

# Ewolucja w szkole

## – pułapki i wyzwania dla nauczyciela

Za kilka lat świat będzie obchodził 150-lecie ukazania się jednego z najbardziej przełomowych dzieł w dziejach ludzkiej myśli – *O powstawaniu gatunków*. Teoria ewolucji jest zwornikiem całej nowoczesnej biologii, pozwalając zintegrować dane różnych dyscyplin, od genetyki po paleontologię i od ochrony środowiska po psychologię i medycynę. A jednak wciąż można spotkać osoby reagujące nerwowo na wzmiankę o Darwinie. Zdarzają się też uczniowie, chcący sprawdzić nauczyciela – czy uda się go zagiąć podchwytliwymi pytaniami podpowiedzianymi przez religijną broszurkę. Na czym mogą polegać wyzwania związane z nauczaniem biologii ewolucyjnej?

■ KAROL SABATH

W szkolnej praktyce zagadnienia ewolucjonizmu bywają spychane na koniec cyklu nauczania biologii, a i wówczas traktowane pobieżnie i schematycznie. Nie tylko sprzyja to utrwalaniu fałszywych obiegowych wyobrażeń o tym wycinku nauki, ale i utrudnia zrozumienie nowożytnej biologii i całego nowoczesnego świata. Teoria ewolucji należy bowiem do najważniejszych osiągnięć nauki nowożytnej i jej znaczenie wykracza daleko poza biologię.

■ **Po pierwsze**, teoria ewolucji drogą doboru naturalnego jest jedną z nielicznych ważnych koncepcji naukowych, które są na tyle proste, by mogły zostać zrozumiane przez przeciętnego niespecjalistę. Dotyczy też zagadnień intuicyjnie zrozumiałych i powszechnie znanych, toteż w najprostszej wersji nie wymaga ani poznania skomplikowanych nowych pojęć teoretycznych, ani aparatu matematycznego. Doskonale nadaje się więc do obudzenia zachwyty nad tym, jak zrozumienie prostych zależności przyrodniczych pozwala nam wyjaśnić ogrom faktów w otaczają-

cym nas świecie. Jest też świetną okazją do wyjaśnienia struktury koncepcji naukowej, poznania różnicy między wiedzą potoczną czy myśleniem magicznym a hipotezą i teorią, a także do samodzielnego stosowania ogólnych założeń teoretycznych do faktów szczegółowych.

- **Po drugie**, biologia ewolucyjna jest dziedziną żywą, szybko się rozwijającą, obfitującą w problemy wciąż przyciągające uwagę naukowców i wzbudzające kontrowersje; pozwala więc w pigułce ukazać dynamikę nauki, jakże daleką od stereotypów książkowej wiedzy, zastygłej i omszałej. Różne aspekty szeroko pojętej biologii ewolucyjnej często goszczą na łamach mediów, dostarczając aktualnych pretekstów do dyskusji na zajęciach lekcyjnych.
- **Po trzecie**, dorobek biologii ewolucyjnej ma nie tylko wymiar teoretyczny, pozwalający np. zrozumieć pochodzenie przystosowań widocznych w przyrodzie, jej bogactwa taksonomicznego czy objaśnić sekwencje skamieniałości w odsłonięciach skalnych. Oprócz integracji róż-

nych dziedzin biologii, geologii itp. wynikają zeń bowiem także ważne wnioski praktyczne. Medycyna darwinowska pozwala dobrać najskuteczniejsze terapie, a zarazem opóźnić pojawienie się lekooporności wśród zarazków; ekologia populacyjna uwzględniająca dobór naturalny pozwala z jednej strony planować najskuteczniejsze strategie ochrony przyrody, a z drugiej – racjonalnie gospodarować zasobami przyrody (np. w rybołówstwie); psychologia ewolucyjna dostarcza ważnych dla każdego z nas wyjaśnień naszych własnych motywacji i zachowań oraz pozwala racjonalnie budować stosunki społeczne, uwzględniając naturalne, trudno modyfikowalne i często nieuświadomiane, predyspozycje i powszechne wzorce zachowań.

