

# DRZEWO RODOWODOWE CZŁOWIEKA

## *komentarz merytoryczny*

dr hab. Andrzej Borman, prof. em. UG

W prezentowanej gablocie na tle efektownego wizerunku rozłożystego drzewa przedstawiono osiem odlewów czaszek i odpowiadających im rekonstrukcji twarzy niektórych wymarłych przodków i krewnych człowieka. Ta artystyczna prezentacja naszego drzewa rodowodowego nieuchronnie niesie z sobą jednak pewne ograniczenia i uproszczenia, które wymagają bliższych wyjaśnień i skomentowania.

- **Ograniczenia ilościowe** – w gablocie przedstawiono ograniczoną liczbę najlepiej poznanych ze skamieniałości, „klasycznych” okazów. Należy przy tym zaznaczyć, że w dobie intensywnego rozwoju metod badań pradawnego DNA, niektórych ważnych krewnych naszego gatunku znamy tylko z pojedynczych, pozaczaszkowych kości.
- **Brak precyzji** – artystyczna wizja drzewa rodowodowego, jego konarów i gałęzi, niejako z definicji uniemożliwia precyzyjne przedstawienie zależności (pokrewieństw) pomiędzy poszczególnymi przedstawicielami naszych przodków i krewnych. Z drugiej strony na przykład kwestia pochodzenia rodzaju *Homo* pozostaje ciągle niejasna, a nowe odkrycia zdają się bardziej komplikować, niż wyjaśniać ten kluczowy „moment” w ewolucji człowieka.
- **Ograniczenia czasowe** – w gablocie nie uwidoczniono wcześniejszych faz rozwojowych linii prowadzącej do człowieka.
- **Brak możliwości prezentacji krzyżowania się (hybrydyzacji)** – przepływu genów między poszczególnymi populacjami ludzi.
- **Brak możliwości przedstawienia ekspansywności geograficznej, migracji** różnych form ludzkich.

### Spis treści

1. Najwcześniejsi przedstawiciele linii prowadzącej do człowieka.....	1
2. Australopiteki („małpy południowe”).....	2
3. Rodzaj <i>Homo</i> , czyli człowiek .....	3
4. <i>Homo sapiens</i> jest gatunkiem hybrydowym .....	6
5. Trzy fale migracji, czyli jak człowiek opuściwszy Afrykę opanował świat.....	7
6. Uwagi końcowe .....	7

### 1. Najwcześniejsi przedstawiciele linii prowadzącej do człowieka

Najbliższym żyjącym krewnym człowieka jest szympan. Według współczesnych badań posiada on (obydwa jego gatunki) w ok. 98,5% identyczny materiał genetyczny z człowiekiem, a nasze drogi rozeszły się około 6–7 milionów lat temu. Nieco dalszymi naszymi krewnymi są goryle.

**Ostatni wspólny przodek człowieka i szympansa (C-HLCA – chimpanzee–human last common ancestor)** pozostaje ciągle nieznan. Dotychczas nie wiadomo także kiedy dokładnie nastąpiło ostateczne

rozdzielenie linii prowadzących do człowieka rozumnego i współczesnych szympanców. Po udoskonaleniu i rozpowszechnieniu metod genetyki molekularnej rozpowszechnił się pogląd, że rozdzielenie to miało miejsce około 6–7 mln lat temu. Ten najwcześniejszy okres antropogenezy pozostaje zatem najbardziej tajemniczy, czego główną przyczyną jest ubóstwo śladów kopalnych. Fakt ten może być spowodowany właściwościami środowiska życia ówczesnych naszych protoplastów, które zasadniczo nie sprzyjają fosylizacji (skamienieniu) szczątków kostnych (las, w przeciwieństwie do sawanny). Zgodnie z tą argumentacją jasnym także się staje, dlaczego tak mało znaleziono skamieniałości generalnie w całej linii prowadzącej do szympanców (pozostającej nieprzerwanie w środowisku wilgotnego lasu).

