

[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](#)

Nasz wewnętrzny tik-tak



Moje ciało - moja twierdza, a właściwie olbrzymia fabryka, która do prawidłowego funkcjonowania potrzebuje współdziałania wielu organów, bilionów komórek i jeszcze większej liczby molekuł. Zarządzania tak skomplikowanym systemem nie można zostawić przypadkowi. Podobnie jak w dobrze prosperującym przedsiębiorstwie do osiągnięcia najlepszych wyników niezbędny jest jasno wytyczony cel. Jeśli założeniem jest całodobowa praca fabryki, konieczny staje się m.in. wydajny system zmianowy, gwarantujący np. odpowiednią liczbę osób do odbioru i rozładunku zamówienia. Brak takiego zaplecza może być katastrofalny w skutkach. Tak samo ludzki organizm wydajniej strawi posiłek, gdy będzie na to gotowy, a brak takiego przygotowania może spowodować deregulację jego funkcjonowania. Nasz wewnętrzny grafik działa na poziomie molekularnym i reguluje tzw. rytm dobowy.

Czujniki

Dzięki rytmowi dobowemu nasze ciało wie, która jest godzina, i może dostosować do niej swoją aktywność. W dzień więc łatwiej mu nastawić się na poszukiwanie pożywienia, a w nocy zregenerować uszkodzone tkanki. Większość organizmów na drodze ewolucji zyskała wewnętrzne „czujniki” czasowe, które pozwalają im przewidzieć powtarzające się codziennie zmiany w środowisku zewnętrznym, jak nastanie dnia i nocy, dzięki czemu mogą dostosowywać periodycznie do tych zmian swoje zachowanie i fizjologię. Bez bodźców zewnętrznych jednak schemat tych wewnętrznych procesów może podlegać modyfikacjom, co oznacza, że „grafik” funkcjonowania organizmu może zacząć wykraczać poza 24-godzinny cykl albo trwać krócej. Zależy to od ekspresji molekuł zlokalizowanych w mózgu, a dokładniej - w jądrze nadskrzyżowaniowym (podwzgórze) - które podlegają tym cyklicznym zmianom.

Żeby pozostać w zgodzie z otaczającym nas światem, wewnętrzny zegar biologiczny musi być codziennie korygowany tak, aby jeden cykl zmian wynosił dokładnie 24 godz. (w przeciwnym razie budziłibyśmy się w nocy na „polowanie”, a zasypiali w ciągu dnia, kiedy najłatwiej znaleźć pożywienie). Rytm dobowy może być regulowany przez wiele impulsów ze środowiska zewnętrznego, ale najlepiej poznany jest wpływ światła słonecznego. Specyficzne komórki siatkówki ludzkiego oka, zwane zwojowymi, pod wpływem światła ulegają depolaryzacji, co stanowi sygnał dla neuronów jądra nadskrzyżowaniowego i „koryguje” zegar biologiczny. Ten region mózgu zbiera więc informacje o długości dnia i nocy, po czym wysyła dane do szyszynki wytwarzającej melatoninę. I jeśli w środowisku zewnętrznym jest niewiele światła, następuje nasilenie produkcji tego „nocnego” hormonu, ułatwiającego zasypianie. Nad ranem z kolei wzrasta poziom hormonu stresu - kortyzolu - by sukcesywnie w ciągu dnia opadać, zamykając jeden cykl przemian.

Kiedy grzyby mierzą czas

Rytmiczność procesów fizjologicznych zaobserwowano we wszystkich królestwach organizmów żywych. Już metabolizm tlenu i azotu u jednokomórkowych sinic (cyjanobakterii) przejawia rytm dobowy. Kluczowy dla tych samożywnych organizmów enzym - nitrogenaza pozwalająca przyswajać azot - jest niezwykle wrażliwy na obecność tlenu, dlatego przemiany tych gazów nie mogą zachodzić

równocześnie. Sinice obeszły ten problem dzięki przeprowadzaniu fotosyntezy w ciągu dnia, a asymilacji azotu w nocy.