- **Po czwarte** wreszcie, była to jedna z pierwszych koncepcji naukowych, która w wyjaśnianiu świata przyrody obywała się bez odwołań do metafizyki. Dziś jest już oczywiste, że fizyka, chemia czy biologia opierają się na empirii, eksperymentach i modelach testowanych w świecie materialnym bądź symulacjach numerycznych, uwzględniających materialne obiekty i ich oddziaływania. Jednak w pierwszej połowie XIX wieku, kiedy Darwin budował zręby swojej teorii, wciąż na porządku dziennym było wypełnianie luk w wiedzy naukowej teologią i wyjaśnianie np. zjawisk astronomicznych Boskim ładem wszechświata, procesów fizjologicznych – działaniem tajemniczych fluidów i „siły życiowej”, a psychiki – odwołaniami do duszy nieśmiertelnej zamiast do raczkującej dopiero neurofizjologii. Darwin utorował więc drogę całej współczesnej praktyce uprawiania najszerzej pojętych nauk przyrodniczych. Zarazem jednak uosabia to wszystko, co w „scjentyzmie” drażni tych, których obraz świata zakorzeniony jest głęboko w przednaukowym światopoglądzie – jest więc ulubionym celem ataków religijnych fundamentalistów i pseudonaukowców.

Postępy biblistyki i archeologii Bliskiego Wschodu podważyły przekonanie o nieomylności relacji biblijnych.

**Ewolucja kreacjonizmu.** Ogłoszenie teorii ewolucji od razu spotkało się z kontratakiem z pozycji religijnych; oburzenie budziły zresztą różne aspekty też Darwina.

Najbardziej naiwne zarzuty dotyczyły podważenia biblijnej chronologii czy obrazu dziejów świata – w którym zamiast oddzielnego stworzenia wszystkich rodzajów, czy ocalenia ich podczas Potopu pojawił się długi czas geologiczny, a wszystkie żyjące dziś organizmy okazywały się zmodyfikowanymi potomkami nielicznych pradawnych wspólnych przodków. Ten zestaw problemów pozostaje aktualny dla tzw. kreacjonistów młodoziemskich, opowiadających się za literalną interpretacją księgi Rodzaju i wierzących, że świat powstał w ciągu minionych 10 tysięcy lat.

Już w czasach Darwina zarzuty takie były absurdalne dla większości naukowców – tym bardziej dalszy rozwój wiedzy o procesach geologicznych czy o rozmiarach wszechświata pozwolił wszechstronnie udokumentować wiek Ziemi i kosmosu nieredukowalny do biblijnej chronologii. Postępy biblistyki i archeologii Bliskiego



Ryc. Robert Mirowski

Wschodu podważyły zresztą przekonanie o nieomyślności relacji biblijnych także dotyczących innych, bliższych nam czasów niż początki ludzkości (a zarazem ukazały zapożyczenia z wcześniejszych tradycji mitologicznych i religijnych tego regionu).

W miarę jak zachodnia nauka coraz dalej odchodziła od judeochrześcijańskiego obrazu świata i jego dziejów, teologowie skłaniali się do coraz bardziej alegorycznej interpretacji Biblii, godząc się na porzucenie dosłownego rozumienia ulepienia człowieka z prochu ziemi, światowego Potopu itp. Wciąż jednak drażliwe pozostają dla nich problemy natury człowieka – czy jest częścią świata przyrody, jednym ze ssaków naczelnych, bliskim krewnym szympansa, czy też został stworzony odrębnie, „na obraz i podobieństwo Boże”, a więc np. czy nasza psychika jest wytworem procesów zachodzących w wyewoluowanym hominidowym mózgu, czy przejawem transcendentnej względem naszego organizmu duszy nieśmiertelnej wszczepionej indywidualnie aktem Boskiej woli? Jednym ze sposobów radzenia sobie z dysonansem poznawczym między wiedzą naukową a wiarą religijną jest „kreacjonizm starej Ziemi”, opowiadający się za alegorycznym traktowaniem pierwszych rozdziałów księgi Rodzaju, jeśli chodzi o wiek wszechświata i naszej planety, zwykle zakładający też lokalny zasięg biblijnego Potopu, ale odrzucający ewolucję człowieka z małych przodków.

