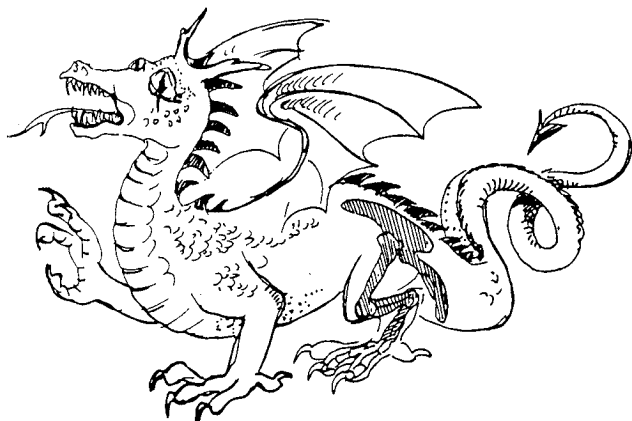


# EIDEMA

## PODSTĘPY BIOLOGII

### Smok wawelski i gatunki pokrewne w świetle nowszych badań

Rozwój nauki współczesnej obfituje w paradoksy. O tym, co dzieje się na powierzchni Marsa wiedzano wcześniej, niż o tajemniczych ekosystemach głębinowych w pobliżu źródeł hydrotermalnych na Ziemi; ludzie chodzili już po Księżycu, a nie wiedzieli jeszcze, że na Ziemi nadal żyją prekambryjskie stromatolity. Obok fascynujących odkryć istnieją obszary zjawisk od dawna zarejestrowanych, a przecież zbadanych słabo, nieraz otoczonych legendami i dających pole do pseudonaukowych popisów



Ryc. 1. Typowy przedstawiciel smoków (*Dracones*). Na ilustracji uwidoczono część pasa miednicowego z typowym dla dinozaurów *Orniischia* tylnym położeniem kości łonowej (wg Longmana, zmienione).

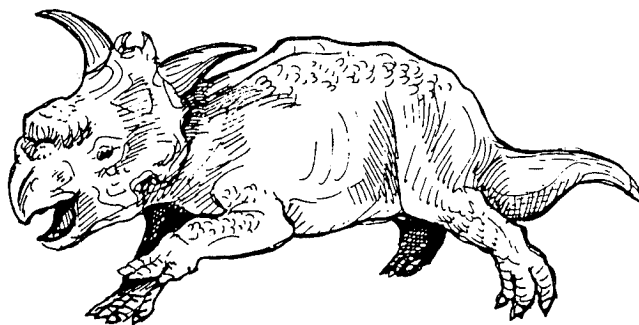
różnych hochsztaplerów. Obszarem takim jest niewątpliwie paleobiologia smoków (*Dracones*), grupy o wielkim znaczeniu zarówno z punktu widzenia ewolucjonizmu, jak historii kultury, a mimo to dotychczas nie poddanej systematycznym badaniom. A przecież dostępna dokumentacja faktograficzna, a nawet bogata ikonografia, są wystarczająco obfite, aby przeprowadzić poważne badania i sprostować wiele mylnych poglądów.

Smoki wymarły stosunkowo niedawno. Jak o tym świadczą wiarygodne źródła (RAMKA 1), pojedyncze osobniki żyły w starożytności (Babilon, Chiny, Filistia), a nawet w średniowieczu (Irlandia ok. VI w., Kraków ok. IX w.). Jak się wydaje, smoki podzieliły los wielu innych okazałych gatunków, jak mamuty czy południowo-amerykańskie gigantyczne szczerbaki, które wyginęły, gdy pojawił się człowiek.

