеятельности или во время изменений условий среды.

Табл. 1. Время нахождения *Polydesmus complanatus* (L.) в освещенной и затемненной части влажного кристаллизатора.

Табл. 2. Время нахождения *Polydesmus complanatus* (L.) в кристаллизаторе в четырех вариантах влажности и освещения.

Табл. 3. Опыт № 7, время пребывания *Polydesmus complanatus* (L.) (19 сегм. тела) в кристаллизаторе.

Рис. 1. Места занимаемые группой личинок (L.) *Polydesmus complanatus* (L.) часы указанные на рисунке в отдельные дни наблюдений.

Рис. 2. Личинки *Polydesmus complanatus* (L.) на дневном свете в 9⁰⁰, часов.

Рис. 3. Личинки *Polydesmus complanatus* (L.) на дневном свете в 12⁰⁰, часов.

Рис. 4. Личинки *Polydesmus complanatus* (L.), питающиеся в течение дня.

Рис. 5. Личинки *Polydesmus complanatus* (L.), питающиеся листьями лесной подстилки.

Рис. 6. *Polydesmus complanatus* (L.), копуляция на свету.

SUMMARY

During the first two developmental stages larvae of *Polydesmus complanatus* (L.) form a compact group which changes place in the terrarium in daytime. They can be found among the leaves lying on the bottom of the terrarium or on their surface. They are tolerant of light and do not avoid lighted places. In further developmental stages *Diplopoda*, kept in the terrarium exposed to light, showed that they may get tolerant of light. Feeding activities, copulation and occasionally moulting may take place in daylight, provided there is considerable humidity of air and litter. The probable occurrence of tolerance or even adaptation to light may be useful for *Diplopoda* in periods of heightened activity, or if changes of environmental conditions take place.