**Ewolucjonizm teistyczny.** Dla kontrastu, warto przedstawić kompromis światopoglądowy w ujęciu „evolucjonistów teistycznych”. Uznają oni w pełni autorytet nauk przyrodniczych w zakresie astronomii, geologii, paleontologii, biologii itd. i zgodnie z nimi przyjmują naturalne uformowanie się Układu Słonecznego, czy też biologiczną ewolucję ciała ludzkiego. Postulują jedynie nadprzyrodzone Boskie interwencje w zakresie metafizycznym – np. w postaci obdarzenia człowieka duszą.

Metafizyka nie poddaje się i nie wymaga eksperymentalnej weryfikacji – interwencje

Stwórcy (jak i On sam) są nieuchwytnie empirycznie i kryją się w obszarach nierozpoznawalnych naukowo; natomiast w konkretnych kwestiach dotyczących obserwowanego świata obowiązują ustalenia nauki, uprawianej zgodnie z metodologicznym materializmem. Przekonanie o udziale Boga ma charakter intuicyjny, odwołuje się do tradycji teologicznej danej religii albo do argumentów filozoficznych. Tego rodzaju postawa – głoszona przez wielu teologów różnych wyznań – oznacza akceptację teorii ewolucji, ponieważ oddaje domenę empirii w kompetencje naukowców; zadaniem teologów pozostaje tylko nadawanie odkryciom naukowym religijnej interpretacji.

Jak z tego wynika, głównymi przeciwnikami teorii ewolucji są różne formy kreacjonizmu młodo- i staroziemskiego. Chociaż antyevolucjonizm ma też swoich propagatorów w innych religiach (np. turecki islamski kreacjonista Harun Jaya, czy kriznaiccy autorzy „Zakazanej archeologii”, wydanej również po polsku), ich argumentacja zwykle korzysta z dorobku chrześcijańskich kreacjonistów amerykańskich. To bowiem w Stanach Zjednoczonych ruch kreacjonistyczny zyskał największy rozmach, dzięki dużemu udziałowi fundamentalistycznych odłamów chrześcijaństwa.

**Teoria inteligentnego projektu** (Intelligent Design, ID) – najnowsza odmiana antyevolucjonizmu – również narodziła się w USA. Była ona odpowiedzią na porażki kreacjonistów w sądach, które odrzucały propozycje nauczania biblijnej wersji stworzenia na lekcjach biologii jako alternatywy dla teorii ewolucji. W kolejnych procesach, m.in. w stanie Arkansas w 1968 roku i w Luizjanie w 1987 roku (sprawa Edwards kontra Aguillard), sędziowie orzekli, że nauczanie kreacjonizmu w szkołach publicznych naruszałoby konstytucyjną zasadę rozdziału kościołów od państwa, gdyż antyevolucjonizm głoszony przez kreacjonistów ma ewidentnie podłoże religijne.

Warto podkreślić, że rozdział religii od państwa ma w USA inne źródło, niż w Europie. W Europie, począwszy od Rewolucji Francuskiej, miał on często wymiar antykatolicki i antyklerykalny – był reakcją na nadmierne wpływy Kościoła. W Stanach Zjednoczonych natomiast wynika on z rygorystycznie przestrzeganej wolności wyznania. Zasadę tę wprowadzili ludzie wierzący dla obrony przed narzucaniem poglądów religijnych przez innych. Pierwsi koloniści byli bowiem wygnańcami, przesładowanymi w swojej ojczyźnie właśnie za poglądy religijne. Przy wielości religii i wyznań istniejących w USA, ściśle przestrzeganie rozdziału religii od państwa jest gwarancją pokoju religijnego.

