



**GRUPA ROBOCZA NA RZECZ
INNOWACJI W OCHRONIE ZDROWIA**

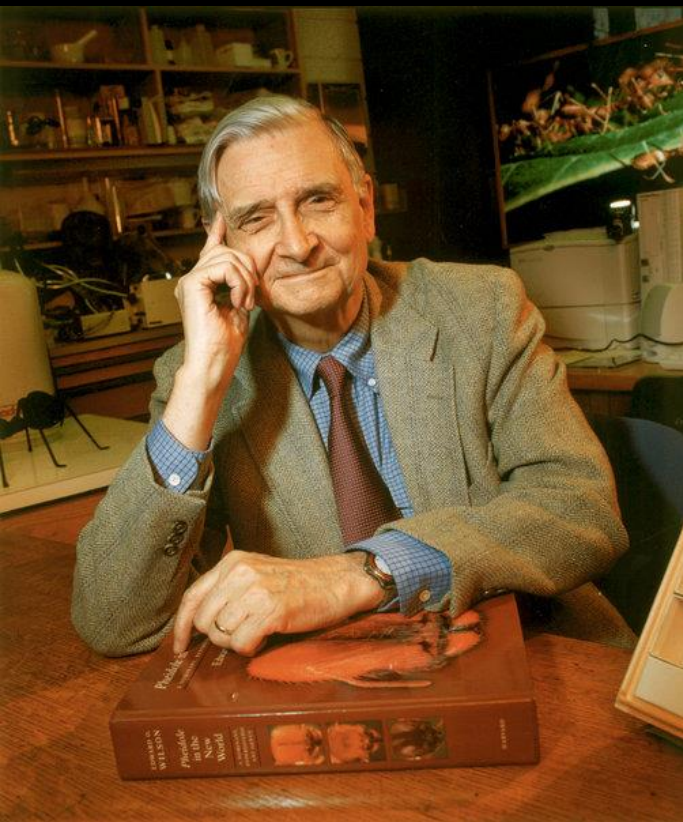
MÓZG A ZDROWIE CZŁOWIEKA

**Warszawa,
29 czerwca 2015**

Jerzy Vetulani

**Małopolska Wyższa Szkoła im J. Dietla, Instytut
Farmakologii PAN, Centrum Kopernika Badań
Interdyscyplinarnych**

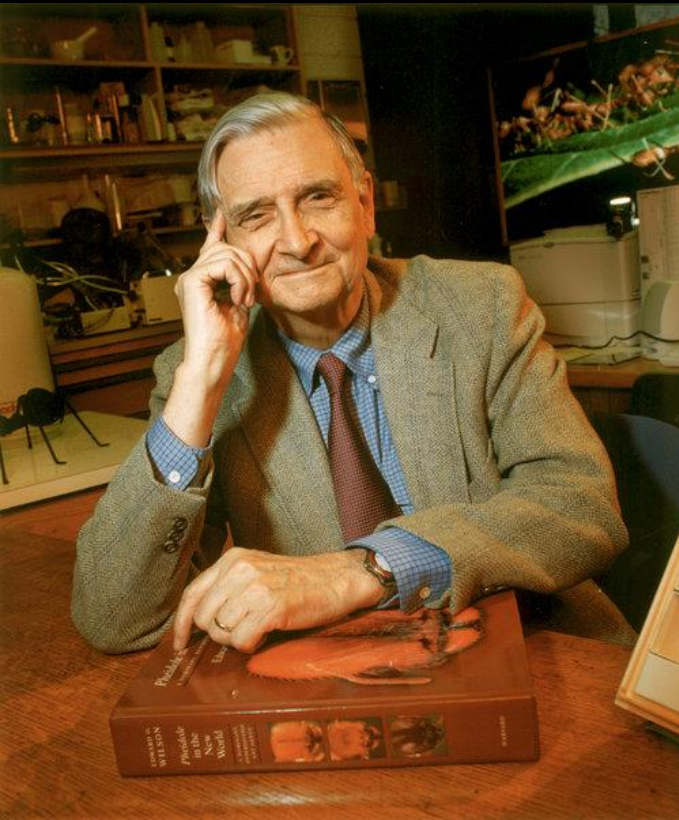
Po co mózǵ



**Edward Osborne
WILSON**

1929 -

Po co mózg

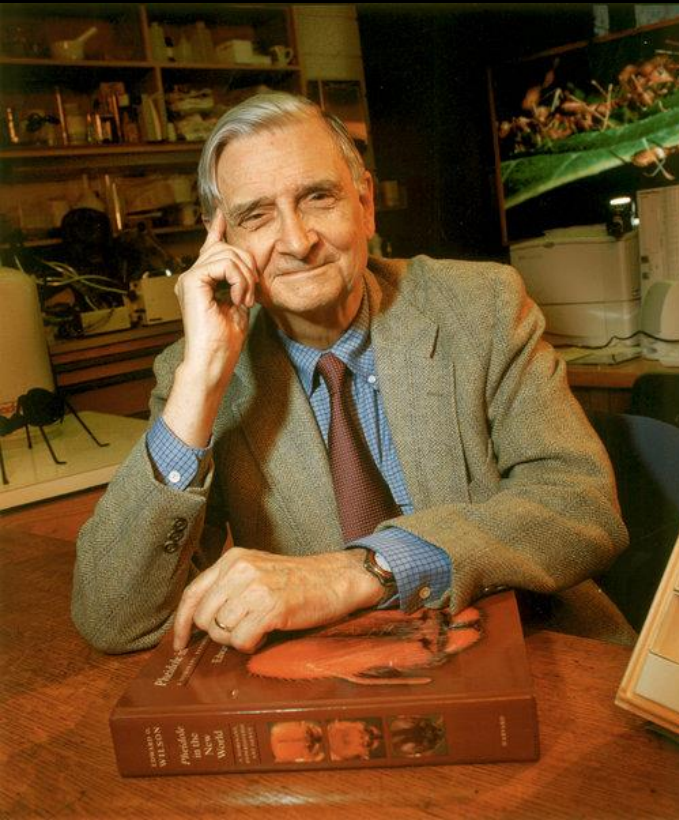


**Edward Osborne
WILSON**

1929 -

**Mózg nie jest organem
służącym do myślenia, a tym
mniej do nie do poznawania
samego siebie.**

Po co mózg



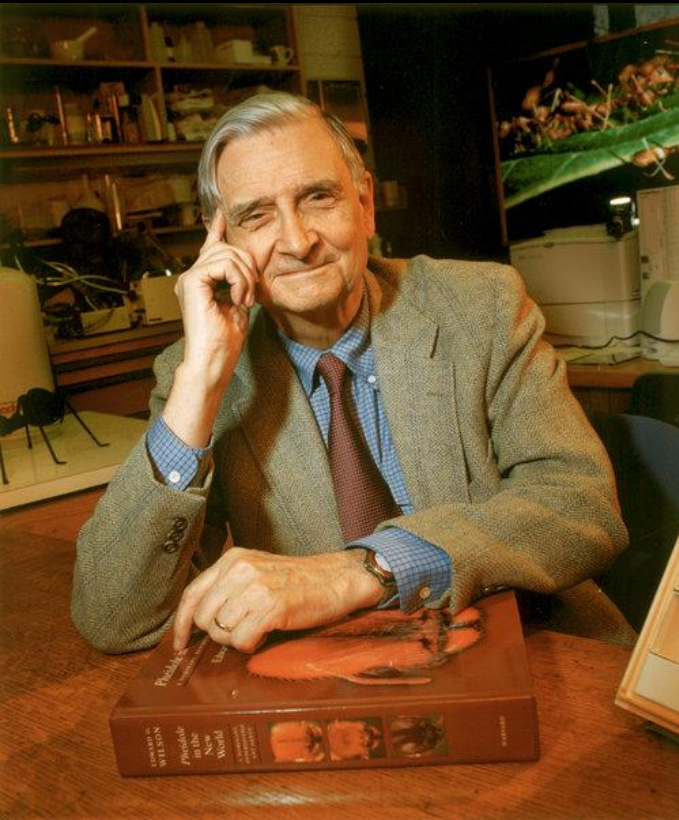
**Edward Osborne
WILSON**

1929 -

**Mózg nie jest organem
służącym do myślenia, a tym
mniej do nie do poznawania
samego siebie.**

**Mózg jest narządem służącym
do unieśmiertelnienia genów,
