Przyczynek do biologii śluzowców. (Ein Beitrag zur Biologie der Schleimpilze).

Napisała

HELENA KRZEMIENIEWSKA.

Śluzowce zwykle spotyka się na rozkładających się szczątkach roślinnych i dlatego też można do pewnego stopnia liczyć, że pojawiają się one na opadłych i ulegających rozkładowi liściach i pędach roślin zielnych lub na butwiejącym drewnie, jeśli je przenieść do pracowni i utrzymywać przez dłuższy czas w stanie wilgotnym. Szczególnie niektóre gatunki z rodzaju *Didymium* można w ten sposób bardzo łatwo uzyskać. Jest to zresztą dotąd jedyna metoda otrzymywania śluzowców poza bezpośrednim zbieraniem ich w przyrodzie.

Obecnie wyhodowano szereg gatunków śluzowców na innej drodze, a mianowicie w kulturach z ziemią, zestawianych w celu otrzymania z niej miksobakteryj¹⁾.

Zwykle zakażano ziemią wyjałowione odchody królika; wykonywano to w dwojaki sposób: albo rozkładano nawóz na warstwie świeżej ziemi, umieszczonej w podwójnej szalce (18—20 cm średnicy), albo nawóz, umieszczany w szalce wprost na bibule, zwilżano wodą, którą przedtem przez kilka minut wytrząsano z ziemią. Często obok takich kultur zestawiano inne, w których nie nawóz, lecz wyjałowione siano lub czasem butwiejące drewno celem zakażenia zwilżano wodą, wytrząsaną z ziemią lub posypywano małą ilością (2—3 g) ziemi.

W takich kulturach, obok poszukiwanych miksobakteryj, pojawiały się śluznice, których zachowanie bywało bardzo różne. Najczęściej już po kilku dniach dawały one normalnie wykształcone za-

¹⁾ Krzemieniewscy Helena i Seweryn. Miksobakterje Polski, Acta Soc. Bot. Pol. IV p. 1, 1926. — Z mikroflory gleby w Polsce, Acta Soc. Bot. Pol. IV, p. 141, 1926. — Rozsiedlenie Miksobakteryj. Acta Soc. Bot. Pol. V p. 102, 1927.

rodnie, czasem jednak zarodnie bywały niedokształcone lub zamiast nich powstawały skleroty, a nierzadko słuźnie, po dłuższej lub krótszej wędrówce po podłożu, stopniowo zanikały.

Niejednakowe zachowanie się różnych słuźni wskazywałoby, że warunki kultur odpowiadały wymaganiom tylko niektórych gatunków słuźowców i te przechodziły cały cykl swego rozwoju, inne zaś, nie znajdując warunków dla owocowania, dochodziły tylko do stadium słuźni. Można zatem spodziewać się, że przez zmianę w sposobie zestawiania kultur dałoby się uzyskać takie warunki, w których i inne gatunki słuźowców mogłyby się rozwijać normalnie.

Narazie podaję zestawienie słuźowców, które wyhodowano z ziemi niejako ubocznie, w kulturach dla innych celów przeznaczonych.

W kulturach z ziemią na rozłożonym na niej wyjałowionym nawozie najczęściej pojawiało się *Didymium difforme* Duby. Wyhodowano go ogółem z 50 próbek ziemi, które pochodziły: 14 z Ogrodu Botanicznego we Lwowie, 3 z czarnoziemiu z pod Horodenki, 3 z torfu w Dublanach koło Lwowa, 4 z gliny nawianej w Radkowicach (woj. Kieleckie), 5 z marglu w Podhorcach i Kamieniopolu pod Lwowem, 3 z rumoszu na skałach gipsowych w Czortowcu, koło Horodenki, 1 z ziemi uprawnej w Bydgoszczy, 5 z ziemi leśnej z Ciemianki (woj. Białostockie), z Radkowic (woj. Kieleckie), z Janowa i Kamienopola koło Lwowa i z Książdworu koło Kołomyi, 1 z wydmy piaszczystej, pokrytej porostami na Helu i wreszcie z 10 ziem górskich; 6 z nich pochodziło z połoniny Pożyżewskiej w Karpatach Wschodnich, 4 zaś z doliny Strążyńskiej i z nad Morskiego Oka w Tatrach.

