

B3. Działanie mózgu: najprostsze teorie II.



B3.1. Płeć, mózg i hormony.



Oczywiste różnice pomiędzy mózgami dotyczą płci, odmiennego kobiecego i męskiego typ mózgu. Jak wszystko w biologii, zagadnienie płci jest bardzo skomplikowane. Niektóre organizmy przechodzą całkowitą lub częściową [metamorfozę](#) zmieniając nie tylko płeć, ale całkowicie swój wygląd (owady, skorupiaki, płazy, ryby).

Dlaczego istnieje płeć?

Powstanie płci pozwoliło na szybsze zmiany ewolucyjne dzięki [rekombinacji genomów](#), stało się powszechne nie tylko u zwierząt i roślin, ale nawet u tak prymitywnych organizmów jak grzyby czy jednokomórkowce ([protisty](#)).

Zróżnicowanie genetyczne wzmacnia odporność na choroby; identyczne organizmy, rozmnażające się bezpłciowo, mogą wszystkie zginąć w wyniku ataku wirusa. Organizmy zróżnicowane na skutek mieszania się genów mają szansę na przetrwanie niektórych osobników. Medycyna ewolucyjna udokumentowała obecnie wiele takich przykładów również w populacjach ludzkich.

Jest ogromnie wiele sposobów rozmnażania i doboru płciowego (najwięcej wśród insektów), dzięki czemu wybierane są kombinacje genów prowadzące do najlepiej przystosowanych organizmów.

Dlaczego jednak nie mamy więcej płci?

Mieszanie puli genów jest motorem ewolucji, pozwala populacji pozbyć się szkodliwych mutacji ale i naraża na niebezpieczeństwo nowych błędów, dostarcza niezbędnego zróżnicowania cech organizmów, które w zmiennym środowisku mogą sobie radzić lepiej lub gorzej. Liczba typów płciowych może się zmieniać w zależności od warunków, wielkości populacji i częstości mutacji. Omawialiśmy to już w [poprzednim wykładzie](#).

Mówiąc o płci odwołujemy się do względnie stabilnych form organizmów, utrzymujących się w populacji i biorących udział w rozmnażaniu. W tym sensie więcej niż dwie płci mają mrówki, pszczoły i niektóre ryby.

Malutkie muszki owocówki mają 5 płci, związanych z [11 wariantami chromosomów X, Y i autosomów A](#) (autosomy to chromosomy mające wpływ na cechy płciowe, tworzących jednakowe pary).

Orzęski, jednokomórkowe pierwotniaki rozmnażające się przez podział, mają wiele form, np.

[tetrahymena](#) ma 7 płci (typów organizmu). Potrafią wymieniać DNA łącząc się w pary na 21 sposobów, mają więc aż 21 "orientacji seksualnych". Takie łączenie nie jest rozmnażaniem, ale zmienia już istniejące organizmy. Ta forma rozmnażania nie jest możliwa u wielokomórkowych organizmów, nie da się połączyć trylionów komórek ze sobą.

U wielu organizmów spotykane jest **trwałe obojnactwo (hermafrodytyzm)**, dotyczy to wielu gatunków robaków, ślimaków i ryb.

[Gynandromorf](#) to organizm, który ma cechy obu płci. Jest to dość częsty przypadek u motyli, ale zdarza się i u homarów a nawet ptaków. Jedna połowa organizmu znacznie różni się od drugiej, kolorem, kształtem i cechami płciowymi. Takie zmiany tworzą się na bardzo wczesnym etapie 8-64 komórek.



Możliwa jest też częsta zmiana płci, czyli [sekwencyjny hermafrodytyzm](#). U niektórych gatunków ryb zmiana płci może następować wielokrotnie. Np. popularne błazenki, żyjące w ukwiałach w hierarchicznie zorganizowanych grupach po kilka osobników, mają na szczycie hierarchii samicę i pozostałe samce. Po śmierci samicy dominujący samiec zamienia się w samicę i przewodzi grupie.

Zachowania osobników różnej płci są zróżnicowane u ssaków, ptaków i innych zwierząt. **To świadczy o**

różnicach w budowie ich mózgow.

Badania ptaków w okresie śpiewów godowych samców, np. zięby, pokazały, że na okres godów zmienia się ich mózg! Mały mózg nie marnuje energii na przechowywanie niepotrzebnych informacji, więc po okresie godowym może się częściowo zredukować.

Samce są piękne, kolorowe, głos i siła świadczy o genach, to pozwala na działanie mechanizmów doboru płciowego i doskonalenie gatunku.

Hipoteza upośledzenia (Zahavi, 1975): ogon pawia to **zamierzony handicap** (niepełnosprawność)!

Pozwala to rozpoznać samicy dobre geny - skoro pomimo takiego obciążenia, jakim jest wielki ogon, samiec przeżył, jest silny i zdrowy - takiego warto wziąć na ojca!

Na 8700 znanych gatunków ptaków 8615 to gatunki monogamiczne - ptaki bez współpracy nie mogłyby wychować potomstwa. Samiec nie tylko musi być piękny i silny, ale musi się starać by wzbudzić zaufanie samicy. U niektórych z pozostałych 85 gatunków poligamicznych ptaków (bażanty, cietrzewie, kuraki) samce czasami pomagają wysiadywać jaja.

Altanniki z Papui manifestują spryt i inteligencję w łatwy do rozpoznania sposób po jakości budowanej altanki, wokół której ułożonych jest do 5000 muszelek, kamyków, kości i innych przedmiotów. Samica wchodzi do altanki z jednej strony, a u wyjścia czeka samiec wymachując trzymanym w dziubku kolorowym przedmiotem; stoi przy tym na kamykach ułożonych tak, by wydawał się większy! Wiele ptaków a nawet ryb wykonuje piękne tańce godowe.

Pająki darwnikowate prezentują samicy pakiecik zawiniętych w pajęczynę owadów.

Wszystkie zwierzęta jakoś manifestują swoją przydatność i gotowość do łączenia się w pary i kontynuowaniem swojego gatunku.

Co jest takim sygnałem dla człowieka i czemu to samice są płcią piękną, odwrotnie niż u zwierząt?

Inteligencja "społeczna" konieczna jest u samic by przetrwać ciężę i wychować potomstwo. **Im dłuższy okres dojrzewania do samodzielności tym większa jest rola ojca.**



Człowiek pod wieloma względami to bardzo dziwne zwierze (por. J. Diamond, Dlaczego lubimy seks?): nastąpiło całkowite odwrócenie ról, kobiety chcą być piękne, a mężczyźni chcą być inteligentni i silni. Większa inteligencja wiązała się z większą czaszką, ale zbyt duża czaszka wymagała szerszego kanału rodowego, co ograniczało u dwunożnych osobników możliwość szybkiego biegu.

Mamy więc do czynienia z **kompromisem pomiędzy budową fizyczną, inteligencją, długim dojrzewaniem potomstwa i koniecznością zapewnienia wsparcia w grupie, w której mogło dojść do łatwej zmiany partnerki**. Odpowiedzią ewolucyjną była atrakcyjność (sex appeal), cechy wywołujące zachowania opiekuńcze (zdziecinnienie), skryta owulacja i stała gotowość na seks. Selekcja partnerów stała się dwustronna. To cechy unikalne dla naszego gatunku.

Długie dojrzewanie powoduje konieczność stabilizacji rodzinnych związków. Wymusza to zarówno kultura (instytucja małżeństwa, regulacje prawne), ale przede wszystkim biologia. Uczucie zazdrości zwiększa stabilność par wychowujących potomstwo, a **seks nie związany z zapłodnieniem jest ważny dla utrwalenia wzajemnej więzi**, poczuciem bliskości i bezpieczeństwa. Ten aspekt w wielu kulturach próbowano zastąpić regulacjami zachowań seksualnych, religijnych, obyczajowych i prawnych.

Niezrozumienie sensu ewolucyjnego zachowań seksualnych, skupienie na fizycznej stronie stosunku prowadzonego do prokreacji, powodowało i nadal powoduje wiele nieszczęść.

Rozróżnienie płci daje się zauważyć już około 6 tygodnia rozwoju embrionalnego.

Hormony męskie (testosteron i inne) - wpływają na rozwój mózgu, maksymalny poziom w rozwoju płodowym może być 4 razy wyższy niż po urodzeniu.

Początkowy naturalny rozwój tworzy mózg kobiecy! Dopiero pojawienie się testosteronu, który zamienia się w estrogen doprowadza do formowania się męskiego mózgu (większość badań tego typu prowadzono na zwierzętach, np. Wu i inn, 2009).

Zbyt niski poziom hormonów męskich może zmodyfikować typowe cechy mózgu: chłopiec rodzi się z mózgiem kobiety lub odwrotnie.

Mózg osiąga maksymalną szybkość wzrostu od 5 miesiąca płodu do 1 roku po narodzeniu.

Później następuje dalszy rozwój struktury połączeń, duża restrukturyzacja następuje około 2 roku życia

(związana z [amnezją dziecięcą](#)) i około 6 roku, a mniejsze zmiany nawet do 20 roku życia.

W każdym wieku powstawać mogą **nowe połączenia (synaptogeneza), a nawet nowe neurony (neurogeneza)**. [Neurogenezę](#) odkryto głównie w hipokampie, opuszcze węchowej i okolicach komórek mózgu, nowe neurony tworzą się z [komórek macierzystych](#).

Neurogeneza może grać istotną rolę w uczeniu i pamięci. Być może uda się kiedyś kontrolować tworzenie się i rozmieszczenie nowych neuronów, ale na razie do tego jest daleka droga. Różne środki farmakologiczne wpływają na neurogenezę w hipokampie, modulując działanie neurotransmiterów, sugerując, że są wspólne mechanizmy molekularne, które mogą być wykorzystane w leczeniu depresji, stresu pourazowego i uzależnień od narkotyków.

Noworodek szczura ma dobry do badań formujący się mózg.

Zachowania instynktowne samca i samicy szczura są dość odmienne. Samce szczurów mają lepszą orientację w labiryntach, są skłonne do eksploracji terenu, a samice chowają się po kątach, szukają ściany za plecami, bezpiecznych kryjówek.

Hormony żeńskie (estrogen, progesteron) podawane męskiemu płodowi powodują, że fizycznie rodzi się samiec, ale psychicznie samica (i odwrotnie). Po ukształtowaniu się struktury mózgu następują tylko stosunkowo niewielkie zmiany.

U ludzi, podobnie jak u zwierząt, możliwie są również liczne zaburzenia na każdym etapie rozwoju, od genetycznych i procesów translacyjnych, po zaburzenia rozwoju płodowego. Zaburzenia hormonalne w ciąży mogą wywołać **hermafrodytyzm (nazywany też interseksualizmem lub obojnactwem)**. Jest to zjawisko powszechne u bezkręgowców, ale niezbyt częste u ludzi, rzędu 1 na 500 do 1500 urodzeń, chociaż trudno to dokładnie określić).

Grecka legenda głosiła, że Hermes spółdził z Afrodytą syna [Hermafrodyta](#), który połączył się w pełni z wodną nimfą tak, że stali się jednym ciałem o cechach obu płci.

Niemowle mające zewnętrzne cechy żeńskie może mieć męskie chromosomy XY. Dziewczynki mogą wyglądać jak chłopcy lub odwrotnie. Stwarza to problemy z sportowcami, którzy muszą obecnie przechodzić badania genetyczne. Problem ten narasta zwłaszcza w obliczu możliwości genetycznych manipulacji zwiększających zdolności fizyczne organizmów.

Istnieją liczne przykłady różnych [zespołów wad wrodzonych](#) o podłożu genetycznym.

Zespół Turnera to całkowity lub częściowy brak jednego z chromosomów X, co powoduje niski wzrost i słabo zaznaczone cechy żeńskie.

[Zespół nadnerczowo-płciowy](#) prowadzi do męskich zachowań u dziewczynek (androgenizacji).

Wnioski: hormony decydują o męskich lub żeńskich cechach budowy mózgu,

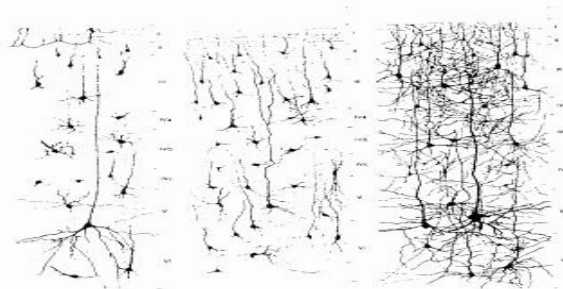
cechy zewnętrzne nie zawsze decydują o tożsamości płciowej.

U ludzi mamy dwie płci podstawowe, ale są różne rzadkie [formy transpłciowe](#), np. znane już w starożytności:

- merm, męski hermafrodyta, [obojnactwo rzekome męskie](#) (zewnętrzne cechy kobiece + męskie jądra);
- ferm, żeński hermafrodyta, czyli obojnactwo rzekome żeńskie (zewnętrzne cechy męskie + jajniki);
- herm (prawdziwy hermafrodyta).

Formy obojnacze u ludzi są rzadkie, rzędu 1 : 1000 (0.1%). Jednak w skali kraju wielkości Polski to może dotyczyć 40 tysięcy osób, których nie da się jednoznacznie zakwalifikować do jednej z dwóch płci.

U noworodków nieprawidłowe zróżnicowanie narządów płciowych korygowane jest chirurgicznie, zdarza się to raz na 4500 urodzeń, zmiany mogą uwidocznić się też później.



Kora wzrokowa po 0, 3 i 24 miesiącach od narodzin.

THE MALE BRAIN



FOOTNOTE: the "Listening to children cry in the middle of the night" gland is not shown due to its small and underdeveloped nature. Best viewed under a microscope.

W USA dokonuje się chirurgicznej korekty płci około 5 razy dziennie. Drobniejsze zaburzenia, np. niezstąpienie jąder występują u 1% męskich noworodków.

U kręgowców obojnactwo jest stosunkowo rzadkie i dlatego traktowane jest jako zaburzenie, ale u bezkręgowców i u roślin jest częste.

Wątpliwości budzą szybkie decyzje korekty płci i uznanie, że są tylko dwie płci. Można wyróżnić przynajmniej [9 sposobów identyfikacji płci](#):

1. płeć genitalna (zewnątrzne narządy płciowe);
2. płeć fenotypowa (drugorzędne cechy płciowe, np. owłosienie ciała, piersi itp.);
3. płeć genetyczna, określana na podstawie rodzaju chromosomów;
4. płeć gonadalna: jądra, jajniki lub formy obojnacze;
5. płeć germinatywna (wytwarzanie gamet, komórek płciowych);
6. płeć hormonalna (androgeny vs. estrogeny);
7. płeć mózgu (różnice w budowie mózgu determinujące płeć psychiczną);
8. płeć psychiczna, rola i własna identyfikacja (żeńska, męska, referencyjna, androgyniczna).
9. preferencje seksualne, hetero, homo, bi, oraz cała gama [parafilii](#).

U większości ssaków, a nawet niektórych owadów i roślin, na określenie płci największy wpływ mają [geny skupione w chromosomach](#): u samców jest to zwykle para XY (żeński-męski), a samic XX (żeński-żeński), przy czym chromosom Y jest wyraźnie mniejszy.

Zaskoczeniem było odkrycie [genu SRY na chromosomie Y](#), tworzącego białko TDF, które inicjuje powstawanie jąder i rozwój płci męskiej. Manipulacje genetyczne SRY na myszach pozwalają na zmianę płci dorosłych osobników w obie strony.



Możliwe są też **dotatkowe chromosomy i ich różne kombinacje**:

- [XYY, supermęski](#) (zespół Jacoba, 1:850),
- [XXY, zespół Klinefeltera](#) (1:600), rzadsze 48,XXX, 49,XXXXY,
- [XXX, nadkobięcy](#) (1:1000),
- [X, zespół Turnera \(1:2500\)](#).
- Nie ma pojedynczego Y, bo taka mutacja prowadzi do śmierci zarodka.

Osoby z zespołem supermęskim XYY nie są prawdopodobnie bardziej skłonne do agresji niż przeciętna populacja, mają natomiast wyższy wzrost i niższą inteligencję, oraz trudności w uczeniu się. Podobne zmiany są wynikiem zespołu nadkobiecego XXX.

Trzecia płeć.

W niektórych kulturach od wieków uznawano [trzecią płeć](#), np. w [starożytnej Mezopotamii, Egipcie, Indiach, Grecji i kulturach Ameryki Południowej](#).

Król Asyrii [Assurbanipal](#), panujący w VII wieku p.n.e. "zniewieściał i zachowywał się po kobiecemu".

[Varius Avitus Bassianus Heliogabal](#) od 218 roku cesarz rzymski, chciał zmienić płeć.

Z pewnością takie zachowania są biologicznie uwarunkowane i istniały od początku ludzkości, nie jest to kaprys ludzki. Twierdzenie, że płeć może być tylko dwojaka jest równie fałszywe jak przekonanie, że mózg tylko chłodzi krew. Niestety ludzie nie opierają swojej wiedzy o świecie na naukowych faktach, tylko na ideologicznie motywowanych przesądach. Co gorsze, przesady te czasami podpierane są odpowiednio zinterpretowanymi faktami. Strona na temat biblijnych poglądów pokazująca [wyższość mężczyzn nad kobietami](#) dobitnie to pokazuje.

Guevedoche w społeczności w Dominikanie z wyjątkowo szeroko rozpowszechnioną (1:90) mutacją dziewczynko-chłopców, które rodzą się z męskimi chromosomami XY, ale wyglądają jak dziewczynki, dopiero w okresie dojrzewania pojawiają się u nich męskie narządy. Wynika to z mutacji genu [5-alfa-reduktazy](#), enzymu zamieniającego testosteron w silniej działający dihydrotestosteron (DHT).



Simbari z Wyżyn Wschodnich Papui określają takie przypadki jako "Kwolu-aatmwol" (kobiety przemieniające się w mężczyzn).

W Tajlandii [kathoey](#) to dziewczynko-chłopcy (ladyboys), które na niektórych uniwersytetach mają osobne toalety.

W Ameryce Północnej Indianie z przynajmniej 130 plemion uznawali osoby o męskim i żeńskim duchu w jednym ciele ([Two-Spirit people](#)).