a więc narządem przeżycia
osobnika i gatunku.**

Po co mózg



Edward Osborne
WILSON

1929 -

Mózg nie jest organem służącym do myślenia, a tym mniej do nie do poznawania samego siebie.

Mózg jest narządem służącym do unieśmiertelnienia genów, a więc narządem przeżycia osobnika i gatunku.

Przeżycie i reprodukcja wymagają wysokiej sprawności funkcjonalnej organizmu, określanej mianem zdrowia

**Mózg pojawił się bardzo
wcześnie u tkankowych
organizmów wolno żyjących**

**Życie powstało na Ziemi około 3 miliardy lat temu,
ale długo rozwijało się w ukryciu. Dopiero około
550 milionów lat temu nagle rozkwitło**



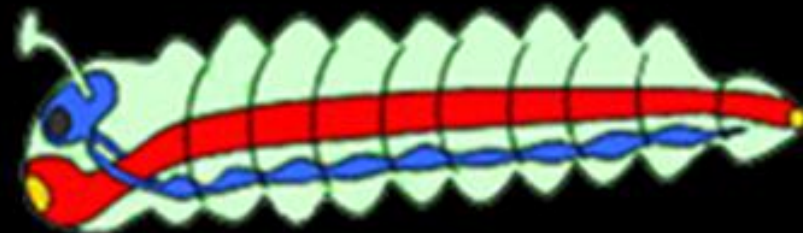
**Formy żywe z płytkiego morza kambryjskiego, zachowane
jako odciski w łupkach z Burgess (Alberta, Kanada)
i Maotianshan (Yunnan, Chiny),.**