**Najstarsze i najważniejsze znaleziska przodków człowieka pochodzą z Afryki wschodniej** – Wielkich Rowów Afrykańskich (Wielki Rów Zachodni, Wschodni, Abisyński oraz Rów Jordanu), a także z Afryki Południowej. Jednak najbliższy wspólnemu przodkowi ludzi i szympanców *Sahelanthropus tchadensis* (**Toumai lub sahelantrop**) datowany na ok. 7 mln lat odkryty został na początku XXI wieku na terenie Czadu w Afryce środkowej, co było sporym zaskoczeniem. Inną, późniejszą formą przedludzką był odkryty mniej więcej w tym samym czasie na terenie Kenii *Orrorin tugenensis*, żyjący 6,1–5,8 mln lat temu i znany w mediach jako „człowiek milenijny”.

## 2. Australopiteki („małpy południowe”).

Jednym z najwcześniejszych odkryć skamieniałych szczątków naszych protoplastów (obok neandertalczyka i Pitekantropa znalezionych jeszcze w XIX wieku – patrz dalej) była czaszka z Taung (tzw. **Dziecko z Taung**) z Afryki Południowej. Jej odkrywca Raymond Dart w 1924 roku nadał znalezisku nazwę *Australopithecus africanus* (afrykańska małpa południowa). Pierwotnie interpretacja czaszki z Taung jako szczątków jednego z naszych przodków budziła przez dłuższy czas znaczne kontrowersje. Głównym zarzutem oponentów był argument, że mamy do czynienia z czaszką osobnika młodocianego, u którego łatwo pomylić cechy juwenilne z zaawansowanymi cechami *stricte* ludzkimi. Obecnie gatunek ten datowany jest na ok. 3,03–2,04 mln lat i stanowi jedno z najważniejszych odkryć paleontologicznych, które pokazało bardzo odległe etapy ewolucji człowieka i wskazało, że początków rodzaju *Homo* należy szukać w Afryce, a nie jak pierwotnie sądzono, w Azji.

Z kolei odnalezienie w 1974 roku na terenie Etiopii przez Donalda Johnsona i jego współpracowników niezwykle dobrze zachowanego szkieletu *Australopithecus afarensis* (występowanie 3,7–1,3 mln lat temu), odbiło się szerokim echem w mediach światowych i rozpowszechniło wizerunek, a także pełne rekonstrukcje słynnej „Lucy”, która stała się wręcz synonimem australopiteka. Należy tu wspomnieć także o tzw. **śladoch stóp z Laetoli** datowanych na 3,6 mln lat, które choć odkryte w innym miejscu (w Tanzanii) niż szkielet Lucy, w popularnych publikacjach są z nią i jej wymagowanym towarzyszem utożsamiane.

Obecnie znamy szereg skamieniałości z Afryki wschodniej przypisywanych *Australopithecus afarensis*.

W drugiej połowie XX wieku odkrywano i opisywano skamieniałe szczątki coraz to nowych gatunków australopiteków żyjących (często obok siebie) w Afryce, od 5,8 do 1,0 mln lat temu. Ich cechami charakterystycznymi były m.in. częściowo wyprostowana postawa ciała (z zachowaną zdolnością sprawnego wspinania się na drzewa), wzrost nie przekraczający 150 cm, a masa 50 kg, krótkie kły i stosunkowo duża wielkość mózgu, nie przekraczająca jednak zdecydowanie objętości mózgu szympansa (ok. 400 cm<sup>3</sup>). W pewnym momencie naturalną konsekwencją znacznego zróżnicowania australopiteków było ich pogrupowanie w 3 oddzielne rodzaje.

**Najstarsze australopiteki** wydzielono w osobnym rodzaju *Ardipithecus*, którego najważniejszymi przedstawicielami są *Ardipithecus kadabba* (5,8–5,2 lat) oraz *Ardipithecus ramidus* (**Ardi**) (4,4 mln lat).

**Australopiteki robustne (masywne)** zgrupowano w rodzaj *Paranthropus*. Parantropy stanowią boczną, wymarłą bezpotomnie gałąź ewolucyjną, wyspecjalizowaną w spożywaniu twardego roślinnego pokarmu. Ich przedstawiciele wyposażeni byli w wyjątkowo silne szczęki i masywne mięśnie żwacze umocowane do grzebienia strzałkowego czaszki, co mogło istotnie ograniczać wzrost pojemności mózgowca. Z tego powodu parantropy porównywano niekiedy do dziadka do orzechów. Najbardziej znani ich przedstawiciele to *Paranthropus aethiopicus* (występowanie ok. 2,5 mln lat temu), *Paranthropus boisei* (ok. 2,3–1,2 mln lat) oraz *Paranthropus robustus* (ok. 1,6 mln lat).