Wobec niepowodzenia dotychczasowej strategii, w latach 90. XX wieku prawnik Phillip E. Johnson zaproponował tzw. „strategię klina” („Wedge Strategy”) – stopniowe przywracanie religijnych treści i wartości w różnych sferach życia, bez jawnego odwoływania się do religijnych inspiracji. W tym celu powołano tzw. Discovery Institute w Seattle (przypadkowo ujawniony dokument opisujący „strategię klina” był kolportowany wśród prawicowo-religijnych sympatyków w celu pozyskania finansowania owej instytucji). Instytut firmuje i opłaca działania grupki badaczy, którzy propagują „inteligentny projekt”. Ta nowa nazwa określa odkurzoną doktrynę „teologii naturalnej” z przełomu XVIII i XIX wieku – jej najsłynniejszym przedstawicielem był wieloletni William Paley, autor znanego argumentu z celowości przyrody, odwołującego się do nieprawdopodobieństwa przypadkowego powstania zegarka (do tej metafory odwołał się z kolei Richard Dawkins w tytule swej książki „Ślepy zegarmistrz” – opisującej działanie doboru naturalnego).

Sąd orzekł, że teoria inteligentnego projektu opiera się w istocie na przeświadczeniach religijnych, którym stara się nadać pozór naukowości.

**Dzisiejsi zwolennicy ID** zastąpili tradycyjne przykłady złożonych naturalnych struktur (oko, ręka) – których ewolucja została dobrze udokumentowana – nowymi „zegarkami”, zwykle w skali molekularnej (takimi jak więc bakteryjna czy mechanizm krzepnięcia krwi itp.). Twierdzą, że są to struktury „nieredukowalnie złożone” i w związku z tym nie mogły powstać w sposób naturalny, w drodze stopniowej ewolucji. W odróżnieniu od Paleya jednak, pomni wytycznych „strategii klina”, unikają (przynajmniej w oficjalnych tekstach adresowanych do szerokiego ogółu) wskazywania wprost na Boga jako na domniemanego Inteligentnego Projektanta.

Mimo tych zabiegów, neokreacjonizm poniósł kolejną porażkę. W 2005 roku sąd w Dover w Pensylwanii orzekł, że nauczanie ID byłoby pogwałceniem konstytucyjnej bezwyznaniowości szkół publicznych, gdyż ID opiera się w istocie na przeświadczeniach religijnych, którym stara się nadać pozór naukowości. Jak wykazał przewód sądowy – propagatorzy ID nie prowadzą żadnych badań naukowych zgodnych ze swoją koncepcją. Pseudonaukowy charakter ID napiętnowali także liczni amerykańscy nobliści w liście otwartym oraz wiele amerykańskich stowarzyszeń naukowych, z Akademią Nauk na czele. Bardzo szybko zresztą udało się wykazać, że sztandarowe przykłady „nieredukowalnej złożoności” (jak choćby wspomniana witka bakteryjna czy kaskada czynników krzepnięcia krwi) mają prostsze warianty i można przedstawić sposób ich etapowej ewolucji zgodnej z ze współczesną biologią ewolucyjną.

**„Pani profesor, Darwin kłamie!”** – takie stwierdzenia coraz częściej możemy usłyszeć od uczniów. Do niedawna tłumaczenia kreacjonistycznych broszurek i komiksów rozpowszechniały w Polsce głównie organizacje religijne wywodzące się z Ameryki, np. Świadkowie Jehowy i niektóre młode kościoły ewangeliczne (np. adwentyści). W minionej dekadzie ukazały się jednak także w normalnym obiegu księgarskim książki (np. wspomnianego już Johnsona)

podważające prawdziwość teorii ewolucji. Dlatego coraz częściej mogą się na lekcjach pojawiać uczniowie z wątpliwościami czy też po prostu chcący skorzystać z okazji, by „zagiąć” nauczyciela. Szkoła powinna też zadbać o to, by uczniowie byli przygotowani na konfrontację z pseudonaukowymi wywodami w przyszłości, a kreacjonizm jest dobrym dydaktycznym przykładem tego szerszego problemu.

Ze względów praktycznych należy unikać przekształcenia planowych zajęć w debatę kreacjonistyczną. Nie należy też oczywiście zbywać pytań i wątpliwości dogmatycznym „w podręczniku jest napisane, że Darwin ma rację, więc tak jest”. Jeśli nie da się odpowiedzieć w jednym zdaniu na pytanie ucznia, należy rozważyć przeznaczenie części którejś z następnych lekcji na dyskusję nad postawionymi pytaniami (jest to też okazja dla nauczyciela, by doksztalić się w konkretnej kwestii). Wtedy warto też zachęcić uczniów do samodzielnego przygotowania się i wskazać im źródła. W miarę możliwości można też zasugerować zainteresowanym uczniom dyskusję w czasie zajęć pozalekcyjnych, podczas wolnej godziny itp., aby nie uszczuplać czasu przeznaczonego na realizację właściwego programu nauczania.