Powyższe zestawienie gleb, w których znaleziono *Didymium difforme*, świadczy o jego bardzo dużem rozpowszechnieniu i zdolności przystosowania się do różnych warunków, tłumaczy jednocześnie fakt, że ten właśnie słuźowiec najczęściej otrzymuje się w laboratorium na sianie, na łodygach bobu, na liściach lub na nawozach, zebranych z ziemi i utrzymywanych w stanie wilgotnym.

Didymium difforme występowało jednakowo w kulturach z ziemią, bez względu na sposób ich zestawiania, jednakże najłatwiej otrzymywało się jego zarodnie w kulturach z sianem lub z sianem i małą ilością nawozu po zakażeniu ich bezpośrednio ziemią lub wodą z nią wytrząsaną. W takich kulturach, w temperaturze pokojowej, po 14—16 dniach pojawiają się słuźnie, które w ciągu kilku dni tworzą zarodnie.

Drugim, co do częstości występowania, był gatunek *Didymium squamulosum* Fries. Wyhodowano go z 22 próbek ziemi, pochodzących: 1 z Ogrodu Botanicznego we Lwowie, 1 z pola uprawnego w Wochochcie, 3 z gliny nawianej z Radkowic (woj. Kieleckie), 2 z marglu

w Kamienopolu, 1 z łąki w Ciemiance (woj. Białostockie), 1 z rumoszu na skałach gipsowych w Czortowcu koło Horodenki, 6 z ziemi leśnej z Ciemianki, z Janowa k. Lwowa i z Książdworu k. Kołomyi, 4 z doliny Strążyskiej i z nad Czarnego Stawu pod Kościelcem w Tatrach, a wreszcie 3 próbki z połoniny Pożyżewskiej w Karpatach Wschodnich.

Didymium squamulosum okazywało zwykle silny rozwój, dawało liczne zarodnie, często na bokach szalki, a nawet na górnej jej pokrywie, wprost na szkle. W kulturach z nawozem służnie jego pojawiały się dopiero po 5—6 tygodniach, na sianie zaś rozwój był szybszy, już w ciągu 3—4 tygodni otrzymywano zarodnie.

Często z tych samych próbek ziemi, czasem nawet w kulturach obok gatunków poprzednich, pojawiał się *Didymium nigripes* Fries. Otrzymano go z 17 próbek gleb, pochodzących: 5 z Ogrodu Botanicznego, 3 z marglu w Podhorcach i Kamienopolu k. Lwowa, z gliny nawianej w Radkowicach (woj. Kieleckie); z ziem uprawnych: z Bydgoszczy i Rudnika nad Sanem, łąkowej z Kamienopola k. Lwowa, z pod darni z Lesienic k. Lwowa i z Ciechocinka (woj. Warszawskie), z rumoszu ze skał gipsowych w Czortowcu k. Horodenki i z lasów w Książdworze k. Kołomyi i w Ciemiance (woj. Białostockie).

Didymium nigripes występowało rzadko w kulturach z nawozem, rozłożonym na warstwie ziemi, i owocowało wtedy bardzo słabo; najczęściej pojawiało się w kulturach z sianem i w nich już po 16 dniach można było obserwować jego służnie.

Wreszcie z rodzaju *Didymium* wyhodowano jeszcze gatunek *Didymium trachysporum* G. Lister, który jednak pojawiał się znacznie rzadziej niż poprzednie. Jego drobne zarodnie znaleziono rozrzucone na nawozie i na ziemi w kulturach z 6 próbkami gleb silnie wapiennych: 3 pochodziły z marglu w Podhorcach i Kamienopolu k. Lwowa, 3 z rumoszu na skałach gipsowych w Czortowcu k. Horodenki, pozatem z jednej próbki ziemi gliniastej z lizimetru w Bydgoszczy. Otrzymano go również w kulturach z sianem, zakażeniem marglem z Kamiennopola.