**Australopiteki gracylne (delikatnej budowy)** nadal klasyfikowane są w rodzaju *Australopithecus*, który zajmuje niejako „osiową” pozycję w ewolucji człowieka. Uważa się bowiem, że rodzaj *Homo* wyewoluował z nich, nie wiadomo jednak do końca, z którego z ich gatunków. Najstarszym przedstawicielem rodzaju *Australopithecus* jest *Australopithecus anamensis* (sprzed ok. 4 mln lat). Późniejsze gatunki to między innymi – obok opisanych wcześniej *Australopithecus africanus* (3,03–2,04 mln lat) i *Australopithecus afarensis* (3,7–1,3 mln lat) – *Australopithecus bahrelghazali* (Abel) (3,6–3,0 mln lat) odkryty podobnie jak sahelantrop w Czadzie, czy też *Australopithecus garhi* (ok. 2,5 mln lat) oraz *Australopithecus sediba* (ok. 2 mln lat).

### 3. Rodzaj *Homo*, czyli człowiek

Od wielu lat za pierwszego przedstawiciela rodzaju *Homo* uważany jest *Homo habilis* – **człowiek zręczny** (2,5–1 mln lat) odkryty w 1964 roku w Afryce wschodniej przez nestora znanej rodziny odkrywców (patrz dalej) Louis’a Leakey’a. Na pierwszy rzut oka niewiele się różnił od typowego australopiteka gracylnego, jednak wielkość jego mózgu przekraczająca 700 cm<sup>3</sup> objętości oraz znalezione przy nim narzędzia kamienne przekonały większość badaczy, że mamy tutaj do czynienia z nową jakością ewolucyjną. Innym opisanym w Afryce wczesnym przedstawicielem naszego rodzaju jest *Homo rudolfensis* żyjący 1,95–1,78 mln lat temu.

Pierwszym gatunkiem człowieka o „nowoczesnej” budowie (wysokim, przystosowanym do długotrwałego biegu) i relatywnie dużym mózgu (średnio 1000 cm<sup>3</sup>) jest *Homo erectus* – **człowiek wyprostowany** (2–0,1 mln lat temu). Występował najdłużej ze wszystkich przedstawicieli rodzaju *Homo* (prawie 2 mln lat), posługiwał się ogniem i opanował w tym czasie wszystkie lądy Starego Świata (pierwsze „wyjście z Afryki” – patrz dalej).

Jako pierwszy szczątki *Homo erectus* odkrył Holender Eugène Dubois w 1891 roku w Trinil na Jawie, on też nadał mu nazwę *pithekanthrop* (dosłownie: małpolud, z połączenia gr. wyrazów *pithekos* – małpa, i *anthropos* – człowiek), wymyśloną przez niemieckiego biologa Ernsta Haeckela jeszcze przed odkryciem jakichkolwiek kopalnych szczątków praczłowieka. Obecnie *Homo erectus* znany jest z licznych, choć na ogół ułamkowych znalezisk w całej Eurazji, a główne znaleziska pochodzą z Jawy (człowiek jawajski) i Chin (człowiek pekiński). Należy zwrócić uwagę, że wczesne afrykańskie formy *Homo erectus* bywają od pewnego czasu zaliczane do osobnego gatunku *Homo ergaster*.

Doskonale zachowany szkielet *Homo erectus/ergaster* sprzed ok. 1,5 mln lat odkryty w 1984 roku nad jeziorem Turkana we wschodniej Afryce na pograniczu Etiopii i Kenii przez zespół pod kierownictwem Richarda Leakeya znany jest jako **chłopiec znad jeziora Turkana (chłopiec z Nariokotome)**. Odkrycie to uważane jest za jedno z najważniejszych w badaniach nad ewolucją człowieka.