Poniżej przedstawiam przykładowe kategorie argumentów, jakie mogą przytoczyć uczniowie.

**„Darwinowska walka o byt oznacza pochwałę użycia siły w relacjach międzyludzkich.”** Ten argument może przybierać postać oskarżenia biologii ewolucyjnej o wszelkie zło na świecie – od zbrodni Hitlera i Stalina po wojny i niewolnictwo. Odpowiadając warto zauważyć, że skutki społeczne nigdy nie są argumentem na rzecz prawdziwości hipotez przyrodniczych. Ofiary Hiroshimy nie podważają prawdziwości fizyki jądrowej, chociaż ewidentnie bombę atomową stworzono w oparciu o wiedzę z tej dziedziny.

Nauki przyrodnicze opisują świat, a nie formułują zalecenia moralne.

Tymczasem w przypadku teorii ewolucji nie ma takiego związku przyczynowego. Na długo, zanim ktokolwiek podważył religijne wyobrażenia o świecie, ludzie toczyli wojny, uważali się za lepszych od ościennych nacji i usprawiedliwiali ludobójstwo (np. wołłą Bożą). Sam Darwin był aktywnym abolicjonistą i chociaż wychował się w kolonialnym imperium, rejs na Beagle dookoła świata nauczył go szacunku dla innych ludzi bez względu na kolor skóry. Paradoksalnie, niewolnictwo i rasizm przetrwały najdłużej w tych stanach USA, gdzie do dziś najślabszą jest akceptacja darwinizmu. Oczywiście, w czasach po

Darwinie wielu ideologów podchwyciło hasło „przeżycia najlepiej dostosowanych” jako slogan mający usprawiedliwić eliminację „ślabszych ras”, ale oczywiście jest to nadużycie. Nauki przyrodnicze opisują świat, a nie formułują zalecenia moralne. Na gruncie teorii ewolucji można zresztą pokazać, że dobór może premiować kooperację, a nie agresję (w ten sposób zresztą psychologia ewolucyjna tłumaczy gotowość ludzi – i osobników innych gatunków do udzielania pomocy innym – nawet reprezentantom obcego gatunku, aż po symbiozę).

**„Ewolucja to tylko teoria.”** Tym razem mamy do czynienia z wykorzystaniem potocznego rozumienia słowa „teoria” jako niepewnego przypuszczenia, domysłu, w odróżnieniu od „faktu”. Jest to dobra okazja do tego, by przypomnieć, że w nauce status teorii uzyskują dopiero złożone i dobrze potwierdzone zespoły hipotez – w biologii udało się to np. komórkowej teorii budowy organizmów i chromosomowej teorii dziedziczenia. Notabene, na ten właśnie aspekt ewolucjonizmu zwrócił uwagę Jan Paweł II w swym orędziu do członków Papieskiej Akademii Nauk w rocznicę procesu Galileusza, mówiąc: „nowe zdobycze nauki każą nam uznać, że teoria ewolucji jest czymś więcej niż hipotezą. Zwraca uwagę fakt, że

*teoria ta zyskiwała stopniowo coraz większe uznanie naukowców w związku z kolejnymi odkryciami dokonywanymi w różnych dziedzinach nauki. Zbieżność wyników niezależnych badań – bynajmniej niezamierzona i nieprovokowana – sama w sobie stanowi znaczący argument na poparcie tej teorii”.*

Można też zauważyć, że nawet status hipotezy naukowej wymaga testowalności danego przypuszczenia. Oczywiście trzeba też zauważyć, że „teoria ewolucji” to nie to samo, co „ewolucja”. Ewolucja jest zjawiskiem biologicznym, dobrze potwierdzonym przez niezliczone obserwacje, eksperymenty i modele matematyczne, natomiast teoria ewolucji to zespół hipotez najlepiej opisujący ów proces. Pomocna może być analogia do grawitacji (zjawisko fizyczne) i teorii grawitacji. Argument, że „grawitacja to tylko teoria” nie sprawi, że jabłka przestaną spadać na ziemię...