Wszystko mogło się z nich rozwinąć

FORMY LARWALNE ZWIERZĄT PREKAMBRYJSKICH



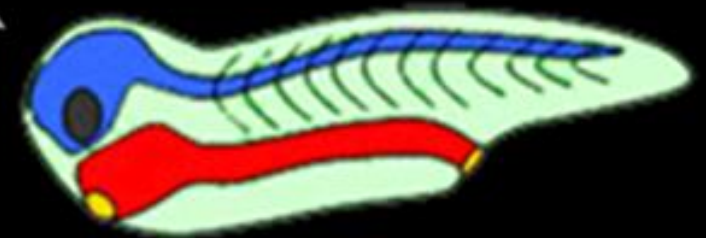
Pierwotne



Pragębowce



Urbilateria



Wrórogębowce



Były spore szanse na zaludnienie Ziemi różnymi gatunkami istot lepszych niż ludzie

Serafiny



Cheruby



Trony



Dominia



Moce



Zwierzchności



Władze



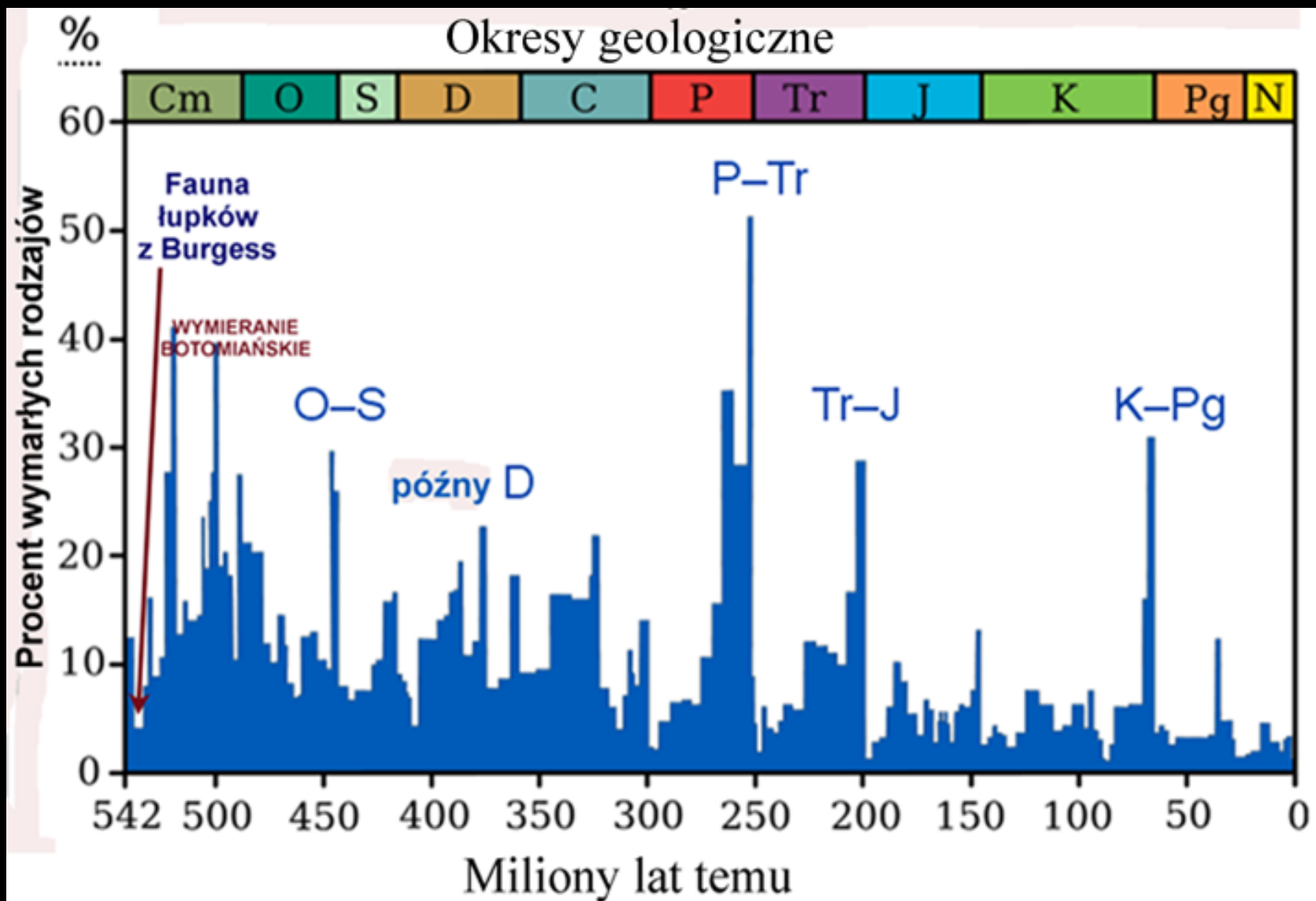
Archanioły



Anioły



Potem sielanka się skończyła i następowały okresy wielkich wymierań. Na wstępie straciliśmy 90% potencjału/
W tym wszystkie potencjalne anioły



OTO, COŚMY STRACILI!