Inne przykłady trzeciej płci: [Khanith](#) w Omanie, [Fa'afafine \(Samoa\)](#), Fakaleiti (Tonga), Rae rae or mahu (Francuska Polinezja), w Ashtime z Południowej Etiopii, Mashoga z Kenii, Mangaiko z Konga.

W Indiach od 2005 roku, a w Pakistanie od 2011 roku jest miejsce na trzecią płć, M, F i E. Wiąże się to z ruchem [Hidźra](#), osób interseksualnych (około 5-6 mln), z pozoru mężczyzn o cechach kobiet.

Plemiona Waria i Bugis w Indonezji odróżniały 5 płci o różnych rolach społecznych.

Pierwszym krajem europejskim, który przy końcu 2017 roku oficjalnie pozwolił na wpisanie w paszporcie płć "inna" są Niemcy.

W kulturach matriarchalnych, np. Juchitan w Meksyku, wielu chłopców wychowuje się jako dziewczynki poddając kuracji hormonalnej i traktując jako trzecia płć, "[muxes](#)"; tradycja ta sięga czasów matriarchatu [prekolumbijskich Zapoteków](#).

Tacy chłopcy pełnią rolę opiekunów rodziców i dzieci swojego rodzeństwa, rzadko sami zawierają gejowskie małżeństwa. Zarabiają kilka razy więcej niż mężczyźni (głównie rolnicy i rybacy), zajmując się handlem.

Facebook (przy ustawieniu języka na angielski) pozwala wprowadzić swoim użytkownikom **wiele wariantów gender** (ponad 50, a w pewnych wersjach nawet ponad 70). [Gender](#) to nie jest oczywiście płć w sensie cechy uwarunkowanej biologicznie, której (jak wynika z powyższej dyskusji) nie można sprowadzić to prostego podziału kobieta/mężczyzna. Pojęcie "gender" jest konstruktem psychologicznym dotyczącym poczucia tożsamości związanej z płcią. Niestety dyskusje w mediach prowadzone są przez ignorantów, zarzucających np. ideologiczne motywacje w Unii Europejskiej, gdzie w różnych konkursach pojawia się pojęcie "gender balance", czyli zachęta by w konkursach brały też udział kobiety. Oczywiście walka z uznaniem praw kobiet do głosowania czy używania środków antykoncepcyjnych była ideologicznie motywowana. Kwestie gender to w znacznej mierze nadal walka o bardziej sprawiedliwe uwzględnienie społecznej roli kobiet i osób, które nie mieszczą się w tradycyjnych rolach przypisanych jednej z dwóch płci.

Pojęcie "gender" jest bardzo zróżnicowane i można je powiązać z wieloma konstrukcjami psychologicznymi, mniej lub bardziej związanymi z biologią. Można się tu pokusić o analogię z preferencjami muzycznymi: są miłośnicy każdego rodzaju muzyki (panseksualni, czyli zakochujący się niezależnie od płci), i są ludzie, którym muzyka przeszkadza (antyseksualni). Reakcje na muzykę mają pewne podłoże biologiczne, np. amuzja (ok. 4% ludzkości), czyli niezdolność do różnicowania wysokości dźwięku.

Niestety niektóre nurty postmodernizmu zajmujące się badaniami gender nadal głoszą idee konstrukcjonizmu społecznego (social constructivism), twierdząc, że płć biologiczna jest mało istotna, bo o wszystkim decyduje rola płci wynikająca z uwarunkowań społecznych. Ten pogląd został skrytykowany między innymi przez Pinkera (2004), jako jeden z mitów.

Czynniki biologiczne nie można ignorować, ale też nie są one tak proste, jak głoszą krytycy badań gender. Dyskusje na poziomie mediów pokazują ignorancję po obu stronach tej debaty. Czynniki biologiczne stwarzają silne ograniczenia na formy tożsamości płciowej, jakie mogą się utworzyć, ale w ramach dopuszczalnych przez biologię gender może przyjąć wiele różnych form. Są tu pewne analogie do dyskusji na temat wpływu genów i wychowania na charakter człowieka: wiemy, że jest to kwestia stopnia a nie tylko wpływu jednej strony.

Niektóre osoby odczuwają potrzebę **identyfikacji z grupą o specyficznych preferencjach**, np. osoby [aseksualne](#), które nie odczuwają pociągu seksualnego (około 1% populacji), lub [biseksualne](#), o zróżnicowanej sile pociągu do obu płci. W efekcie powstają genderowe subkultury, podobnie jak mamy subkultury muzyczne, hip-hopowców, punkowców czy miłośników death metal. Emocje związane z płcią są jednak zwykle silniejsze niż te związane z muzyką, chociaż i między subkulturami muzycznymi czy kibicami różnych drużyn sportowych również dochodzi do agresji.

Trudno jest znaleźć granice pomiędzy **gender** i [parafiliami](#), czyli poważnymi zaburzeniami preferencji



seksualnych, odchyleniami od norm medycznych. Sadyzm, masochizm, fetyszyzm, zoofilia, gerontofilia czy pedofilia to przykłady takich odchyłeń, traktowane w różnych kulturach w odmienny sposób.

Parafilie nie są traktowane jako patologie dopóki nie zaburzają osobowości i normalnego funkcjonowania społecznego. Dyskusja wśród psychiatrów definiujących kryteria rozpoznania parafilii w podręcznikach medycznych jest nadal prowadzona, ale nie dotyczy preferencji gender (LGBT), które nie są uznawane za odchylenia od normy medycznej, tylko od wąsko zdefiniowanej normy kulturowej, różniące się znacznie pomiędzy różnymi kulturami.

Pierwszym przypadkiem uznania legalnego statusu osoby interseksualnej był(a) Alex McFarlane z Australii (z chromosomami XXY).

Australijczycy uznali też pierwszą osobę bezpłciową, pozbawioną widocznych cech płciowych, chociaż w wieku 7 lat przeszedł operację zmiany płci z męskiej na żeńską, bo wydawało się, że jest bardziej kobietą.

W języku angielskim powstały słowa "zie" i "hir" na osoby neutralne płciowo, a więc ani "he, his" czy "she, her".

Rozbieżność między płcią psychiczną i mózgu oraz biologiczną prowadzi do transseksualizmu, 1:30.000 mężczyzn i 1:100.000 kobiet.

Wiara w kulturowo uwarunkowaną płęć (tabula rasa miała dotyczyć również płci) doprowadziła do wielu nieszczęść.

Transseksualizm, zaburzenie identyfikacji płciowej, jest trwały i nieodwracalny. Nieleczony prowadzi do depresji a nawet samobójstw, które zwykle wynikają z braku społecznej akceptacji, zaszczucia takich osób przez grupy walczące "z gender".

Operacje zmiany płci prowadzi się od 1930 roku (w Polsce 1969 roku).

W 1967 znany seksuolog John Money (Johns Hopkins Hospital) zalecił by David Reimer, chłopiec, któremu w wieku 1.5 roku w czasie obrzezania obcięto przypadkowo penisa, został wychowywany jako dziewczynka. Reimer opowiedział tą historię po 30 latach. Nigdy nie czuł się dobrze jako dziewczynka i zachowywał jak chłopiec, wracając do swojej biologicznej płci.

W 1979 szpital Johns Hopkins zaprzestał wykonywania tego typu operacji. Biologii nie można pomijać ale trzeba ją dobrze zrozumieć.

Orientacja seksualna tworzy ciągłe spektrum, jak wynika z analizy 18.000 kwestionariuszy; tylko 10% osób miało całkowicie jednoznaczne preferencje. Do takich badań służy Test Orientacji Seksualnej Epsteina (Epstein Sexual Orientation Inventory, ESOI).

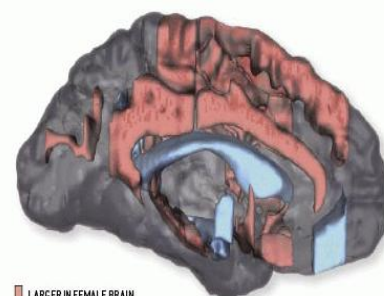
Dlaczego tak się dzieje? Natura musi eksperymentować bo nie potrafi przewidywać przyszłości. Byłoby dziwne, gdyby kwestie płci były tu całkiem wyłączone. Jeśli w grupie żyjących w stadzie zwierząt jest mało samic, lub są kontrolowane przez silnego dominującego samca alfa, młodym samcom pozostaje homoseksualizm dla rozładowania napięcia i dla treningu, potrzebnego by wykorzystać rzadką okazję do zapłodnienia samicy. To zwiększa ich szansę na przekazanie swoich genów. To jedna z wielu ewolucyjnych przyczyn istnienia homoseksualizmu u licznych gatunków zwierząt.

Transseksualizm zdarza się nawet u kotów, które rodzą się z dodatkowym chromosomem XXY!

Badania różnych aspektów związanych z płcią u zwierząt są trudne, ale wiemy, że jest całe spektrum zachowań samców i samic, od dominacji, egoizmu i agresji po całkowitą uległość i silną empatię. Nie uznaje się tego za gender zwierzęcia, bo to pojęcie nie odnosi się do biologii, tylko wymaga świadomego określenia swojej orientacji. **Gender jest pojęciem socjo-kulturowym.** Można oczywiście klasyfikować osobowość sfeminizowanego samca szympansa posługując się pojęciem gender, ale przypisywanie pojęć odnoszących się do stanów mentalnych ludzi, zwłaszcza związanych z samoświadomością, jest przenoszeniem znaczenia pojęć na odmiennie organizmy, a wówczas pojęcia te mają inne, niejasne znaczenie.

Różnice budowy mózgu samca i samicy:

- W podwzgórzu, kontrolującym hormony i zachowania seksualne.
- Różnice w gęstości, schemacie połączeń (konektomie), wielkości neuronów.



SOURCE: JILL M. GOLDSTEIN Harvard Medical School and Brigham and Women's Hospital, Connors Center for Women's Health and Gender Biology, based on JILL M. GOLDSTEIN ET AL. IN CEREBRAL CORTEX, VOL. 11, NO. 6, PAGES 490-497, JUNE 2001

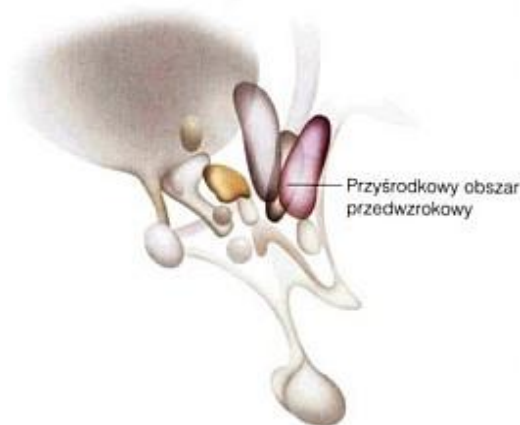
- Połączenia różnych obszarów mózgu u kobiet są [bardziej rozproszone](#) pomiędzy lewą i prawą półkulę mózgu.
- Hipokamp jest zwykle większy u samic niż samców
- Kora prawej półkuli mózgu samców jest grubsza niż u samic.
- Kora lewej półkuli jest grubsza u samic, wpływają na to chromosomy XX i poziom testosteronu.

[Dymorfizm płciowy](#) w mózgu.

Są cztery [jądra interstycjalne podwzgórza zaangażowane w reakcje seksualne](#) u mężczyzny i u kobiety.

[Męskie jądro SDN-POA](#) (Sexually Dimorphic Nucleus)

jest dwa razy większe niż u kobiet i u mężczyzn homoseksualnych; wielkość tego jądra skorelowana jest z poziomem testosteronu w okresie płodowym.



Mężczyźni mają znacznie większe jądro SDN w obszarze preoptycznym podwzgórza, zwane SDN-POA.

Również u baranów wielkość tych jąder skorelowana jest z ich orientacją seksualną. Ok. [8-10% baranów wybiera samce](#) i nie chce kopulować z samicami.

Są w nich neurony produkujące [enzym aromatazę](#), konieczny do konwersji [androgenów](#) w [estrogeny](#). Uszkodzenia tych jąder mogą zmienić preferencje seksualne zwierzęcia; może to wynikać z reakcji [narządu Jacobsona](#) na zapachy (więcej na ten temat przy omawianiu układu węchowego).

[Jądro INAH3](#) jest u heteroseksualnych mężczyzn średnio 2.5 razy większe niż u kobiet i homoseksualnych mężczyzn (zostało to potwierdzone w kilku badaniach, Eliot, 2011); to małe jądro (ok. 0.1 mm³) tworzące razem z INAH4 jądro haczykowate.

Być może androgeny chronią je lepiej przed apoptozą u mężczyzn.

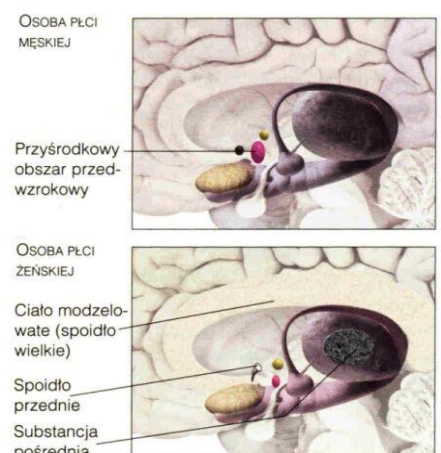
Jądro łożyskowe prążka krańcowego, zwane w skrócie BSTc (ang. [bed nucleus of the stria terminalis](#)) może decydować o poczuciu przynależności do określonej płci.

Jądro to u mężczyzn jest o prawie połowę większe niż u kobiet, a u osób zmieniających płeć ([transseksualistów](#)) ma rozmiary typowe dla ich płci psychicznej ([A. Garcia-Falgueras, D.F. Swaab, 2008](#)).

Również jądro nadskrzyżowaniowe, regulujące rytmy okołodobowe, ma dwukrotnie więcej neuronów u homoseksualistów.

Jądro brzuszno-przysrodkowe podwzgórza zaangażowane jest też w pożądanie jedzenia.

Jądro boczne związane jest z powstaniem poczucia przyjemności. Mężczyźni silniej reagują na bodźce wzrokowe.



[Dokładniejsze informacje o jądrach podwzgórza.](#)

[Poziom hormonów w okresie prenatalnym](#) może decydować o zachowaniach seksualnych, zainteresowaniach i cechach charakteru.

U homoseksualnych ludzi stwierdzono zmiany neuroanatomiczne w podwzgórzu, znaczne powiększenie spoidła wielkiego (aż do 35%), korelacje z aktywnością kilku genów.

Zachowania [homoseksualne u zwierząt](#) udokumentowano dobrze u ponad 500 gatunków, a obserwowano u około 1500, muszą więc mieć jakąś wartość ewolucyjną.

Z pewnością nie jest to kwestia wolnego wyboru, indywidualnych decyzji, tylko jeden z biologicznie uwarunkowanych fenotypów organizmu. Nie można więc twierdzić, że jest pociąg niezgodny z naturą, chyba że uznamy, że wszystko co odbiega od przeciętnej jest z naturą niezgodne - to jednak zupełnie błędny pogląd.

[Homoseksualizm](#) u małp i mniejszych ssaków można wywołać farmakologicznie, zwykle małpy są biseksualne, np. szympany bonobo mają około 75% homoseksualnych stosunków.

Biologia może w szokujący sposób wpłynąć na seksualne zachowania zwierząt, np. pociąg szczura do kota!

Pasożyt *Toxoplasma gondii* (toksoplazmoza) wnika z jelit do mięśni, oczu i mózgu szczurów, gdzie przez wiele lat może przebywać w formie uśpionej, po czym wydziela substancję wpływającą na stan mózgu szczura tak, że zaczyna go seksualnie podniecać zapach kota. Zmiana biochemii może do tego stopnia zmienić preferencje seksualne, że chęć zbliżenia się do kota przewyższa strach. W efekcie szczur zostaje zabity i zjedzony, co pozwala pasożytowi rozmnożyć się w jelitach kota i zostać wydalonym z kałem, by trafić na kolejnego szczura. Niestety znaczny procent (nawet 30%) ludzi też w sobie nosi tego pasożyta ...

Podjeżdza się, że toksoplazmoza może się przyczyniać do powstania schizofrenii; wzrost zachorowań na schizofrenię na początku 20 wieku jest skorelowany z częstszym trzymaniem kotów w domach.

Czy można homoseksualizm leczyć, czy można zmienić preferencje seksualne na stałe?

W 1952 roku pierwszy podręcznik "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders" (DSM) klasyfikował homoseksualizm jako zaburzenie, ale badania wspierane przez National Institute of Mental Health odrzuciły możliwość traktowania orientacji seksualnych za choroby i w 1973 roku usunięto ten wpis w kolejnym wydaniu DSM.

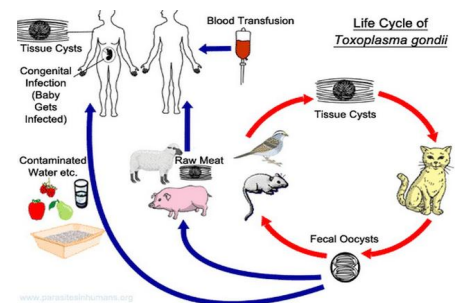
Choroby mają wpływ na zdrowie psychiczne czy fizyczne, a tu tak nie jest. Leczeniu hormonalnemu poddano tysiące osób, ale tylko w wyjątkowych przypadkach osób o raczej biseksualnym niż homoseksualnym nastawieniu przyniosły one skutki, natomiast wyrządziły wielkie szkody (samobójstwo Turinga stało się najgłośniejszym przypadkiem).

Podobnie postąpiły [inne organizacje](#), łącznie z Chińskim Stowarzyszeniem Psychiatrycznym.

[Terapia reparatywna](#) i inne pomysły na zmianę orientacji seksualnej głoszone przez religijne grupy nie są skuteczne, ale wywierają silny nacisk na osoby, które nie mają jednoznacznych preferencji. Z pewnością nie nastąpi już powrót do starych czasów ...

[Homoseksualizm ma na pewno podłoże biologiczne](#), występuje [naturalnie u większości zwierząt](#).

Zmiany wielkości jąder można było wywołać u zwierząt, ale tylko w okresie płodowym, a nie u dorosłych osobników. Wysoki poziom testosteronu w okresie embrionalnym zmienia orientację seksualną, a wstrzyknięcie żeńskich hormonów spowodowały zanik popędu płciowego do płci przeciwnej. Przeprowadzono wiele takich doświadczeń na zwierzętach, np. japońskich przepiórkach. Reakcje na zapachy widoczne są w neuroobrazowaniu i są wyraźnie odmienne, różne struktury mózgu ulegają aktywacji.