Źródła są zgodne co do tego, iż smoki lądowe należały do gromady gadów (*Reptilia*), o czym świadczy pokrycie ciała typową dla gadów łuską, charakterystyczna budowa ciała i sposób poruszania się. Najprawdopodobniej smoki należy zaliczać do dinozaurów, czego dowodzi korelacja pomiędzy występowaniem dokumentów werbalnych i ikonograficznych na temat smoków i

znaleziskami kopalnych dinozaurów (Chiny, Mongolia, Europa). Filogeneza i taksonomia smoków nie są pewne wobec braku dobrych danych paleontologicznych. Rozpowszechniony jest pogląd sugerujący bliskie pokrewieństwo smoków z dinozaurami z rzędu *Saurischia*. Za taką klasyfikacją przemawiać miałyby ogromne rozmiary ciała i drapieżność, krótko mówiąc, rzekome podobieństwo do takich rodzajów jak *Tarbosaurus* czy *Tyrannosaurus*. O tym, że jest to mniemanie błędne, przekonuje nas nawet pobieżny przegląd dokumentów ikonograficznych. Otóż smoki miały typowo „ptasią” miednicę, z kością łonową skierowaną do tyłu (ryc. 1), a więc tak jak u dinozaurów *Orniischia*, nie zaś do przodu, jak u *Saurischia*. Większość materiałów ikonograficznych świadczy, iż smoki były zdecydowanie czworonożne, bez wyraźnej tendencji do redukcji przednich kończyn, tak typowej dla drapieżnych dinozaurów gadziomiednicowych. Spośród dinozaurów, to właśnie ptasiomiednicowe *Stegosauria* i *Ceratopsia* wydają się bliskie smokom (ryc. 2). Jak wiadomo, dinozaury ptasiomiednicowe (*Orniischia*), podobnie jak gigantyczne *Sauropoda*, były przeważnie roślinożerne. Jest wiele przesłanek, aby sądzić, że również smoki były roślinożerne, zaś przypisywana im drapieżność jest wynikiem błędnej interpretacji obcojęzycznych tekstów, pomyłek kopistów i zwykłej ignorancji autorów apokryfów.

Zanim przystąpimy do argumentacji na rzecz powyższej tezy, konieczne jest zastanowienie się nad samą istotą roślinożerności. W przypadku zwierząt lądowych jest to bowiem strategia pokarmowa wymagająca bardzo szczególnych przystosowań. Rośliny lądowe stanowią obfite źródło pokarmu, jednak ich tkanki zawierają tak wielkie ilości celulozy i ligniny, że dostęp do pokarmowej, zawierającej niskocząsteczkowe cukry, białka i tłuszcze treści komórek jest bardzo utrudniony. Odżywianie się pokarmem



Ryc. 2. Dinozaur z grupy *Ceratopsia*, *Pachyrhinosaurus* (wg Stouta).

roślinnym wymaga więc albo specjalizacji do wyszukiwania łatwostrawnych części (nasiona, owoce, sok krążący w tkankach naczyniowych), bądź też wykształcenia zdolności trawienia celulozy. Adaptacje pierwszego typu charakterystyczne są dla wielu bezkręgowców (owady ssące) i wyspecjalizowanych owoco- i na-

## RAMKA 1. Cytaty źródłowe:

## SMOK Z BABILONU:

„... A był smok wielki w owym miejscu i czcili go Babilończycy. [...] Wziął tedy Daniel smoły, sadła i sierści, i uwarzył je razem; a naczynił kołaczy, i dał w paszczę smokowi, a smok pękt”.

(Proroctwo Daniela 14, 22–23, 26–27, przekł. Jakuba Wujka)

## SMOK Z LIBII:

„... Jerzy, trybun wojskowy rodem z Kapadocji, przybył pewnego razu do prowincji Libii, do miasta zwanego Silena [prawdopodobnie chodzi o miasto greckie Kyrene, po łac. Cyrena]. W pobliżu tego miasta było jezioro na kształt morza, w którym miał siedzibę okropny smok. Smok ten nieraz już zmusił do ucieczki ludzi, którzy z bronią w ręku wychodzili przeciw niemu, i podchodząc pod mury miasta zarażał wszystkich swoim oddechem. Mieszkańcy zatem musieli mu codziennie dawać dwie owce, aby uspokoić jego wściekłość, bo w przeciwnym razie tak bardzo zbliżał się pod mury miejskie i zakażał powietrze, że wielu ludzi tam ginęło...”

(Jakub de Voragine, *Złota Legenda: Legenda na dzień św. Jerzego*. Tłum. z łaciny Janina Pleziowa. Pax 1983)

## SMOK Z IRLANDII (VI w.):

„... Tristan spokojnie zjechał w dolinę i wkrótce ujrzał smoka stojącego nad jednym z martwych już rycerzy. Straszliwy był to potwór, o potężnych lśniących szponach, błękitno-zielonej łusce i paszczy, która ziała ogniem przez białe, ostre kły”.