#### **Przesłanki wskazujące na możliwość unifikacji gatunków wczesnego *Homo* sp.**

Analizy kompletnych czaszek sprzed ok. 1,8 mln lat, znalezionych na stanowisku w Dmanisi w Gruzji (*Homo georgicus*) mogą wskazywać, że najstarsi członkowie rodzaju *Homo* (zaliczani m.in. do *Homo habilis*, *Homo rudolfensis* i *Homo erectus*) należą do jednej dynamicznie rozwijającej się, a zatem

wykazującej dużą zmienność linii i mogą reprezentować tak naprawdę ten sam gatunek. Odkrycia w Dmanisi sugerują ponadto, że być może do wywędrowania z Afryki nie był konieczny duży mózg, ani długie nogi, jak dotychczas sądzono (patrz migracje reprezentantów rodzaju *Homo*).

### Odkrycia antropologiczne – osiągnięcia „klanu” Leakey’ów

- **Louis Leakey** (1903–1972) dostarczył m.in. dowodów, że człowiek jest gatunkiem znacznie starszym, niż wcześniej sądzono. W 1931 roku rozpoczął badania w wąwozie Olduvai w Tanzanii. W 1964 roku odkrył szczątki *Homo habilis* – wraz z wykonanymi przez nich narzędziami. Późniejsze odkrycia Leakey’ów dowiodły, że *H. habilis* stanowił ogniwo łączące australopiteki z *Homo erectus*.
- **Mary Leakey** (1913–1996), żona Louisa, w 1959 roku znalazła w Olduvai fragment czaszki wczesnego hominida zaliczonego przez nią do rodzaju *Zinjanthropus* (obecnie *Paranthropus*), szacowany na 1,75 mln lat. W 1978 roku stała się sławna po odnalezieniu w Laetoli (Tanzania) skamieniałych odcisków stóp w prehistorycznych popiołach wulkanicznych sprzed 3,6 mln lat.
- **Richard Leakey**, syn Louisa i Mary. Jego najśłynniejszym odkryciem (z 1984 roku) jest tzw. chłopiec znad Jeziora Turkana – niemal kompletny szkielet 9–11-letniego hominida, który żył i zginął ok. 1,5 mln lat temu. Żoną Richarda jest **Meave Leakey**, również antropolog i zoolog, z którą od wielu lat tworzą zespół badawczy.
- **Louise Leakey**, córka Richarda i Meave, jest profesorem Stony Brook University in New York i większość czasu spędza w Kenii kontynuując badania antropologiczne z rodzicami.

Spośród innych niedawno odkrytych gatunków rodzaju *Homo* warto szczególnie wspomnieć o dwóch, których pozycja ewolucyjna pozostaje niejasna: *Homo floresiensis* oraz *Homo naledi*. ***Homo floresiensis* (hobbit, człowiek z wyspy Flores)** – gatunek hominida, wyróżniający się drobną budową ciała i niewielkim mózgiem (efekt wyspowy zgodny z zasadą Fostera?), odkryty w 2003 w Liang Bua – wapiennej jaskini na indonezyjskiej wyspie Flores. Jego przedstawiciele żyli od 1 mln do 12 tys. lat temu, zatem *Homo floresiensis* mógł żyć obok *Homo sapiens*, będąc (po wymarciu neandertalczyków) drugim gatunkiem ludzkim zamieszkującym w tym samym czasie Ziemię. Podobny gatunek hobbita odkryto ostatnio na filipińskiej wyspie Luzon (*Homo luzonensis*). Z kolei ***Homo naledi*** to gatunek odkryty w 2013 roku w Afryce Południowej, datowany na okres od 335 do 236 tys. lat temu. Odkrycie obejmuje niespotykaną liczbę 1550 okazów, reprezentujących 737 różnych elementów i co najmniej 15 różnych osobników. Mimo to ich klasyfikacja z innymi *Homo* pozostaje niejasna ze względu na swoistą mieszaninę cech prymitywnych i zaawansowanych, które reprezentują.

### Nasi najbliżsi przodkowie

Obok ***Homo antecessor*** (1,2–0,7 mln lat) z Hiszpanii, Anglii i Francji, który posiadał część cech bardziej już progresywnych niż *Homo erectus*, należy tu przede wszystkim wymienić ***Homo heidelbergensis*** (600–250 tys. lat) nazywanego dawniej archaicznym *Homo sapiens*, który prawdopodobnie był nie tylko naszym przodkiem, ale także neandertalczyków.