### **„Teoria ewolucji jest sprzeczna z Biblią.”**

Taka teza wymaga zwrócenia uwagi, że biologia jest nauką przyrodniczą, empiryczną, i kryterium prawdziwości hipotez i teorii jest zgodność z obserwacjami i danymi eksperymentalnymi, a nie z poglądami religijnymi. Prawo zachowania masy obowiązuje w fizyce, mimo że w Biblii opisano sprzeczne z nim cuda, np. rozmnożenie chlebów i ryb. Podobnie niezgodne z Biblią są współczesne koncepcje astronomiczne, meteorologiczne, wyjaśnienia genezy zróżnicowania językowego ludzkości itp. Starożytne wyobrażenia o świecie, nawet spisane w tekstach religijnych, nie stanowią wykładni dzisiejszych koncepcji naukowych.

### **„Ewolucję nowych przystosowań wyklucza rachunek prawdopodobieństwa.”**

Argumentacja z nieprawdopodobieństwa odwołuje się do rozmaitych wyliczeń przeprowadzonych zwykle przez astronomów, matematyków, fizyków, itp., najwyraźniej mających słabe pojęcie o biologii. Zwykle te wyliczenia opierają się na kalkulacjach losowego pojawienia się konkretnej sekwencji białka czy kodującego ją genu. Wywody

te postulują powstanie od razu gotowego enzymu czy innego białka ze złożenia przypadkowych aminokwasów, i to dokładnie np. w wersji występującej u człowieka. Oczywiście nie ma to nic wspólnego z realiami biologicznymi. Po pierwsze, model ten abstrahuje od doboru naturalnego – w rzeczywistości sekwencje białek kształtują się w procesie modyfikacji istniejących sekwencji, a punktem wyjścia są często zduplikowane kopie innych genów, ulegających następnie mutacjom. Co więcej, istnieje niezliczona ilość biologicznie czynnych białek i nie muszą one mieć dokładnie tej samej formy. Ten sam enzym u różnych gatunków różni się sekwencją aminokwasów. Przyjęcie założeń realistycznych z biologicznego punktu widzenia pozwala wykazać, że nawet skomplikowane przystosowania mogą wyewoluować drogą mutacji i selekcji w stosunkowo krótkim czasie.

### **Powyższe przykłady wyrывkowo pokazały wyzwania,**

jakie nauczycielowi biologii mogą postawić uczniowie pod wpływem kreacjonistycznych lektur. Wielu nauczycieli zapewne jest w stanie samodzielnie uporać się z niejednym podchwytliwym pytaniem, ale warto pamiętać, że kreacjoniści mieli dziesiątki lat na testowanie różnych pomysłów i obecnie popularyzowane zestawy argumentów są owocem tej selekcji – przetrwały te, które okazały się najsukcesywniejszym orężem retorycznym. Wiele z nich na pozór wydaje się poprawnymi argumentami i potrzebna jest ich wnikliwa analiza od podstaw, by ujawnić, gdzie kryje się kruczek. Czasem jest to spreparowany (np. wyjęty z kontekstu) cytat z poważnego autorytetu, czasem dawno obalony „fakt”, niekiedy – zręczny zabieg retoryczny z odwiecznego repertuaru nadużyć logiki. Inny mi słowy, nie zawsze można „z głowy” wyjaśnić uczniowi przytaczającemu jakiś kreacjonistyczny wywód, na czym polega manipulacja w danym przypadku.

Z drugiej strony, większość argumentów jest powielana od lat, dlatego bez trudu można znaleźć szczegółowe ich analizy,

choćby w Internecie (co zresztą ułatwia wyszukiwanie). Jest to też okazja do zasugerowania zainteresowanym uczniom opracowania dyskusji na podstawie wskazanych materiałów internetowych i wykorzystania w praktyce znajomości języka angielskiego.

