

**Mariola Świdarska
Izabela Budzyńska-Jewtuch**

Biomedyczne podstawy rozwoju i wychowania

Ogólne zagadnienia rozwoju biologicznego

Spis treści

Wstęp	5
1. Antropogeneza. Zróżnicowanie morfologiczne i fizjologiczne człowieka	7
1.1. Antropogeneza	7
1.2. Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe człowieka	12
1.3. Dymorfizm płciowy	23
1.4. Zróżnicowanie morfologiczne człowieka	31
1.5. Zróżnicowanie fizjologiczne człowieka	38
Literatura	40
2. Ontogeneza człowieka – rozwój osobniczy	41
2.1. Ontogeneza – rozwój wewnątrzmaciczny	45
2.2. Ontogeneza – okres postnatalny – od narodzin do okresu wczesnodziecięcego	55
2.3. Ontogeneza – okres postnatalny – od okresu wczesnoszkolnego do starości	65
2.4. Czynniki wpływające na rozwój człowieka	71
Literatura	95

3. Rozwój układów wewnętrznych 97
3.1. Budowa i rozwój układu nerwowego 98
3.2. Budowa i rozwój układu hormonalnego.	
Hormony tkankowe, podwzgórza i przysadki mózgowej 111
3.3. Układ immunologiczny 120
3.4. Rozwój układu kostno-stawowego i mięśniowego 125
3.5. Układ krążenia i oddechowy 130
3.6. Układ pokarmowy i wydalniczy 135
Literatura 139
4. Współczesne tendencje rozwojowe 141
4.1. Tendencja przemian 141
4.2. Norma biologiczna 144
4.3. Kryteria i metody oceny stopnia rozwoju biologicznego 146
Literatura 155
Słownik 157
Spis rysunków, tabel i zdjęć 163

Wstęp

Współcześnie pedagog staje przed wieloma wyzwaniami związanymi z nauczaniem i wychowaniem młodego pokolenia. Niezwykle intensywne przemiany kulturowe i społeczne, a w konsekwencji przemiany w obyczajach i zachowaniach dzieci oraz młodzieży, można lepiej zrozumieć, gdy wszechstronnie pozna się człowieka, także z punktu widzenia biologicznego.

Studenci kierunków pedagogicznych w toku studiów zdobywają wiedzę z zakresu rozwoju i wychowania człowieka. Biologicznymi czynnikami decydującymi o naszym prawidłowym rozwoju i funkcjonowaniu są czynniki wewnątrzpochodne, do których zaliczamy czynniki genetyczne i paragenetyczne, które go determinują i stymulują. Wiemy jednak, że w ostatnich latach, szczególnie intensywnie, przebieg rozwoju biologicznego i stan zdrowia człowieka są modyfikowane przez czynniki środowiska zewnętrznego. Aby zatem zrozumieć całokształt przemian, jakim podlegają współcześnie ludzie, by ułatwić przyswojenie tak rozległej wiedzy, proponujemy studentom kierunku pedagogika niniejszy podręcznik, omawiający ogólne zagadnienia rozwoju biologicznego człowieka, dołączając się tym samym do wielu podręczników obecnych na rynku wydawniczym, traktujących na temat biomedycznych podstaw rozwoju i wychowania człowieka.

W naszej pozycji rozdział pierwszy jest charakterystyką kolejnych etapów antropogenezy oraz prezentacją różnicowania morfologicznego i fizjologicznego człowieka.

Rozdział drugi to analiza najistotniejszych zjawisk zachodzących w okresie prenatalnym, a następnie w kolejnych etapach rozwoju postnatalnego człowieka, aż do okresu starości. Przybliżono w nim także wpływ czynników endogennych (genetycznych i paragenetycznych) oraz egzogennych (środowiskowych) na przebieg rozwoju biologicznego. Niezwykle istotny, modyfikujący wpływ na rozwój i stan zdrowia człowieka ma jego styl życia, a zwłaszcza sposób odżywiania się, stąd więcej uwagi poświęcono wiedzy na temat podstawowych składników pokarmowych, niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu (białka, węglowodany, tłuszcze witaminy, składniki mineralne).

