

ANNA DROZDOWICZ

*Zakład Badań i Dokumentacji Polarnej im. Prof. Z. Czeppego
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński
ul. M. Kopernika 27, 31-501 Kraków
E-mail: drozdowicz@ib.uj.edu.pl*

RELACJE ŚLIZOWCÓW WŁAŚCIWYCH DO ORGANIZMÓW ZASIEDLAJĄCYCH WSPÓLNE MIKROSIEDLSKA

WSTĘP

Według najnowszej koncepcji taksonomicznej, śluzowce właściwe zostały przyporządkowane, w randze klasy Myxomycetes zaliczanej do gromady Myxomycota (= Mycetozoa), do królestwa pierwotniaków Protozoa. Szeroko rozpowszechnione na kuli ziemskiej, rozwijają się w różnorodnych warunkach siedliskowych na martwych szczątkach organicznych. Jako saprobionty, szczególnie często występują w zbiorowiskach leśnych na drewnie w dnie lasu, gdzie gromadzą się gałęzie, konary, gdzie zalegają pnie i kłody obumarłych drzew. Śluzowce stanowią małą grupę organizmów, w porównaniu z grzybami, owadami lub roślinami. Ich złożony cykl życiowy (NEUBERT i współaut. 1993, STEPHENSON i STEMPEN 1994) składa się z fazy wegetatywnej, w której organizmy te występują w postaci galaretowatej, ruchliwej śluzni oraz fazy sporulacji, z wytworzeniem zarodni z haploidalnymi zarodnikami. Śluznia (plasmodium) jest komórczakiem (z dużą liczbą diploidalnych jąder) otoczonym błoną plazmatyczną oraz warstewką śluzu. W najbardziej zaawansowanej postaci (phaneroplasmodium) może osiągać znaczne rozmiary, a jednocześnie odznacza się wyjątkową mobilnością. Reaguje chemotaktycznie na potencjalne pożywienie. Odżywia się, przede wszystkim, na drodze fagocytozy komórkami bakterii, strzępkami grzybnii, zarodnikami, a także pływkami, pełzakami i drobnymi śluzniami innych gatun-

ków. Po wyczerpaniu zasobów pokarmowych, albo po osiągnięciu dostatecznej wielkości i masy ciała (właściwej dla danego gatunku), śluznia migruje na powierzchnię podłoża i przechodzi proces transformacji, przekształcając się w stadium, w którym śluzowce mają postać różnie uformowanych, nieruchomych zarodni. Wyróżnia się zasadniczo trzy typy sporangiów (owocników) – pierwoszczowocnie, zrosłozarodnie i zarodnie wolne. Największą różnorodność kształtów można obserwować w przypadku zarodni wolnych, jednakże pojedyncze sporangia mają niewielkie rozmiary, przeciętnie kilka milimetrów długości. Zarodnie wolne mogą występować w skupieniach, utworzonych przez wiele okazów i wtedy łatwiej je zauważyć. Zrosłozarodnie osiągają, nawet kilkanaście centymetrów średnicy, ale niewiele rodzajów tworzy owocniki tego typu.

Część śluzni, nie wykorzystana do budowy sporangium, pozostaje na powierzchni podłoża w formie cienkiej warstewki, wysycha i staje się błonkowatą leżnią, na której spoczywa zarodnia. U niektórych gatunków śluzowców leżnia ma bardziej skomplikowaną strukturę, może też pozostawać w kształcie niewielkiej tarczki u podstawy trzonka, ale w każdym razie, przylegając stosunkowo ściśle do powierzchni, przymocowuje sporangium do podłoża w miejscu zakończenia wędrówki śluzni.

Omówione postaci życiowe śluzowców mogą podlegać oddziaływaniu innych organiz-

mów we wspólnie zajmowanych mikrosiedliskach.