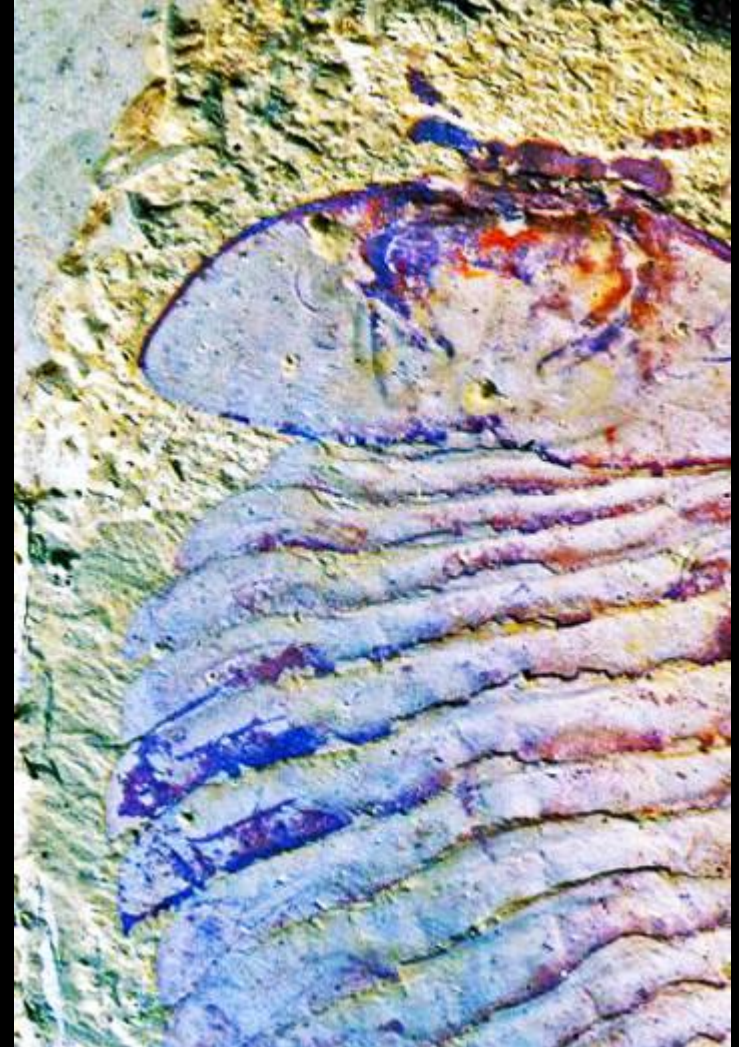
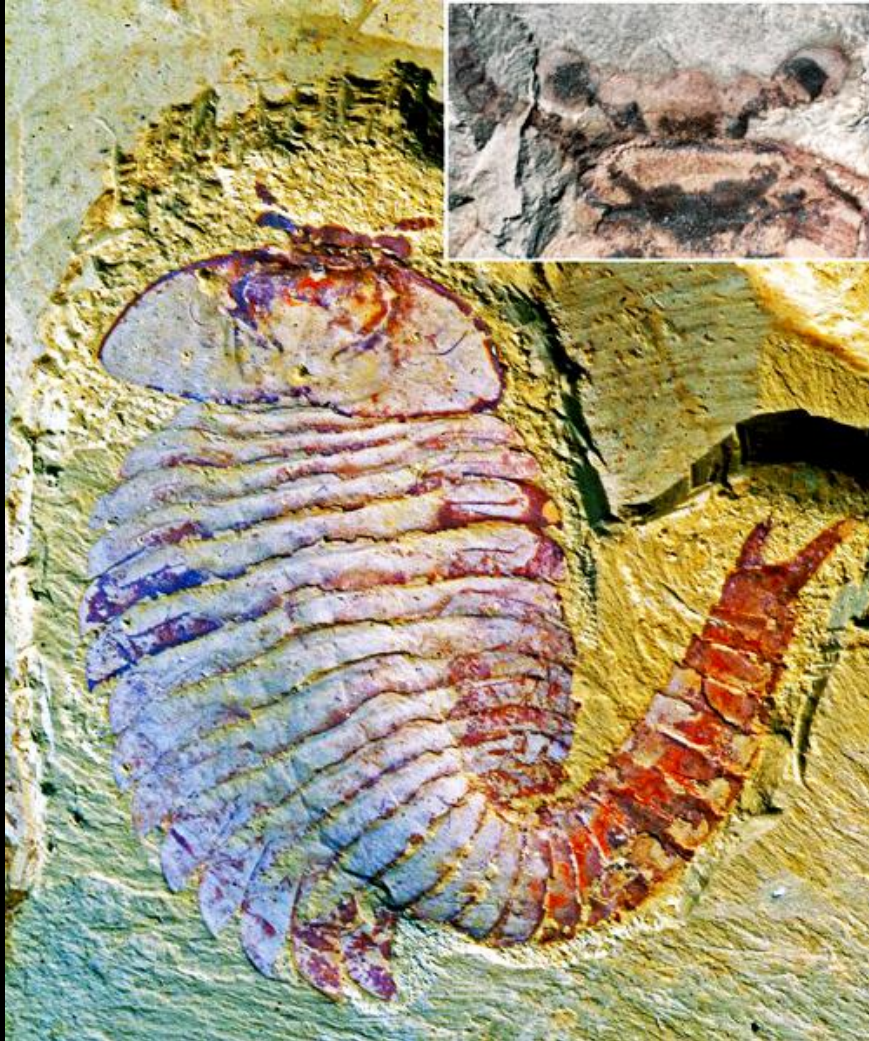