(Roger Lancelyn Green: *King Arthur and his knights of the Round Table*. Tłum. K. Tarnowska i A. Kanarek, NK 1980).

Ten sam smok, w innej relacji o tym samym wydarzeniu:

„... Potwór zbliżał się. Miał spiczastą głowę, czerwone oczy płonące jak rozżarzone węgle, dwa rogi na czole, długie i kosmate uszy, pazury lwa, ogon węża, ciało pokryte łuską jak u gryfa. [...] Wówczas smok wyzionął przez nozdrza podwójny strumień zatrutych płomieni: zbroja Tristana czernieje niby węgiel zetlały...”

(*Dzieje Tristana i Izoldy*, odtworzył Joseph Bédier. Tłum. Tadeusz Żeleński-Boy. PIW 1968)

## SMOK WAWELSKI:

„... Był bowiem w załomach pewnej skały okrutnie srogi potwór, którego niektórzy zwać zwykli całozercą [holophagus]. Żartoczności jego każdego tygodnia według wyliczania dni należała się określona liczba bydła. Jeśli go mieszkańcy nie dostarczali, niby jakichś ofiar, to byłiby przez potwora pokarani utratą tyluż głów ludzkich. [...] Gdy więc [synowie Grakcha = Kraką] doświadczyli po wielokroć otwartej męskiej walki i daremnej najczęściej próby sił, zmuszeni zostali wreszcie, [by] uciec się do podstępów. Bowiem zamiast bydła podłożyli w zwykłym miejscu skóry bydłecę, wypchane zapaloną siarką. I skoro połknął je z wielką łapczywością całozerca, zadusił się od buchających wewnątrz płomieni”.

(*Mistrza Wincentego Kronika Polska*. Tłum. K. Abgarowicz, B. Kürbis, PWN, Warszawa 1974)

Ten sam smok i ten sam epizod w innej relacji:

„... Wiadomy *Exteris*, dopieroż Lecha Synom SMOK w krakowskiej skale Wawelu, za Krakusa Monarchy wypłodzony, który po Przedmieściach ludzi, bydło chwycił, pożerał, a jeszcze zarażał więcej iadowitym tchem swoim. Krakowianie *Majori damno per minus* zabiegając, uchwalili co dzień temuż dawać pewnej godziny żartokowi po troje bydła. Ale y tey szkodzie Krakus *Xiążę occurendo*, zinwentował sposób, aby cieleca skórę świeżą naphawszy saletrą, smołą i siarką, ie przed dziurą iaskini owey położono; co głodny postrzegłszy Smok, połknął, wkrótce rozgrzana w nim gorącym naturalnym siarka niewypowiedziane pragnienie wznieciła, które gdy wodą z bliskiej gasi Wisły, rozpukt się, iako świadczą Kronikarze Polscy. Aldrovanus”.

(Benedykt Chmielowski: *Nowe Ateny albo Akademia wszelkiej scyencyi pełna. Mądrym dla memoryatu, idiotom dla Nauki, Politykom dla praktyki, Melancholikom dla rozrywki*. Wg wydania Wydawnictwa Literackiego z r. 1968)