ŚLIZOWCE A GRZYBY

W sezonach wegetacyjnych o podwyższonej ilości opadów atmosferycznych, na zarodniach śluzowców pojawia się biaława grzybnia, niekiedy bardzo obfita. Mycelium grzybów saprotroficznych, rosnące intensywnie w najbliższym otoczeniu zarodni Mxomycetes, może osadzać się także na po-

wierzchni sporangiów, utrudniając tym samym dyspersję zarodników śluzowców (Ryc. 1). Wśród grzybów infekujących śluzowce, przeważają grzyby anamorficzne (mitosporowe). Występują również workowce, najczęściej w stadium niedoskonałym. Rozwój i wzrost grzybni, nie tylko na powierzchni śc-

Tabela 1. Spis gatunków śluzowców oraz grzybów stwierdzonych na zarodniach śluzowców (wg NEUBERTA i współaut. 1995, 2000).

Nazwa gatunkowa grzyba	<i>Acremonium bacillisporum</i>	<i>Acremonium fungicola</i>	<i>Acremonium anamorfia Nectriopsis candidans</i>	<i>Acrodontium myxomyceticola</i>	<i>Byssostilbe stilbigera</i>	<i>Calcarisporium pallidum</i>	<i>Glocladium album</i>	<i>Glocladium roseum</i>	<i>Glocladium anamorfia Nectriopsis sporangicola</i>	<i>Hormiactis alba</i>	<i>Mariannea elegans</i>	<i>Melanospora zamiae</i>	<i>Mucor hiemalis</i>	<i>Mucor mucedo</i>	<i>Nectriopsis candidans</i>	<i>Nectriopsis exigua</i>	<i>Nectriopsis violacea</i>	<i>Olpitrichum macrosporum</i>	<i>Paecilomyces pericillatus</i>	<i>Polycephabomyces tomentosus</i>	<i>Sesquicillium microsporum</i>	<i>Stilbella byssiseda</i>	<i>Verticillium catenulatum</i>	<i>Verticillium fungicola</i>	<i>Verticillium insectorum</i>	<i>Verticillium lindauianum</i>	<i>Verticillium lamellicola</i>	<i>Verticillium rexiarum</i>
Nazwa gatunkowa śluzowca																												
<i>Amaurochaete atra</i>															X													
<i>Badhamia utricularis</i>							X							X														
<i>Craterium aureum</i>																					X							
<i>Craterium leucocephalum</i>										X											X							
<i>Craterium minutum</i>							X																					
<i>Diderma simplex</i>															X													
<i>Didymium clavus</i>															X													
<i>Didymium crustaceum</i>															X													
<i>Didymium megalosporum</i>															X													
<i>Didymium melanosporum</i>															X						X	X				X		X
<i>Didymium nigripes</i>															X						X							X
<i>Didymium squamulosum</i>							X			X											X			X				
<i>Enerthenema papillatum</i>	X																								X			
<i>Fuligo intermedia</i>															X													
<i>Fuligo muscorum</i>															X													
<i>Fuligo septica</i>		X					X		X			X			X		X		X							X		X
<i>Lamproderma columbinum</i>				X																								
<i>Lamproderma sauteri</i>																					X							
<i>Lamproderma scintillans</i>																			X									
<i>Mucilago crustacea</i>															X													
<i>Physarum bivalve</i>																					X							
<i>Physarum cinereum</i>																					X					X		
<i>Physarum compressum</i>																												X
<i>Physarum didermoides</i>															X													
<i>Physarum leucophaeum</i>							X			X											X							X
<i>Physarum psittacinum</i>															X								X					
<i>Physarum virescens</i>															X													
<i>Stemonitis axifera</i>			X	X				X					X															X
<i>Stemonitis flavogenita</i>															X													X
<i>Stemonitis fusca</i>	X		X	X		X	X								X	X									X			X
<i>Stemonitis hyperopta</i>							X																					
<i>Stemonitis smithii</i>																											X	
<i>Stemonitis splendens</i>																		X										X
<i>Stemonitopsis typhina</i>				X																	X				X			X
<i>Symphytocarpus flaccidus</i>															X													X
<i>Symphytocarpus trechisporus</i>															X													
<i>Trichia</i> sp.					X															X								

iany zarodni, ale także do jej wnętrza, powoduje zniekształcenia morfologiczne, uniemożliwiające prawidłowe opracowanie taksonomiczne okazów danego gatunku (Ryc. 2). Zarod-