Nie tylko u jednokomórkowców metabolizm podlega regulacjom dobowym. Również u grzybów zanotowano zmiany w aktywności niektórych enzymów, wydzielaniu dwutlenku węgla czy wytwarzaniu zarodników. Z kolei najwcześniej opisaną obserwacją cyklu dobowego u roślin były ruchy liści tamaryndowca, które w IV wieku p.n.e. przykuły uwagę kapitana jednego ze statków Aleksandra Wielkiego. Zauważył on, że liście tej rośliny otwierają się w ciągu dnia, a zamykają nocą. Molekularne podstawy tych procesów poznaliśmy ponad 2 tys. lat później. Okazało się również, że poza ruchami liści rytmiczność wykazują kiełkowanie, wzrost, otwieranie się aparatów szparkowych (wymiana gazowa) i kwiatów oraz emisja zapachów.

Jakkolwiek wydawać by się mogło, że kwiaty pachną tak samo cały czas, rośliny synchronizują emisję zapachów z największą aktywnością zapylających je organizmów, ograniczając w ten sposób niepotrzebne zużywanie zasobów energetycznych. Zachowanie więc i fizjologia owadów również podlegają periodycznym zmianom, a najbardziej spektakularnym tego przykładem jest wędrówka motyla *Danaus plexippus* (monarcha, danaid wędrowny). Dzięki mechanizmowi podobnemu do ludzkiego jego organizm może analizować długość poszczególnych dni. Gdy jesienią stają się one krótsze, monarchy wyciszają swój system reprodukcyjny, odkładają dodatkową warstwę tłuszczu i przygotowują się do pokonania trasy liczącej ponad 4 tys. km z północnych regionów Stanów Zjednoczonych do Meksyku, co również odbywa się przy udziale regulatorów rytmu dobowego.

Również ptaki swoje niesamowite zdolności nawigacyjne zawdzięczają zegarowi biologicznemu. Nawet na terenach podrównikowych, celu ich corocznej wędrówki, gdzie dzień i noc trwają niemalże tyle samo przez cały rok, ich wewnętrzny rytm informuje je, kiedy mają wyruszyć w drogę do domu. Nie ma na razie jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, co dokładnie kieruje migracją tych zwierząt. Na pewno znaczenie może mieć poziom melatoniny. Poziom tego hormonu wpływa na zachowania migracyjne - u ptaków migrujących nocą jest on niższy w porównaniu z ptakami niemigrującymi. Dodatkowo dostępność pożywienia reguluje poziom melatoniny - eksperymentalnie dowiedziono, że dwudniowe pozbawienie ptaków pokarmu zwiększa poziom melatoniny, co w naturze objawia się postojem w migracji, koniecznym do spożycia posiłku.

Regulacja zachowania pod wpływem rytmu dobowego nie jest jednakowa u wszystkich organizmów. Zwierzęta zamieszkujące regiony okołobiegunowe podlegają wpływowi zegara biologicznego w różny sposób. Niektóre z nich, np. pewne gatunki reniferów, wykazują aktywność niezależną od godziny dnia polarnego, podczas gdy susłogony arktyczne zachowują rytm dobowy nawet podczas 24-godzinnej nasłonecznienia.

Autor: **Anna Lewandowska-Ronnegren**

Więcej w miesięczniku „Wiedza i Życie” nr [12/2016](#)

<https://laboratoria.net/felieton/26448.html>

Informacje dnia: [Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej](#) [Kleszcz to tylko pośrednik Pod względem leczenia czerniaka Polska w czołówce Europy](#) [Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk](#) [Powstała niewidzialna elektroda dla podczerwieni](#) [Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia płodowego](#) [Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej](#) [Kleszcz to tylko pośrednik Pod względem leczenia czerniaka Polska w czołówce Europy](#) [Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk](#) [Powstała niewidzialna elektroda dla podczerwieni](#) [Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia](#)

[płodowego](#)

Partnerzy