

Jako odrębne organizmy grzyby pojawiły się około 700 milionów lat temu, gdzieś w prekambrze, a może jeszcze wcześniej. Były wśród pierwszych organizmów eukariotycznych na naszej planecie. Nie ulega wątpliwości, że jako organizmy symbiotyczne „pomogły” roślinom wyjść z oceanów na ląd. Czyli już wtedy wpływały na środowisko i wykorzystywały je do swoich potrzeb (strategii życiowych).

W środowisku naturalnym wzrost grzybni jest zawsze dyktowany przez jej otoczenie, habitat, który dostarcza przestrzeni i składników odżywczych. Habitat albo substrat, jak określa się go w mykologii, jest często specyficzny dla danego grzyba. Co więcej, interakcja między grzybem a substratem jest taka, że oba elementy muszą być brane pod uwagę, jako integralne części zjednoczonego systemu. Substrat może być więc definiowany jako przestrzeń, w której rośnie grzyb, i równie dobrze, jako materiał, który wypełnia tę przestrzeń i dostarcza składników do wzrostu. Definicja ta nie obejmuje wielkości substratu, gdyż ta może być tak mała, jak pojedyncza komórka, np. ameba, na której pasożytuje grzyb, lub tak duża, jak pień wielkiego drzewa, czy ogromna jak obszar gleby w lesie lub na łące, które kolonizuje grzyb. Jako ludzie, często przeceniamy nasz udział w „interfejsie” grzyby – środowisko. Prawdziwki zawsze będą w lesie, w którym się pojawiły, dopóki będzie las.

Wzrost grzybów zależy od źródła węgla. Węgiel organiczny bierze swój początek w procesie fotosyntezy, a jest dominującą częścią roślin, zwierząt, mikrobów i oczywiście grzybów. Resztki po tych organizmach mogą być rozłożone przez enzymy hydrolityczne. Trudniejsze do rozłożenia są materiały strukturalne, takie jak wielocukry (celuloza, chityna), ligniny (drewno), kolageny (kości, zęby), keratyny (sierść, kopyta). Jednak grzyby radzą sobie z takimi cząsteczkami bez problemów. Są głównymi degraderami biosfery Ziemi. Te grzyby określane są jako saprotroficzne. Z kolei użycie białek jako źródła węgla wykazano w biologii mykoryzy (zarówno drzew, jak i np. wrzosów). Także wiele grzybów nie-mykoryzowych, jak pieczarki, może utylizować białko, choćby rozkładając mikroorganizmy, obecne w przerastanym przez nie substracie. Osobną grupą są grzyby stosujące biotroficzną utylizację węgla. Do grupy tej można zaliczyć grzyby endosymbiotyczne roślin, niektóre biotroficzne grzyby pasożytnicze i grzyby budujące porosty (grzyby zlichenizowane).

Każdy wie, że grzyby wymagają do wzrostu wody (na grzyby chodzimy po burzy lub deszczu). Grzyby żyjące w suchych środowiskach czy w środowiskach z utrudnionym poborem wody, przeżywają bez tej wodnej adaptacji grzybów lądowych i słodkowodnych. Podajmy trzy przykłady, gdy grzyby przeżywają taki stan. Pierwszy to grzyby morskie. Drugie to grzyby kserofilne, żyjące w środowiskach suchych



**Borowik szlachetny.** Póki będzie las, będą rosły te piękne, pożyteczne (mykoryzowe) i smaczne grzyby. Wszyscy je zbieramy, a wcale ich mniej nie wyrasta.

M. WANTOCH-REKOWSKI



**Pieczarka polna.** Taka niepozorna i saprotroficzna, ale zje każdy mikroorganizm, który z nią konkuruje o jedzonko.

M. WANTOCH-REKOWSKI

# GRZYBY CZŁOWIEK ŚRODOWISKO



(pustynie) i o skrajnie wysokich stężeniach soli (pleśnie na naszych przetworach). Trzecie to porosty, czyli asocjacje symbiotyczne grzybów z glonami lub z cyjanobakteriami.

Przeciętnemu zbieraczowi grzybów może się wydawać, że grzyby (owocniki) wymagają dostępu do światła (zbieranie grzybów o świcie!). Mykolog wie

**Pawężnica rudawa.** Piękny grzyb zlichenizowany czyli porost, nie pogardzi symbiontem glonowym, jeżeli głód go przycisnie. A na przesuszenie też jest odporny.