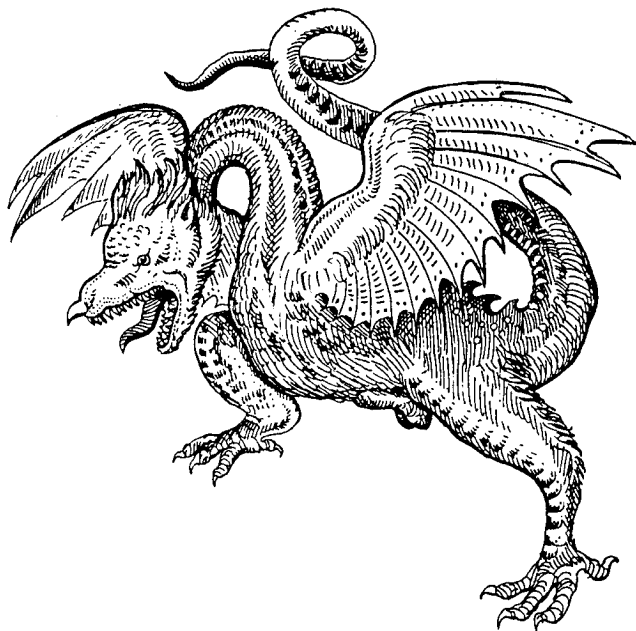
sionojadów, np. gryzoni czy ptaków–ziarnojadów. Rozproszenie „skoncentrowanego” pokarmu powoduje, iż taka strategia pokarmowa możliwa jest tylko dla małych, ruchliwych zwierząt, które w dodatku muszą radzić sobie z ogromną różnorodnością toksycznych związków: alkaloidów, glikozydów, garbników, wytwarzanych przez rośliny jako chemiczna broń przeciwko roślinożercom. Drugi rodzaj strategii jest jeszcze trudniejszy do osiągnięcia, gdyż – jak się okazuje – większość zwierząt (w tym wszystkie kręgowce) pozbawiona jest enzymów zdolnych do trawienia celulozy.

Celulozę potrafią jednak doskonale trawić liczne mikroorganizmy: bakterie, grzyby i pierwotniaki. Wielkim osiągnięciem ewolucyjnym było wprzęgnięcie tych drobnoustrojów w symbiontyczny układ wzajemnych korzyści: roślinożerne zwierzęta pobierają i mechanicznie rozdrabniają pokarm roślinny, oraz gwarantują stabilne i bezpieczne dla symbiontów beztlenowe środowisko w przewodzie pokarmowym. Mikroorganizmy zaś, dokonując fermentacji celulozowych ścian komórkowych uwalniają ich treść, oraz produkują substancje odżywcze łatwo przyswajalne dla organizmu gospodarza. W ten sposób wykorzystują po-

karm roślinny termity, oraz liczne grupy roślinożernych kręgowców: gadów, ptaków i ssaków. Miejscem działania symbiontów jest odcinek przewodu pokarmowego o odpowiednio powiększonej objętości. U ptaków z rzędu kuraków i blaszkodziobych, a także u wielu ssaków — np. zajmokształtnych i nieparzystokopytnych — miejscem trawienia symbiontycznego są potężne jelita ślepe. U przeżuwaczy, kangurów i szczerbaków (leniwce) jest nim rozbudowana dolna część przełyku — tzw. przedżołądki.

Symbiontyczne trawienie celulozy jest procesem beztlenowym. W jego trakcie, oprócz kwasów tłuszczowych, aminokwasów, białek i dwutlenku węgla powstaje znaczna ilość metanu, który — chociaż zawiera sporo cennej energii — nie może być zużytkowany przez gospodarza. Dodatkowo uwalniają się mniejsze ilości innych gazów: azotu, wodoru, siarkowodoru. Ilości metanu wytwarzanego przez symbiontyczne drobnoustroje jest ogromna. W żwaczku krowy powstaje w ciągu godziny 25–35 litrów tego łatwopalnego gazu, który zostaje wydany jamą gębową przez odbijanie.