OTO, COŚMY STRACILI!



ALE UDAŁO NAM SIĘ ZACHOWAĆ MÓZG

**MÓZG POWSTAŁ JUŻ NA SAMYM POCZĄTKU.
WCZESNOKAMBRYJSKIE SKORUPIAKI MIAŁY MÓZGI**

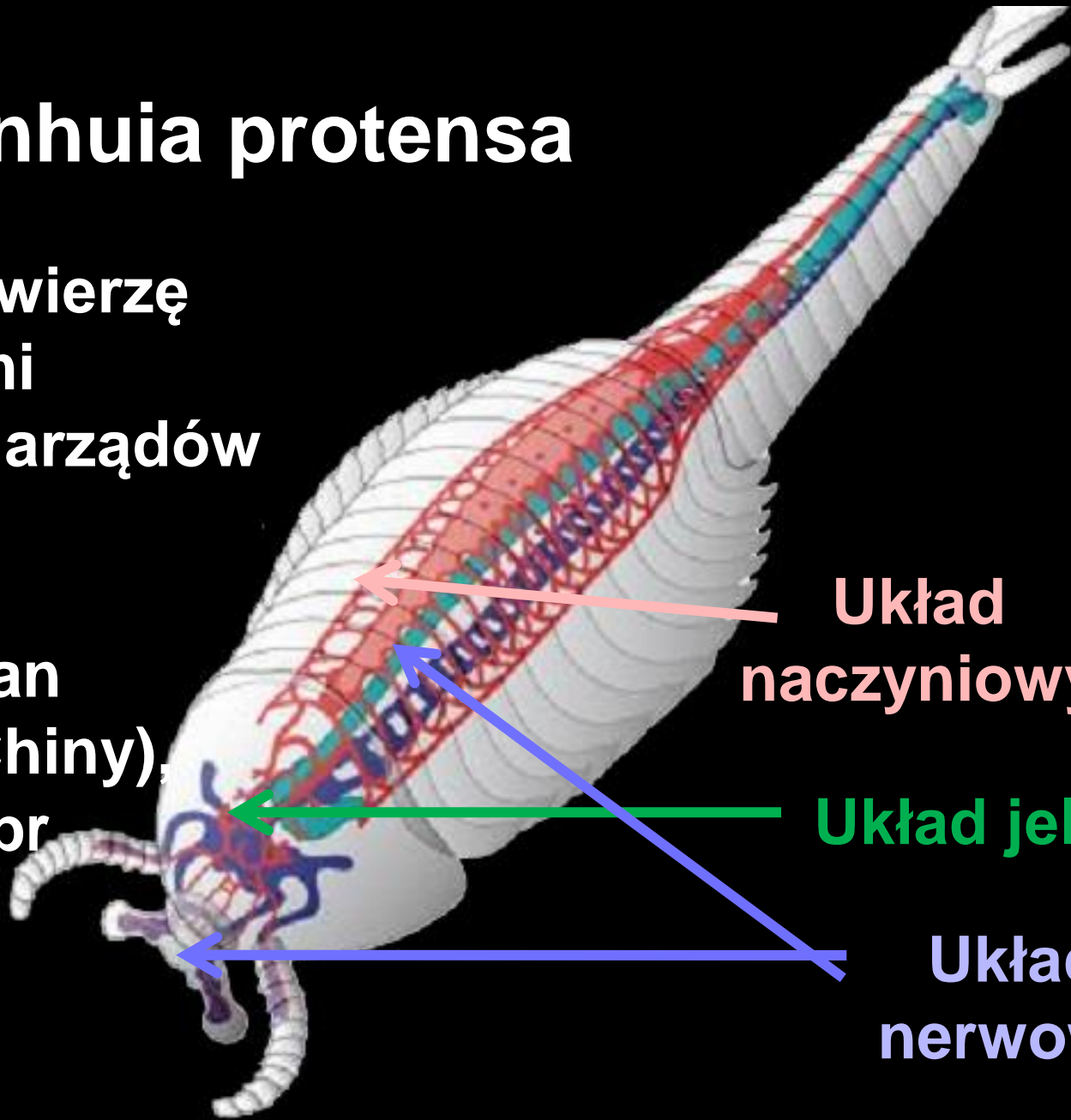


Fuxianhuia protensa

Fuxianhuia protensa

Pierwsze zwierzę
z opisanymi
układami narządów

Łupki
Maotianshan
(Yunnan, Chiny),
dolny kambryj
(520 mln
lat temu)