Ryc. 1. Grzybnia rozwijająca się na martwym drewnie wśród *Arcyria denudata* – porastająca leżnie i częściowo trzonki poszczególnych zarodni (Fot. A. Chlebicki).

niki śluzowców są w większości gatunków kuliste, jednokomórkowe, otoczone grubą ścianą, opatrzoną skulpturą (urzeźbieniem) charakterystyczną dla poszczególnych taksonów. Stwierdzono, że zarodniki pozyskane ze sporangiów, silnie zainfekowanych przez grzyby, są zniekształcone – soczewkowate i tracą zdolność kiełkowania. Można zatem mówić o ograniczeniu rozprzestrzeniania się śluzowców pod wpływem patogena grzybowego.

W opracowaniach NEUBERTA i współaut. (1995, 2000), autorzy umieścili informacje o grzybach, notowanych na zarodniach poszcze-

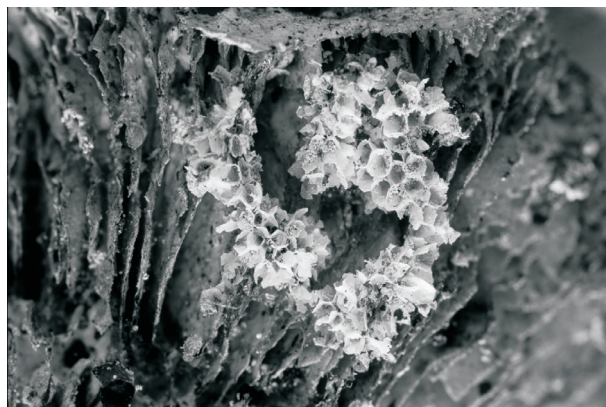
gólnych taksonów. Na tej podstawie przygotowano zestawienie (Tabela 1), w którym nie uwzględniono rodzajów *Cribraria*, *Lycogala*, *Tubifera*, oraz rodzajów zaliczanych do rzędu



Ryc. 2. Intensywny rozwój grzybni na zniekształconych zarodniach śluzowca z rodzaju *Didymium* – widoczne sznury grzybni (Fot. A. Chlebicki).

Trichiales, wymagających dalszych szczegółowych, mikologicznych badań (NEUBERT i współaut. 1993). Doniesienia w literaturze wskazują na obecność grzybów na zarodniach wymienionych rodzajów, ale są to ogólnikowe wzmianki (NANNENGA-BREMEKAMP 1991). Natomiast STEPHENSON i STEMPEN (1994) podają *Polyccephalomyces tomentosus* jako przykład grzyba rozwijającego się na zarodniach śluzowca *Metatrachia vesparia*.

Do grzybów, które najczęściej są notowane na sporangiach śluzowców należą: *Nectriopsis candicans*, *Gliocladium album*, *Verticillium*

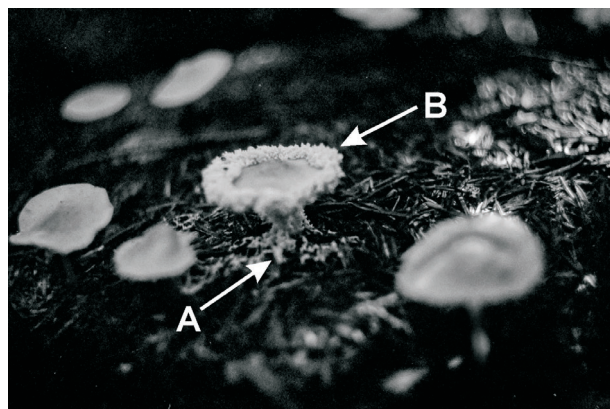


Ryc. 3. Skupienie zarodni *Badhamia panicea* na spodniej stronie starego owocnika grzyba (Fot. M. Kosiński).