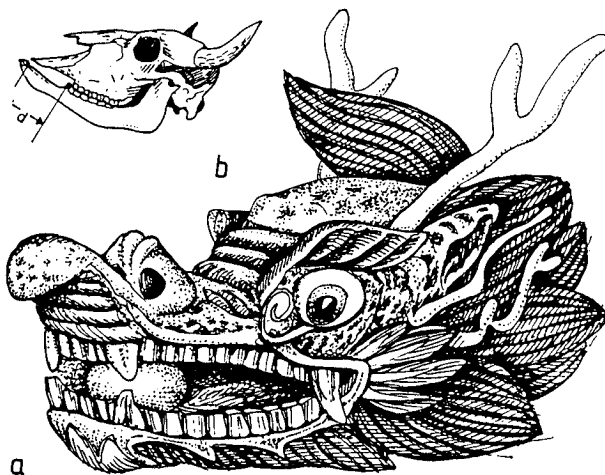
Wróćmy do smoków. Otóż, jeżeli przyjąć hipotezę o ich roślinożernym trybie życia, to — z uwagi na ogromne rozmiary tych istot — jedyną możliwą strategią adaptacyjną byłoby w ich przypadku pobieranie masowego (a zarazem obfitującego w celulozę) pokarmu roślinnego i trawienie symbiontyczne, o charakterze podobnym do przeżuwaczy. Adaptacji tej sprzyjałoby wydanie stałocielności. Nieraz wysuwano przypuszczenie, iż dinozaurowy — ze względu na swoje wielkie rozmiary łatwo mogły utrzymać stałą temperaturę ciała. W przypadku smoków hipoteza ta znajduje znakomite potwierdzenie. U samców przynajmniej jednego gatunku smoków zauważono bowiem, iż jądra umieszczone są w zewnętrznej mosznie (ryc. 3). Szczegół ten powszechnie uznawany jest za przystosowanie zwierząt stałocielnych, zapobiegające przegrzaniu jąder, co miałyby zżubne skutki dla spermatogenezy.



Ryc. 3. Samiec smoka (szczegół arrasu wawelskiego „Wyjście zwierząt z arki”, seria „Dzieje Noego”). Zauważ zewnętrzne umieszczenie jąder, typowe dla zwierząt stałocielnych.

Koronnym dowodem istnienia przystosowań do symbiontycznego trawienia celulozy jest notorycznie powtarzany w wielu relacjach fakt, iż smoki zionęły „jadowitym oddechem” czy zgoła ogniem. Biorąc pod uwagę wielkie rozmiary ciała, łatwo domyślić się, iż smok-przeżuwacz produkował codziennie całe me-

try sześcieńne metanu, który w połączeniu z siarkowodorem mógł rzeczywiście osłabiać ludzi i zwierzęta owiane smoczym wydechem. Co więcej, łatwopalne gazy: metan, wodór i siarkowodór, połączone z tlenem zawartym w wydychanym powietrzu,



Ryc. 4. Porównanie uzębienia smoka i współczesnego przeżuwacza: a. głowa smoka z Thaeung-jon (Korea Płn.), uzębienie pełne; b. czaszka zębura z diastemą (d).

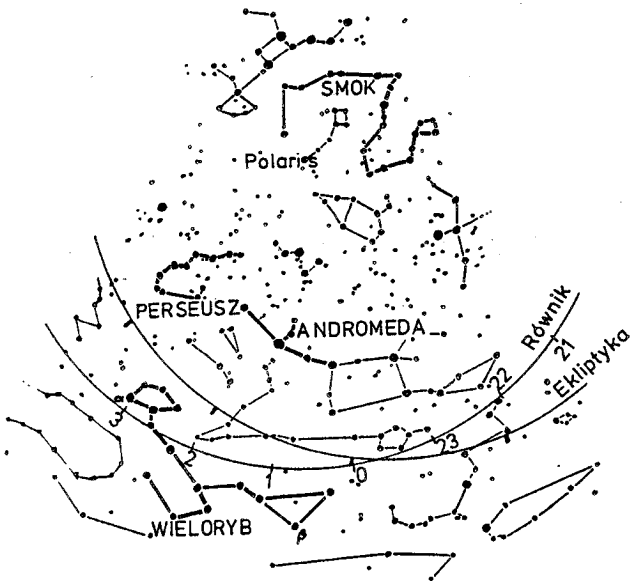
stanowią prawdziwą mieszaninę wybuchową. Najmniejsza iskra, jak choćby przy zgrzytnięciu zębami, mogła spowodować zapłon i znane efekty (por. RAMKA 1). Jak się wydaje, dobór naturalny mógł utrwalić tę zdolność smoków do ziania ogniem, co mogło z jednej strony być obroną przed wielkimi drapieżnikami, z drugiej zaś — mogło odgrywać pewną rolę w behaviorze seksualnym. Zapalanie odbijanych gazów powinno być jednak ściśle kontrolowane. Zdaniem SZYMURY (inf. osobista) istnienie diastemy u współczesnych przeżuwaczy (ryc. 4) jest adaptacją wykluczającą przypadkowy zapłon odbijanego metanu. Jak się wydaje, u smoków, które miały uzębienie pełne (ryc. 4), mechanizmem regulacyjnym było wydychanie gazów alternatywnie przez paszczę (z zapłonem) i przez nozdrza (bez zapłonu).