***Homo neanderthalensis* (neandertalczyk)** (400–24 tys. lat temu) nazywany dawniej *Homo sapiens neanderthalis*, okazał się (po poznaniu jego genomu) nie być naszym bezpośrednim przodkiem, ale mieszkającym często obok nas kuzynem. Przez dziesięciolecia po odkryciu w 1856 roku jego szkieletu w niemieckim Neanderthalu był synonimem prymitywnego, krwiożerczego małpoluda, dopóki ktoś nie zwrócił uwagę, że pojemność jego puszkę mózgową była podobna, a nawet niekiedy większa niż nasza. Pełna „rehabilitacja” neandertalczyków stała się w końcu faktem – ten niewiele się od nas różniący

budową rdzenny Europejczyk występował na Ziemi dłużej niż my, charakteryzował się doskonałym przystosowaniem do zimnego klimatu, był silnym, sprawnym łowcą i producentem narzędzi oraz broni, jednak stosunkowo szybko po wejściu ok. 50 tys. lat temu *Homo sapiens* do Europy wyginął (ostatnie jego ślady pochodzą z jaskiń Gibraltaru).

### **Zagadka neandertalczyków – na ile byli do nas podobni i dlaczego wymarli?**

- Neandertalczyki zdecydowanie nie byli „gorsi” od innych ówczesnych hominidów, a jeśli stali się ofiarami, to tylko własnego sukcesu ewolucyjnego (specjalizacji – nagłe zmiany klimatyczne, czy np. pojawienie się obcych patogenów mogły okazać się zbyt dużym wyzwaniem).
- Nasi protoplaści nie walczyli ze swoimi pobratymcami, lecz wręcz przeciwnie – chętnie się z nimi krzyżowali. W ten sposób neandertalczyki zostali „łagodnie wchłonięci” przez populację *Homo sapiens* (Zegler–Poleska).
- Pomimo podobnych rozmiarów mózgu człowieka neandertalskiego i współczesnego, ten pierwszy mógł się charakteryzować nieco odmienną funkcjonalnością. Pokażna część mózgu człowieka neandertalskiego służyła postrzeganiu (np. widzeniu w ciemnościach) oraz zachowaniu równowagi, co mogło odbić się na przykład na ich kompetencjach do nawiązywania szerokich więzi społecznych. Uwzględniając specyficzne warunki klimatyczne, w których pod koniec funkcjonowali neandertalczyki, to jeśli żyli w bardzo małych, rozproszonych grupach, ten sposób życia mógł wpłynąć na ich zdolności adaptacyjne i w efekcie doprowadzić do ich wyginęcia.
- W plejstoceniejskiej Europie neandertalczyk był okazem rzadkim, o bardzo niskiej różnorodności genetycznej. Ich społeczności musiały być znacznie rozproszone i tylko okazynie spotykały się między sobą, a ponadto wydaje się, że w ogóle byli mniej skłonni do kontaktów z innymi grupami. Rozproszone grupki, nie mając wsparcia z zewnątrz, częściej padają ofiarą lokalnych kataklizmów, sezonowych ograniczeń w ilości pokarmu, a nawet ujemnego przyrostu naturalnego. Jeżeli zostanie przekroczona granica, za którą rodzi się mniej dzieci niż umiera dorosłych, grupa taka jest *de facto* skazana na wymarcie (Romanowska).

**Człowiek z jaskini Denisowa (denisowianin, człowiek ałtajski).** W 2008 roku w Jaskini Denisowa, w górach Ałtaj na Syberii, dokonano niezwykłego odkrycia. Na podstawie analizy DNA pobranego z kawałka kości palca i z zęba udało się ustalić, że znalezione w jaskini szczątki sprzed około 40 tys. lat nie należały do żadnego ze znanych gatunków człowieka („Woman-X”). Udało się zsekwencjonować genom denisowian – hominidów, które żyły obok neandertalczyka i *Homo sapiens* w przedziale od ok. 1 mln? do 38 tys. lat temu. Okazało się, że te trzy gatunki (a może i nawet bliżej nieznanymi czwartymi) krzyżowały się między sobą.