Ryc. 4. Zrosłozarodnie *Lycogala epidendrum* na owocniku *Fomes fomentarius* (Fot. N.N. ze zbiorów A. Drozdowicz).

rexianum oraz *Sesquicillium microsporum*. Można przyjąć, że na zrosłozarodniach *Fuligo septica* oraz na zarodniach *Stemonitis fusca* pojawia się najwięcej grzybów (Tabela 1).



Ryc. 5. Śluznia (typu phaneroplasmodium) na owocniku grzyba kapeluszowego, wyrastającego na martwym drewnie.

A – śluznia na powierzchni podłoża oraz trzonka; B – część szczytowa śluzni (tzw. front penetracji) widoczna na powierzchni kapelusza (Fot. G. Mrózek).

Migrująca śluznia na powierzchni podłoża, często przemieszcza się na owocniki hub i grzybów kapeluszowych. Najczęściej taka wędrówka plasmodium kończy się, po procesie transformacji, usytuowaniem zarodni na owocnikach *Stereum hirsutum*, *Phlebia radiata*, *Fomes fomentarius* oraz na różnych gatunkach z rodzaju *Polyporus* (Ryc. 3, 4). W kilku

przypadkach opisano zjawisko wytrawienia przez śluznię owocników grzybów kapeluszowatych, wyrastających na martwym drewnie (Ryc. 5). Tak zachowuje się także niezwykle ak-



Ryc. 6. Skupienia zarodni *Leocarpus fragilis* na plesze porostu *Cladonia* sp. (Fot. A. Mróz).

tywna i „drapieżna” śluznia *Badhamia utricularis* (NEUBERT i współaut. 1993). Jak dotąd, opisano tylko jeden gatunek śluzowca przejawiający pasożytniczy tryb życia. Jest nim *Licea parasitica*, rozwijająca się często także na plechach porostów (KRZEMIENIEWSKA 1960, NEUBERT i współaut. 1993, ING 1994). Trzeba jednak pamiętać, że znacznie więcej stwierdzono śluzowców, lokujących zarodnie na powierzchni listkowatych i krzaczkowatych plech porostów, ale w tym przypadku jest to jedynie przejaw wielkiej ruchliwości plasmodium, bez żadnych oznak pasożytnictwa (Ryc. 6).

ŚLUZOWCE A BEZKRĘGOWCE

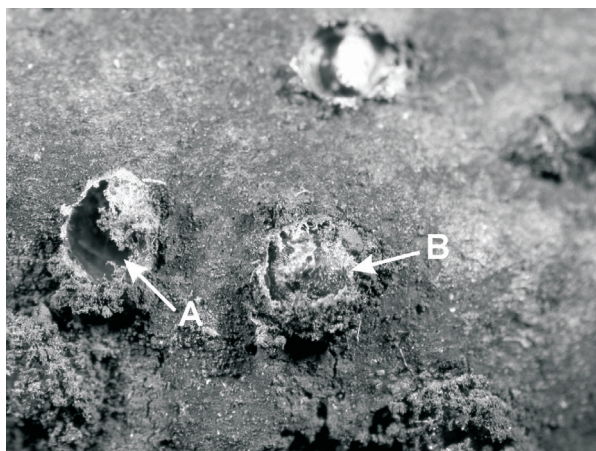
Obserwacje zachowania śluzni, rozwijającej się w głębi podłoża, wewnątrz kłód, pniaków, w stertach nagromadzonej ściółki, bez uszkodzenia takiego mikrosiedliska, nie są możliwe w badaniach terenowych. Jednakże pod koniec maja lub w pierwszej dekadzie czerwca, z chwilą przemieszczenia się plasmodium na stronę powierzchniową substratu, stosunkowo łatwo można przyglądać się gromadzeniu wokół galaretowatej szklistej, później białej śluzni np. *Ceratiomyxa fruticulosa*, koralowo-różowej *Lycogala epidendrum* lub żółtej śluzni *Fuligo septica* skoczogonków – osobników gatunku *Tetradontophora bielaensis*. Te, około 5 mm długości, jedne z większych przedstawicieli Collembola – należących do owadów bezskrzydłych, zazwyczaj