Z rodzaju *Physarum* wyhodowano z ziemi 5 gatunków, ale wszystkie one pojawiały się bardzo rzadko. Z 5 próbek ziemi wyhodowano *Physarum compressum* Alb. i Schw., a mianowicie: z 2 próbek torfu z Dublan, z czarnoziem halawy na Ostrej Skale (Miodobory), z Ogrodu Botanicznego we Lwowie i z połoniny Pożyżewskiej (wschod. Karpaty).

Trzeba podnieść, że na nawozie, rozkładanym na warstwie wymienionych gleb, *Physarum compressum* nie ujawniło się, dało nato-

miast silne kultury na nawozie i sianie, jeżeli je zwilżano wodą z niemi wytrąsaną.

Z murszu z lasu w Książdworze k. Kołomyi i z rumoszu na skałach gipsowych w Czortowcu otrzymano *Physarum didermoides* Rost.

Ziemia z lasu sosnowego w Ciemiance (woj. Białostockie) i z łąki torfiastej w Janowie k. Lwowa dała *Physarum cinereum* Pers., a ziemia z Ogrodu Botanicznego *Physarum gyrosum* Rost.

Niejednokrotnie w kulturach z nawozem ukazywały się żółte służnie, które jednak po pewnym czasie stopniowo ginęły; próbowano je ratować przez przenoszenie do innych szalek z sianem lub drewnem, lecz zwykle bez rezultatu, tylko jedna z nich owocowała normalnie i okazała się służnią *Physarum contextum* Pers. Otrzymano ten gatunek z ziemi, pochodzącej z połoniny Pożyżewskiej (Wschodnie Karpaty).

Z dwu próbek łąki torfiastej w Janowie i ze *Sphagnetum* z lasu w Ciemiance otrzymano na gałązkach *Sphagnum*, na nawozie i na bibule zarodnie *Diderma hemisphaericum* Hornem.

W kulturach z murszem, pochodzącym z wydmy piaszczystej, pokrytej porostami, z lasu sosnowego na Helu, otrzymano nieliczne zarodnie *Stemonitis fusca* Roth.

W trzymiesięcznej kulturze z torfem z Dublan (k. Lwowa) pojawiły się na kilku kawałkach nawozu kuliste zarodnie, pojedynczo stojące na czarnych trzonkach. Układ włóśni, jej zabarwienie i wielkość zarodników (7·6—10·3 μ) odpowiadały *Lamproderma violaceum* Rost. i do niego zostały zaliczone, pomimo znacznie mniejszych rozmiarów niż podane w diagnozie. Całość dochodziła zaledwie do 0·6 mm wysokości (zarodnie 0·2 do 0·3 mm średnicy, trzonek 0·1 do 0·3 mm wysokości).

Trichia decipiens Macbr. wystąpiła bardzo obficie w kulturach z nawozem z dwiema próbkami młodego torfu ze *Sphagnetum* z lasu w Ciemiance (woj. Białostockie), a *Trichia scabra* Rost. — z ziemi piaszczystej tegoż lasu. Zarodnie tego ostatniego śluzowca znaleziono na ziemi, na której były rozłożone wyjałowione kawałki butwiejącego drewna sosnowego.

W kulturach, zestawionych w ten sam sposób z dwiema innymi próbkami ziemi z lasu sosnowego, otrzymano wprost na ziemi kilkadziesiąt, przeważnie pojedynczo stojących, zarodni *Arcyria cinerea* Pers.

Występowanie tego śluzowca nie jest jednak związane z drewnem, gdyż spotkano go czterokrotnie w kulturach z nawozem, tylko nie w takiej obfitości. W kulturach nawozowych otrzymano go

z 2 próbek ziemi z połoniny Pożyżewskiej (na granicy lasu), z wydmy piaszczystej, pokrytej porostami, z lasu na Helu i z lasu sosnowego w Ciemiance (woj. Białostockie).

