

Jestem symbiontem na symbiotycznej planecie

Wokół tajemnicy życia na Ziemi

W poprzednim felietonie zwracałem uwagę na to, że interakcje symbiotyczne okazują się być kluczowe dla funkcjonowania życia na Ziemi. Jeden z autorów określił naszą planetę (Gaję) jako symbiozę widzianą z kosmosu. Czy nasze ciało też jest wplecione w zależności symbiotyczne? Jakie znaczenie ma symbioza dla naszego życia?

Zwróćmy uwagę na pochodzenie naszych komórek, które są komórkami eukariotycznymi. Sposób ich powstania wyjaśnia teoria seryjnej endosymbiozy (SET). Lynn Margulis, amerykańska mikrobiolog, autorka teorii SET, dowodzi, że komórki eukariotyczne (a więc ludzka, zwierzęca i roślinna) powstały w wyniku symbiozy pewnej liczby prokariotów (Margulis 1993). Dowody potwierdzające tę tezę znajdziemy w budowie mitochondriów i chloroplastów - w przypadku pozostałych organelli ślady świadczące o tym, że były to kiedyś niezależne organizmy prokariotyczne, uległy zatarciu. Przyjęcie założeń teorii SET oznacza, że ludzkie ciało jest systemem, który powstał w drodze symbiozy, i co więcej, wciąż istnieje tylko dzięki bliskiej współpracy niezliczonych form życia. Jesteśmy więc swego rodzaju kolonią, chimerą.



Jestem bakteryjno-ludzka chimerą. Jestem superorganizmem. Fot. Piotr Skubała

Ostatnie wyniki badań nad mikroorganizmami związanymi z ludzkim ciałem prowadzą do zaskakujących wniosków na temat ich roli i tego, kim w istocie jesteśmy. Jeremy Nicholson, brytyjski biochemik z Imperial College London, opisuje ludzkie ciało jako superorganizm z wewnętrznym ekosystemem, składającym się z różnorodnych symbiotycznych mikroorganizmów i pasożytów.

Nasze ciało zbudowane jest z kilku bilionów „własnych” komórek, ale w nim i na nim występuje ponad sto bilionów komórek mikroorganizmów. Najwięcej jest ich w jelicie grubym (100 bilionów), na skórze człowieka - bilion, w jamie ustnej - miliard, w gardle i nosie - 100 milionów (Nicholson i in. 2004). Oznacza to, że kilkanaście razy więcej komórek naszego ciała to komórki mikroorganizmów. Biorąc pod uwagę ciężar, mikrobiota jelitowa stanowi około 1,5 kg naszej wagi, co oznacza 10% suchej wagi ludzkiego ciała. Jeżeli weźmiemy pod uwagę geny, to przewaga mikroorganizmów jest jeszcze większa. Mikrobiota jelitowa zawiera około 3,3 mln genów. Jest to 150 razy więcej niż genów „ludzkich”. Nicholson zwraca uwagę, że „Geny bakterii zamieszkujących nasze jelita mogą być równie ważne dla zdrowia jak nasz własny genom” (Nicholson et al. 2004).

W maju tego roku w tygodniku „Nature” ukazała się ciekawa praca. Przedstawia ona mapę ukazującą, gdzie na ludzkiej skórze mieszkają różne gatunki grzybów. Ogółem na ludzkim ciele zarejestrowano 130 gatunków grzybów. Były to m.in. *Malessezia*, *Rhodotorula* (drożdże), *Debaromyces*, *Cryptococcus*, *Candida* (drożdżaki), *Penicillium* (pędzlaki), *Aspergillus* (kropidlaki), *Alternaria*, *Chaetomium* i wiele innych. Największą różnorodność gatunkową zaobserwowano na piętach (80 gatunków) oraz w okolicach paznokci i w przestrzeniach między palcami (40-60 gatunków). Nieco uboższe są nasze ramiona, zamieszkane przez od 18 do 32 gatunków. Tułów okazał się bardzo jednorodny pod względem bogactwa gatunkowego (od 2 do 10 gatunków). W większości przypadków grzyby te są komensalami (Findley et al. 2013). Komensalizm to typ interakcji symbiotycznej, w której jeden z partnerów czerpie korzyści z tej zależności, a drugi nie ponosi żadnej

szkody.

Obecność ludzkich symbiontów okazuje się mieć zasadnicze znaczenie dla naszego zdrowia (Bäckhed i in. 2005). W marcu 2012 r. odbył się pierwszy Światowy Zjazd poświęcony znaczeniu mikrobioty jelitowej dla zdrowia. W trakcie swego wystąpienia Jeremy Nicholson podkreślał: „Zaburzenia w składzie bakterii jelitowych mogą przyczyniać się do rozwoju wielu poważnych schorzeń – nie tylko układu pokarmowego, ale też chorób metabolicznych, jak otyłość i cukrzyca typu 2, alergii i astmy, chorób autoimmunizacyjnych i zapalnych (w tym choroby Leśniewskiego-Crohna) oraz zaburzeń neurologicznych, a nawet psychicznych, jak autyzm”. Inny z prelegentów, Olivier Goulet, zwracał uwagę na fakt, że mikrobiota jelitowa nie jest naszym wrogiem, lecz partnerem, który jest pożyteczny i od którego jesteśmy całkowicie zależni (*Eksperci: mikroflora jelitowa to...*).

To, co uczyniło nas i obecnie czyni ludźmi, nie jest ludzkie. W sensie genetycznym jesteśmy bardziej bakteriami niż ludźmi (Bäckhed i in. 2005, Nicholson i in. 2004). Może więc prawidłowa nazwa naszego gatunku powinna brzmieć *Homo bacterius*?

Piotr Skubała

Literatura:

- Bäckhed F., Ley R. E., Sonnenburg J. L., Peterson D. A., Gordon J. I. 2005. *Host-bacterial mutualism in the human intestine*. Science 307:1915–1920.
- Eksperci: mikroflora jelitowa to ważny organ, o który trzeba dbać: wiadomosci.onet.pl/nauka/eksperci-mikroflora-jelitowa-to-wazny-organ-orktor,1,5078490,wiadomosc.html (dostęp 30 maja 2013).
- Findley K., Oh. J., Yang J., Conlan S., Deming C., et al. 2013. *Topographic diversity of fungal and bacterial communities in human skin*. Nature (22 May 2013) doi:10.1038/nature12171.
- Margulis L. 1993. *Symbiosis in Cell Evolution*. 2nd Edition. Freeman, New York.
- Nicholson J. K., Holmes E., Lindon J. C., Wilson I. D. 2004. *The challenges of modeling mammalian biocomplexity*. Nature Biotechnology 22(10): 1268–1274.