***Homo sapiens* – człowiek rozumny.** Jedyny występujący obecnie przedstawiciel rodzaju *Homo*. Współcześnie pojemność jego puszki mózgowej wynosi średnio u dorosłych 1350 cm<sup>3</sup>. Zamieszkuje na stałe wszystkie kontynenty z wyjątkiem Antarktydy. Pochodzi z Afryki – najnowsze odkrycia z terenu Maroka wskazują, że mógł pojawić się tam już nawet ok. 300 tys. lat temu. Wykazuje szereg unikatowych, jak jeszcze niedawno sądzono wyłącznie ludzkich cech, takich jak:

- używanie narzędzi i ich produkcja,
- tworzenie silnych więzi społecznych i umiejętność współpracy,
- tworzenie kultury – uczenie się i przekazywanie zachowań, umiejętności i wiedzy,
- abstrakcyjne myślenie, w tym zdolność do analizy i syntezy,

- precyzyjna komunikacja (mowa artykułowana), także za pośrednictwem symboli,
- odczuwanie empatii, poczucie moralności,
- długotrwała pamięć, umiejętność planowania i (samo)świadomość.

Dziś wiemy, że różnice człowiek/nie człowiek (zwierzę) mają charakter głównie ilościowy, a nie jakościowy. Być może podstawowym wyróżnikiem *Homo sapiens*, który czyni nas wyjątkowym i jest odpowiedzialny za wszystkie nasze bezprecedensowe osiągnięcia, są unikalne kompetencje społeczne, a wśród nich przede wszystkim zdolność do współdziałania, współpracy w dużych grupach osobników niespokrewnionych – krótko mówiąc, zdolność do współpracy z „obcymi”. *Homo sapiens* z Europy sprzed 45–10 tys. lat bywa też czasem określany jako **człowiek z Cro-Magnon (kromaniończyk)**.

#### 4. *Homo sapiens* jest gatunkiem hybrydowym

„W pewnym sensie jesteśmy hybrydowym gatunkiem” – powiedział Chris Stringer, lider badań w zakresie pochodzenia człowieka w Muzeum Historii Naturalnej w Londynie.

Jeszcze w Afryce nie byliśmy odizolowanym gatunkiem – już wtedy dochodziło do mieszania się w pewnym stopniu z gatunkami archaicznymi, ale szczegóły tego nie są do końca wyjaśnione. Poza Afryką, obok człowieka współczesnego (*Homo sapiens*) i neandertalczyka (*Homo neanderthalensis*) żyli w tym samym czasie na Ziemi przedstawiciele jeszcze co najmniej jednego innego gatunku ludzkiego – denisowianie (przypuszczalnie o ciemnej skórze, brązowych oczach i szatynowych włosach). Genetyczne ślady związków *Homo sapiens* z denisowianami noszą genomy mieszkańców Australii, Papui Nowej Gwinei, Fidżi i innych rejonów Melanezji, którzy odziedziczyli po syberyjskich przodkach nawet 4–6 % genów (Papuasi). Są przesłanki wskazujące, że np. mieszkańcy Tybetu zdołali się przystosować do dużych wysokości prawdopodobnie dzięki specjalnej wersji genu, odziedziczonej po przodkach, którzy krzyżowali się z denisowianami.

Z kolei znamiona krzyżowania się neandertalczyka z człowiekiem współczesnym widać wszędzie poza Afryką, głównie jednak w genomie Europejczyków. Szacuje się, że nawet ponad 30% wszystkich genów neandertalskich pozostało w puli genowej *Homo sapiens* (u poszczególnych ludzi od 1 do 4 %, średnio 2%). Afrykańscy przodkowie ludzi współczesnych, dzięki krzyżowaniu się z neandertalczykami zyskali lepsze przystosowanie do trudnych warunków panujących w ówczesnej Europie (w tym układ odpornościowy), dzięki czemu możemy się dziś czuć pełnoprawnymi mieszkańcami tego kontynentu i potomkami jego rdzennych mieszkańców.