Symetria półkul mózgowych jest również odmienna: u homoseksualnych mężczyzn symetria jest większa niż u hetero, u kobiet jest odwrotnie.

Również badania genetyczne i epigenetyczne wskazują na podłoże biologiczne.

Orientacja seksualna kobiet jest mniej jednoznaczna, częściej obserwowane są zachowania biseksualne, rzadziej zdecydowanie homoseksualne. Szczegółowo wyniki badań omawia film dokumentalny "[Homo czy hetero - kwestia wyboru?](#)" (Gay or straight, is it a choice?, 2014).

Dlaczego ewolucyjnie homoseksualizm nie został wyeliminowany? Bo są z tego liczne korzyści dla przetrwania gatunków:

- U zwierząt opiekujących się potomstwem samce giną często, a samica nie ma wtedy szans przeżycia, więc łagodni wujkowie, którzy nie stanowią konkurencji bo nie płodzą potomstwa, są mile widziani jako dodatkowi opiekunowie.
- U zwierząt o silnej hierarchicznej strukturze społecznej, np. jeleni, morsów, pawianów czy goryli, gdzie samiec alfa kontroluje całą grupę, samce muszą się nauczyć, jak sprawnie zapłodnić samicę, trenują więc w swoim gronie, biseksualizm jest więc powszechny.
- Zachowania, które można zinterpretować jako trening, zaobserwowano nawet u pajaków (Jonathan Pruitt, University of California, Davis): samce ryzykujące życie by przejść rytuał godów z niedojrzałymi samicami są bardziej sprawne w przyszłości, samice uczą się oceniać samce.
- Nie ma korelacji pomiędzy instynktem opiekuńczym a preferencjami seksualnymi, dlatego pary homo czują potrzebę adoptowania dzieci.
- Nie jest to cecha w pełni dziedziczna, więc ewolucja ją słabo kontroluje: nie ma pełnej korelacji, ale u jednojajowych bliźniąt jest 30-40% szans na orientację homo obu braci lub sióstr, jeśli jedno z nich jest homoseksualne.

Najbardziej korzystny procent homoseksualizmu zależy od ekosystemu i form życia społecznego danego gatunku. Mechanizmy ewolucyjne dążą do zwiększenia szans na reprodukcję, więc takie zachowania powinny mieć jakąś korzyść dla całej populacji.

W czasach, gdy ludzie nie mieli pojęcia o związkach biologii z ludzkim zachowaniem był silny nacisk na płodzenie jak największej liczby dzieci, rozmnażanie patriarchalnych rodów. W "Księdze Rodzaju" Abraham słyszy: "... dam ci potomstwo tak liczne jak gwiazdy na niebie i jak ziarenka piasku na wybrzeżu morza". W czasach, gdy śmiertelność niemowląt była ogromna a o sile plemienia decydowała liczba jego członków potępienie zachowań homoseksualnych było powszechne, skłaniało to osoby biseksualne do płodzenia dzieci. Jednakże w czasach Greckich czy Rzymskich warunki społeczne się zmieniły, gromadzono coraz większe majątki, siła rodu przestała zależeć tylko od liczebności, nie było więc nacisku na posiadanie bardzo licznych potomków.

Nie wiadomo jak zmieniał się procent osób homoseksualnych w przeszłości, i jaki był w różnych kulturach. Takie badania po raz pierwszy zrobiono w połowie XX wieku (słynny raport Kinsey'a).

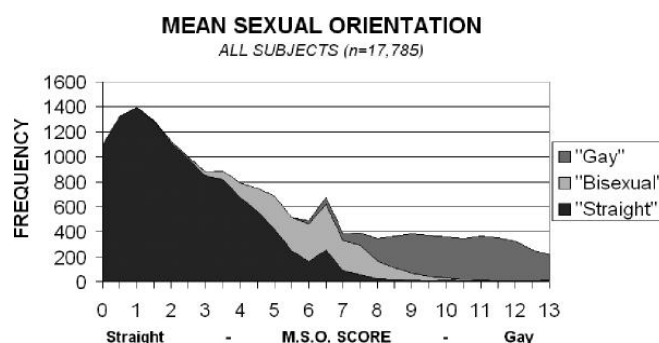
[Obecnie prowadzone badania](#) pokazują bardzo różne wyniki w różnych krajach i w różnym czasie, od 1-15%. Więcej ludzi przyznaje się obecnie do skłonności homoseksualnych niż w przeszłości, więcej w dużych miastach niż na prowincji. Internetowy anonimowy kwestionariusz wypełniło prawie 18 tysięcy osób, rozkład na rysunku prawdopodobnie ma prawidłowy kształt ale wartości są zawyżone - proporcjonalnie więcej osób o skłonnościach homoseksualnych wypełnia takie ankiety.

Mamy długie listy [homoseksualnych gatunków ssaków](#) czy [homoseksualnych ptaków](#), oraz ryb, gadów, płazów a nawet insektów.

Trudno jest jednak określić jaki jest procent [osobników homoseksualnych u różnych gatunków](#), w znanych przypadkach zwierząt hodowlanych jest on znaczny.

W przypadku [chrząszczy kopulacja samców](#) pozwala im odświeżać zestarzałą spermę, przygotowując do rozrodu.

Z tej samej przyczyny w świecie zwierząt [powszechna jest masturbacja](#).



Czy jest to zatem "anomalia" nie większa niż leworęczność? Opór przeciwko uznaniu, że świat jest taki, jaki jest, w tym przypadku jest znacznie silniejszy.

Jednym z argumentów przeciwko uznaniu homoseksualizmu za biologiczną, wrodzoną cechę, jest twierdzenie, że nie odkryto genu homoseksualizmu. To błędny argument, zachowanie człowieka nie zależy od pojedynczych genów.

Zakrojone na szeroką skalę badania genetyczne ([Sanders i inn. 2015](#)) na ponad 900 osobach, zidentyfikowały regiony chromosomu 8 i fragmentu Xq28 końca chromosomu X, w których znajdują się geny mające wpływ na orientację seksualną mężczyzn.

Na takie korelacje wskazywały już wcześniejsze prace z początku lat 1990, ale dopiero nowsze prace zrobione zostały na dostatecznie dużej populacji by wykluczyć przypadkowe korelacje.

Czynniki biologiczne na pewno nie wynikają tylko z genetyki, lecz działają w połączeniu z rozwojem płodowym i wpływem hormonów na formowanie się organizmu.

Nie znaleziono natomiast korelacji pomiędzy środowiskiem a preferencjami seksualnymi.

Homoseksualizm nie jest zaraźliwy, ani nie powstaje w wyniku wychowania dzieci w środowiskach homoseksualnych. Takie wychowanie ma jedynie wpływ na zrozumienie, że jest to naturalna - chociaż nie typowa, w sensie "najczęściej spotykana" - preferencja w danej populacji.

[Skłonności do samobójstw](#) u osób o odmiennej orientacji seksualnej są wyższe niż przeciętna (ale czy wyższe niż u leworęcznych)?

Przyczyn może być wiele: homofobia, poczucie zagrożenia, depresja ... por. [Discover Magazine - Sex and the Brain](#).

Świat jest taki jaki jest, a zamykanie oczu na wyniki systematycznych badań tego nie zmieni.

Hormony wpływają na strukturę mózgu (6-8 tydz.) i w okresie dojrzewania.

Hormony głównie żeńskie:

1. [Estrogeny](#) wpływają na liczne procesy metaboliczne, a u kobiet na rozwój kobiecych cech płciowych (budowa ciała, owłosienie), psychikę, popęd płciowy, regulację cyklu miesięczkowego.
2. [Progesteron](#) mający liczne funkcje, kluczowy w zapłodnieniu i utrzymaniu ciąży.
3. [Oksytocyna](#), zwana "hormonem miłości" (jest też neurotransmiterem), gdyż brak jej wydzielania w czasie narodzin prowadzi do odrzucenia potomka przez matkę.

Działanie oksytocyny jest znacznie bardziej złożone: wydaje się wzmacniać istniejące predyspozycje emocjonalne, zarówno do empatii, miłości, zaufania i zmniejszenia lęku, jak i tendencje odwrotne, do zazdrości czy [schadenfreude](#).

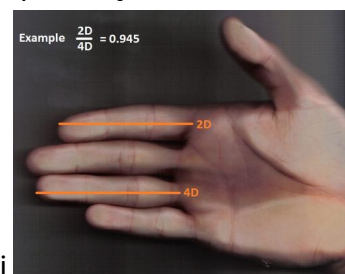
Wspólna zabawa, gry planszowe a w szczególności działania artystyczne [zwiększają wydzielanie oksytocyny](#), zwłaszcza u mężczyzn (ponad dwukrotnie).

Różnice kobieta-mężczyzna są przede wszystkim widoczne w układzie podwzgórze-prysadka.

U mężczyzn dominuje stałe dążenie do homeostazy, a u kobiet cykliczne zmiany miesięczne.

[Stosunek długości palca](#) wskazującego i serdecznego (drugiego i czwartego) jest skorelowany ze stężeniem męskich lub żeńskich hormonów w rozwoju płodowym ludzi [oraz zwierząt](#), a to koreluje się z wieloma problemami zdrowotnymi i psychologicznymi.

W testach zaobserwowano preferencję kobiet do uznawania mężczyzn o dłuższym palcu serdecznym w stosunku do wskazującego prawej dłoni za bardziej atrakcyjnych; [Ferdenzi i inn., 2011](#) (badania były jednak na niewielkiej grupie i nie sprawdzono różnic kulturowych).



Poziom agresji, instynkt opiekuńczy u ssaków jest podobny jak u ludzi.

Poziomu agresji u mężczyzn i kobiet zależy od dawki męskich hormonów w okresie płodowym.

Największe skłonności przestępcze występują u chłopców w okresie dojrzewania.

Wysoki poziom testosteronu wywołuje postawy dominacji, pewności siebie, skłonność do rywalizacji.

Inne hormony też mają wpływ na agresję, np. niski poziom [kortyzolu](#) (zwany hormonem stresu) w wieku 7-12 lat jest skorelowany z 3-krotnie częściej przejawianymi aspołecznymi zachowaniami.

Kortyzol powoduje też wzrost apetytu, a nawet zmienia smak jedzenia czyniąc je bardziej atrakcyjnym, a w dłuższym okresie osłabia też wolę do podejmowania wysiłku.

Ciekawostka: zmiany hormonalne u kobiet w czasie ciąży i porodu są duże, ale i u mężczyzn następują spore zmiany a nawet zdarza się depresja poporodowa! Takie zmiany i praktyki kulturowe mężczyzn określa się terminem kuwada.

Objawy kuwady są związane z podwyższonym poziomem prolaktyny i wazopresyny a obniżonym testosteronu, skorelowanym z poziomem intymności pomiędzy rodzicami (Gordon, 2010, 2010a). Istnieje wyraźna korelacja pomiędzy depresją poporodową u matki i ojca, widoczna również w zmianach hormonalnych.

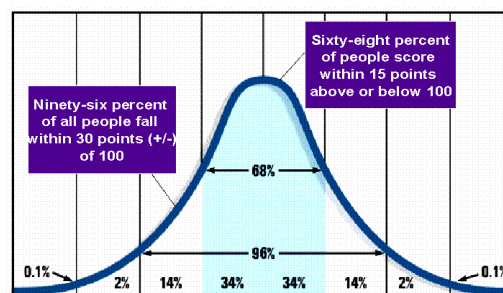
Kuwada jest więc biologiczną adaptacją do roli ojca: przez kilka miesięcy po narodzeniu u mężczyzn poziom prolaktyny jest skorelowany z czasem poświęcanym na zabawy z niemowlakami, a poziom oksytocyny z pozytywnymi emocjami wiążącymi ojca z matką i dzieckiem.

Różnice między kobietami i mężczyznami

Jak mierzymy różnice? Jeśli mamy jakąś wielkość x (np. wysokość człowieka) i wiemy jaki procent $f(x)$ wszystkich osobników ma wysokość x , wykreślamy sobie rozkład $f(x)$; najczęściej jest to krzywa o wyraźnym maksimum koło x_0 , zanikająca do zera dla bardzo małych lub dużych x . Wygodnie jest ją przeskalować tak, by pole pod krzywą było równe 1, wtedy pole dla każdego przedziału $[x_1, x_2]$ będzie ułamkiem wszystkich przypadków, jakich się możemy w tym przedziale spodziewać.

Jeśli zdefiniujemy przedział $[x_0 - \sigma, x_0 + \sigma]$ wokół x_0 , to mieści się w nim około 2/3 przypadków - nazywa się to rozkładem normalnym, a σ jest połówką szerokością tej krzywej.

Odległość między rozkładami dla dwóch różnych populacji - np. kobiet i mężczyzn - można mierzyć w ułamkach σ (choć rozkłady mogą mieć dwie różne σ i trzeba się zdecydować który bierzemy).



Kobiety:

- Lepsze wyniki w testach lingwistycznych (rzędu $0.1-0.5\sigma$)
- Szybciej zdobywają umiejętności językowe, łatwiej tworzą słowa.
- Lepsze są w testach rachunkowych.
- Zręczniejsze manualnie.
- Dostrzegają ogólne podobieństwo, brakujące elementy.
- Wykazują większą empatię, umiejętność współdziałania.

Mężczyźni:

- Mają lepszą orientację przestrzenną (rzędu 0.8σ).
- Szybsza rotacja mentalna.
- Większa precyzja rzutów.
- Większe zdolności matematyczne, geometryczne (rzędu 0.5σ).
- 4 x częściej cierpią na autyzm, który uznawany jest czasami za krańcową postać męskiego mózgu (Baron-Cohen).

Del Giudice i inni (2011) po zrobieniu testów osobowości 10,000 mężczyzn i kobiet w Am. Płn. używając 15 skal, należących do 5 globalnych wymiarów:

- Ekstrawersja (ciepło, ożywienie, śmiałość, prywatność, samowystarczalność),
- Niepokój (stabilność emocjonalna, czujność, lęk, napięcie),
- Odporność (ciepło, wrażliwość, roztargnienie, otwartość na zmiany),
- Niezależność (dominacja, śmiałość, czujność, otwartość na zmiany)
- Samokontrola (ożywienie, perfekcjonizm, trzymanie się reguł).

Porównanie profili osobowości pokazuje zaledwie 10% zgodność dla kobiet i mężczyzn przypisanych do tego samego profilu.

Uszkodzenia mózgu powodują odmienne skutki u kobiet i mężczyzn.

Podział funkcji półkul mózgowych i lokalizacja funkcji poznawczych u kobiet nie tak wyraźna jak u mężczyzn.

Niektóre funkcje są bardziej zlokalizowane u kobiet, np. ortografia i gramatyka.

Splenium, płat tylnej części spoidła wielkiego jest większy u dorosłych kobiet niż u mężczyzn (widać to w obrazach MRI).

U kobiet większa jest integracja półkul mózgu, uszkodzenie lewej półkuli trzykrotnie rzadziej powoduje problemy z mową.

Uszkodzenie prawej półkuli wpływa wyraźnie silniej na mężczyzn.

Sprawność funkcji zwykle rośnie wraz z ich lokalizacją.

Mężczyznom łatwiej mówić i analizować mapę, to zalety mniejszego spoidła.

Niektóre funkcje mowy są bardziej skupione, inne rozproszone, ale spoidło zapewnia płynność mówienia, integracji prozodii i gramatyki.

Ile jest procentowo wybitnych pianistek (lewa i prawa ręka pracuje całkiem inaczej), a ile skrzypaczek (silna koordynacja obu rąk)? W orkiestrach jest znaczna przewaga skrzypaczek, wśród pianistów odwrotnie, ale trudno jest znaleźć wiarygodne oceny procentowe.

"Kobieca intuicja" może być wynikiem lepszej integracji struktur mózgu, kojarzenia informacji werbalnych i wizualnych.

Reakcje emocjonalne u kobiet podobne są w obu półkulach, u mężczyzn silniejsze są w półkuli prawej. Kobietom łatwiej wysłowić uczucia dzięki lepszej integracji.

Zadania abstrakcyjne u mężczyzn to głównie prawa półkula (u kobiet obydwie); nieco lepsze wyniki osiągnąć można patrząc na zadanie w lewym polu widzenia, czyli umieszczając opis lub obrazek po lewej stronie!

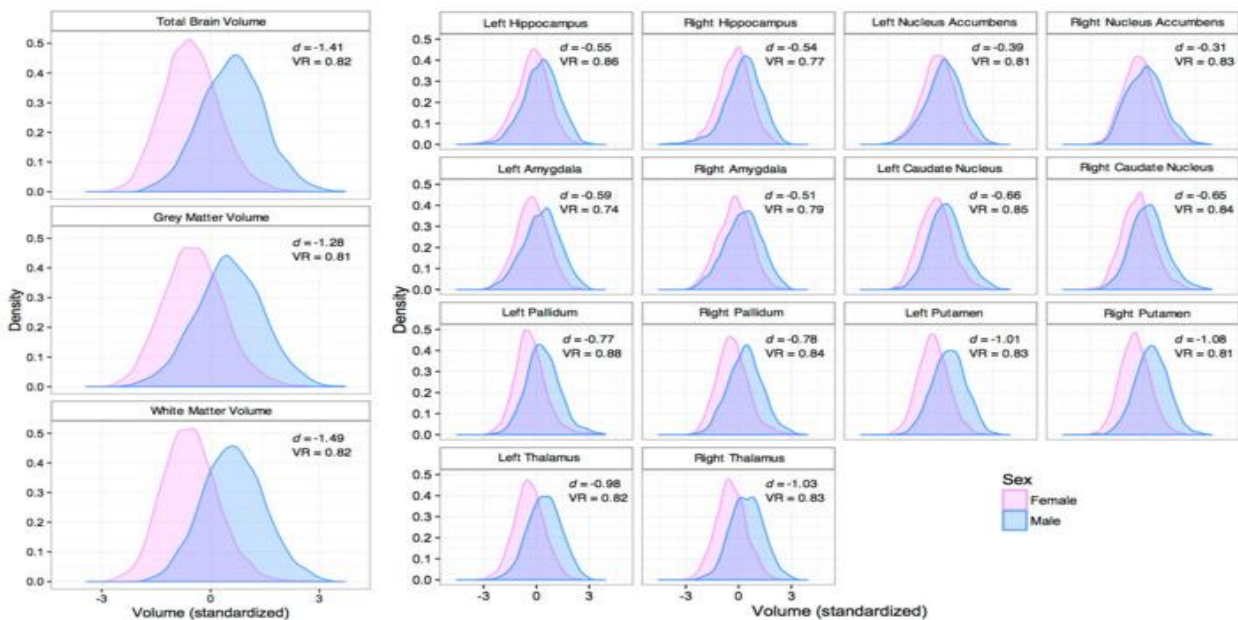
Kobiety są bardziej wrażliwe na bodźce zmysłowe, informacje niewerbalne.

