

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



**[Laboratoria](#)**  
**[.net](#)**  
**[Innowacje](#)**  
**[Nauka](#)**  
**[Technologie](#)**

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Endosymbioza



*Przemysław Gagat, Paweł Mackiewicz*

**Nasze ciała składają się ze 100 trylionów (1 i 20 zer) komórek, dlatego trudno jest sobie wyobrazić, że ponad 2 mld lat temu wyewoluowaliśmy z pojedynczej komórki. Jeśli jednak weźmiemy pod uwagę fakt, że każdy z nas bierze swój początek w momencie zapłodnienia z jednej komórki, ewolucja skomplikowanych organizmów wielokomórkowych z jednokomórkowców nie wydaje się już tak nieprawdopodobna. Każda nasza komórka ma jądro komórkowe, które przechowuje informację genetyczną w DNA. Dzięki prawidłowemu odczytywaniu tej informacji (genów) jądro komórkowe kontroluje funkcjonowanie całej komórki.**

W naszych komórkach możemy odnaleźć także inne interesujące struktury, tzw. organelle komórkowe, np. siateczkę śródplazmatyczną, aparat Golgiego, wakuole i mitochondria. Każda z nich spełnia ściśle określone zadania, zapewniając prawidłowe funkcjonowanie całej komórki. Na przykład siateczka śródplazmatyczna i aparat Golgiego stanowią fabryki odpowiedzialne za produkcję i modyfikację białek oraz lipidów, wakuole są magazynami, a mitochondria - elektrowniami, w których odbywa się produkcja energii podczas spalania związków organicznych takich jak cukry (glukoza).

Rośliny i różne glony mają dodatkowo zielone ciała zwane plastydami - niezwykle organelle zdolne do fotosyntezy, tj. produkcji związków organicznych (np. glukozy) przy wykorzystaniu energii słonecznej i związków nieorganicznych. Dzięki temu rośliny są samożywne i stanowią pierwsze ogniwo łańcuchów pokarmowych w większości ekosystemów na naszej planecie. Komórki posiadające wyodrębnione jądro komórkowe i opisane wyżej organelle nazywamy komórkami eukariotycznymi, a organizmy, które je posiadają, eukariotami lub eukariontami.

Komórki eukariotyczne nie są jednak jedynym typem komórek na naszej planecie i z pewnością nie pierwszym. Istnieją także komórki o znacznie prostszej budowie, tysiące razy mniejsze, bez jądra i organelli. Zwykle są otoczone ścianą komórkową, a zamiast jądra mają pojedyncze cząsteczki DNA (tzw. nukleoid). Te proste komórki poprzedzają ewolucję komórki eukariotycznej o co najmniej 1,5 mld lat i nazywane są komórkami prokariotycznymi, a organizmy będące takimi komórkami - prokariotami lub prokariontami. To one często odpowiadają za uporczywe infekcje gardła i zakażenia. Bez nich jednak nie strawilibyśmy wczorajszej kolacji i nie mielibyśmy jogurtów ani wina. Komórki prokariotyczne ewoluowały jednocześnie i niezależnie w dwóch liniach rozwojowych: bakteriach i archeonach.

Skomplikowana budowa komórki eukariotycznej od dawna intrygowała badaczy. Jak tak złożony system mógł w ogóle powstać? Jeśli przyjrzymy się jej, zauważymy, że niektóre organelle, a mianowicie mitochondria i plastydy, przypominają bakterie. Po raz pierwszy to podobieństwo zauważyło trzech badaczy, Konstantin Mieriezkowski, Andreas Schimper i Iwan Wallin, którzy na przełomie XIX i XX w. stworzyli podstawy tzw. teorii endosymbiozy. Zgodnie z tą teorią niektóre organelle - w szczególności mitochondria i plastydy - wyewoluowały z wolno żyjących bakterii, które

zostały „połknięte” przez inne komórki. Teoria endosymbiozy przez prawie pół wieku była ignorowana przez środowiska naukowe, do czasu odkrycia, że mitochondria i plastydy mają DNA podobne do bakterii. Odkrycie DNA w mitochondriach i plastydach przyczyniło się do spopularyzowania tej teorii w latach 60. ub.w. przez Lynn Margulis, która nie tylko zaproponowała endosymbiotyczne pochodzenie mitochondriów i plastydów, ale także całej komórki eukariotycznej.

## **Jedni pochłaniają drugich**

Ewolucja komórki eukariotycznej jest jednym z najciekawszych tematów biologii ewolucyjnej. Przez ponad 100 lat gromadzenia wiedzy na temat endosymbiozy powstały dziesiątki hipotez tłumaczących powstanie tej komórki. Wielu badaczy łączy ewolucję eukariontów z powstaniem mitochondrium. Niewielka ilość DNA, którą wciąż zachowały mitochondria, wskazuje, że ich najbliższym współcześnie żyjącym krewnym są pasożytnicze  $\alpha$ -proteobakterie z rodzaju Rickettsia, infekujące komórki eukariotyczne i wywołujące tyfus plamisty.

W 1998 r. William Martin i Miklós Müller sformułowali interesującą hipotezę wodorową, mówiącą, że komórka eukariotyczna wyewoluowała w wyniku endosymbiozy pomiędzy archeonem a bakterią, która z czasem została przekształcona w mitochondrium. Rzeczywiście komórka eukariotyczna łączy w sobie cechy zarówno komórek bakteryjnych, jak i archeonów. Szlaki metaboliczne związane z przemianami energii, np. oddychanie tlenowe, są bakteryjne, natomiast sposoby upakowania DNA i odczytywania informacji genetycznej są bardziej zbliżone do archeonów. Rozważania nad funkcjonowaniem i powstaniem komórki eukariotycznej jednocześnie potwierdzają, że tak skomplikowany twór mógł wyewoluować tylko dzięki olbrzymim nakładom energii, które zapewnić mogły właśnie wydajne elektrownie komórkowe, czyli mitochondria. Powstanie mitochondrium dostarczającego znacznych porcji energii otworzyło drogę do powstania komórki eukariotycznej i doprowadziło do ewolucji wielu bardzo zróżnicowanych grup eukariontów, w tym form wielokomórkowych.

Pochłonięcie  $\alpha$ -proteobakterii przez archeona, jak zakłada model wodorowy, mogło się odbyć na wiele sposobów. Istnieją pewne gatunki bakterii, np. Bdellovibrio, które mogą wnikać do innych bakterii. Co ciekawe, Bdellovibrio należy do  $\alpha$ -proteobakterii, a więc grupy, z której wyewoluowały mitochondria. W świetle niedawnych odkryć nowej grupy archeonów, Lokiarchaeota, wydaje się również możliwe, że archeon, który dał początek eukariontom, miał zdolność do fagocytozy i dynamiczny cytoskielet, co umożliwiałyby pochłanianie bakterii. Lokiarchaeota wyizolowano w pobliżu kominów hydrotermalnych, a więc ze środowiska, w którym życie na naszej planecie mogło się rozpocząć.

**Więcej w miesięczniku „Wiedza i Życie” nr [06/2016](#) »**

<http://laboratoria.net/felieton/25519.html>

**Informacje dnia:** [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025!](#) [Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn](#) [Świąteczna apteczka](#) [Radioaktywny pluton się nie ukryje](#) [Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#) [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025!](#) [Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn](#) [Świąteczna apteczka](#) [Radioaktywny pluton się nie ukryje](#) [Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#) [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025!](#) [Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn](#) [Świąteczna apteczka](#) [Radioaktywny pluton się nie ukryje](#) [Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#)

## **Partnerzy**