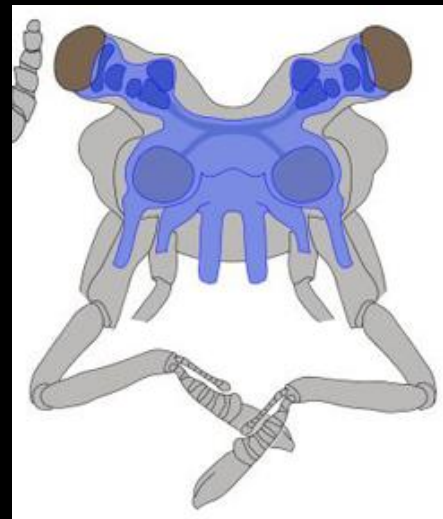
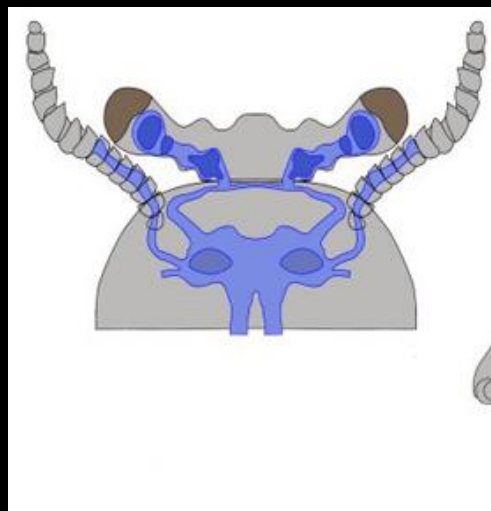
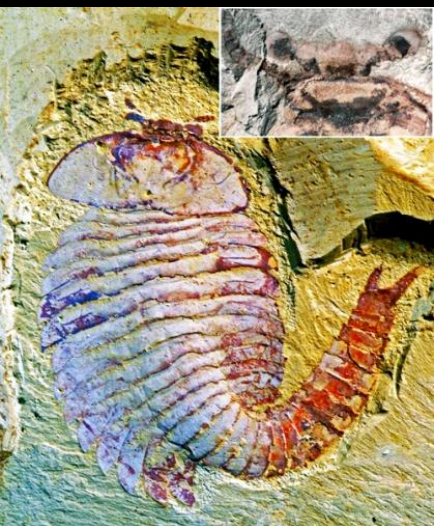


