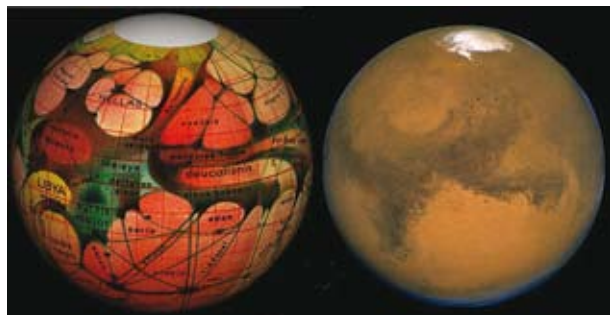
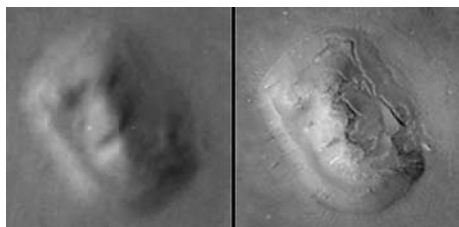


patrzając na matkę (opiekunkę, mamkę). W ten sposób człowiek zakodowuje sobie wzorzec twarzy ludzkiej. I oto, gdy w r. 1976 zobaczono pierwsze zdjęcie regio-



Ryc. 3. Z lewej – mapa Marsa wg Antoniadiego (przerysowana przez Lowella Hessa). Z prawej zdjęcie tego obszaru sporządzone przez Teleskop Kosmiczny Hubble (NASA).

nu Marsa o nazwie Cydonia (Ryc. 4) – nazwano go „placzącą Cydonią”, podczas gdy ostrzejsze zdjęcie z 2001 r. ukazało po prostu izolowane wzgórze... A do tych tendencji może się przecież dołączać ogólnie



Ryc. 4. Zdjęcia rejonu Marsa, „Cydonia” wykonane przez sondę „Viking Orbiter” w 1976 (z lewej) i „Mars Global Surveyor” w 2001 (NASA). „Twarz” ma wielkość 1,5 km.

ny nastrój, np. potencjalnego zagrożenia w ciemnym lesie. Tak właśnie ten sam sęk czy narośl na korze drzewa, który wywoła zawodowe zainteresowanie u leśnika, u dziecka – może spowodować przestraszenie (zob.

Prof. dr hab. Jerzy Andrzej Chmurzyński jest etologiem, emerytowanym kierownikiem Pracowni Etologii w Zakładzie Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie (<http://www.nencki.gov.pl/pracownia-etologii>). E-mail: j.chmurzynski@nencki.gov.pl.

Ryc. 5). Jak zwrócił uwagę Hoimar von Ditfurth, jest to wynik działania bardzo starych programów neuralnych międzymózgowia, które zwierzętom pozwalają rozpoznawać wrogów „w ogóle” – np. naziemnych,



Ryc. 5. Wg Jacoba von Uexküll'a ze *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen: Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten*, 1934

powietrznych itp., ale nie konkretnych gatunkowo. A wiadomo, że człowiek pierwotny właśnie nocą był najbardziej narażony na niebezpieczeństwo napaści *różnorodnych* drapieżców. Stąd zaś niedaleka droga, by pod wpływem ideologii – jak legendy, mity, wierzenia animistyczne, magiczne lub religijne – ludzie zaczęli mówić o pojawianiu się „ducha”.

Słusznie więc Mowgli Rudyarda Kiplinga wołał do zwierząt w dżungli: „Ja i wy jesteśmy jednej krwi!”.