Kolejny rozdział (trzeci), to przybliżenie wiedzy na temat budowy i rozwoju układów wewnętrznych, ze szczególnym wyróżnieniem układów nerwowego, hormonalnego oraz immunologicznego, jako tych, które regulują i integrują pracę wszystkich narządów oraz przystosowują nas do zmieniającego się środowiska zewnętrznego, jak również decydujących o tym, że „jesteśmy tacy, jacy jesteśmy”.

Na zakończenie (rozdział czwarty) opisano współczesne tendencje przemian, a także wyjaśniono pojęcia i zjawiska związane z normą biologiczną, jak również przedstawiono oceny i metody stopnia rozwoju biologicznego.

1. Antropogeneza. Zróżnicowanie morfologiczne i fizjologiczne człowieka

Antropologia jest nauką o historii gatunkowej człowieka, o jego zmienności w czasie i przestrzeni. Pierwotnie morfologicznie jednolity człowiek, zasiedlając różne dostępne obszary Ziemi, zaczął się różnicować biologicznie i kulturowo, zaś mechanizmy zmienności przystosowawczej doprowadziły do wytworzenia różnic genetycznych między populacjami, powstały odmiany rasowe.

Dymorfizm płciowy pojawia się w życiu płodowym, narasta i osiąga największe nasilenie w wieku dorosłym, po czym zmniejsza się w czasie starzenia się organizmu. Dymorfizm przejawia się w morfologii ogólnej, fizjologii, jak również w sferze psychiki. Już w czasach Hipokratesa interesowano się konstytucją człowieka i zaczęły się pojawiać pierwsze typologie.

1.1. Antropogeneza¹

Gdy 6,5 mln lat temu wymarły dinozaury oraz wiele innych gadów, uwolniły się nisze dla rozwoju ssaków oraz roślin okrytonasiennych. W erze

¹ Rozdział przeznaczony dla czytelnika akceptującego współczesne tendencje rozwojowe biologii (teorię ewolucji).

kenozoicznej rozwijała się gromada ssaków, z formami prowadzącymi ewolucyjnie do gatunku ludzkiego. Najstarszymi przedstawicielami naczelnych były pochodzące z paleocenu plezjadapidy.

W eocenie nastąpiła radiacja małp i wyodrębniły się linie ewolucyjne: lemurów, lorisów i wyraków oraz powstały małpy. W oligocenie małpy podzieliły się na szeroko- i wąskonose. Z linii szerokonosych ewoluowały człowiekote (Hominoidea).

Rząd: naczelne – *Primates* (za: Malinowski, 1999)

I. Podrząd: małpiatki – *Prosimiae*

działy: lemurokształtne – *Lemuriformes*

lorysokształtne – *Lorisiformes*

wyrakokształtne – *Tarsiiformes*

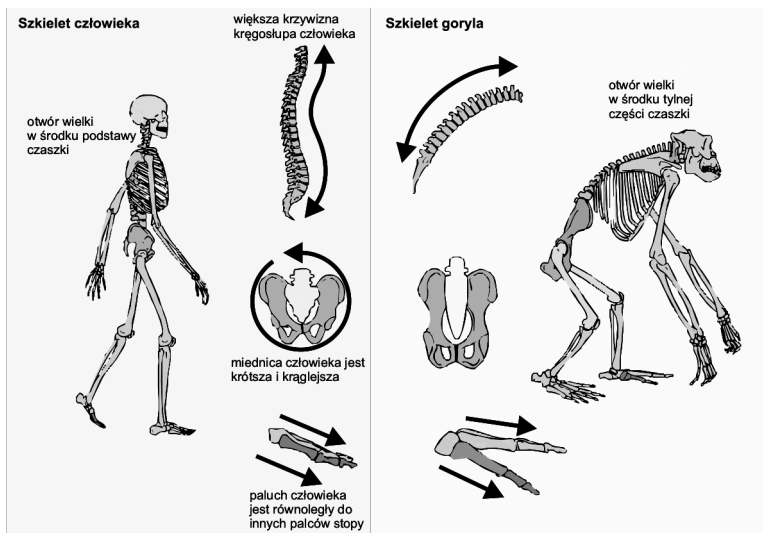
II. Podrząd: Małpy właściwe – *Simiae s. Anthropoidea*