Układ
naczyniowy

Układ
jelitowy

Układ
nerwowy

MÓZGI SKORUPIAKÓW NIE ZMIENIŁY SIĘ PRAWIE WCALE W CIĄGU PÓŁ MILIARDA LAT

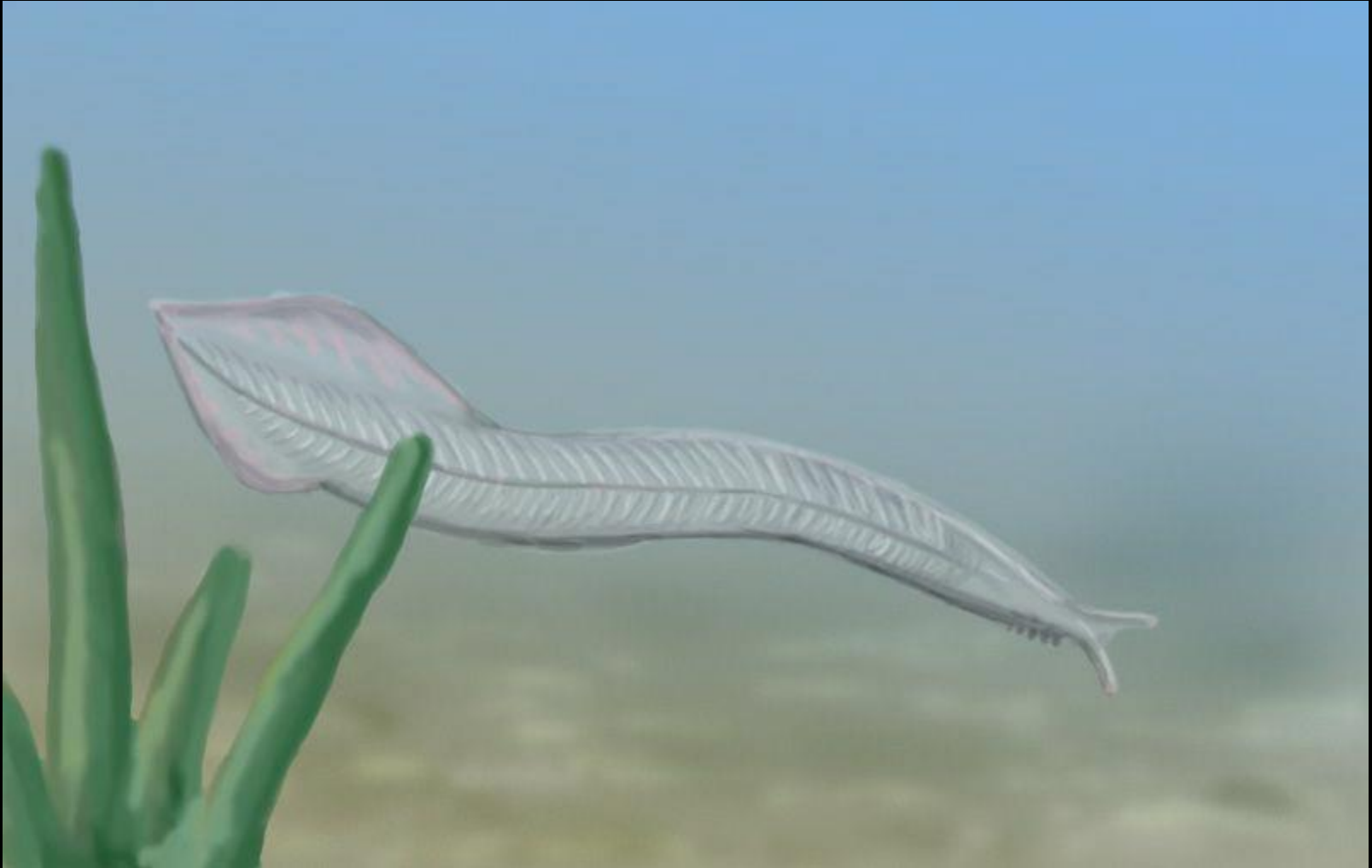


**Fuxianhuia protensa
i jej mózg
(550 milionów lat temu)**

**Krab pustelnik
Coenobita clypeatus
i jego mózg (dziś)**

Mózgi skorupiaków i innych bezkręgowców były małe, składały się z kilkunastu do kilkudziesięciu tysięcy neuronów, ale zupełnie im wystarczały. Rekordziści wśród owadów doszli do 1 000 000 neuronów

**W MORZU KAMBRYJSKIM ŻYŁ TAKŻE NASZ
PRZODEK, PRYMITYWNY STRUNOWIEC,
PODOBNY DO LANCETNIKA**



Pikaia gracilens

Najstarszy strunowiec – *Pikaia gracilens*, przodek kręgowców



U Pikai nastąpiła dwukrotnie reduplikacja genomu, w rezultacie czego pewne geny mogły ulegać ewolucji bez zaburzenia działania ich pozostałych kopii. Reduplikacja ta pozwoliła na wytworzenie genów kodujących struktury zapewniające rozwój ewolucyjny mózgu, na przykład receptora NMDA. Dzięki temu mózg kręgowców zaczął się rozwijać szybciej niż stawonogów czy mięczaków

Bezkęgowce – mózgi od kilkunastu tysięcy do miliona neuronów

Kęgowce – mózgi od kilkunastu milionów do kilkudziesięciu miliardów neuronów

Homar (100,000 neuronów)



- Mózdzek
- Płat wzrokowy
- Mózgowie
- Półkule mózgowe
- Rdzeń
- Przysadka
- Opuszka węchowa



Ryba



Żaba



Ptaka

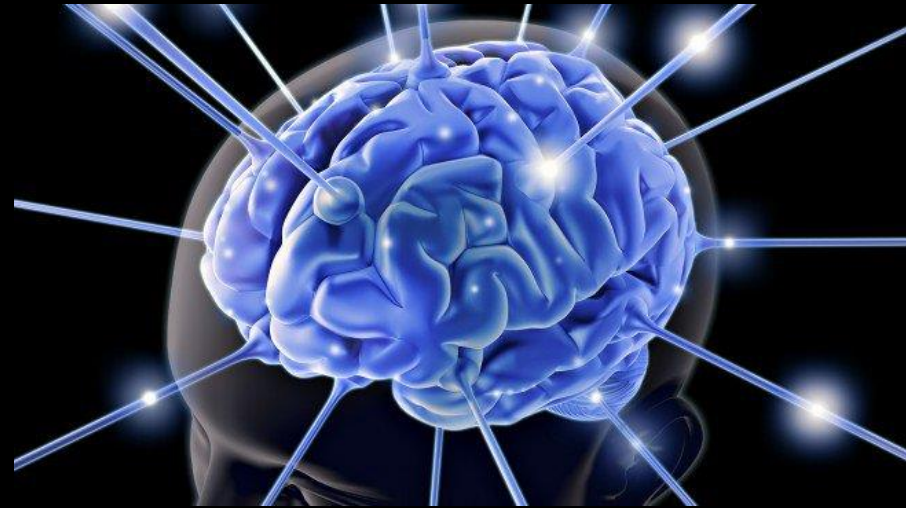


Człowiek

Liczba neuronów

Ryba	5 000 000
Żaba	18 000 000
Kot	1 000 000 000
Makak	6 400 000 000
Człowiek	85 000 000 000