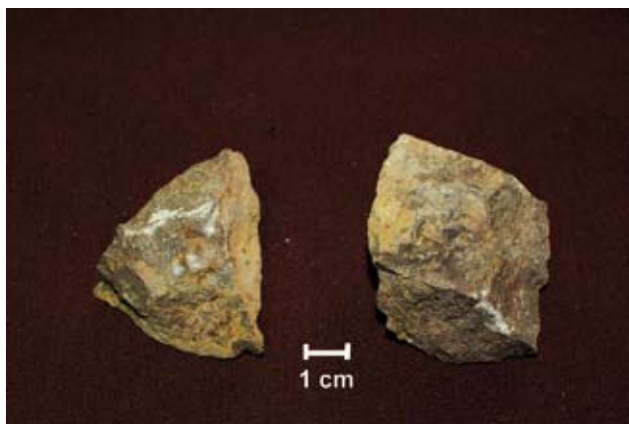
KAMBRYJSKIE TRYLOBITY DZISIEJSZEGO OBSZARU POLSKI

Kamil Szczepka (Kraków)

Trylobity są jednymi z najstarszych morskich stawonogów i najbardziej znanych skamieniałości ery paleozoicznej. Obecnie liczą około 17 tysięcy opisanych gatunków tworzących oddzielny podtyp Trilobita w obrębie typu stawonogi (Arthropoda). Nazwa łacińska Trilobita pochodzi od dwóch słów greckich: *treis* = trzy i *lobos* = płatek, ze względu na zróżnicowanie

ciała na trzy odcinki zespołów segmentów (tagmy): głowę (łac. *cephalon*), tułów (*thorax*) i odwłok (*abdomen*). Na Ziemi pojawiły się one w środkowej części dolnego kambry, tj. około 521 mln lat temu (BP), w sylurze (ok. 444–416 BP) osiągnęły największą różnorodność i bogactwo gatunkowe, a z końcem permu (ok. 250 mln BP) wymarły podczas masowej ekstynkcji

wielu ówczesnie żyjących grup organizmów. Żyły w strefie przybrzeżnej mórz i prowadziły bardzo różnorodny tryb życia, mogły pływać, bądź biernie unosić się w toni wodnej, a także pęłzać po dnie lub zakopywać się mule. Były drapieżnikami bądź gło-
nożercami, lub żywiły się martwymi szczątkami organicznymi. Więcej szczegółów o tych organizmach można znaleźć na stronie internetowej: <http://en.wikipedia.org/wiki/Trilobite>.



Ryc. 1. *Cheirurus polonius*. Fot. Kamil Szczepka.

Poznanie fosyliów tych organizmów stanowi bardzo ważny wkład do biostratygrafii, paleontologii, biologii ewolucyjnej oraz badania płyt tektonicznych. Dlatego warto dokładniej przyjrzeć się ich budowie zewnętrznej. Trylobity miały spłaszczone grzbietobrzusne ciało długości od ok. 0,5 mm do blisko 1 metra. Strona grzbietowa, najczęściej zachowywana lub odcisnięta w osadach, pokryta była grubym oskórkiem (kutikula) chitynowo-białkowym mocno wysyconym węglanem wapnia, dzięki czemu szczątki te do dziś się dobrze zachowały w skałach osadowych, a strona brzuszna była cieńsza i osłonięta jedynie warstwą chitynowo-białkową, przez co rzadko spotykana jest w stanie kopalnym. U wszystkich trylobitów głowa stanowi jednolitą tagmę wyraźnie oddzieloną od reszty ciała. Jest mocno spłaszczona na boki i ma kształt podkowiany, a na jej stronie grzbietowej znajdują się oczy złożone, bezpośrednio na głowie i na czułkach. Ich tułów składa się z 2–40 oddzielnych segmentów, każdy z parą mniej lub bardziej zróżnicowanych, przydatków dwugałęzistych, członowatych, których człony są połączone stawami. Podobnie i odwłok, choć nieco mniejszy, jest także segmentowany i składa się z różnej liczby segmentów. U najstarszych filogenetycznie trylobitów jest tylko jednoczłonowy, tworzący duży telson, a u form, które powstały później, telson wraz z poprzedzającymi segmentami (u niektórych gatunków nawet do 30) tworzy płat tylny, tzw. *pigidium*.