Mężczyźni potrzebują hierarchii i reguł ustalających miejsce w grupie.

Największe różnice dotyczą [procesów rozwojowych](#) i wskazują na potrzebę niezależnych szkół dla chłopców i dziewcząt!

Książki: L. Sax, [Boys adrift](#) (2007), [Why Gender Matters](#) (2005)

Różnice funkcji mózgu wydają się zależeć od poziomu estrogenów (Kimura, Hampson).



Porównanie ponad 5000 mózgow kobiet i mężczyzn pokazuje średni rozkład objętości i gęstości neuronów w różnych strukturach. Chociaż średnio kobiety mają mniejsze mózgi to gęstość białej materii i wielu struktur podkorowych jest wyższa niż u mężczyzn (Richi i inn 2018).

Co więcej, złożoność pofałdowania kory w obszarach czołowych i ciemieniowych jest u kobiet wyższa, dzięki czemu powierzchnia kory jest podobna jak u mężczyzn pomimo mniejszych rozmiarów mózgu (Luders i inn. 2004).

Na poziomie struktury konektomu (Ingallhalikar i inn, 2014) różnice w budowie mózgu, decydujące o intelektualnych preferencjach, opisano dokładniej po analizie 949 młodych osób (428 mężczyzn + 521

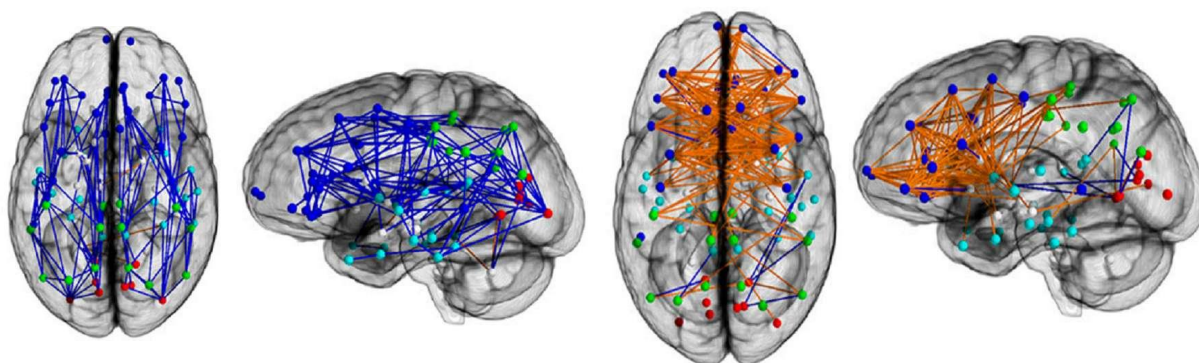
kobiet), w wieku 8-22 lat.

Męskie mózgi mają strukturę optymalizującą zachowania percepcyjno-motoryczne, mają gęstsze połączenia wewnątrz półkul i płatów, wyraźniej zlokalizowane moduły. Takie połączenia wewnątrz półkul na poziomie kresomózgowia i mózdzku, którego półkule są silnie połączone, sprzyja koordynacji sensomotorycznej, nastawieniu na postrzeganie-działanie.

Żeńskie mózgi mają bardziej gęste połączenia pomiędzy półkulami ułatwiające integrację analitycznego, sekwencyjnego rozumowania lewej półkuli z intuicyjnym sposobem analizy półkuli prawej, optymalizując działanie pamięci epizodycznej i zdolności językowych.

Badania behawioralne na szerokiej grupie osób, zawierającej osoby opisane powyżej, pokazały wyraźne różnice, największe w grupie wiekowej 12-14 lat.

- Kobiety lepiej radziły sobie w zadaniach wymagających uwagi, pamięci słów i twarzy, testów społecznego poznania ([social cognition](#)).
- Mężczyźni wypadli lepiej w zadaniach dotyczących orientacji przestrzennej, szybkości działań ruchowych i postrzegania-działania.



Różnice w budowie mózgow na poziomie konektomu są więc niezaprzeczalne. Kwesie różnic między działaniem mózgow kobiet i mężczyzn zapewne długo jeszcze będą przedmiotem debaty. Studia nad gender są trudne, a na ich interpretację ma silny wpływ nastawienie ideologiczne.

Ludzie mają najbardziej złożone mózgi i mogą na poziomie interakcji społecznych różnice biologiczne lepiej ukrywać, wypierać się swoich preferencji. To dokładnie przeciwny pogląd niż twierdzenie, że różnic nie ma, tylko społeczeństwo narzuca na nas odmienne role.

Nie można jednak zaprzeczyć istnieniu wielu różnic widocznych zarówno na poziomie anatomicznym, fizjologicznym jak i behawioralnym, występują one u [wszystkich naczelnych](#) małp i innych zwierząt.

[Gender u naczelnych](#).

Obraz świata mężczyzn jest więc odmienny od obrazu świata kobiet.

Wychowanie, zniewolenie kobiet wpływa na ich sytuację, ale istnieją też uwarunkowania biologiczne, których nie należy ignorować (Pinker 2004). Pamiętajmy jednak, że wyniki badań określają przeciętne własności, a indywidualna wariancja wokół średniej jest bardzo duża i wychowanie może w znacznym stopniu te średnie zmienić. W każdej dziedzinie możemy znaleźć wybitnie uzdolnione dzieci obu płci, chociaż proporcje pomiędzy chłopcami i dziewczynkami będą się różnić i próba ich wyrównania na siłę będzie jedynie marnowaniem naturalnych talentów. Mózg jest plastyczny, ale nie można go całkowicie przeorganizować.

Czemu tak późno zaczęto badania nad wpływem biologii na działanie umysłu?

Chcemy wierzyć w dominację ducha nad materią i niezależność umysłu od mózgu, ale czy coś o tym świadczy? Dogmatem jest: wszyscy ludzie są równi! Amerykańskie "equal opportunity" jest podstawą sprawiedliwości społecznej, ale równość wobec prawa nie oznacza tego, że ludzie są identyczni.

Niewiedza jest uznawana za źródło wszelkiego zła w buddyzmie.

Pozytywne skutki wiedzy: nietypowe zachowania zaczynają być uważane za "naturalne": leworęczność czy zachowania seksualne.

Zachowania agresywne wymagają częściej leczenia i prewencji niż karania. Wybuchy wściekłości można hamować wszczepiając do mózgu elektrody, ale nie wszystkie zachowania agresywne dają się leczyć.

Jaki jest sens karania? Mamy się cieszyć z zemsty, czy z nawrócenia grzesznika?

Ciekawostki:

Tabu związane z seksem, takie jak zakaz kazirodztwa, mają swoje uzasadnienie z powodu ryzyka poważnych chorób genetycznych. Nie wszystkie powszechne tabu są jednak wszędzie uznawane. W miejscowości San Antero w Kolumbii organizowany jest [Festival del Burro](#) honorujący osły, umalowane i odświętnie przystrojone. Dorastający chłopcy trenują na nich swoje umiejętności seksualne, ale są też dziewczynki robiące to z osłami. To jeden z nielicznych przykładów zoofili, która stała się częścią lokalnej kultury. Takie obyczaje spotykane były już w starożytności, dość powszechne u ludów pasterskich, co widać z potępiających je wersetów Starego Testamentu.



W Albanii kobieta może nabyć prawa mężczyzny po złożeniu przysięgi dziewictwa, takie osoby nazywane są [dziewicami Kanunu](#).

Młodzi mężczyźni myślą średnio o seksie 19 razy na dzień, kobiety 10, jednakże indywidualna wariancja była bardzo duża, 1-388 razy u mężczyzn i 1-140 razy u kobiet. ([Terri Fisher](#)).

Obyczaje godowe chrząszczy *Tegrodera aloga*:

Samiec podchodzi do samicy z przodu, często w czasie gdy ona je liście pustynnych roślin, po czym używa swoich antenek by wprowadzić jej antenki w dwie szczeliny z przodu swojej głowy, przesuwając je tam i z powrotem przez wiele minut.



Czasami jednak nie bawi się w zaloty tylko brutalnie atakuje i gwałci partnerkę.

Jaki jest sens zalotów? Samiec produkuje [kantarydyny](#), trującą substancję, której poziom samica może ocenić pocierając antenkami o jego głowę.

W czasie kopulacji samiec dostarcza nie tylko spermę ale i kantarydynę, którą samica przechowuje i powleka nią zapłodnione jaja.

Dzięki temu mrówki i inne owady trzymają się od nich z daleka.

Wniosek: zaloty mogą mieć, lub mogły przynajmniej kiedyś mieć, głęboki sens biologiczny.



B3.2 Biochemia: równowaga hamowania i pobudzania.

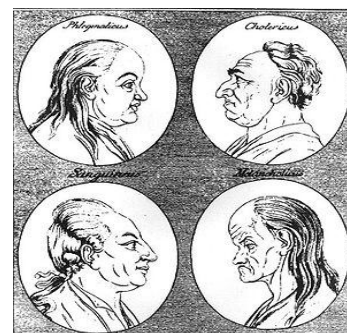


Działanie mózgu można też próbować zrozumieć na poziomie mechanizmów fizjologicznych, sterowanych przez układ dokrewny, czyli [hormony](#).

Teoria 4 fluidów, czyli "humorów" [Hipokratesa](#) (~ 460-377 pne.), była do XIX wieku podstawą medycyny europejskiej i arabskiej.

Krew, flegma, żółć, czarna żółć, w miały być w równowadze od której zależał [temperament człowieka](#).

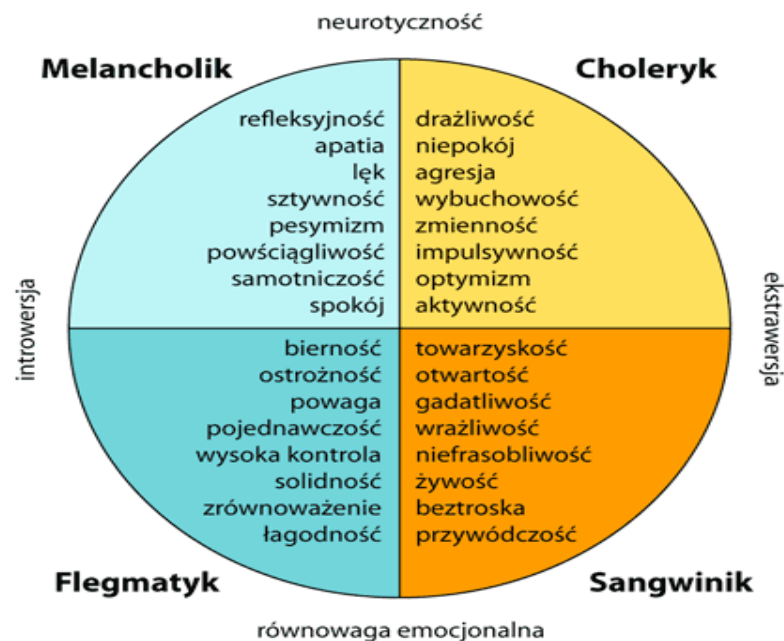
- sangwiczny (sanquis - krew): pogodny, zabawny, towarzyski, gadatliwy;
- choleryczny (od chole - żółć), czyli porywczy, energiczny, skłonny do przewożenia;
- melancholiczny (od melas chole - czarna żółć): uczuciowy, wrażliwy, depresyjny.
- flegmatyczny (od phlegma - śluz): powolny, zrównoważony, obserwator;



[Humory](#) wiązały się z porami roku, pierwiastkami i organami ciała, czyli z sensem wszystkiego:

Humor	Pora roku	Pierwiastek	Własności	Organ	Nazwa
Krew	Wiosna	Powietrze	Ciepły i wilgotny	Wątroba	Sangwiczny

Żółć	Lato	Ogień	Ciepły i suchy	Pęcherzyk żółciowy	Choleryczny
Czarna żółć	Jesień	Ziemia	Zimny i suchy	Śledziona	Melancholiczny
Flegma	Zima	Woda	Zimny i mokry	Mózg/płuca	Flegmatyczny



Współcześnie 4 humory można powiązać z psychologiczną teorią osobowości opartą na kwestionariuszu [Myersa-Briggsa](#), uwzględniającą 4 cechy, nazywane wymiarami:

- Ekstrawersja/Introwersja, czyli nastawienie na zewnątrz lub do wewnątrz (dynamika wewnętrzna czy sterowana z zewnątrz).
- Poznanie szczegółowe, przez badanie czy poznanie intuicyjne (preferencje lewej i prawej półkuli, percepcjonista/intuicjonista).
- Myślenie/Odczuwanie, logika i przekonania, czy subiektywne reakcje emocjonalne w podejmowaniu decyzji (myśliciel/uczuciowiec).
- Osądzanie i planowanie czy obserwacja i elastyczne reakcje.

Dla 4 preferencji jest 16 możliwych kombinacji, więc można określić 16 typów osobowości oznaczanych kodami literowymi, np. trzy najpopularniejsze typy osobowości to:

- [ISFJ](#) (Introwertyk Percepcjonista Uczuciowiec Sędzia) to 13.8% populacji USA,
- [ESFJ](#) (Ekstrawertyk Percepcjonista Uczuciowiec Sędzia) to 12.3%, a
- [ISTJ](#), Introwertyk Percepcjonista Myśliciel Sędzia to 11.6% populacji USA.

Podstawą działania mózgu są jednak procesy biochemiczne, warto więc rozpatrywać mózg na poziomie molekularnym.

Można wyróżnić podsystemy oparte na różnych [neuroprzebieżnikach](#), niektóre z nich są też [hormonami](#): równowaga ich działania odpowiedzialna jest za [homeostazę](#).

Mamy dwa [autonomiczne układy nerwowe](#), sterujące funkcjami wegetatywnymi: [układ współczulny](#) (pobudzający, w którym działa [adrenalina](#) i [dopamina](#)), i [układ przywspółczulny](#) (hamujący, głównie [acetylocholina](#), która może też działać w niektórych obszarach mózgu pobudzająco).

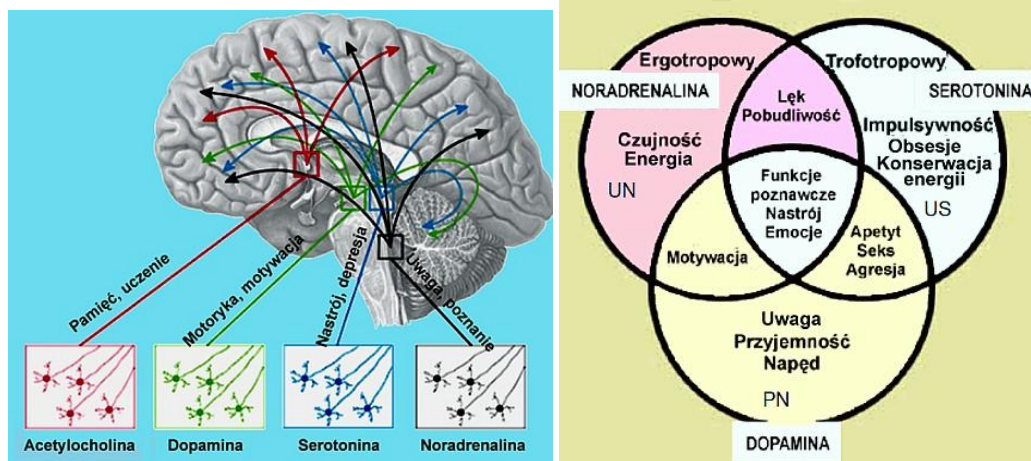
Mamy dwa podsystemy mózgu, w których dominuje dopamina i acetylocholina, przesyłana przez długie aksony (projekcje) do poszczególnych obszarów mózgu:

- emocjonalny, gdzie dominują niespecyficzne projekcje dopaminergiczne,
- racjonalny, gdzie mamy niespecyficzne projekcje cholinergiczne.

W pewnym stopniu te podsystemy można rozpatrywać jako nadbudowane na układzie autonomicznym.

Naruszenie równowagi tych systemów prowadzi do choroby psychicznej (I. Bohr, 2000).

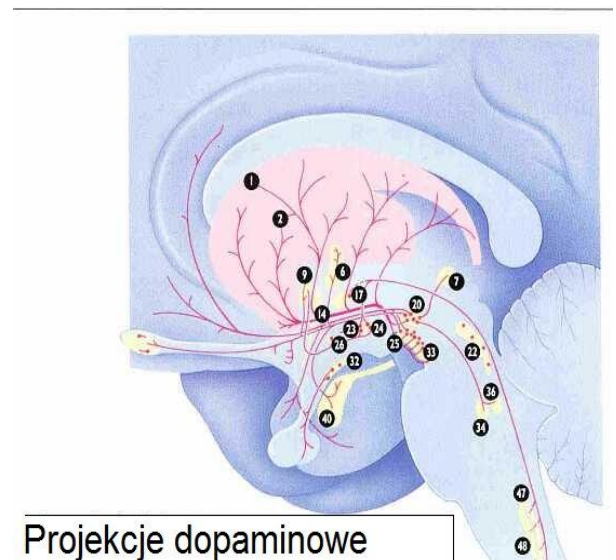
4 humorom odpowiadają więc 4 inne substancje, 4 neurotransmitery, [acetylocholina](#), [dopamina](#), [serotonina](#) i [noradrenalina](#).



Dopamina przyczepia się do wybranych (swoistych) receptorów w błonie neuronu. Jej prekursorem wnikającym do mózgu jest tyrozyna. Nie pomaga w kreatywnym myśleniu ale są dowody na to, że sprzyja myśleniu konwergencyjnemu (Colzato i inn 2015).