działy: małpy szerokonose – *Platyrrhina*

małpy wąskonose – *Catarrhina*

z nadrodzinami: małpy zwierzkokształtne – *Cercopithecidea*

małpy człekokształtne – *Hominoidea s. Anthropomorpha*



Rys. 1. Porównanie budowy szkieletu goryla i człowieka

Źródło: Solomon i in., 1998: 477

Kierunki ewolucji człowiekowatych były następujące (za: Malinowski, 1999; Jaczewski, 2001):

1. Pionizacja ciała, która, jak się sugeruje, wyprzedziła powiększenie objętości mózgu.
2. Powiększenie objętości mózgu w stosunku do wielkości bezwzględnej i względnej ciała.
3. Znaczny stopień komplikacji struktur mózgu.
4. Zmiany w szkielecie (w tym istotne zmiany w czaszce):
 - pojawienie się krzywizn kręgosłupa po przyjęciu postawy wyprostowanej;
 - przesunięcie otworu wielkiego czaszki z jej tylnej części na środek podstawy;
 - zmiana kształtu miednicy i kąta jej ustawienia;
 - wydłużenie się nóg w stosunku do rąk i przesunięcie palucha;
 - brak wałów kostnych nad oczodołami;
 - spłaszczenie u człowieka części twarzowej czaszki;
 - inny kształt szczęki (układ zębów u małp jest prostokątny, zaś u człowieka paraboliczny).
5. Pojawienie się mowy oraz zachowań społecznych, świadomości, wyższych czynności psychicznych, co przyczyniło się do rozwoju kultury.
6. Zwolnienie tempa rozwoju osobniczego (wydłużenie dzieciństwa).
7. Brak owłosienia całych powłok ciała.

Ewolucja człowiekowatych rozpoczęła się w Afryce, około 4 mln lat temu, wraz z pojawieniem się hominidów z rodzaju *Australopithecus*. Odkryto 150 przedstawicieli tych dwunożnych istot. Charakterystycznymi cechami ich budowy są: podobieństwo szkieletu pozaczaszkowego do szkieletu człowieka, silnie pochylone ku tyłowi czoło, silny prognatyzm szczęk, wydatte wały nadoczodołowe i wał potyliczny, przesunięty ku tyłowi czaszki otwór wielki kości potylicznej. Odnaleziono wiele gatunków austalopiteków, a wśród nich:

- *Ardipithecus anamensis* – najstarszy gatunek australopiteka, datowany na 4 mln lat;
- *Australopithecus bahrelghazali* – żyjący ok. 3–3,5 mln lat temu;
- *Australopithecus afarensis*, który jest gatunkiem dużo lepiej poznanym, datowany na 3–3,6 mln lat. Najsłynniejszą jego przedstawicielką

jest „Lucy”. Osobniki miały ok. 1 m wysokości, twarz mały człoko- kształtnej, pojemność mózgowca 450–500 cm³, mały mózg, pry- mitywne uzębienie, długie kły, silnie ukształtowane wały nadoczodo- łowe, nie potrafiły mówić, nie wytwarzały narzędzi, nie korzystały z ognia, przypuszczalnie spały na drzewach lub kryły się na nich w razie niebezpieczeństwa;