#### Co „odziedziczyliśmy” po neandertalczykach?

Co najmniej 80 alleli! W tym m.in.:

- blond włosy
- jasną karnację
- niebieskie oczy
- toczeń rumieniowaty
- chorobę Leśniowskiego–Crohna
- pierwotną marskość żółciową wątroby
- cukrzycę typu 2
- obniżoną męską płodność
- tendencję do otyłości

## 5. Trzy fale migracji, czyli jak człowiek opuściwszy Afrykę opanował świat

W historii rodzaju *Homo* wyróżnia się co najmniej trzy główne epizody migracyjne poza Afrykę. **(1)** Pierwszy z Afryki wyszedł *Homo ergaster/erectus* – blisko 1,9 mln lat temu. Zasiedlił Eurazję. **(2)** Kolejnego „skoku” z Czarnego Łądu, głównie do Europy, dokonał przodek neandertalczyka 600–400 tys. lat temu (przypuszczalnie był to *Homo heidelbergensis*). **(3)** Trzecia seria migracji dotyczy naszego gatunku i miała miejsce około 62–95 tys. lat temu (a może nawet już około 130 tys. lat temu). Kiedy człowiek anatomicznie współczesny (*Homo sapiens fossilis*) opuszczał Afrykę (prawdopodobnie co najmniej dwoma trasami), poza jego afrykańską „kolebką” ciągle egzystowały – pomijając hobbity z wysp – co najmniej trzy inne gatunki *Homo*: w Eurazji neandertalczyki i denisowianie, ponadto w różnych miejscach stopniowo wymierające populacje *Homo erectus*. Pierwsi przedstawiciele *Homo sapiens* napływali do Azji falami i tam, jak wspomniano, krzyżowali się z innymi formami ludzkimi oraz zyskiwali pewne swoiste cechy regionalne. Do Australii dotarli co najmniej 65 tys. lat temu (a może nawet wcześniej), zaś do Ameryki, zapewne różnymi drogami, przynajmniej 20 tys. lat temu.

## 6. Uwagi końcowe

Współczesnego *Homo sapiens* charakteryzuje wyjątkowo małe zróżnicowanie genetyczne. Jak to określił Rory Bowden „dwa szympany z sąsiednich stad bytujących w jednym lesie różnią się od siebie genetycznie bardziej niż ludzie z najodleglejszych krańców Ziemi”. Fakt, że po opanowaniu przy tym wszystkich nisz ekologicznych Ziemi pozostaliśmy nadal jednym gatunkiem jest niewątpliwie z punktu widzenia biologii paradoksem.

Przez ponad 98% czasu ewolucji rodzaju *Homo*, aż do górnego paleolitu, rozwój narzędzi i innych przejawów kultury – będący pochodną możliwości poznawczych ówczesnych gatunków człowieka – był uderzająco powolny. Trzeba pamiętać, że „ewolucja człowieka zaczęła się od stóp, a nie od mózgu” (Marcin Ryszkiewicz), co oznacza, że wyprostowanie postawy ciała wiążące się z przebudową całego kośćca, adaptacja do funkcjonowania na otwartych przestrzeniach, w tym do długotrwałego biegu, poprzedzały rozwój mózgu. Nasz wyjątkowy z niektórych punktów widzenia mózg osiągnął porównywalny do dzisiejszego poziom zaawansowania wraz z pojawieniem się *Homo sapiens*, około 200-300 tys. lat temu.

Jednak dopiero około 45 tysięcy lat temu, stosunkowo długo po kompletnym jak się zdaje ukształtowaniu mózgu *Homo sapiens*, ujawnił się nagle jego pełny potencjał i to nie tylko w Europie, ale praktycznie jednocześnie w całym Starym Świecie. Po raz pierwszy nasza ewolucja kulturowa doznała gwałtownego przyspieszenia (rewolucja górnego paleolitu). Pojawiła się między innymi wyrafinowana sztuka naskalna (przede wszystkim malowidła), nowe narzędzia i broń, np. atlatl (miotacz oszczepów), a prawdopodobnie także skokowy rozwój mowy artykułowanej.

Wydaje się nie ulegać wątpliwości, że od czasu przejścia mniej więcej 10 tys. lat temu na osiadły tryb życia, uprawę roślin i hodowlę zwierząt (rewolucja neolityczna), a przede wszystkim po tzw. rewolucji naukowo-technicznej zapoczątkowanej w połowie XVII wieku, człowiek wraz z postępowaniem techniki i medycyny stopniowo „wymyka się spod reżimu” doboru naturalnego i zatem w coraz mniejszym stopniu podlega ewolucji *stricto* biologicznej, zaś coraz istotniejszą rolę w naszym rozwoju zdaje się odgrywać ewolucja kulturowa.