Jej rola zależna jest od miejsca działania:

- w układzie pozapiramidowym (jądra podstawy mózgu, istota czarna, 22) dopamina odpowiada za napęd ruchowy, koordynację oraz napięcie mięśni (niedobór powoduje chorobę Parkinsona, wahania poziomu zespołu Tourette'a);
- W układzie limbicznym odpowiada za procesy emocjonalne, mechanizm nagrody i motywację do działania;
- w podwzgórzu (40) reguluje wydzielanie hormonów, a szczególnie [prolaktyny](#) (związanej z laktacją);
- dopamina w jądrze półleżącym (14) wywołuje poczuciem euforii, stąd gra rolę w uzależnieniach (np. kokaina stymuluje wydzielanie dopaminy).



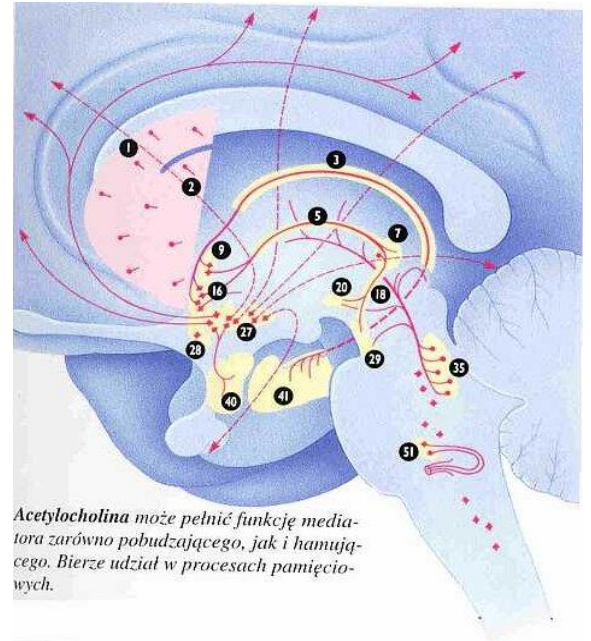
[Dopamina](#) uwalniana jest w kilku jądrach:

- [miejscu sinawym](#) pnia mózgu (48),
- [istocie czarnej](#) śródmózgowia (22),
- brzusznyemu polu nakrywki (33),
- [podwzgórzu](#) (40),
- [jądrze półleżącym](#) (14).

Acetylocholina jest najważniejszym neuromodulatorem w obwodowym układzie nerwowym, przyczepia się do receptorów nikotynowych lub muskarynowych.

Acetylocholina powoduje:

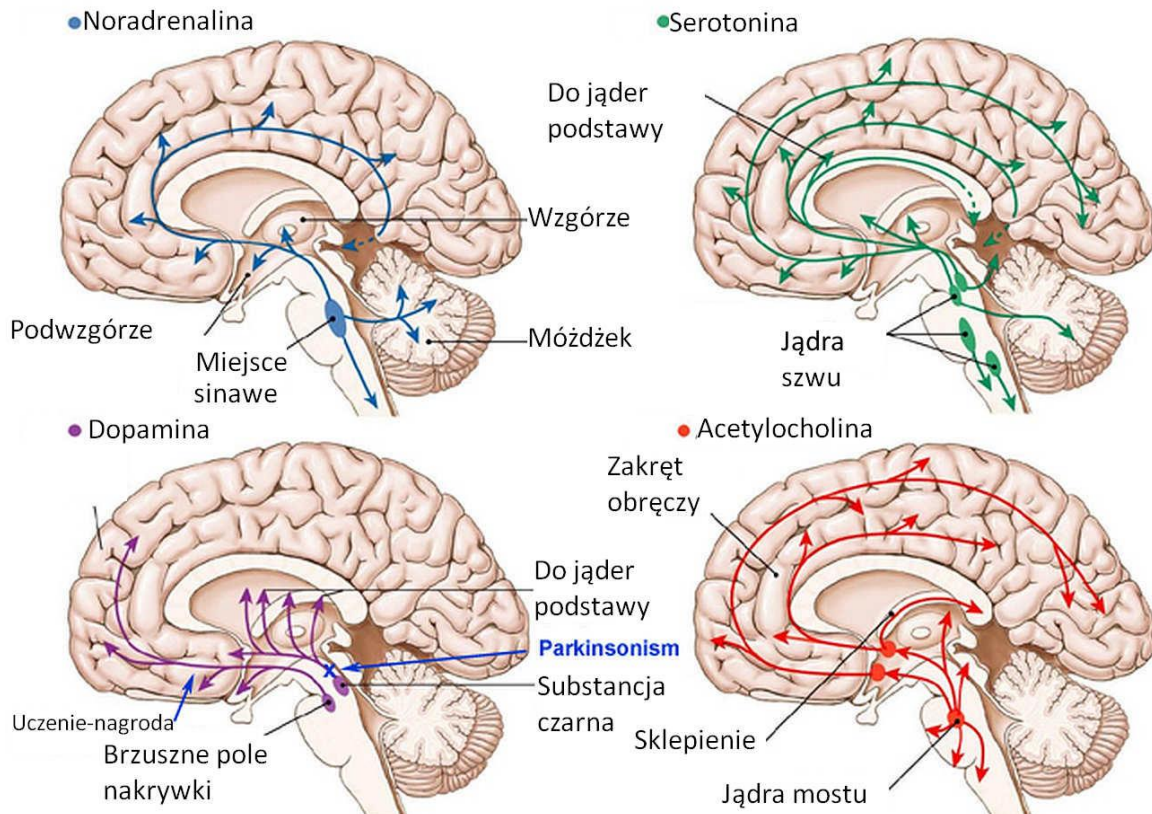
- rozszerzenie naczyń krwionośnych
- skurcze mięśni gładkich oskrzeli, jelit i pęcherza moczowego
- zwężenie źrenicy
- zwiększenie wydzielania gruczołów
- skurcz mięśni prążkowanych (receptory nikotynowe)
- obniża ciśnienie krwi
- zwalnia częstość akcji serca
- zmniejsza siłę skurczu mięśnia sercowego



Acetylocholina może pełnić funkcję mediatora zarówno pobudzającego, jak i hamującego. Bierze udział w procesach pamięciowych.

W CUN Ach działa jako neuromodulator, pobudzająco, w procesach konsolidacji pamięci, regulacji cykli snu, inicjacji snu REM. Uwalniana jest w:

- nakrywce pnia mózgu, w jądrze konarowo-mostowym nakrywki (35);
- jądrze podstawnym Meynerta (27)
- jądrze przyśrodkowym przegrody (16).



Dominacja projekcji dopaminergicznych

Dominacja projekcji cholinergicznych

Procesy emocjonalne

Euforia, duża aktywność

Wysoka ekspresja emocji

[Mania](#), zachowania euforyczne

Opanowanie; chłodna analiza

Niska ekspresja emocji

[Autyzm](#), depresja

Procesy poznawcze

[Hipermnnezja](#), brak selektywności,
chaos myślowy

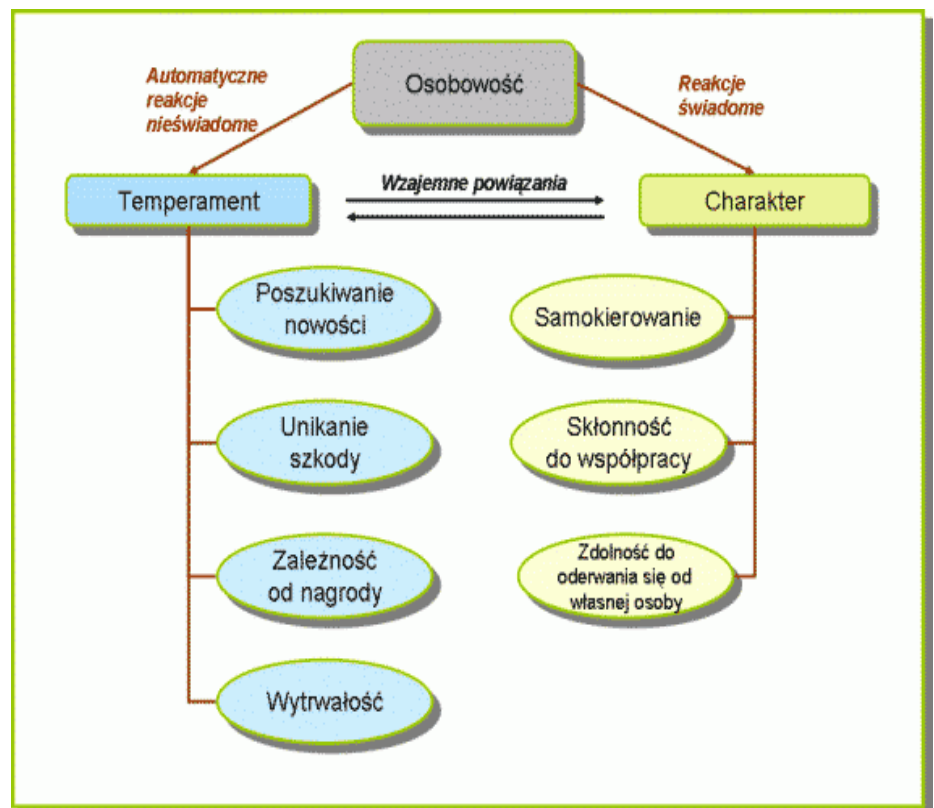
lepsza pamięć, uczenie,
percepcja, lepsze kojarzenie

Osobowość jest wynikiem temperamentu, nieświadomych automatycznych reakcji uwarunkowanych genetycznie, oraz charakteru, określonego przez środowisko, świadomych reakcji.

[Temperament i Cechy Osobowości](#) w/g kwestionariusza [Cloningera](#):

4 wymiary opisujące temperament i 3 cechy charakteru.

1. Poszukiwanie Nowości (PN), aktywna reakcja, dopamina.
2. Unikanie Szkody (US), hamowanie działań szkodliwych, [serotonina](#).
3. Uzależnienie od nagrody (UN), podtrzymywanie działań przyjemnych, noradrenalina.
4. Wytrwałość (WY), samodzielne podtrzymywanie podjętych działań.
5. Samokierowanie (SD), celowość i pewność.
6. Współpraca (CO), tolerancja, skłonność do pomagania.
7. Przekraczanie siebie (ST), autotranscendencja, duchowość.



Inne modele osobowości również opierają się na podobnych cechach.

Najlepsze uzasadnienie neurobiologiczne (por. prace [Colin G. DeYoung](#)) ma obecnie model "[wielkiej piątki](#)" (Big Five), uwzględniający pięć czynników definiujących osobowość.

Są to biologicznie uwarunkowane czynniki mające istotne znaczenie przystosowawcze, w znacznym stopniu dziedziczne, niezmiennie i uniwersalne (niezależne od płci, rasy, czy kultury).

Pięć wymiarów osobowości (nie są one całkiem niezależnymi czynnikami):

- Ekstrawersja-introwersja, intensywność, energia interakcji społecznych, czerpanie z tego pozytywnych emocji, w przeciwieństwie do zamknięcia się w sobie, ostrożności i nieśmiałości.
- Nastawienie ugodowe-antagonistyczne, współczujące i przyjacielskie, zamiast antagonistycznego i podejrzliwego.
- Sumiennność i zorganizowanie, wytrwałość, planowanie, vs niedbałości, spontaniczności "jakoś będzie".
- Neurotyczność, nie zrównoważenie emocjonalne, częsta ekspresja negatywnych emocji (gniewu, strachu, poczucia winy), silny stres w odróżnieniu od stabilności emocjonalnej, poczucia

bezpieczeństwa i zaufania.

- Otwartość na nowe doświadczenia, przygody, ciekawość, chęć zmian vs. ostrożność i konserwatyzm.

Oceny osobowości różnych ludzi zwykle uwzględniają te 5 wymiarów, ale oceny polityków tylko dwa: czy są energetyczni i godni zaufania (Politicians' uniquely simple personalities, Nature, February 6, 1997).

Zdrowie psychiczne to kwestia delikatnej równowagi ...

Na osobowość może wpłynąć zmiana ukrwienia mózgu, np. mikroudar, który spowoduje brak dopływu krwi do jakichś struktur, lub znacznie silniej przeszczep serca, które będzie w inny sposób zasilać mózg. Mogą też na nią wpłynąć zmiany w biochemii organizmu, np. usunięcie pęcherzyka żółciowego.

Wszelkie zmiany w organizmie jak i zmiany środowiskowe mogą wpłynąć na zmiany funkcjonalnych relacji pomiędzy różnymi obszarami mózgu, a to wpływa na osobowość.

Można w ten sposób zrozumieć wiele ogólnych skłonności, form zachowania, ale czy to zrozumienie poprawne lub jedyne? Korelacje poziomu neurotransmiterów i ich wzajemne proporcje są ważne, ale nie wyjaśniają mechanizmów kontroli zachowania. Potrzebny jest dokładniejszy model przepływu informacji i jej interpretacji.

Każdy fakt ma proste wyjaśnienie, niestety zwykle błędne ...

Przykład: [psychoanaliza](#). Brak możliwości weryfikacji, więc wyjaśnia wszystko i nic - pseudonauka, zwykle pomocna nie bardziej niż wieczór przy piwie w pubie.

A jednak psychoterapia (również psychoanaliza) może wywoływać pozytywne skutki, jeśli tylko człowiek pragnie się zmienić i silnie się pobudzi emocjonalnie, nieważne czy z prawdziwych czy czysto wymyślonych powodów, stwarza to szansę zmiany.

[Mapa pojęć neuro-psycho](#) pokazuje podstawowe pojęcia związane z procesami zachodzącymi w mózgu, ich oceną, oraz ich powiązaniem z konstruktami psychologicznymi.



B3.3. Socjobiologia.



Badania nad mózgiem mogą dać odpowiedzi "jak to zachodzi", które struktury mózgu są za to odpowiedzialne.

Dlaczego tak? Jakie są ewolucyjne przyczyny powstania określonych zachowań i cech fizycznych czy cech psychicznych?

Jakie są ograniczenia rozwoju indywidualnego i społecznego?

Jakie są **źródła agresji, rasizmu, altruizmu, miłości, obrzędów i tabu, zachowań społecznych, religii?**

Czy odpowiedź wskazująca tylko na struktury mózgu jest wystarczająca?

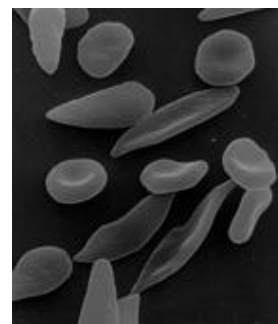
Człowiek jest przystosowany do warunków okresu lodowcowego! 10.000 lat cywilizacji niewiele zmieniło. Mamy nieporównywalnie bardziej złożone środowisko, znacznie łatwiej jest w nim przeżyć. Pierwotne społeczeństwa zbieracko-myśliwskie miały charakter egalitarny, przeciwstawiając się próbom dominacji (Boehm, 1999).

Skłonność do dominacji jest u naczelnych wrodzona, ale również niechęć do bycia zdominowanym jest nam wrodzona, co pozwala na chwiejną równowagę ...

Przykład interakcji pomiędzy genami, środowiskiem i kulturą ludzką.

Afryka Zachodnia: jedzenie bulw [pochrzynu \(ignamu\)](#) w czasie pory deszczowej stanowi religijne tabu (Durham 1982).

[Anemia sierpowata](#) (niedokrwistość sierpowata) to rozpowszechniona na tym terenie choroba genetyczna czerwonych krwinek (zainfekowane malarią zaginają się na kształt sierpu). Na tych terenach [malaria zabija](#) około 1.2 mln ludzi co roku. Geny kodujące [hemoglobinę mają kilka alleli](#) (wariantów), tworzących hemoglobinę typu A, M, F, S i inne warianty.



Mutacja genu HBB prowadząca do powstania hemoglobiny typu S zachodząca w pojedynczym chromosomie daje łagodne symptomy anemii. Mutacja w obu chromosomach wywołuje śmiertelną wersję anemii sierpowatej, ale występuje o połowę rzadziej. Taka mutacja pojawiała się prawdopodobnie wielokrotnie, ale utrwaliła się na tym obszarze po pojawieniu się szczególnie niebezpiecznej formy malarii, która przeniosła się ze zwierząt na ludzi. Jest to klasyczny przykład ewolucyjnego kompromisu, który ustalił się na poziomie zwiększającym szanse przeżycia na tych terenach.

Hemoglobina S zwiększa odporność na [malarię](#), którą w sezonie deszczowym roznoszą komary; cierpi na nią około 10% populacji w tym regionie. Badania związku [odporności na malarię](#) z anemią sierpowatą prowadzono w Afryce od 1953 roku.

Pochrzyn zbierany jest na początku sezonu deszczowego, a zjadany po zakończeniu.

Pochrzyn zawiera substancję zwalczającą anemię sierpowatą.

Wniosek 1: tabu może być racjonalne, zwiększając szansę uniknięcia śmiertelnych skutków malarii.

Wniosek 2: same informacje o genach i biologii niewiele wyjaśniają, dopiero w kontekście kulturowym wyjaśnienie jest możliwe.

Podobnie jest na terenach malarycznych w Azji Południowowschodniej i Nowej Gwineji, chociaż dotyczy to innych genów; rozkład częstości mutacji związany jest z szansą zachorowania na malarię.

Ref: Flint J; Harding R M; Boyce A J; Clegg J B, The population genetics of the haemoglobinopathies. Bailliere's clinical haematology 1993;6(1):215-62.

[Ecology of disease & nutrition](#) omawia dokładniej koewolucję tabu i chorób.

Przykład 2: [rolnicy w Andach](#) określają czas plantacji ziemniaków w czasie ceremonialnych obserwacji (między 15-25 czerwca, przesilenie zimowe) jasności gwiazd w Plejadach.

Przepowiednie pogody sprawdzają się w ponad 2/3 przypadków.

Jasność gwiazd zależy od obecności w nocy na dużej wysokości cirrusów, chmur tworzących się częściej gdy silniejszy jest ciepły prąd El Nino, powodujący suszę parę miesięcy później, trzeba więc przyspieszyć sadzenie!

Przykład 3: w XVI w. [Aztecy zabijali i zjadali rocznie ok. 15 tysięcy ludzi](#).

Była to wyrafinowana kultura, ale niedożywiona, gdyż na tym terenie nie dało się udomowić zwierząt (Diamond 2000).

Wojny były głównym sposobem pozyskiwania ofiar do religijnych obrzędów.

Jane Goodall (1974) zaobserwowała **wojny pomiędzy stadami szympanów**, być może pierwotną przyczyną jest tu też uboga dieta?