- *Australopithecus africanus*, który żył 2–3 mln lat temu. Były to osob- niki nieduże – około 140 cm wzrostu, miały mniej masywny szkielet i umięśnienie ciała, ręce i zęby podobne do ludzkich, żywiły się ro- ślinami i zwierzętami. Pojemność mózgu wynosiła około 500 cm³;
- *Australopithecus garhi*, żyjący 2,5 mln lat temu, odkryty w 1997 r., w Etiopii;
- *Australopithecus aethiopicu* odkryty w Kenii (1985), żył 2,5 mln lat temu, w pobliżu jeziora Turkana. Jego czaszka miała pojemność ok. 410 cm³;
- *Australopithecus boisei*, odkryty w Olduvai, słynny „Ziaja”;
- *Australopithecus robustus* – miał ok. 170 cm wzrostu, masywny szkie- let oraz silne umięśnienie, był roślinożerny (Malinowski, 1999; *En- cyklopedia multimedialna PWN*, 2002).

Najstarszym gatunkiem, odkrytym w wąwozie Oldivai w Tanzanii, który zaliczono do rodzaju *Homo*, był *Homo habilis* (człowiek zdolny, zręczny). Pojawił się około 1,75–1,9 mln lat temu. Jego mózgowca miała pojem- ność ok. 650–800 cm³. Miał mniejsze zęby, żuchwę o bardziej zaokrągło- nym łuku zębowym, delikatniejszy szkielet, słabszą rzeźbę mięśniową. Wytwarzał on prymitywne narzędzia kamienne.

Homo erectus (człowiek wyprostowany, lub tradycyjna nazwa *Pithecan- thropus erectus* – małpolud wyprostowany) pojawił się w Afryce ok. 1,6–2 mln lat temu, a następnie w różnych częściach Starego Świata (1,5–1,6 mln lat temu), zaś w Azji ok. 1,0–1,3 mln lat temu. Gatunek ten był dwunoż- ny, spionizowany, wyższy niż *Homo habilis*, jego mózg miał pojemność średnio ok. 900–950 cm³. Jego czaszka miała wyraźne wały nadoczodoło- we, wypukłą, wysuniętą do przodu twarz, szczęki silnie prognatyczne, zmniejszone zęby przedtrzonowe i trzonowe, puszkę mózgową słabo wy- sklepioną. *Homo erectus* wytwarzał złożone narzędzia kamienne, nosił skó- ry, utrzymywał ogień, żył w jaskiniach.

Homo neanderthalensis – człowiek neandertalski, neandertalczyk. Prawdopodobnie początek neandertalczykowi dał człowiek heidelberski, który pojawił się około 0,5 mln lat temu w Afryce, Europie i Azji. *Homo neanderthalensis* żyli między 350 tys. a 28 tys. lat temu i wyróżniali się bardzo masywną budową. Mieli duże wały nadoczodołowe, silnie pochylone ku tyłowi czoło, masywną żuchwę o szerokiej gałęzi, bez wyraźnie zaznaczonej bródki, duży mózg, byli krępi. Przystosowali się do życia w surowym klimacie lodowcowym. Wytwarzali narzędzia, polowali na duże zwierzęta, potrafili leczyć złamania kości, opiekował się ludźmi starymi i chorymi, stwierdzono występowanie wierzeń związanych z obrządkiem pogrzebowym. Na Bliskim Wschodzie żyły populacje morfologicznie podobne do człowieka współczesnego.

Według hipotezy W. Howellsa, przodkowie człowieka współczesnego pojawili się w Afryce, skąd rozeszli się na różne obszary Ziemi (teoria „Arki Noego”). Hipoteza ta jest przeciwstawna hipotezom sugerującym policentryczne pochodzenie człowieka współczesnego z różnych populacji *Homo erectus*. Współczesne badania genetyczne potwierdzają hipotezę postawioną przez W. Howellsa. Z Afryki współczesny człowiek rozumny – *Homo sapiens sapiens* dotarł do Bliskiego Wschodu (ok. 120–180 mln lat temu), a około 35–40 tys. lat temu do Europy, dalej Ameryki i Australii (30 tys. lat temu). Wyparł wcześniejsze formy miejscowych praludzi – takich jak europejscy neandertalczycy czy też azjatyckie pitekanropy.