Dorównywającym *Didymium squamulosum* i *D. nigripes*, pod względem częstości występowania, okazał się drobny niepozorny śluzowiec *Perichaena corticalis* var. *liceoides* Lister. Otrzymano jego kultury z 21 próbek gleb pochodzących: 1 z Ogrodu Botanicznego we Lwowie, 2 z czarnoziemiu koło Horodenki, 4 z marglu w Podhorcach i Kamienopolu k. Lwowa, 3 z rumoszu ze skał gipsowych w Czortowcu k. Horodenki, 2 z torfu z Dublan i Bydgoszczy, z ziemi gliniastej z lizymetru w Bydgoszczy, 2 z lasów w Kamienopolu koło Lwowa i w Ciemiance (woj. Białostockie), 2 ze *Sphagnetum* w Ciemiance i na Helu, 3 z połoniny Pożyżewskiej i 1 z torfu wyżynnego z nad Niesamowitego jeziora we Wschodnich Karpatach. *Perichaena corticalis* var. *liceoides* należy do tych nielicznych śluzowców, których notowano występowanie na nawozie króliczym, to też zgodnie z tem, w kulturach z nawozem rozwijał się on bardzo dobrze. W 3—4-tygodniowych kulturach znajdowano na nawozie lub wprost na ziemi jasne szaro-brunatne drobne skupienia śluzni, które już w ciągu jednego dnia przekształcały się w zarodnie; śluzni, pełzającej na powierzchni kultury, nie obserwowano ani razu.

Z rodzaju *Perichaena* znaleziono jeszcze dwa gatunki: parę zarodni *Perichaena chrysosperma* Lister na jednym kawałku nawozu w kulturze z ziemią kompostową z Ogrodu Botanicznego i *Perichaena pedata* Jahn z dwu gleb: z marglu z Podhorzec k. Lwowa i z rumoszu na skale gipsowej w Czortowcu k. Horodenki. Na kilku kawałkach nawozu rozrzucone były pojedynczo ciemno-brunatne zarodnie tego śluzowca, kuliste do 0.4 mm średnicy, na czarnych trzonkach do 0.2 mm wysokości lub bez trzonek. Błona zarodni przezroczysta, bezbarwna, pokryta rdzawą ziarnistością. Zarodniki żółte, delikatnie brodawkowate, 13—15 μ średnicy, włóśni niema albo tylko bardzo skąpa, złożona z pojedynczych nitek. Wyhodowana forma odpowiada ściśle opisowi śluzowca, znalezionego przez Jahn'a w kulturze miksobakteryj na odchodach królika. (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. XXVI, 668, 1918).

Jak wynika z podanego zestawienia, częstość występowania różnych śluzowców bywa bardzo różna. Niewątpliwie odzwierciedla ona w pewnej mierze ich rozpowszechnienie w badanych ziemiach, ale była zależna także od stopnia, w jakim warunki zestawianych kultur odpowiadały wymaganiom różnych śluzowców. Dowodem tego jest bardzo słaby rozwój niektórych z nich, jak *Stemonitis fusca*

lub *Perichaena chrysosperma*, które dały zaledwie po parę zarodni. Kiedyindziej więc, pomimo ich obecności w ziemi, mogły się zupełnie nie ujawnić. Że się tak istotnie może zdarzać, świadczy o tem występowanie na wyjąłowym nawozie, zakażonym miksobakterjami z danej kultury, śluzowców, które w kulturze pierwotnej nie owocowały. W ten sposób np. z *Chondromyces aurantiacus* przeniosło się raz *Didymium nigripes*, a z *Chondromyces frutescens* — *Physarum didermoides*. Toż samo może się zdarzyć przy przenoszeniu zarodni śluzowców; np. w kulturze *Perichaena corticalis* var. *liceoides*, obok jej własnych zarodni, pojawiły się obficie zarodnie *Physarum compressum*, którego w pierwotnej kulturze pozornie nie było.

