

Czy żyjemy na symbiotycznej planecie?

Wokół tajemnicy życia na Ziemi

W szkole wszyscy uczymy się o różnego typu zależnościach w przyrodzie. Najwięcej uwagi poświęcamy drapieżnictwu. Uczniom dobrze znane są takie terminy jak łańcuch pokarmowy, sieć pokarmowa, poziomy troficzne. Poznajemy również przykłady interakcji symbiotycznych, takie jak porosty, mikoryza czy bakterie brodawkowe, wiążące azot atmosferyczny u roślin motylkowych. Czy jednak tego typu interakcji nie traktujemy jako ciekawostki? Pogląd ujmujący symbiozę jako zjawisko typowe i o podstawowym znaczeniu dla istot żywych powoli toruje sobie drogę we współczesnej nauce. Badania ekosystemów wskazują, że stosunki między organizmami żywymi są w większości oparte na współpracy, zasadzie współistnienia i wzajemnych zależnościach oraz że stosunki te mają mniej lub bardziej symbiotyczny charakter. Interakcje symbiotyczne przenikają współczesne ekosystemy (Weiner 1999). Są one podstawą i gwarantem funkcjonowania ekosystemów. Przyjrzyjmy się kilku kluczowym zjawiskom w przyrodzie i zobaczymy, jaką rolę odgrywa w nich symbioza.

O powszechnym występowaniu mikoryzy (dotyczy 90% roślin) oraz zapyleniu roślin przez owady (dotyczy 80% roślin kwiatowych i 70% roślin uprawnych) wspominałem w felietonie w marcowym DŻ. Gdyby w przeszłości nie doszło do współpracy grzybów i glonów, nie nastąpiłaby inwazja roślin na ląd, a dzisiaj bez tej kooperacji trudno wyobrazić sobie życie na lądzie. Zapylenie z kolei jest gwarantem wyżywienia ludzkości.



Większość roślin wymaga zapylenia przez owady. Fot. Ryszard Kulik

Jednym z podstawowych praw przyrody jest prawo obiegu materii. Niezwykle ważną rolę w tym procesie spełniają destruenci (bakterie i grzyby), którzy rozkładają substancje organiczne do prostych związków nieorganicznych. Degradacja materii organicznej byłaby jednak praktycznie niemożliwa, gdyby nie współpraca mikroorganizmów z bezkręgowcami. Podobnie rozkład martwego drewna dokonuje się jako efekt symbiozy owadów z mikroorganizmami. Większość owadów kambio- i ksylofagów, zasiedlających martwe drewno i przyczyniających się do jego rozkładu, posiada liczne symbiotyczne mikroorganizmy (Walczyńska 2003). Kolejną ważną symbiozą, ułatwiającą życie wielu organizmom, jest obecność bakterii wiążących azot atmosferyczny. Zjawisko to dotyczy nie tylko roślin motylkowych (17,5 tys. gatunków), ale odkryto je u innych roślin naczyniowych, a nawet u niektórych zwierząt (termitów i małży *Teredo*). Celuloza jest najobfitszym surowcem energetycznym na Ziemi. Korzystanie z tego zasobu energii przez roślinożerców jest możliwe dzięki liczным mikroorganizmom obecnym w ich ciele.

Są na naszej planecie miejsca, gdzie warunki do życia pozostają wyjątkowo niesprzyjające, a jednak istnieje tam bogate życie. Jest to możliwe dzięki bliskiej współpracy, na jaką zdecydowały się zasiedlające je organizmy. Jednym z takich miejsc są źródła hydrotermalne i tworzące się wokół nich kominiki hydrotermalne. Towarzyszą one strefom ryftów oceanicznych, położonych w obrębie dna oceanicznego, na znacznych głębokościach (1500 do 4000 m), miejscom rozchodzenia się płyt tektonicznych. W rejonie kominów hydrotermalnych ciśnienie sięga ponad 300 atmosfer, temperatura przekracza 350°C, obecne są tu w dużych stężeniach siarczki i siarczany metali ciężkich, siarkowodor, metan i amoniak, woda może mieć pH rzędu 2,8. Wszyscy mieszkańcy tych rejonów posiadają ciało wypełnione chemosyntetycznymi bakteriami. Najbardziej znani mieszkańcy tych rejonów to robaki ryftowe *Riftia*, osiągające 3 metry długości. Prawie połowę biomasy ich ciała stanowią chemosyntetyzujące bakterie.

Nasz gatunek żyje na powierzchni lądów, w znacznie bardziej sprzyjających warunkach. Okazuje się jednak, że jeżeli chcemy przetrwać, również jesteśmy skazani na symbiozę z innymi organizmami. Naszym ciałem zajmiemy się w następnym felietonie.

W 1979 roku James Lovelock (angielski chemik i ekolog) wysunął hipotezę Gai, zgodnie z którą przypisał Ziemi, jako całości, własności żywego organizmu. Gaja została zdefiniowana jako złożona jedność zawierająca biosferę, atmosferę, oceany i gleby; całość stanowiącą sprzężenie zwrotne systemów poszukujących optymalnego fizycznego i chemicznego środowiska naturalnego dla życia na tej planecie (Lovelock 2003). Lynn Margulis (amerykańska mikrobiolog) w swojej książce „Symbiotyczna planeta” przytacza opinię Greya Hinkle, który o Gai powiedział: „Gaja to nic innego jak symbioza widziana z przestrzeni kosmicznej”.

Piotr Skubała

Literatura:

- Lovelock J., *Gaja. Nowe spojrzenie na życie na ziemi*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2003
- Margulis L., *Symbiotyczna planeta*, Wyd. CiS, Warszawa 2000.
- Walczyńska A., *Życie we wnętrzu drzewa*, Wszechświat 2003, 104: 279-282.
- Weiner J., *Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej*, PWN, Warszawa 1999.