[Socjobiologia](#) to systematyczne studiowanie biologicznych podstaw zachowań społecznych.

Według Edwarda Wilsona można nauki uporządkować, od podstaw biologicznych do zachowania całych populacji, w następujący sposób:

[Cytologia](#), [Biologia komórki](#) => [Neurofizjologia integracyjna](#) => [Psychologia Fizjologiczna](#) => [Etologia](#) => [Socjobiologia](#) => [Ekologia behawioralna](#) => [Biologia populacyjna](#).

Socjobiologia opiera się na prostym założeniu: procesy selekcji wybierają genotypy dające większe szanse swoim nosicielom.

[E.O. Wilson](#) (1975), ekspert od owadów, stworzył socjobiologię, nazywaną również ekologią zachowania, lub ekologią ewolucyjną.

Podstawą jest matematyczna analiza optymalnych strategii działania zwierząt w różnych środowiskach. Zachowania agresywne, ochrona terytorium, strategie rozrodu zależnie są od niszy ekologicznej. Zachowania rozrodcze, opieka nad potomstwem, powstawanie grup społecznych, wielkość grupy, ewolucja zachowań, wszystko to ma podłoże biologiczne.



Zgodnie z socjobiologią **praktyki kulturowe to darwinowskie adaptacje**.

Sociobiologia nie szuka genów, które kontrolują zachowania społeczne, tylko związków pomiędzy indywidualnymi cechami i zachowaniami przyczyniającymi się do reprodukcyjnych sukcesów jednostek.

To nie geny determinują tylko geny zostały wybrane w procesie ewolucyjnym, a więc to środowisko zdeterminowało geny, które funkcjonują.

Nie ma "genetycznego determinizmu" określającego zachowanie, same geny jeszcze o niczym nie decydują.

Można o nim mówić jedynie w tym sensie, że pewne mutacje prowadzą do specyficznych chorób, ale i tu w wielu przypadkach środowisko może to zmienić.

Przykład: gen PAH ma różne allele, kodujące budowę enzymu zwanego hydroksylazą fenyloalaninową (PAH), który bierze udział w metabolizmie fenyloalaniny, pomagają przekształcić ją w inny aminokwas, tyrozynę. Niektóre allele genu PAH tworzą mało wydajne enzymy, w efekcie fenyloalanina gromadzi się w komórkach mózgu i działając toksycznie wywołuje fenyloketonurię. Zdarza się to 1 raz na 10.000 urodzeń i prowadzi do nieodwracalnych uszkodzeń mózgu. Noworodki są obecnie powszechnie testowane by wykryć tę chorobę i w razie potrzeby zastosować dietę zmniejszającą ilość fenyloalaniny we krwi.

Nawet w takich przypadkach nie ma więc determinizmu genetycznego, środowisko (dieta) może zniwelować efekty genów.

Powstanie grupy może być korzystne z wielu względów, wielkość grupy zależy od środowiska, grupa wymusza pewną organizację i formy zachowania.

"Instynkt plemienny" u członków grupy umożliwia konformistyczne zachowania, jest więc korzystny.

W społeczeństwach zbieracko-myśliwskich kobieco-męski podział ról był niewyraźny.

Obserwacje ludzi !Kung żyjących na pustyni Kalahari przy przejściu na **rolniczy tryb życia** pokazały w ciągu **jednego pokolenia** powstanie podziału ról i **dominację mężczyzn**.

Skąd wzięły się **zachowania altruistyczne**?

Darwin sądził, że pod wpływem presji środowiska zachodzi ewolucja jednostek (fenotypów).

Wariancja indywidualna jest szczególnie duża u ludzi, altruizm, empatia i inne indywidualne cechy są bardzo zróżnicowane.

Zachowania altruistyczne, społeczeństwa owadów sugerują, że selekcja zachodzi na poziomie całego gatunku.

Zachowania agresywne, szczególnie kanibalizm sugerują selekcję spokrewnionych grup.

Rywalizacja wewnątrz grupy może prowadzić nawet do zabijania potomstwa innych osobników (lwy, hulmany, ale też morderstwa wśród ludzi), ważne są przede wszystkim własne geny!

Wniosek: selekcja zachodzi bardziej **na poziomie genotypu** niż fenotypu.

Altruizm pomaga rozprzestrzeniać genotyp, jest zwykle podziwiany i nagradzany przez grupę (jeśli nie prowadzi do śmierci).

Pomaga wywyższać jedną grupę nad inne dzięki "męczennikom za wiarę", a więc wzmacnia tożsamość grupową.

Spotykany jest u owadów, ptaków, szympanów i (rzadko) u ludzi.

Altruizm może mieć kilka ewolucyjnych przyczyn (Robert Trivers):

- "Dobór krewniaczy" zwiększa prawdopodobieństwo przekazania genów u spokrewnionych osobników - stąd silniejsze zachowania altruistyczne wobec spokrewnionych osobników.
- "Altruizm odwzajemniony" pomaga osiągnąć korzyści w dłuższym okresie czasu, zwiększa spójność wewnątrz grupy i pozwala przełamać dominację osobników rządzących ("braterstwo broni").
- Zachowania altruistyczne u ludzi i zwierząt o wysokiej inteligencji wiążą się z oczekiwaniem korzyści w przyszłości, w szczególności altruistom chętniej się pomaga, bo można liczyć na ich



wzajemność - jest to "altruizm konkurencyjny".

- Altruizm jako handicap pomaga pokazać swoją siłę i jest podziwiany, a więc nagradzany.

Zachowania altruistyczne (jak każde inne) są interpretowane w subiektywny sposób, uogólniane i wiązane z wyobrażeniami o świecie.

Mechanizmy nagrody i poczucie sprawiedliwości pozwalają odroczyć spodziewaną nagrodę do bliżej nieokreślonej przyszłości (reinkarnacja, piekło i niebo).

Zdolność do empatii pozwala utożsamiać się z cierpieniem innych ludzi i umożliwia spontaniczne działania altruistyczne, które trudno jest wytłumaczyć korzyściami osobistymi.

Ksenofobia to odwrotna strona altruizmu, wynikająca z istnienia granic.

Tendencja genetyczna do identyfikacji z osobnikami przypominającymi nas.

!Kung to po prostu "ludzie", wszyscy obcy są "wstrętnymi mordercami".

Rasizm i nacjonalizm są przedłużeniem trybalizmu, jest to skutek doboru grupowego.

Zagadnienia te w psychologii związane są z teorią tożsamości społecznej, która stworzył w latach 1970 **Henri Tajel** (ur. w 1919 we Włocławku).

Hierarchiczne społeczeństwa: kasty w Indiach, grupy nieakceptowalne społecznie w wielu krajach.

Wojny na tle etnicznym czy religijnym.

Tolerancja, prawa człowieka, bioróżnorodność to podstawowe wartości, ale doceniane dopiero od niedawna w związku z globalizacją.

Spółczesne społeczeństwa: najważniejsze to czczenie własnego bóstwa, to tworzy spójność grupy.

Agresja to złożone zjawisko. Wiele zwierząt żyjących w grupach potrzebuje silnego przywództwa, od tego zależy przetrwanie stada.

S. Freud - agresja to popęd szukający ujścia.

E. Fromm - instynkt śmierci, prowadzący do agresji.

K. Lorenz - instynktowna skłonność do agresji.

Do wyzwolenia agresji konieczne są odpowiednie warunki. Plemiona Buszmenów czy Malezyjskich Semangów są zwykle łagodne, ale w stresowych sytuacjach mogą być agresywne.

Nie istnieje "ogólny instynkt agresji".

Agresja musi przynosić korzyści: walka o terytorium, pożywienie, samice.

Maorysi: najważniejszy jest honor i zemsta, ciągłe wojny plemienne.

Broń palna doprowadziła do śmierci 1/4 populacji i porzucenia tradycyjnych wartości.

Korzystne reguły uczenia: swój-obcy, zagrożenie-zniszczenie.

Religie podlegają ewolucji, ulegają przez wieki głębokim zmianom, większość istnieje przez krótki okres czasu, ale kilka zrobiło globalną karierę i przetrwało tysiące lat.

Religie wzmacniają spójność grupy, oferują skupienie wokół wspólnych symboli.

Efektom jest w wielu przypadkach **konserwatyzm i nietolerancja**, oddanie trybalizmowi. Religie silnie łączą wyznawców w odrębne grupy, dzieląc je pomiędzy sobą.

Mity zaspokajają potrzebę prostego, jasno określonego obrazu świata. Tylko 1/3 z 81 grup zbieracko-myśliwskich (głównie ludy pasterskie) ma mity o wielkim Bogu.

Ceremonie religijne pozwalają pokazać znaczenie grupy, pomagają określać cykliczną strukturę czasu.

Tabu

- Pozwalają na silniejsze wyodrębnienie się grupy (np. tabu dotyczące pożywienia w islamie i judaizmie).
- Pomagają uzasadnić społecznie korzystne zachowania.
- Pozwalają dzieciom unikać niebezpieczeństw.

Edward Wilson rozważał, skąd wzięła się epidemia **polowań na czarownice** w 16-17 wieku? Złożyło się na to kilka przyczyn.

- Wiara w czary była powszechna.
- Po Reformacji zabrakło ochronnej magii religii (wcześniej religia przesiąknięta była magią, Thomas, 1997).



- Korelacje przypadkowych zdarzeń uznawano za przyczyny.
- Chęć zagrabienia mienia bogatych grała również dużą rolę.

To są jednak rozważania, które trudno jest zweryfikować. Związek wyobrażeń bogów (Boga) w różnych kulturach związany jest z warunkami życia.

- Kapryśna przyroda: trzęsienia ziemi, wulkany ... => politeizm.
- Dość stabilna, rzadkie katastrofy (np. Mezopotamia) => dwóch silnych bogów.
- Stabilna przyroda, częste wojny => monoteizm z opiekuńczym Bogiem.

Dla samców **tendencje do niewierności są opłaczalne genetycznie**. Wielkość samca/samicy pozwala przewidywać tendencje poligamiczne.

5-30% dzieci jest z nieprawego łoża zarówno u ludzi i u ptaków. To jednak wcale nie znaczy, że samce muszą być niewierne, zwłaszcza u ludzi zdolnych do refleksji - geny nas do niczego nie zmuszają! Tabu kazirodztwa występuje we wszystkich kulturach. Istnieje duże ryzyko poważnych chorób u potomstwa, związane z ok. 100 recesywnymi homozygotycznymi genami. To tłumaczy też wrodzoną niechęć do stosunków seksualnych osób, które spędziły razem pierwszych 6 lat życia.

Dlaczego mamy tak **dziwaczne obyczaje seksualne**? U ludzi widać całkowite odchylenie od "normy ssaczek" (Diamond, 1998)!

Jaki jest sens seksu u ludzi? U goryli to czysta prokreacja, a u bonobo redukcja stresu.

Dlaczego ludzie nie uprawiają seksu publicznie, jak wszystkie zwierzęta?

Dlaczego mężczyźni nie karmią piersią chociaż mają sutki?

Dlaczego kobiety nie przechodzą rui jak inne ssaki?

Dlaczego kobiety przechodzą menopauzę?

Jakie są korzyści z homoseksualizmu i dlaczego wiąże się on z inteligencją i wrażliwością?

Odpowiedzi (a raczej spekulacje) na te i wiele innych pytań są w książce: [Jarred Diamond](#), *Dlaczego lubimy seks? Ewolucja ludzkiej seksualności*. Science Masters, CIS 1998

Ograniczenia dotyczące uczenia się są wyraźnie widocznie u różnych gatunków, ale również u ludzi.

Kury, ogólnie ptaki, mogą się nauczyć tylko tego, co mogło być im ewolucyjnie przydatne.

Zwierzęta uczą się łatwo tylko w sytuacjach naturalnych z ekologicznego punktu widzenia.

Jakie są ograniczenia u ludzi? Nie każdy może się wszystkiego nauczyć. Zabobony utrzymują się przez wieki, niektóre rzeczy widać są łatwe do przekazania (bada to memetyka).

Cierpimy na złudzenia kognitywne, np. [paradoks Monty Hall](#).

Teoria podejmowania decyzji pokazuje, że ludzie działają racjonalnie również [tylko w naturalnym kontekście](#).

Jesteśmy silnie przywiązani do patrzenia na świat przez pryzmat naszej kultury, można to określić jako **trans kulturowy**. Mamy też predyspozycje ewolucyjne do pewnego typu myślenia.

Zmiana poglądów wymaga często zmiany pokolenia. Max Planck napisał: nowe idee zwyciężają dzięki temu, że stare pokolenie wymiera a nowe się do nich przyzwyczaja. Pytania o naturę ruchu, oddziaływań na odległość, kwantów, liczba niewymiernych i ujemnych, naturę życia, a teraz świadomości przestają dziwić kolejne pokolenie.

Socjobiologia jest atrakcyjna, wydaje się wiele tłumaczyć, ale jest mało sprawdzalna.

Ma jednak wiele sukcesów i tylko w niewielkim stopniu zajmuje się *Homo sapiens*.

Wprowadza mitologię scjentystyczną? Są liczne konkretne, ilościowe modele zachowań różnych zwierząt i wynikające z nich eksperymenty (zwłaszcza na insektach).

Wyjaśnienia na poziomie czysto biologicznym nie zawsze są właściwe.

Pomijanie poziomu psychologicznego i duchowego - ale ten też da się w dłuższej perspektywie wyjaśnić socjobiologicznie? Zajmuje się tym [behawioralna \(ewolucyjna\) ekologia człowieka](#).

Skąd takie silne negatywne reakcje [na socjobiologię i krytyka samego Wilsona](#)?

Socjobiologia atakowana była ze wszystkich stron, najczęściej przypisując jej zwolennikom poglądy, których wcale nie głosili.

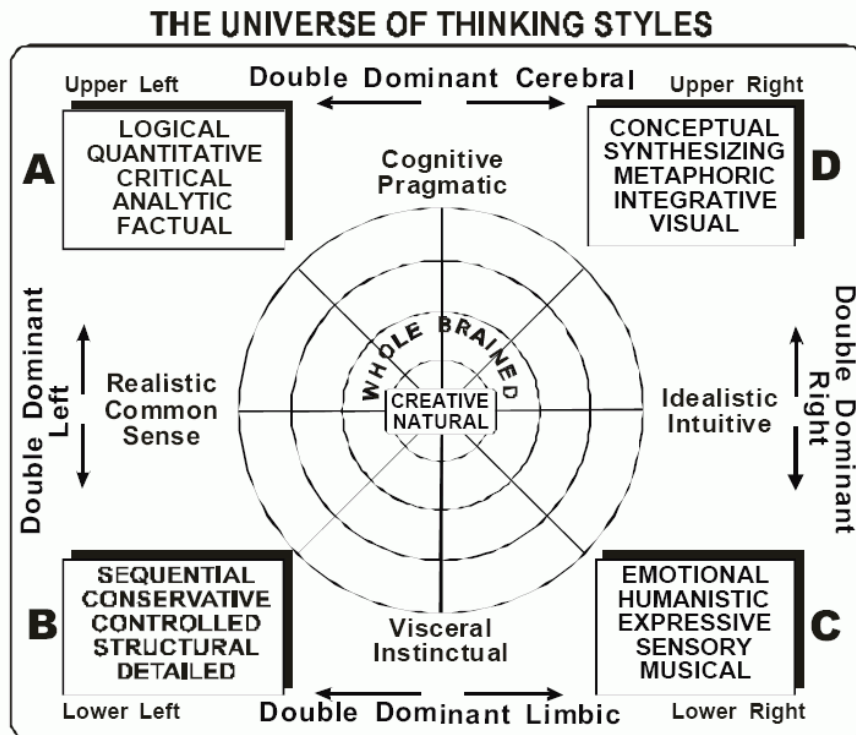
Uwarunkowanie biologicznie nie są usprawiedliwieniem niemoralnych zachowań, nie oznaczają też, że są to zachowania nie podlegające zmianie.

Trzeba szukać wyjaśnień prostych, ale nie prostackich.

B3.4. Inne proste teorie.

Podział kory mózgu na 4 ćwiartki ([The Creative Brain, Ned Herrmann](#), reklamujący "myślenie całym mózgiem")

- A - logiczna (lewa tylna)
- B - porządkująca (lewa przednia)
- C - interpersonalna (prawa przednia)
- D - związana z wyobraźnią.



Każde zjawisko ma trzy aspekty: materialny (anatomia), energetyczny (neurofizjologia), i informacyjny (psychologia).

Te trzy aspekty w przypadku mózgu są ze sobą nierozdzielnie związane, chociaż psychologia dłużej rozwijała się w oderwaniu od dwóch pozostałych.

Mamy więc jedność trzech aspektów.

Inne podziały: na 8 (4 płaty + dwie półkule) lub 8 + 2 struktury podkorowe.

Każdy z tych obszarów realizuje wiele wyspecjalizowanych funkcji, trudno jest więc w ten sposób wyjaśnić działanie mózgu.

[Architektury kognitywne](#) to komputerowe modele umysłu, część z nich jest dość prosta.

Np. popularna architektura [ACT-R](#): moduły percepcyjno-motoryczne, pamięć deklaratywna (fakty) i pamięć proceduralna (działania).

Większość architektur jest jednak znacznie bardziej skomplikowana niż przedstawione tu modele, niektóre architektury (BICA, Brain-Inspired Cognitive architecture) mają inspiracje neurobiologiczne.

Mózg jako "społeczeństwo agentów" (Society of Mind, Marvin Minsky): umysł nie jest monolitem tylko wynikiem współdziałania wielu funkcji, realizowanych przez funkcjonalnie specjalizowane obszary.

Działanie poszczególnych funkcji mózgu można aproksymować za pomocą współdziałających ze sobą "agentów" programowych.

Na wielu poziomach mamy do czynienia z lokalnymi elementami, które posiadają pewną wiedzę, oraz oddziaływaniami pomiędzy nimi, dzięki którym powstają stany emergentne.

Wiąże się to z socjocybernetyką, czyli [cybernetyką społeczną](#).

Socjonika to wzorowana na bionice teoria międzyludzkich interakcji, wymiany informacji i wzajemnych działań. Socjonika definiuje 16 socjotypów, określanych jako genetycznie uwarunkowany "informacyjny metabolizm", czyli wymiana informacji pomiędzy człowiekiem i jego otoczeniem.