Kambryjskie trylobity znajdziemy w Polsce wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z wychodniami skał osadowych tego okresu. Jest to przede wszystkim obszar Gór Świętokrzyskich, które są jednym z dwóch miejsc na terenie kraju, gdzie na powierzchni odsłaniają się tak stare utwory skalne. Mało osób zdaje sobie sprawę, że pod względem budowy geologicznej, teren ten niewiele ustępuje innym masynom górskim w Polsce, a jego niewielka wysokość ponad poziom morza świadczy o bardzo burzliwej historii. W dodatku, cechuje się też bardzo bogatym zespołem śladów organicznych, zwłaszcza z okresu wczesnego paleozoiku. Skały kambryjskie odsłaniają się także w Sudetach, a dokładnie w Górach Kaczawskich, jednakże znaleziono tam niewiele i to w dodatku trudnych do oznaczenia szczątków. Dlatego też skoncentrujemy się tylko na obszarze dzisiejszego województwa Świętokrzyskiego.

Blisko pół miliarda lat temu, na początku paleozoiku, obszar ten w niczym nie przypominał znanego nam dziś niewysokiego, łagodnego pasma górskiego. Zamiast niego istniał szereg płytkich mórz epikontynentalnych otaczających istniejący wtedy kontynent Baltika. W panujących wówczas warunkach atmosferycznych tworzyły się charakterystyczne skały osadowe: głównie łupki i piaskowce. Łączna grubość (miąższość) osadów kambryjskich dochodzi do 3 500 m. Wychodnie skał kambryjskich zajmują tam powierzchnię większą niż wychodnie jakiegokolwiek innego okresu ery paleozoicznej.

Najstarszymi osadami wchodzącymi w skład Gór Świętokrzyskich jest formacja (podstawowa, formalna jednostka stratygraficzna, pośrednia pomiędzy grupą a ogniwnem i warstwą) piaskowców z Osieka (wschodnia część woj. Świętokrzyskiego), oraz formacja łupków z Czernej. Warstwy te powstawały w czasie dolnego kambru, czyli tzw. kambru przedtrylobitowego. Ponad nimi znajduje się formacja cienkoławicowych i średnioławicowych piaskowców z Ociesek o ponad tysiąc metrowej miąższości. To właśnie w tych warstwach (między innymi w skałach tworzących maszyn Góry Sterczyzny) znajdziemy pierwsze skamieniałości trylobitów, jak: *Holmia marginata*, *Kjerulfia orcina*, *Ellipsocephalus sanctacruciensis* oraz *Strenuaeva orlowinensis*.

Z tego samego przedziału czasowego pochodzi formacja łupków z Kamieńca o ok. 200-metrowej miąższości. Jest to facjalne (facja to zespół cech litologicznych, paleontologicznych oraz ekologicznych danego osadu) przedłużenie opisanych powyżej piaskowców z Ociesek. Mniejsza liczba napotkanych w tych warstwach skamielin, nie tylko stawonogów, każe przypuszczać, że osadzały się one w zbiorniku

głębszym niż wspomniane poprzednio piaskowce. Warstwy te obejmują szczątki *Strenuaeva trifida* oraz *Serrodiscus primarius* i zamykają dolny kambr.



Ryc. 2. *Phacops caecus*. Fot. Kamil Szczepka.

Kambr środkowy rozpoczyna się w Górach Świętokrzyskich formacjami gruboławicowych piaskowców z Usarzowa oraz drobnoziarnistych piaskowców i mułowców ze Słowca. W warstwach tych znajdziemy liczne przewodnie trylobity z rodzaju *Paradoxides*, oraz ponownie przedstawicieli *Ellipsocephalus*.

Wyższym poziomem środkowego kambru jest formacja łupków z położonych we wschodniej części Wyżyny Sandomierskiej niewysokich Gór Pieprzowych (jest to najstarszy, widoczny górotwór na terenie naszego kraju). Znajdziemy tu skamieniałe szczątki następujących trylobitów: *Solenopleurina linnarssoni*, *Ptychagnostus gibbus*, *Peronopsis fallax* oraz dwa gatunki z rodzaju *Paradoxides*: *P. polonius* i *P. slowiezensis*.