licznie występują na martwym drewnie. Są wielokrotnie obserwowane i notowane w otoczeniu rozwijających się śluzi, a także uformowanych już zarodni różnych gatunków (NEUBERT i współaut. 1993). Niekiedy bywają oblepione galaretowatą śluznią, łatwo dostępną formą pokarmu.

Podobne obserwacje wiążą się z równie drobnymi szczeciogonkami (Thysanura – także owady bezskrzydłe). Postaci dorosłe szczeciogonków regularnie linieją, a ich wylinki można zauważyć w ciasnych skupieniach zarodni śluzowca *Tubulifera arachnoidea*. Niekiedy takie liczne pozostałości powodują deformację okazów.

Najlepiej poznane są interakcje pomiędzy śluzowcami a chrząszczami. Szczególnie w la-

tach 80. ubiegłego wieku, pojawiło się szereg prac dotyczących ich wzajemnych relacji. Stwierdzono, że przedstawiciele ośmiu rodzin chrząszczy wyraźnie wykazują związki, przede wszystkim, pokarmowe. Owady te wykorzystują duże zarodnie śluzowców, także jako miejsca lęgowe oraz schronienie (ELIASSON 1981, STEPHENSON i STEMPEN 1994). Najczęściej chrząszcze odwiedzają zrosłozarodnie gatunków należących do rodzajów *Fuligo*, *Lycogala*, *Reticularia*. Podobnie liczne skupienia zarodni taksonów z rodzajów *Stemonitis*, *Amaurochaete* lub *Symphytocarpus* stanowią rodzaj schronienia.



Ryc. 7. Zniekształcona zarodnia *Reticularia lycoperdon* z larwami owadów.

A – pusta wylinka; B – zmumifikowana larwa (Fot. A. Chlebicki).

Opisano wiele gatunków chrząszczy, znajdowanych w zarodniach i odżywiających się zarodnikami, spośród nich najczęściej podawane są *Anisotoma horni* oraz *Agathidium oniscoides*. Mimo zjadania zarodników, chrząszcze przyczyniają się do rozsiewania śluzowców, gdyż obsypane sporami, przenoszą je na powierzchnię swojego ciała. Przemieszczając się, mogą powodować drgania elementów struktury zarodni. Drgania te, jako czynnik mechaniczny, również ułatwiają wysypywanie drobnych, lekkich i suchych zarodników. Chrząszcze, posiadając aparat gębowy typu gryzącego, stosunkowo łatwo pokonują ścianę zarodni, nawet wysyconą węglanem wapnia, pozostawiając charakterystyczne otwory, wskazujące na żerowanie tych owadów. Uszkodzenie ściany zarodni, jak również innych elementów budowy sporangium, przyspiesza całkowity rozpad owocników. Stwierdzono również, że przedstawiciele błonkówek Sciari-

dae i Drosophilidae, a szczególnie *Epicypta testata* odwiedzają zrosłozarodnie *Reticularia lycoperdon*, *R. splendens*, *Lycogala epidendrum* oraz *Tubulifera arachnoidea*. Zaobserwowano składanie jajeczek do służni *Reticularia lycoperdon* oraz *Tubulifera arachnoidea* i dalszy rozwój larwalny w obrębie zarodni (Ryc. 7). Także i te dorosłe owady przyczyniają się do rozsiewania zarodników wymienionych gatunków śluzowców (STEPHENSON i STEMPEN 1994) (Ryc. 8).



Ryc. 8. Pseudozrosłozarodnia *Symphytocarpus flaccidus* jako potencjalne miejsce żerowania i schronienia dla owadów.

Widoczne sznury grzybni patogena grzybowego (Fot. A. Chlebicki).