Jednak ta teoria opiera się na ideach psychoanalitycznych, konceptualizacji funkcjonowania psychiki w oderwaniu od procesów zachodzących w mózgu. Wzorowano się też na fizyce, wiążąc materię z myślą, energię z odczuwaniem, przestrzeń z postrzeganiem, a czas z intuicją. Na obrazku brakuje czwartego wymiaru intuicja-logika.

Neuromity

Uprozczone podejścia mają naukowe podstawy, chociaż nie pozwalają na głębsze rozumienie zachodzących w mózgu procesów i ich związku z procesami subiektywnie odczuwanymi.

Niestety zainteresowanie neuronaukami doprowadziło do powstania wielu pseudo-naukowych podejść, które są niewiele lepsze od frenologii. Dzieje się tak zwłaszcza na pograniczu medycyny.

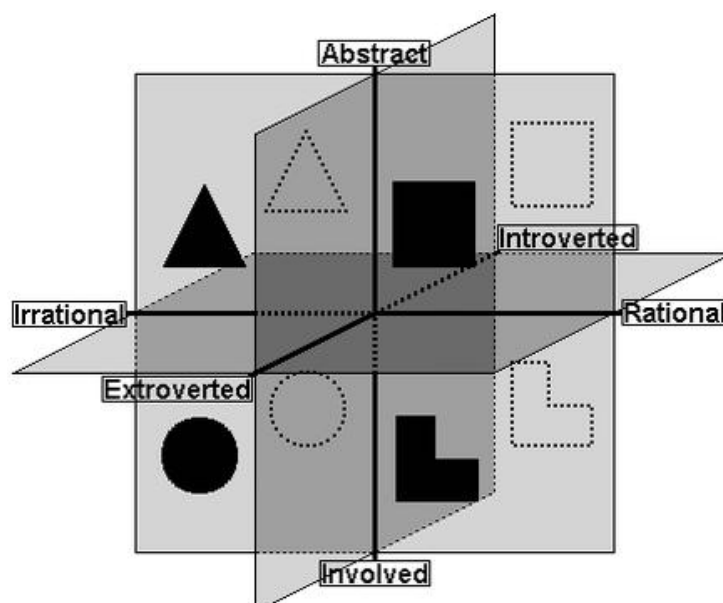
Organizacje dalekie od medycznych uniwersytetów dumnie ogłaszają, że dysponują

"najnowocześniejszym wynalazkiem lekarzy dziedziny medycyny, bioinformatyki, fizyki, elektroniki. Ta nowa technologia stanowi przełom w diagnostyce ciała człowieka z powodzeniem stosowana w testowaniu predyspozycji i monitorowaniu stanu organizmu u astronautów." Oczywiście NASA nic o tym nie wie.

[Kwantowy Bio Rezonansowy – Magnetyczny Analizator](#) w opisie podaje: "przemieszczające się ciała jądra i dodatkowe elektrony jądrowe emitują fale elektromagnetyczne". Wystarczy elementarna znajomość fizyki by to ocenić jako bzdurę.

Od ponad 40 lat w oparciu o "trójdzielny mózg" działa światowa organizacja promująca idee

[struktogramu](#): 3 kolory mają pokazywać jak aktywny jest pień mózgu, układ limbiczny i kora nowa, co nazywane jest "kodem genetycznym osobowości". Oferują już nawet studia MBA w tym zakresie. Na stronie Struktogram Poland czytamy: "Przyczyna indywidualnego poziomu działania trzech części mózgu leży w neuroprzebieżniku - homeostazie."



B3.5. Geny i inteligencja.



Czy można zdefiniować inteligencję?

Wielu ekspertów podpisało się pod 25 konkluzjami na temat badań nad inteligencją ([Gottfredson](#)

1997).

Najważniejsze z nich to stwierdzenie, że inteligencja to bardzo ogólna zdolność umysłowa, która odzwierciedla możliwości zrozumienia swojego otoczenia, wnioskowania, planowania, rozwiązywania problemów, myślenia abstrakcyjnego, pojmowania złożonych idei, szybkiego uczenia się oraz uczenia się na podstawie własnego doświadczenia. Nie jest to więc tylko zapamiętywanie, schematyczne działanie, wykonywanie testów, ale są to szersze i głębsze zdolności do wymyślania dobrych rozwiązań. Tak rozumiana inteligencja daje się mierzyć za pomocą różnych testów, które nie oceniają osobowości, kreatywności czy innych różnic indywidualnych. Dobrze zaprojektowane testy inteligencji mogą być różne, ale powinny mierzyć poziom inteligencji.

Czy są różnice w [inteligencji pomiędzy rasami](#) ludzi? Różnice pomiędzy narodami?

W przeszłości twierdzono, że niemal każda grupa jest mniej inteligentna: Irlandczycy mniej inteligentni niż Anglicy, Chryścijanie niż Żydzi, reszta świata mniej niż WASP ...

Efekt - [eugenika](#) (F. Galton), próba stworzenia lepszego społeczeństwa.

Steryliczacje do 1872 roku w USA i próby stworzenia "zdrowego rasowo" społeczeństwa w Niemczech.

Nic dziwnego, że każdy zajmujący się genetyką zachowania jest automatycznie podejrzewany o skłonności rasistowskie!

Czy chcemy wiedzieć jaka jest prawda czy lepiej trwać w swoich przesądach ze strachu przed nią? Świat nie zależy od naszych poglądów i albo są takie różnice albo nie!

Obserwacje PET pokazują, że czynności werbalne u Japończyków przebiegają inaczej.

Czy to wpływ pisma ideograficznego? Nieco lepiej rozpoznawane są znaki alfabetyczne (kana) w prawym a ideograficzne (kanji) w lewym polu widzenia.

Geny wyjaśniają około 50% różnic IQ, pozostałe 50% przypada na życie płodowe i środowisko?

To zagadnienia bardzo kontrowersyjne: zarówno sama definicja inteligencji, jaki i metodologia badań.

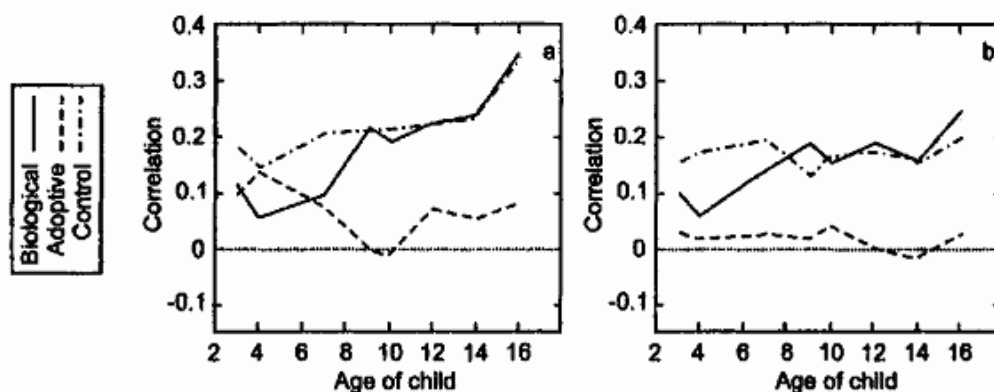
Badania nad bliźniakami jednojajowymi, dwujajowymi, poszukiwanie genów inteligencji.

Bliźniaki jednojajowe wychowywane osobno mają dla testów współczynnik korelacji IQ 0.75, dwujajowe 0.38, niespokrewnione dzieci wychowywane w jednej rodzinie 0.28 a po okresie dojrzewania tylko 0.04.

Trudności takich badań: geny wymuszają odpowiedzi środowiska.

Zmienność z czasem: starsze potomstwo staje się coraz bardziej podobne do rodziców: 40% w dzieciństwie, do 80% u dorosłych.

Dzieci adoptowane mają wyniki testów poznawczych bardziej zbliżone do swoich biologicznych rodziców niż do przybranych; podobieństwo do rodziców przybranych nie rośnie z czasem.



Lewa strona: testy przestrzenne, prawa werbalne; korelacje - - - dzieci adoptowanych i przybranych rodziców, linia ciągła _ dla dzieci adoptowanych i ich biologicznych rodziców, a linia z kropkami -.-. dla dzieci wychowywanych przez biologicznych rodziców (Plomin 1997).

Badania	Bliźniaki jednojajowe wychowywane oddzielnie	Bliźniaki dwujajowe wychowywane oddzielnie
Plomin i.in, <i>Behaviour Genetics</i> , 1994, 24: 207-215	84%	50%
Bouchard i. in, <i>Science</i> , 1990, 250: 223-228.	72%	
Pedersen i. in, <i>Behaviour Genetics</i> , 1985, 15: 407-419		52%
Bouchard i McGue, <i>Science</i> , 1981, 12: 1055- 1059	78%	

Rezultaty 4 serii badań nad dziedzicznością inteligencji mierzonej za pomocą testów określających współczynnik IQ (w sumie ponad 10.000 bliźniąt). Podano podobieństwo wyników w procentach.

Wniosek: IQ jest częściowo dziedziczne.

Środowisko jest "kluczem do zamka" genetycznego, ale samo słabo wpływa na inteligencję.

Genetyka behawioralna - czy istnieją geny IQ?

Robert Plomin: badania 5% genów osób o najwyższym i najniższym IQ.

Jeden z "genów inteligencji" odkryto w 1997 r.

Środowisko ekspertów od etyki badań naukowych protestowało - co zrobić z tą wiedzą zachowując 'polityczną poprawność'?

Nie zmarnować potencjału!

Co koreluje się z inteligencją?

- Rozmiary mózgu - słabo.
- Szybkość przewodzenia sygnałów nerwowych.
- Czasy latencji i [szybkość reakcji](#); [dla cyfr](#); [dla rozróżnienia liter](#).
- Zużycie energii przez mózg jest odwrotnie proporcjonalne do jego kompetencji: im mniej tym większe IQ.
- Różne aspekty EEG i [potencjałów wywołanych](#).
- Pojemność pamięci roboczej, trzeba utrzymać w umyśle kilka myśli by je skojarzyć.

"Kobiet genialnych nie ma wcale", pisał Bayerthal (1911) - to do niedawna był powszechny pogląd.

Kobiety nie uganiają się za mężczyznami o ładnych nogach, a to świadczy o ich inteligencji.

Inny powszechny pogląd: wyższość jakiejś rasy nad innymi.

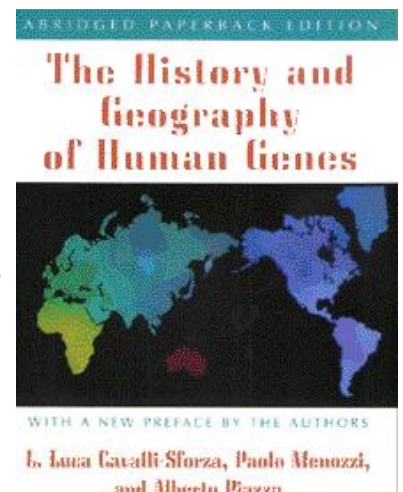
"[The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life](#)", R. Herrnstein, C. Murray (1994), socjologowie - genetyka wyjaśnia różnice 15 punktów w IQ białych i czarnych.

[The History and Geography of Human Genes](#) - L. Cavalli-Sforza, P. Menozzi, A. Piazza (1995), synteza badań w genetyce populacyjnej.

Za ojca psychometrii można uznać [Francisa Galtona](#) (zajmował się również biometrią, w tym odciskami palców).

Rozkład wartości współczynnika inteligencji jest w przybliżeniu

rozkładem Gaussa o średnie 100 i wariancji 15, a to znaczy, że ma duże odchylenia od średniej.



Średnia wartość IQ co pokolenie może zwiększyć się nawet o 10 punktów; nazywa się to **efektem Flynna**.

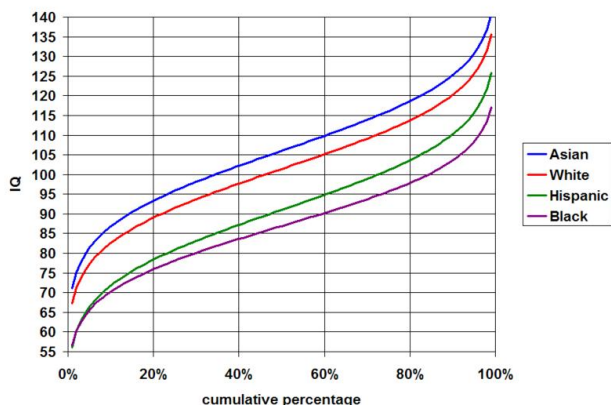
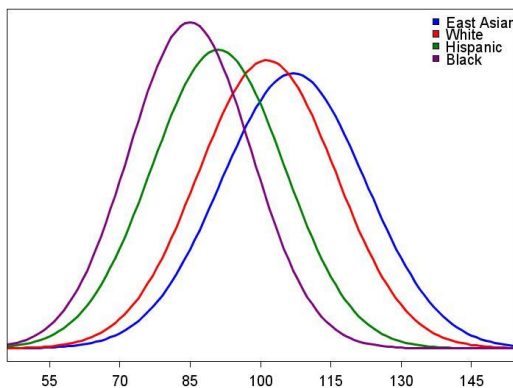
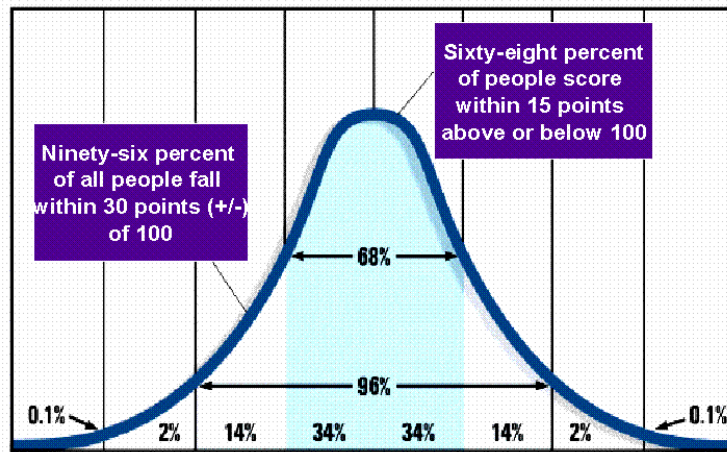
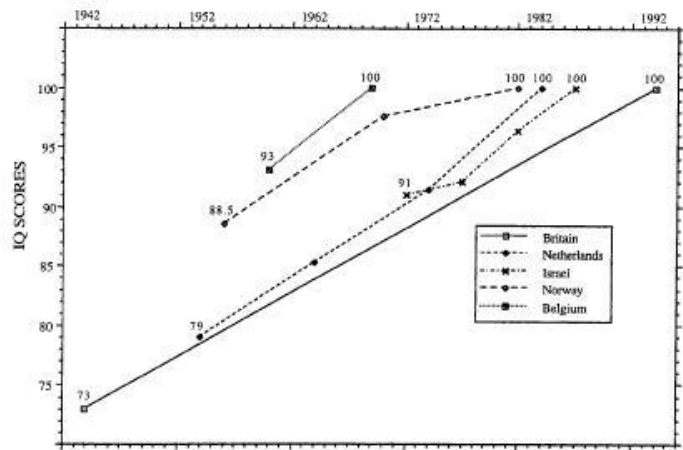
Wynika to prawdopodobnie z wielu czynników: poprawy warunków zdrowotnych, lepszego odżywiania, bogatszego środowiska (np. zabawek) i wychowania dzieci rozbudzającego aktywność intelektualną.

Ok. 2/3 osób w rozkładzie Gaussa ma IQ w przedziale [85,115], a 96% w przedziale [70,130], a więc 1/6 ma IQ powyżej 115 a 2% powyżej 130.

Wyniki różnią się dość istotnie dla różnych populacji. Wśród najbardziej inteligentnych ludzi przeważają obecnie Azjaci (dla IQ>200 prawie wyłącznie).

Trudno wyciągać jednoznaczne wnioski z takich badań bo zbyt wiele czynników wpływa na wyniki (np. populacja hiszpańskojęzyczna w USA nie jest reprezentatywna bo dominują w niej najbiedniejsi emigranci o niskim IQ).

The Flynn Effect



Różnice genetyczne są powierzchniowe, wynikają z adaptacji do klimatu.

Wariancja genetyczna wewnątrz grupy jest większa od wariancji między grupami!

Aborygeni bardziej różnią się od Afrykanów niż od Europejczyków.

Z genetycznego punktu widzenia tradycyjne kategorie rasy trudno jest jednak uzasadnić, bo kolor skóry zależy od pigmentu **melaniny**, chroniącego przed promieniowaniem ultrafioletowym.

Oszacowanie liczby genetycznych przodków: 1 pokolenie = 25 lat.

100 lat = 4 pokolenia = 32 pra-rodziców, ogólnie 2^{k+1} pra-rodziców dla k pokoleń.

500 lat = 20 pokoleń = 2 miliony pra-rodziców.

800 lat = 32 pokolenia = 8 miliardów pra-rodziców.

800 lat temu liczba ludności na świecie nie przekraczała 400 milionów, więc nawet biorąc pod uwagę

krzyżowanie się dalekich krewnych wystarczy około 30 pokoleń by prawie wszyscy żyjący wówczas ludzie, których geny przetrwały, mieli wkład do naszej puli genetycznej.

Genograficzny projekt National Geographic mapowania genetycznego wędrówek ludów pozwolił na opracowanie [atlasu historii migracji](#).



B3.6. Podejście systemowe - RDoC.



Psychiatria do niedawna posługiwała się uproszczonymi modelami opartymi na czysto fenomenologicznych zależnościach. Jako jedyna specjalność w medycynie nie miała dostępu do informacji o organie, który psychiatrzy mieli leczyć. Sytuacja zmieniła się wraz z rozwinięciem metod neuroobrazowania.

Podejście systemowe - [Research Domain Criteria](#) (RDoC) - to rozpoczęty przez NIMH w 2009 roku projekt nowego podejścia do zrozumienia zaburzeń umysłowych, ale też nakreślenie ogólnej drogi do zrozumienia funkcji poznawczych i afektywnych mózgu.