Kolejną formacją obejmującą zarówno kambr środkowy, jak i górny, są piaskowce z Wiśniówki. Mamy tu do czynienia głównie z grubo i średnioławicowymi piaskowcami kwarcowymi wydobywanymi w miejscowym kamieniołomie. To właśnie te skały formują najwyższe pasma Gór Świętokrzyskich. Jako ciekawostkę można podać, że osady te powstawały w środowisku bardzo płytkim, a wręcz nawet plażowym, okresowo zalewanym. Znalezione tutaj: *Aphelaspis rara*, *Olenus solitarius* i *Protopeltura aciculata*.

Najmłodszy osadami należącymi do kambru jest formacja łupków z Klonówki, tworząca głównie północne stoki pasma Łysogór, Masłowskiego oraz Jeleńskiego. Znajdują się tam liczne skamieniałości *Trilobagnotus rudis* i *Peltura scarabeoides*.

Warto również wspomnieć, że spośród wymienionych tutaj gatunków, kilka z nich posłużyło do wyznaczenia poszczególnych oddziałów okresu kambryjskiego. Dla kambru dolnego są to trzy rodzaje: *Holmia*, *Kjerulfia* i *Protolenus*, dla środkowego *Solenopleura*, a dla górnego *Parabolina* i *Peltura*.

Przedstawiciele rodzaj *Holmia* są jednymi z najbardziej charakterystycznych skamieniałości przewodnich dla dolnego kambru naszego kontynentu. Trylobity te, choć osiągały niewielkie rozmiary (do 15 cm), to ich tagmy tułowiowe składały się aż z 16 segmentów, a głowa zaopatrzona była w duże kolce i oczy oraz wyrostek (*glabella*) pomiędzy nimi skierowany do przodu i podzielony poprzecznymi bruzdami.

Mówiąc o trylobitach z Gór Świętokrzyskich, nie można pominąć innych, pozakambryjskich okazów, np. *Asaphus* – rodzaju będącego jednym z najbardziej pospolitych w okresie wczesnego i środkowego ordowiku, który wykształcił umiejętność zwijania się. Innymi trylobitami z tego okresu, o których warto wspomnieć, są z pewnością przedstawiciele rodzajów *Calymene*, *Cheirurus* i *Polonius* (Ryc. 1), znalezione przez Jana Czarnockiego, m. in. w okolicach miejscowości Mójca, oraz *Trimercephalus typhlops* (Ryc. 3) i gatunek z rodzaju *Phacops* (Ryc. 2) – znalezione w Łagowie i Kielcach w późniejszych osadach dewońskich.



Ryc. 3. *Trimercephalus typhlops*. Fot. Kamil Szczepka.

Pisząc o trylobitach odkrytych na terenie Polski, nie sposób nie wspomnieć o czołowych badaczach, którzy się nimi zajmowali. A byli to: wspomniany już Jan Czarnocki, urodzony w Kielcach w 1889 roku, wieloletni badacz obszaru Gór Świętokrzyskich i autor wydanej w 1950 roku „Geologii regionu Łysogórskiego”. Badał on paleozoik-świętokrzyski oraz miocen przedgórze Karpat i zgromadził bogate zbiory skamieniałości, m. in. kambryjskich trylobitów, miocennych ślimaków i dewońskich głowonogów.

Drugim uczonym, który ma znaczący wkład w poznanie krajowych trylobitów, był Franciszek Bieda, profesor zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w latach 1935–1950 i późniejszy pracownik Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (do 1967 roku). Jest on autorem licznych prac i książek, opublikował

m. in. „Zarys dziejów paleontologii” oraz jego najważniejsze dzieło: dwutomową „Paleozoologię” wydaną w latach 1966–1969.

Okazy 95 trylobitów zebrane przez J. Czarnockiego i F. Biedę oraz innych badaczy, głównie na terenie Polski oraz Czech, można obejrzeć w Muzeum

Geologicznym UJ. Kolekcję tą w roku 2009 opracował i skatalogował Autor niniejszego tekstu.