Hipoteza o symbiontycznym trawieniu u smoków wyjaśnia jeszcze jedną zagadkę. Oto liczne relacje zawierają opis prób zabicia smoka sposobami konwencjonalnymi — prób rzadko uwiecznionych sukcesem, co łatwo zrozumieć, jeżeli brać pod uwagę odporność pokryw ciała ogromnych gadów na średniowieczną broń ręczną. Zagadkowe natomiast są opisy zabicia smoków podstępem, przez podrzucenie im pożywienia zawierającego dziwne składniki, które miały powodować eksplozję (RAMKA 1).

Opisy tych epizodów różnią się w szczegółach, ale zgodne są co do jednego: żadna z substancji wymienianych w relacjach nie mogła doprowadzić do wybuchu. Ani siarka, ani smoła, ani tym bardziej sierść i łój nie są materiałami wybuchowymi. Pomysły Chmielowskiego i Kadłubka (o picu wody z Wisły lub o zapaleniu mieszaniny zawierającej saletrę jeszcze przed zjedzeniem przez smoka — p. RAMKA 1), są typowymi hipotezami *ad hoc*.

Wiadomo jednak, iż u przeżuwaczy łatwo dochodzi do tzw. „wzdęcia”, kiedy zwierzęta spożyją pokarm roślinny o zbyt wysokiej dla nich wartości odżywczej. Następuje wtedy gwałtowny wzrost tempa fermentacji i ciśnienia gazów w żwaczku. Do wzdęcia dochodzi np. wtedy, gdy krowy lub owce najedzą się świeżej biomasy roślin pastewnych, takich jak koniczyna lub lucerna. Zdarza się, że bez interwencji chirurgicznej zwierzę „pęka” i ginie. Weterynarze dokonujący zabiegu przebiccia ściany żwacza w celu odprowadzenia gazów wiedzą dobrze, iż nie wolno wtedy palić papierosów ani zbliżać się do otwartym ogniem. Opis katastrofy smoka, który wziął przynętę, do złudzenia przypomina opisy wzdętych i pękniętych krów i owiec. Należy zatem przy-

puszczać, iż jeżeli smoki były przeżuwaczami, to ich pogromcy podrzucali im nie smołę i siarkę — lecz łatwostrawną zielonkę. Ogromna ilość nagromadzonego metanu pod ciśnieniem — jedno nieostrożne zgrzytnięcie zębami — i eksplozja gotowa. Raz odkryty — ten sposób smokobójstwa rozpowszechnił się i dopro-



Ryc. 5. Położenie gwiazdozbiorów Smoka i Wieloryba oraz Perseusza i Andromedy.

wadził do ostatecznego wyćpienia gatunku. SZYMURA (informacja ustna) spekuluje, iż nieprzypadkowo wymarcie smoków zbiega się w czasie z rozpowszechnieniem w Europie lucerny (*Medicago sativa*).

Lucerna pochodzi z zachodniej Azji, Iraku i północno-zachodniego Iranu. Do Grecji dotarła ok. 470 r. p.n.e., do Włoch i Afryki Pn. — ok. 150 r. p.n.e., do Hiszpanii zaś została wprowadzona przez Maurów na początku IX w. Z dwóch głównych odmian klimatycznych tej rośliny, śródziemnomorska (południowa) wcześniej dotarła do Włoch i pd. Francji, skąd szlakiem bursztynowym mogła dotrzeć do Krakowa. Odmiana północna, która wykształciła się w Niderlandach, pn. Francji i w Niemczech, do Wielkiej Brytanii dotarła dopiero około r. 1650. Nic więc dziwnego, że w rejonach, w których lucerna znana była wcześniej (Mezopotamia, Małopolska) zabijano smoki podstępem, podczas gdy walczący z irlandzkim smokiem Tristan skazany był na własne siły (RAMKA 1).