Jest to ujęcie systemowe, wykorzystujące opis na wszystkich poziomach, od genów po zachowanie, by scharakteryzować działanie podsystemów odpowiedzialnych za funkcjonowanie mózgu. Należy do nich sześć systemów, każdy z nich złożony z różnych podsystemów mających pewne wspólne cechy:

1. Systemy negatywnych wartości - odpowiedzialny za strach, lęk, frustrację, poczucie straty i przewlekły stres.
2. System pozytywnych wartości - odpowiedzialny za reakcje na pożądane bodźce motywujące do działania, ocenę, oczekiwanie i szukanie przyjemności, uczenie się dobrych nawyków.
3. Systemy odpowiedzialne za procesy poznawcze - uwagę, percepcję, pamięć, język, kontrolę celowego zachowania.
4. Systemy kontrolujące zachowania społeczne - komunikację, przywiązanie, postrzeganie siebie i innych.
5. Systemy pobudzania i regulacji organizmu - czuwania, snu, rytmów okołodobowych, pobudzania do działania.
6. Systemy sensomotoryczne - planowanie działań, ruch, nawyki, odruchy, poczucie sprawstwa.

Dokładniejsze omówienie tego podejścia nie mieści się w programie wykładów wstępnych i wiąże się z przetwarzaniem informacji przez mózgi oraz z fenomeniką neurokognitywną, czyli wielopoziomowymi modelami, od genów, białek, ścieżek sygnałowych do struktur komórek nerwowych (synaps, membran), ich własności, połączeń pomiędzy nimi, aktywności połączonych obszarów mózgu, funkcji mentalnych i behawioralnych, które z tej aktywności wynikają. Dopiero takie modele pozwalają w pełni rozumieć zachodzące procesy łącząc to co obserwujemy na poziomie mentalnym z tym co się dzieje w mózgu (Duch 2013).

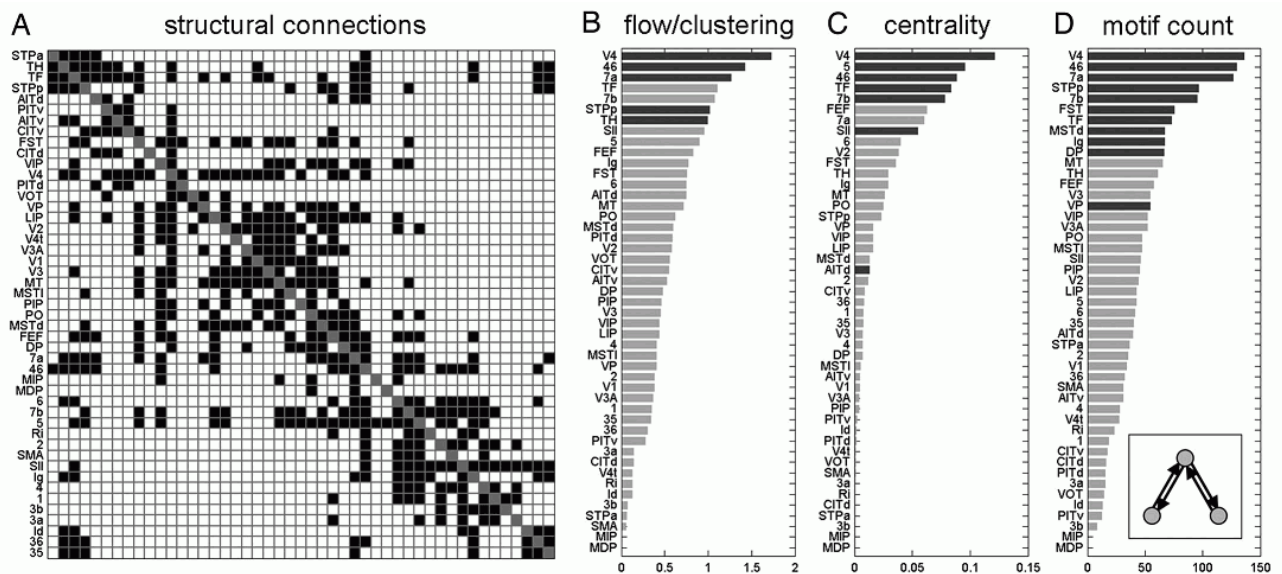
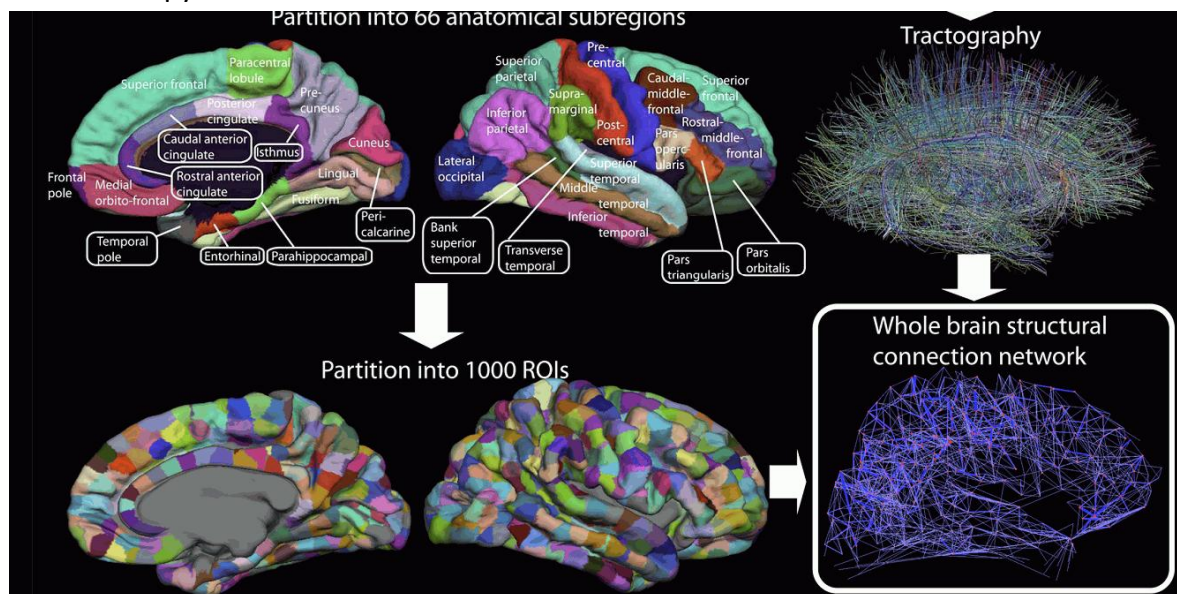


Fig. 1. Structural connectivity and network hubs. (A) Large-scale anatomical connection matrix of macaque neocortex. (B) Ranking of areas for flow/clustering ratio. Flow/clustering ratios for each region are compared with those obtained from 1,000 degree-matched, randomized networks. Regions with significantly increased flow/clustering ratio ($P < 0.05$, uncorrected) are shown in dark gray. (C) Ranking of areas for betweenness centrality. Regions with significantly increased ($P < 0.05$) centrality are shown in dark gray. (D) Ranking of areas for motif count of the motif class shown in *Inset*. Dark gray bars indicate that the area shows increased motif counts (z -score > 2) relative to random and lattice controls.

Połączenia pomiędzy głównymi obszarami kory bada konektomika, która jest nową dyscypliną nauki zmierzającą do utworzenia "konektomu", czyli szczegółowej mapy połączeń regionów. The [Human Connectome Project](#) ma piękne przykłady połączeń w ludzkim mózgu. Czy wszystkie zdolności zależą od siły połączeń pomiędzy regionami? Wewnętrzne mechanizmy neuronów, komórki glejowe i układ krążeniowy mają na pewno swój wkład, ale na ile znaczący? To nadal aktualne pytanie.



Zadanie:

Proste teorie wydają się wiele wyjaśniać, ale często są trudne do weryfikacji.

Która z nich wydaje się najbardziej przydatna, co potrafi przekonująco wytłumaczyć i czy można to jakoś zweryfikować? Czy możesz sobie wyobrazić zjawiska, których nie tłumaczy?

Przykładowe pytania:

1. Wymień przynajmniej 3 sposoby określania płci.
2. Jaka jest rola hormonów w rozwoju mózgu.
3. Jakie są genetyczne warianty chromosomów związanych z płcią? Które występują najczęściej?
4. Ile mamy płci? Według jakich kryteriów?

5. Jakie znasz zwierzęta trzyptciowe?
 6. Wymień kilka przykładów nietypowych płci w różnych kulturach.
 7. Opisać dymorfizm płciowy mózgu. Jakie jądra są tu zaangażowane?
 8. Jaka jest rola hormonów w zachowaniach agresywnych?
 9. Jakie różnice można zaobserwować między mózgami kobiet i mężczyzn?
 10. Czemu procentowo więcej jest skrzypaczek niż pianistek?
 11. O czym świadczy stosunek długości 2 do 4 palca?
 12. Dlaczego ewolucja nie wyeliminowała homoseksualizmu u zwierząt?
 13. Jakie są zalety biseksualizmu u pawianów?
 14. Dlaczego jest więcej homoseksualnych mężczyzn niż kobiet?
 15. Jak duże są różnice między zdolnościami kobiet i mężczyzn?
 16. Skąd może brać się "kobieca intuicja"?
 17. Co oznacza różnica jakiejś cechy rzędu 0.5 sigma? 1 sigma?
 18. Jaki jest ewolucyjny sens zalotów chrząszczy Tegrodera aloga?
 19. Jakie temperamenty wyróżniał Hipokrates i z czym je wiązał?
 20. Jaka jest rola dopaminy? Acetylocholiny? Serotoniny? Noradrenaliny?
 21. Skąd w mózgu pochodzi większość dopaminy? Acetylocholiny? Serotoniny? Noradrenaliny?
 22. Jaki jest efekt braku równowagi układów opartych na dopaminie i acetylocholinie?
 23. Jak wygląda współczesna wersja teorii 4 fluidów Hipokratesa?
 24. Jak można powiązać psychologiczne teorie osobowości z neurotransmiterami?
 25. Skąd wiemy, że prąd El Ninio istnieje już od wieków?
 26. Czym zajmuje się socjobiologia?
 27. Jakie są ewolucyjne przyczyny altruizmu?
 28. Jaki jest sens istnienia tabu z punktu widzenia socjobiologii?
 29. Jaki jest sens tabu jedzenia pochryznu w Afryce Zachodniej?
 30. Jaki może być związek warunków klimatycznych z wyobrażeniami bogów?
 31. Co to jest socjonika?
 32. Jak zdefiniować inteligencję?
 33. Geny i inteligencja.
 34. Co koreluje się z inteligencją?
 35. Co to jest efekt Flynna i jakie jest jego prawdopodobne wyjaśnienie?
 36. Na czym polega podejście systemowe do zrozumienia funkcji poznawczych?
 37. Jakie systemy stanowią podstawę systemowego podejścia do opisu zaburzeń umysłowych?
-

Literatura

[Greater Good Magazine](#).

[Eksperyment Rosenhana](#)

[Historia medycyny - Phisick](#).

D. Healy, [Neurotransmitter era - historical perspective](#), fragment książki o neurotransmiterach i neuropsychologii.

[The brain from top to bottom](#), świetna strona podsumowująca wiele zagadnień związanych z mózgiem i umysłem.

[MyPersonality](#), badanie osobowości w internecie - komputery radzą sobie lepiej niż psychologowie.

[The Preservation of Human Energy Through Aging](#).

Media:

[Nine month tha made you](#), dokument BBC w 3 częściach na YouTube; w części 2 pokazana jest przemiana dziewczynki Guenvedoche w chłopca.

[The spectrum of sex development](#), Nature News Section, 533, 160–163 (12 May 2016)

Wiki: [Neuroscience of sex differences](#).

Ewolucja: sztuka przetrwania, seria BBC. W odc. 7 jest wiele przykładów sposobów rozmnażania.

Polskie:

1. Bohr I, Odmienne stany świadomości. Co o ludzkim poznaniu mówią nam choroby mózgu? Kognitywistyka i Media w Edukacji 3 (2000) 179-212.
2. Brizendine L, Mózg kobiety, VM Group 2006.
3. Dawkins R, Ślepy Zegarmistrz. PIW, W-wa 1994
4. Dawkins R, Samolubny gen. Prószyński i Ska, Warszawa 1996.
5. Dawkins R, Wspinaczka na szczyt nieprawdopodobieństwa, Prószyński 1998.
6. Diamond J, *Dlaczego lubimy seks? Ewolucja ludzkiej seksualności*. Science Masters, CIS 1998
7. Diamond J, Trzeci szympan. PIW, Warszawa 1998
8. Diamond J, Strzelby, zarazki i maszyny. Prószyński i S-ka, Poznań 2000
9. Duch W, [Mózgi i Edukacja: w stronę neurokognitywnej fenomeniki](#). W: Informatyka w Edukacji, Toruń, 2-5.07.2013; str 1-14.
10. Gazzaniga M, O tajemnicach ludzkiego umysłu. Biologiczne korzenie myślenia, emocji, seksualności, języka i inteligencji. Książka i Wiedza, Warszawa 1997
11. Greenspan S.I, Rozwój umysłu. Emocjonalne podstawy inteligencji. Rebis, Seria Nowe Horyzonty, Poznań 2000
12. Moir A, Jessel D, Płeć mózgu. PIW Warszawa 1994
13. Moir A, Jessel D, Zbrodnia rodzi się w mózgu. Książka i Wiedza Warszawa 1997
14. Pawłowski B (red.) Biologia atrakcyjności człowieka, 2009
15. Pinker S, Tabula rasa. Spory o naturę ludzką, Gdańskie Wyd. Psychologiczne 2004.
16. Plomin R, J.C. DeFries, G.E. McClearn, P. McGuffin, Genetyka zachowania. Wyd. Nauk. PWN, 2001
17. Rubner J, O czym myślą mężczyźni. O czym marzą kobiety. Tajemnice mózgu człowieka. Świat książki, Warszawa 1999
18. [Rodzicielstwo związków jednopłciowych](#) (Wikipedia).
19. Strelau, J, Osobowość jako zespół cech. W: J. Strelau (red.) Psychologia. Podręcznik akademicki. Tom 2: Psychologia ogólna. Gdańsk: GWP 2000.
20. Wilson E.O, O naturze ludzkiej. Zysk i Ska, Poznań 1988
21. Wilson E.O. Socjobiologia. Zysk i S-ka, 2001.

Nawyki:

1. Brendon Burchard, Skuteczne nawyki. Jak zwyczajni ludzie osiągają nadzwyczajne rezultaty.
2. Charles Duhigg. Siła nawyku. Dlaczego robimy to, co robimy i jak można to zmienić w życiu i biznesie.
3. James Clear, Atomowe nawyki. Drobne zmiany, niezwykle efekty.
4. Wioletta Klinicka. Sukces a dobre nawyki.

Pozostałe.

1. Alcock J, The triumph of sociobiology. Oxford University Press 2001.
2. Black Ira, Information in the Brain. A Molecular Perspective, A Bradford Book 1994.
3. Boehm Christopher, Hierarchy in the Forest: The Evolution of Egalitarian Behavior, Harvard University Press 1999
4. Cavalli-Sforza L, P. Menozzi, A. Piazza, [The History and Geography of Human Genes](#). Princeton University Press (1995)
5. Cahill, L. [Equal neq Same](#): Sex Differences in the Human Brain. Testowanie leków na samcach nie jest wystarczające.
6. Colzato, L. S., de Haan, A. M., Hommel, B. (2015). Food for creativity: tyrosine promotes deep thinking. Psychological Research, 79(5), 709–714.
7. Del Giudice M, Booth T, & Irwing P (2012). [The Distance Between Mars and Venus](#): Measuring Global Sex Differences in Personality. PLoS ONE : 10.1371/journal.pone.0029265
8. Duch W, Mandziuk J, [Quo vadis, computational intelligence](#).
9. Eliot, L. [The Trouble with Sex Differences](#), Neuron, 2011
10. Gazzaniga M, The Mind's Past. University of California Press 2000
11. Gordon, I., Zagoory-Sharon, A., Leckman, J. F. i Feldman, R. (2010). Prolactin, Oxytocin, and the development of paternal behavior across the first six months of fatherhood. Hormones and

Behavior. doi:10.1016/j.yhbeh.2010.04.007

12. Gordon, I., Zagoory-Sharon, O., Leckman, J. F. i Feldman, R. (2010a). Oxytocin and the Development of Parenting in Humans. *Biological Psychiatry* doi:10.1016/j.biopsych.2010.02.005
13. [LeVay S](#), Baldwin J (3r ed, 2009). *Human Sexuality*. Sunderland: Sinauer Associates.
14. Ingalhalikar, M. i inn. [Sex differences in the structural connectome of the human brain](#). *PNAS* 111, 823–828, 2014
15. Thomas, K. *Religion and the decline of magic: Studies in popular beliefs in sixteenth and seventeenth century England*. New York: Oxford University Press, 1997.
16. LeVay S, Baldwin J, Baldwin J (2009). *Discovering Human Sexuality*. Sunderland: Sinauer Associates.
17. LeVay S, (2011). *Gay, Straight, and the Reason Why: The Science of Sexual Orientation*. New York: Oxford University Press.
18. Luders, E., Narr, K. L., Thompson, P. M., Rex, D. E., Jancke, L., Steinmetz, H., \& Toga, A. W. (2004). Gender differences in cortical complexity. *Nature Neuroscience*, 7(8), 799–800.
19. Herrnstein R.J, Murray C, *The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life* New York: Free Press, 1994.
20. Minsky M, *Society of Mind*, Simon and Schuster, 1986.
21. [UK National LGBT Survey: Summary report](#)
22. [Sexual identity, UK](#).
23. Ritchie, S. J., Cox, S. R., Shen, X., Lombardo, M. V., Reus, L. M., Alloza, C., ... Deary, I. J. (2018). Sex Differences in the Adult Human Brain: Evidence from 5216 UK Biobank Participants. *Cerebral Cortex*, 28(8), 2959–2975.
24. Ruigrok, A.N.V. [A meta-analysis of sex differences](#) in human brain structure. *Neuroscience \& Biobehavioral Reviews* 39, 34–50, 2014
25. Wu M.V. i inn, *Estrogen Masculinizes Neural Pathways and Sex-Specific Behaviors*, *Cell* 139, 1–12, 2009).

[Kaczki-dziwaczki ...](#)

Cytowanie: Włodzisław Duch, *Wstęp do Kognitywistyki*. Rozdz. B03. Działanie mózgu: najprostsze teorie II. UMK Toruń 2020.

W. Duch, [Wstęp do kognitywistyki - spis treści](#) | [Następny rozdział: pień mózgu i wzgórze](#)