Młode, dojrzewające zrosłozarodnie mogą być zjadane przez mrówki oraz ślimaki lądowe (ELIASSON 1981) (Ryc. 9). Pajęczaki przyczyniają się do dyspersji zarodników, analogicznie do zachowania się owadów. Warto i te zjawiska odnotować, chociaż zdarzają się przypadkowo,



Ryc. 9. Ślimak *Limax* sp. żerujący wśród skupień zarodni *Stemonitis axifera* (Fot. K. Turnau).

podobnie jak sporadyczne gromadzenie się larw owadów i drobnych nicieni pod leżnią, najczęściej zrosłozarodni śluzowca *Reticularia lycoperdon*.

Należy przypuszczać, że dalsze obserwacje entomologów i badaczy śluzowców dostarczą

nowych i cennych danych. Rozwój i wzrost śluzowców jest uzależniony od wielu czynników, a ustalenie miejsca oraz znaczenia owadów i innych bezkręgowców w przebiegu tego procesu, nadal wymaga żmudnych badań.

ŚLUZOWCE A ROŚLINY

Przemieszczająca się na powierzchni podłoża służnia nie omija wątrobowców i mchów porastających martwe drewno. Wydaje się, że plasmodium wielu gatunków śluzowców, rozwijających się na drewnie, a raczej w głębi omszonych kłód i pniaków, niemal celowo kończy wędrówkę na gametofitach mszaków, lokując tym samym zarodnie nad powierzchnią podłoża. Wielokrotnie obserwowano zarodnie *Barbeyella minutissima* i *Lepidoderma tigrinum* na łodyżkach epiksylicznych mszaków. Trudno jednoznacznie wyjaśnić zachowanie się służni, ale niewątpliwie zarodnie tych gatunków, ułożone na powierzchni mszaków, mają większe szanse rozprzestrzenienia wysypu zarodników. Można zatem mówić o gatunkach bryofilnych (ING 1994, STEPHENSON i STEMPEN 1994).

Duże, bardziej aktywne służnie, niezwykle często przesuwają się po powierzchni żywych pędów roślin telomowych, sytuując w efekcie tego zjawiska, zarodnie na wysokości kilkadziesiąt centymetrów nad powierzchnią potencjalnego miejsca wegetacji plasmodium.

Zarodnie *Leocarpus fragilis*, *Fuligo muscorum*, *Mucilago crustacea*, *Diachea leucopodia* oraz wiele gatunków z rodzaju *Didymium* można znaleźć na żywych pędach roślin zielnych i paprotników (Ryc. 10). Pozostałością przemieszczającej się służni jest jej błonkowata warstewka, która może, powlekając skórę i zaklejając aparaty szparkowe, utrudnić wymianę gazową rośliny. Nie stwierdzono jednak u wy-

mienionych gatunków śluzowców żadnych cech pasożytniczego trybu życia. Jest to zatem przykład wykorzystania roślin jako podpory dla formujących się zarodni, po procesie transformacji plasmodium.



Ryc. 10. *Diachea leucopodia* na liściu trawy *Festuca gigantea*. Widoczna tarczka leżni u podstawy trzonka (Fot. A. Mróz).

Niekiedy, na pozostałościach skupienia siedzących zarodni *Trichia favoginea*, zwłaszcza znajdowanych w następnym sezonie wegetacyjnym, osadzały się komórki zielenicy aerofitycznej. Trudno tu mówić o jakichkolwiek związkach, ale zjawisko to, powodujące wystąpienie zielonego zabarwienia, nietypowego dla śluzowców, zostało odnotowane.

PODSUMOWANIE

W badaniach terenowych nie zawsze udało się prześledzić subtelne zależności między drobnymi owadami, pajęczakami a śluzowcami, gdy zmieniają się warunki atmosferyczne. Jeszcze trudniej prowadzić takie badania, gdy następuje „suchy” rok, niesprzyjający dla rozwoju śluzowców. Zmiany termiczne oraz

zmiany wilgotności podłoża w sezonie wegetacyjnym ograniczają w widoczny sposób ilościowe pojawy śluzowców, jak również wpływają na ich różnorodność gatunkową.