Kamil Szczepka – doktorant i pracownik w Instytucie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie. Zakład Ochrony Ekosystemów.
E-mail: kamil.szczepka@gmail.com

MUZYKA A MÓZG

Urszula Skupio (Kraków)

Muzykologia do niedawna stanowiła jedynie obszar zainteresowań znawców i miłośników sztuki oraz artystów. Około XIX wieku związkiem muzyki z mózgiem zainteresowali się również biolodzy. Poniższa praca przybliży nieco biologiczną perspektywę muzycznych zdolności.

Geny czy środowisko?

Muzykę skłonni jesteśmy rozpatrywać jedynie w kategoriach artystycznych. Jest ona powszechnym elementem wszystkich znanych nam kultur w każdym czasie historycznym – od prostych melodii plemiennych, po skomplikowane, polifoniczne „Koncerty Brandenburskie” J. S. Bacha. Rzadko jednak zdajemy sobie sprawę, że pomimo różnorodności kulturowej w formach, jakie nadawano muzyce na przestrzeni wieków, u jej podstaw leżą wspólne mechanizmy, które wydają się być wrodzone. Innymi słowy: muzyka może tkwić w ludzkiej naturze. Pojmowanie zdolności do odbioru i wytwarzania muzyki jako funkcji biologicznej zaczęło się rozwijać w połowie XIX wieku, wraz z kierunkami pozytywistycznymi, empirycznymi oraz ewolucjonistycznymi w nauce. W podejściu tym odnajdujemy prostą ideę: ludzie są, z definicji, organizmami biologicznymi, więc wszystko, co jest tworzone przez mózg człowieka, może być rozważane w kategoriach biologicznych. Pytaniem jakie zadaje sobie nauka w tej mierze jest zatem: czy zdolności muzyczne mamy w genach? Próby odpowiedzi zawierają się w dwóch podejściach: ewolucyjnym i środowiskowym.

Zdolności muzyczne mogą być postrzegane jako wynik ewolucji, ukształtowany na drodze doboru naturalnego i regulowany przez geny. Karol Darwin zaproponował pierwsze ewolucyjne wyjaśnienie

zakorzenienia muzyki w ludzkiej kulturze. Uczony twierdził, że muzyka służy do zaimponowania potencjalnemu partnerowi seksualnemu, a zatem ma takie samo znaczenie jak śpiew ptaków – pomaga przetrwać i dostosować się do środowiska. Darwin zaproponował także inną interesującą hipotezę: że muzyka istniała jako „protojęzyk”, a więc system komunikacji poprzedzający narodziny języka w formie słów i znaków, jaki znamy obecnie. Tę hipotezę zdają się potwierdzać w pewnym stopniu badania komunikacji u różnych zwierząt, takich jak wieloryby, foki czy ptaki. Prof. Fitch, amerykański badacz zajmujący się ewolucją języka twierdzi, że komunikacja wokalna zwierząt jest bardziej podobna do muzyki niż do języka człowieka: sygnał dźwiękowy jest produkowany swobodnie – podobnie do muzyki, nie przekazuje także równie złożonych i różnorodnych wiadomości co język. Podejście środowiskowe, w odróżnieniu od ewolucyjnego postrzega zdolności muzyczne jako wynik ogólnych predyspozycji człowieka do uczenia się. W tym podejściu zakłada się scenariusz „tabula rasa”, w myśl którego wszelka wiedza, także ta dotycząca muzyki, pochodzi wyłącznie z doświadczenia.

Te dwie przeciwstawne perspektywy w spojrzeniu na genezę zdolności muzycznych wynikają w dużej mierze z braku ogólnie przyjętej definicji muzyki. Każdy wie, czym jest muzyka, ciężko jednak wyznaczyć jej granice – czy wczesne wokalizacje dzieci są już jakimś rodzajem śpiewu? Czy sam rytm jest muzyką? Mimo trudności z ustaleniem, co dokładnie jest muzyką, ona sama przenikała każdą epokę, miejsce i kulturę. Archeologiczne dowody na istnienie instrumentów muzycznych datuje się co najmniej na 30 tysięcy lat. Muzyka jest też właściwie tak naturalna jak posługiwanie się językiem – jest jednak także bardziej tajemnicza, ponieważ jej funkcje nie są tak oczywiste i dobrze określone jak funkcje językowe.