Trzeba zauważyć, że nastąpił wzrost pojemności mózgu z 850 cm³ – u wczesnych przedstawicieli do ok. 1400 cm³ – u człowieka współczesnego. W budowie czaszki człowieka współczesnego nie ma wałów nadoczodołowych, zmniejszyły się łuki brwiowe, a większe jest wysklepienie czaszki. Cechą charakterystyczną dla człowieka współczesnego jest bródka na żuchwie (zaobserwowano ją u przedstawicieli kultury Cro-Magnon we Francji i Hiszpanii). Gatunek *Homo sapiens* bywa dzielony (podział historyczny, uwzględniający czas występowania) na: *Homo sapiens fossilis* – człowiek rozumny kopalny (pojawił się w Europie w zróżnicowanych formach rasowych) oraz *Homo sapiens recens* – człowiek rozumny współczesny.

Cro-Magnon, tzw. kromaniańczyk, wytwarzał narzędzia z kamieni, kości i drewna. Człowiek ten prawdopodobnie mówił, a także zajmował się sztuką (malarstwo jaskiniowe, ryty, rzeźba). Świadczy to o tym, że ludzie już wtedy dysponowali myśleniem symbolicznym i złożonym językiem (Malinowski, 1999; *Encyklopedia multimedialna PWN*, 2002).

Na historię życia na Ziemi szczególnie wpływ wywarły trzy rewolucyjne wydarzenia (za: Jaczewski, 2001):

1. Powstanie ok. 3,5 mld lat temu samego życia w formie mikroorganizmów.
2. Pojawienie się ok. 0,5 mld lat temu organizmów wielokomórkowych.
3. Powstanie ok. 2–2,5 mln lat temu świadomości ludzkiej.

Rozwój świadomości ludzkiej przebiegał następująco (za: tamże):

- 2,5 mln lat temu – pojawiły się w Afryce najstarsze znane narzędzia;
- 1,8 mln lat temu – ekspansja *Homo erectus* poza Afrykę;
- 700 tys. lat temu – człowiek opanował ogień;
- 200 tys. lat temu – narodziny człowieka współczesnego w Afryce;
- 40 tys. lat temu – pierwsze zabytki sztuki jaskiniowej i naskalnej;
- 10 tys. lat temu – człowiek wynalazł rolnictwo i hodowlę;
- 5 tys. lat temu – powstanie pierwszych miast;
- 150 lat temu – rewolucja przemysłowa.

Jak pisze R. Leacky: „[...] jedność objawia się we wspólnej nam wszystkim świadomości własnego istnienia i poczucia lęku wobec cudu życia. Różnorodność przejawia się poprzez niezliczone warianty: odmienne języki, obyczaje i religie, które tworzymy, ale które i nas tworzą. Powinniśmy się weselić w obliczu tak zdumiewającego tworu ewolucji” (za: tamże: 25).

1.2. Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe człowieka

Czym różnimy się między sobą, należąc do *Homo sapiens sapiens*? Zwykle wśród różnic widzimy cechy charakterystyczne, jak np. różny wzrost ludzi, różny kolor oczu, włosów, różną szerokość twarzy itd. Ludzie wchodzący w skład jednej populacji mają pewną liczbę cech wspólnych, zaś należący do dwóch populacji różnią się częstością występowania tych cech. Zmienność cech fizycznych wynika ze zróżnicowanego dziedziczenia oraz wpływu czynników środowiskowych. Z wyjątkiem bliźniąt jednojajowych, żaden osobnik nie ma takiego samego genotypu i fenotypu, jak inny w danej populacji. Jednakże morfologicznie będzie on bardziej podobny do tych wszystkich, z którymi dzieli wspólną pulę genów, zaś różni się od posiadających odmienną pulę. Ujmując problem bardzo prosto, można przedstawić istotę zmienności gatunku ludzkiego, która polega głównie na zróżnicowaniu