M. WANTOCH-REKOWSKI



1	2
3	4

1. **Muchomor czerwony.** Piękny, a przy tym jeden z najważniejszych grzybów mykoryzowych, zarówno drzew iglastych, jak i liściastych.

M. WANTOCH-REKOWSKI

2. **Czernidłak kłaczkowy.** Ciekawe grzyby, które wytrzymują w procesie owocnikowania brak światła (rosną na obudowach drewnianych w kopalniach), wysoką temperaturę (np. w kompoście), a zarodniki rozsiewają rozplywając się.

M. WANTOCH-REKOWSKI

3. **Płomienica zimowa.** Ten grzybek wytrzymuje z kolei mrozy i owocnikuje często przez całą zimę. W bajce o pewnej Marysi był złotym grzybem zanieśionym przez nią królowi.

M. WANTOCH-REKOWSKI

4. **Borowik ceglastopory.** Gwałtownie ciemno-niebieszczeje po uszkodzeniu, co dowodzi, że grzybnia w owocniku nie lubi zbyt dużo tlenu oraz ma stosowne enzymy utleniające (coś jak w ciemniejących owocach). Poza tym rewelacyjny grzyb jadalny.

M. WANTOCH-REKOWSKI



jednak, że grzyby albo rosną (w większości są przecież wewnątrz substratu), albo mogą rosnąć w całkowitej ciemności (w kopalniach stwierdzono grzyby z rodzaju czernidłak), a jedynie pewne zdarzenia rozwojowe zależą od cykli światło-ciemność.

Grzyby mają dość szerokie spektrum temperatury, w którym mogą żyć. Na jednym biegunie temperatur mamy więc grzyby psychrotroficzne, czyli zdolne do wzrostu w niskich temperaturach (choćby płomienica zimowa), grzyby psychrofilne, czyli odbywające pełny rozwój tylko w niskich temperaturach (grzyby znaleziono pod lodami Antarktydy), czy grzyby kriofilne, czyli metabolizujące poniżej punktu zamrzania wody. Na drugim biegunie mamy grzyby termotroficzne, czyli zdolne do wzrostu w wysokich temperaturach i grzyby termofilne, czyli odbywające pełny rozwój tylko w wysokich temperaturach (grzyby z gejerów).

Obok grzybów odpornych na brak wody, istnieją też grzyby odporne na brak tlenu. Występujące u niektórych grzybów, zwłaszcza w owocnikach, procesy ciemnienia, dowodzą, że grzyby nie lubią zbyt wysokich stężeń tlenu. Dlatego dobrze radzą sobie w środowisku mikroaerobowym, jakim jest np. gleba lub drewno.

Kolejnym przejawem strategii życia grzybów jest kompostowanie, czyli zależność grzybów glebowych od innych grzybów i mikroorganizmów. Takie zjawisko obejmuje różne grzyby, różne ich fazy rozwojowe

i różne substraty. Pobierając materiał wegetatywny z kłód, mamy inkulum różnych grzybów; na powierzchni korzeni czy liści mamy od razu grzyby saprotroficzne; fitopatogeny są obecne w różnych tkankach roślinnych; z cząsteczkami gleby zasocjowane są stosowne grzyby; a na powierzchni owadów czy innych małych zwierząt są już zarodniki. Często grzyby nas interesujące pojawią się dopiero wtedy, kiedy inne grzyby lub mikroorganizmy zmodyfikują wstępnie substrat. Dla kompostowania ważna jest obecność tlenu, a tu wkraczają jeszcze takie czynniki, jak dżdżownice i inne zwierzęta „wietrzące” substrat. Nie do pominięcia są też grzyby mykofilne, czyli nagrybne. Te złożone systemy dopiero zaczynamy poznawać.

W tak złożone układy grzyby – środowisko wkroczył na mgnienie oka człowiek (co to jest kilka tysięcy lat naprzeciw ponad pół miliarda lat). Czy zmienił dużo? Chyba tylko tak mu się wydaje. Niektóre grzyby z unikatowych substratów czy unikatowych symbioz są nieco rzadsze, ale szybko potrafią odtworzyć populację (jak pokazują badania metagenomiczne są wszędzie jako zarodniki). Ich owocniki pojawiają się mniej regularnie, ale to przeszkadza tylko grzybiarzom. Zaadaptowały się nawet do naszych „wyczynów”. Są np. grzyby radiotroficzne żyjące w reaktorach atomowych, a niepozorna huba rozszczepka pospolita zaczęła rosnąć w zatokach drwali i leśników jako patogen...

**KRZYSZTOF GRZYWNOWICZ**  
Zakład Biochemii UMCS, Lublin