Powyzsze rozważania dotyczą tylko smoków lądowych. Filistyński smok, zabity sierpem przez Perseusza, kiedy to zabierał się (smok, nie Perseusz) do skonsumowania przykutej do skały i ubranej tylko w biżuterię Andromedy, był zwierzęciem morskim, nb. płci żeńskiej, (R. Graves: *Mity greckie*, 73 j-k) i sądząc z opisu należał do plezjozaurów, podobnie jak współcześnie żyjący gatunek z jez. Loch Ness. Przy okazji warto sprostować jeszcze jedno nieporozumienie, wynikające z błędnej interpretacji źródeł greckich i łacińskich, a dotyczące konstelacji gwiazdnych (ryc. 5). Oto na północnym niebie, w pobliżu bieguna, widoczny jest okazały gwiazdozbiór, w wielu językach współczesnych nazywany Smokiem (po łacinie *Draco*). Jest to nazwa myląca, gdyż w tym wypadku chodzi o Ladona, syna Forkosa i Keto, strażnika jabłoni w ogrodzie Hesperyd, który — jak wiadomo — był węzem, a nie smokiem. Smokiem jest natomiast gwiazdozbiór myląco nazywany Wielorybem (*Cetus*), widoczny jesienią i zimą nad południowym horyzontem, poniżej Perseu-

sza i Andromedy. W tym wypadku chodzi bowiem właśnie o wspomnianego wyżej filistyńskiego plezjozaura. Grecy wszystkie duże zwierzęta morskie obdarzali jednym mianem: „ketos” i stąd nieporozumienie.

Mateusz Płaksa

Mateusz Płaksa

Encyklopedia PoCłstepowego Przyrodnika, cd.

Dzisiaj hasła z dziedziny ekologii na różne litery

**Autekologia** 1. dział ekologii zajmujący się samochodami; 2. (z ang. out-ecology) dział ekologii, który już wyszedł z mody.

**Synekologia** wg wyznawców ekologizmu Nowego Wieku jedna z osób tzw. Trójcy ekologicznej: Ojciecekologia, Synekologia i Duchświetyekologia.

**Ginekologia** (z ang. gin-ecology) dział ekologii zajmujący się rolą jałowcówki w utrzymywaniu stabilności biosfery.

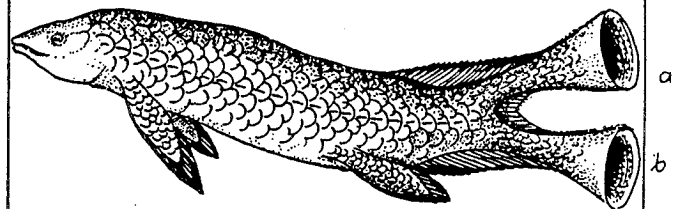
**Fitness** (z gr. phyton — 'roślina') uroślinienie (p. także zezwierzęcenie).

**Halofity** rośliny odbierające telefony.

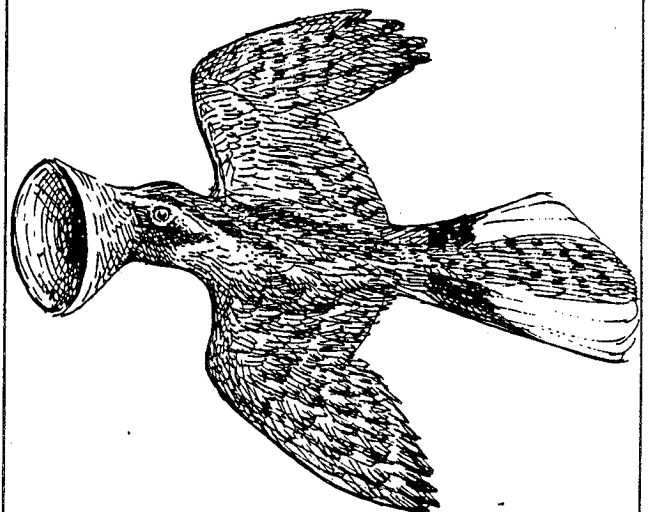
**Halobionty** organizmy, które nie mogą żyć bez telefonu.

Mateusz Płaksa

Wielki PoCłstepowy Atlas Zwierząt w Odcinkach



Ryc. 1. Ryba dwudyszna: a, b — dysze.



Ryc. 2. Lejek kozodój.