**Gdzie szukać informacji?** Ponieważ historycznym centrum ruchów kreacjonistycznych pozostają Stany Zjednoczone i tam naukowcy i nauczyciele borykają się najdłużej z propagandą antyrewolucyjną, tam też najwięcej jest zasobów użytecznych informacji demaskujących stosowane chwytły.

Kwestii integralności nauczania biologii ewolucyjnej w szkołach poświęcone są strony internetowe National Center for Science Education ([www.natcensci.ed.ogr/](http://www.natcensci.ed.ogr/)). Z myślą o nauczycielach powstały też serwisy Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley ([evolution.berkeley.edu/](http://evolution.berkeley.edu/)). Zbiór aktualności naukowych i odsyłaczy internetowych można znaleźć na stronie [page-up.info/evolution/](http://page-up.info/evolution/).

Bogatym źródłem informacji na temat wszelkich kreacjonistycznych argumentów i dezinformacji jest prowadzone przez ochotników archiwum (wywodzące się z grupy usenetowej) Talk.Origins ([www.talk-origins.org/](http://www.talk-origins.org/)) – przejrzysta organizacja pozwala łatwo dotrzeć do poszukiwanej tematyki. Do ciekawszych inicjatyw tego portalu należy „Quote Mine”. Jest to kopalnia cytatów powtarzanych przez kreacjonistów – uczestnicy portalu zadali sobie trud odnalezienia oryginalnych źródeł i kontekstów owych dyżurnych urywków. Wart uwagi jest też „Project Steve”. Ponieważ kreacjoniści rozpowszechniają listy „uczonych wątpiących w ewolucję”, powstał projekt – honorujący zmarłego popularyzatora ewolucji, Stephena Jaya Goulda – zebrania podpisów biologów co najmniej z tytułem doktorskim i mającym na imię Stefan (lub odpowiednik tego imienia) popierających ewolucję. W krótkim czasie lista okazała się znacznie dłuższa niż lista sympatyków kreacjonizmu, ta ostatnia zresztą skupia zwykle osoby o niewielkich fachowych kompetencjach w zakresie biologii.

Warto też skorzystać z anglojęzycznej wikipedii, zawierającej obszerne bloki haseł poświęconych zarówno ewolucji, jak i kreacjonizmowi w różnych odmianach. Istnieje też wyspecjalizowana EvoWiki ([wiki.cotch.net](http://wiki.cotch.net)) – szczególnie przydatna może być tamtejsza lista kreacjonistycznych argumentów z krytycznym ich omówieniem.

**Zasoby internetowe w języku polskim** są znacznie skromniejsze, gdyż polskie środowisko biologów zwykle traktowało kreacjonizm jako egzotyczną ciekawostkę, dotyczącą południowych stanów USA.

Serwisem poświęconym problematyce popularyzacji biologii ewolucyjnej jest [www.ewolucja.org](http://www.ewolucja.org). – można tam także znaleźć odsyłacze do innych stron internetowych i przegląd dostępnej literatury oraz nadsyłać pytania. Pytania można też zadawać uczestnikom grupy dyskusyjnej [pl.sci.biologia](http://pl.sci.biologia) oraz forum towarzyszącego Warsztatom Biologii Ewolucyjnej ([www.eko.uj.edu.pl/wbe/](http://www.eko.uj.edu.pl/wbe/)).

Aktualne materiały dotyczące ewolucji można też znaleźć w mediach – dział Nauka na stronie internetowej *Gazety Wyborczej* zawiera spory wybór doniesień z ostatnich lat. Tematyce ewolucyjnej poświęca też wiele miejsca *Świat Nauki* (także wydania specjalne, np. dotyczące ewolucji człowieka) czy *National Geographic* oraz *Wiedza i Życie* – publikujące teksty na przystępny dla uczniów poziomie.

### mgr KAROL SABATH

Zajmuje się paleontologią kęgowców (gł. dinozaurów) oraz popularyzacją nauki w Muzeum Ewolucji Instytutu Paleobiologii PAN im. R. Kozłowskiego i Muzeum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.  
Jest członkiem komitetu Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej PAN, współtwórcą portalu [www.ewolucja.org](http://www.ewolucja.org), współautorem podręczników licealnych do biologii oraz współpracownikiem prasy popularnonaukowej.