Wobec zatem niezbyt dobrego dostosowania warunków kultur do wymagań śluzowców, materiał uzyskany nie pozwala na wyciąganie dalej idących wniosków co do ich rozpowszechnienia i rozmieszczenia ich w różnych glebach nawet dla tych gatunków, które występowały stosunkowo często, materiał ten wystarcza jednak do stwierdzenia, że dla pewnych gatunków śluzowców gleba jest naturalnem ich siedliskiem.

Z Zakładu Biologiczno-Botanicznego U. J. K. we Lwowie.

Zusammenfassung.

Beim Anlegen von Kulturen mit Erdproben verschiedener Provenienz wurden 18 Schleimpilzarten gewonnen. Die Kulturen wurden auf diese Weise angestellt, daß man auf eine Schicht frischer Erde sterilisiertes Kaninchenmist legte, oder daß man sterilisiertes Heu bez. moderndes Holz mit frischer Erde bestreute oder mit Wasser, das zuvor mit Erde ausgeschüttelt wurde, befeuchtete.

Am häufigsten erhielt man folgende Arten: *Didymium difforme* Duby (aus 50 Erdproben), *Didymium squamulosum* Fries (aus 22 Proben), *Didymium nigripes* Fries (aus 17 Proben) und *Perichaena corticalis* var. *liceoides* Lister (aus 21 Proben). Diese Arten kommen in verschiedenartigen Böden vor, sowohl in bebauten, als auch in unbebauten, sowohl in kalkreichen Mergeln und Gipsfelsen, wie auch in Moorböden und den Böden der Laub- und Nadelwälder. Die obigen Arten erhielt man auch aus Erdproben aus dem Gebirge: aus der Pożyżewska-Alm in den Ostkarpathen und aus der Tatra.

Andere Schleimpilze kamen viel seltener vor. *Didymium trachysporum* Lister wurde nur aus 7 Erdproben gezüchtet: aus Mergel,

Gipsfelsen und aus bebauten Lehm Böden. *Physarum compressum* Alb. u. Schw. kam 5 mal vor: im Torf, Schwarzerde, Gartenerde und in der Erde von der Pożyżewska-Alm. Aus den Waldböden wurde 4 mal *Arcyria cinerea* Pers. und je zweimal *Physarum didermoides* Rost. und *Physarum cinereum* Pers. gewonnen. Junger Sphagnumtorf ergab zweimal *Diderma hemisphaericum* Hornem. und sehr ausgiebige Kulturen von *Trichia decipiens* Macbr. Aus Mergel und Lehmboden erhielt man auf den Mistballen einige Sporangien von *Perichaena pedata* Jahn.

Nur je einmal wurden in den Kulturen folgende Arten gefunden: *Physarum gyrosum* Rost., *Physarum contextum* Pers., *Stemonitis fusca* Roth., *Lamproderma violaceum* Roth., *Trichia scabra* Rost. und *Perichaena chrysosperma* Lister.

Die Entwicklung verschiedener Arten war nicht gleichmäßig. Manche Arten wie: *Stemonitis fusca*, *Trichia scabra* und *Perichaena chrysosperma* bildeten nur spärlich Sporangien. Oft wurden Plasmodien erhalten, die nicht fruktifizierten, sondern in Sclerotien übergingen, oder gar allmählich eingingen. Dies spricht dafür, daß die Bedingungen der Kulturen, die übrigens zu einem anderen Zwecke angelegt wurden (es handelte sich um die in der Erde sich befindenden Myxobakterien), nicht in gleichem Maße den Erfordernissen verschiedener Schleimpilze entsprachen. Man kann also annehmen, daß es nicht immer gelang alle in den untersuchten Erdproben sich befindenden Arten zu entdecken. Darum lassen sich aus den bisherigen Resultaten keine endgültigen Schlüsse über die Verbreitung und Verteilung der Schleimpilze in verschiedenartigen Böden ziehen. Es kann nur behauptet werden, daß für eine Anzahl der Schleimpilzarten die Erde den natürlichen Standort bildet.

Aus dem Biologisch-Botanischen Institute der Universität Lwów.