Dotychczasowe badania pozwalają na stwierdzenie, że śluzowce, zwłaszcza w postaci zarodni, są źródłem pokarmu dla wielu organi-

zmów, miejscem lęgowym dla licznych owadów i schronieniem dla przedstawicieli drobnych bezkręgowców.

Niewątpliwie długotrwałe obserwacje terenowe pozwalają na coraz lepsze poznanie śluzowców, ich biologii rozwoju i mechanizmów interakcji pomiędzy innymi organizmami zasiedlającymi wspólne nisze ekologiczne.

Warto jeszcze dodać jako swoistą ciekawostkę, że w stanie Veracruz w Meksyku

śluzie *Fuligo septica* oraz młode, rozwijające się zrosłozarodnie *Reticularia lycoperdon* są zbierane, smażone i zjadane przez miejscową ludność jako „caca de luna” (STEPHENSON i STEMPEN 1994). Nie wydaje się prawdopodobne, aby w najbliższym czasie śluzowce wpłynęły na stoły świata, ale warto wiedzieć, że są jadalne także dla człowieka.

SLIME MOULDS IN RELATION TO OTHER ORGANISMS SHARING THEIR MICROSITES

S u m m a r y

Slime moulds form a peculiar group of organisms. Their presence is most often noticed thanks to formation of sporangia slightly similar to fungal fruitbodies. Only few species, however, produce big sporangia, sometimes even exceeding 10 cm in diameter. Most taxa form very tiny, variously shaped fructifications. Noteworthy, the formation of fruitbodies is preceded by vegetative stage of development, completely different, characterized by slimy multinuclear mobile plasmodium and taking place deep in a substrate. Such different forms of one organism are influenced by various factors during the life cycle. Interrelations between slime moulds and many other organisms (e.g. insects, snails, other invertebrates, as well as fungi, al-

gae and vascular plants) can be observed. Sporangia of slime moulds are often found on thalli of mosses and stems of vascular plants as a result of plasmodium migration without parasitic interactions. Young developing sporangia are used as source of food by small invertebrates, while mature structures can serve as their breeding place. Inside big aethalia of *Reticularia* sp., *Amaurochaete* sp. or more rarely *Lycogala* sp., the presence of coleopters (*Anisotoma* sp.) was observed. During long rainy periods sporangia of myxomycetes are often infected by fungi, with their hyphae not only covering the surface, but also overgrowing the fructifications of slime moulds.

LITERATURA

- ELIASSON U., 1981. *Patterns of occurrence of myxomycetes in a spruce forest in South Sweden*. Holarct. Ecol. 4, 20–31.
- ING B., 1994. *The phytosociology of myxomycetes*. New Phytol. 126, 175–201.
- KRZEMIENIEWSKA H., 1960. *Śluzowce Polski na tle śluzowców europejskich*. [W:] *Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych*. CZUBIŃSKI Z., KOCHMAN J., KRZEMIENIEWSKA H., MOTYKA J., REJMENT-GROCHOWSKA I., SKIRGIEHO A., STARMACH K., SZAFRAN B. (red.). Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- NANNENGA-BREMEKAMP N. E., 1991. *A guide to temperate Myxomycetes*. Biopress Limited, Bristol.
- NEUBERT H., NOWOTNY W., BAUMANN K., 1993. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs*. 1. Verlag Karlheinz Baumann, Garmingen.
- NEUBERT H., NOWOTNY W., BAUMANN K., 1995. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs*. 2. Verlag Karlheinz Baumann, Garmingen.
- NEUBERT H., NOWOTNY W., BAUMANN K., 2000. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs*. 1. Verlag Karlheinz Baumann, Garmingen.
- STEPHENSON S. L., STEMPEN H., 1994. *Myxomycetes. A handbook of slime molds*. Timber Press, Portland, Oregon (Paperback ed. 2000).