Relacja „Mózg a zdrowie”

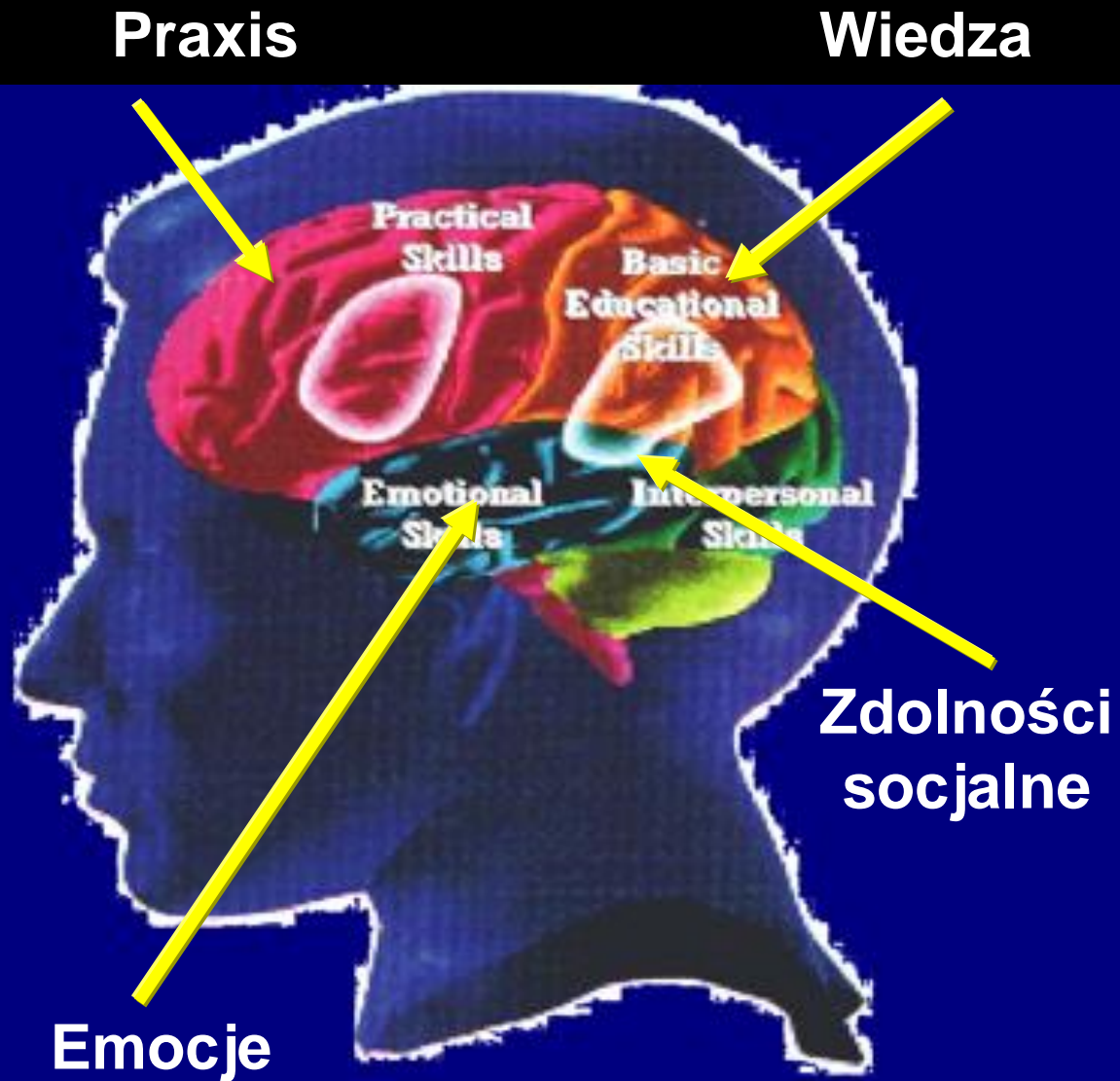


A: Jak mózg kształtuje nasze zachowania zdrowotne?

B: Jak uszkodzenia mózgu wpływają na nasze zdrowie?

**Ujmując sprawę bardzo nienaukowo
można powiedzieć, że w celu
zapewnienia zdrowia organizmu mózg
zmienia środowisko życiowe na
korzystniejsze dla przeżycia i
reprodukcji**

Dla przeżycia
niezbędne są
różnego rodzaju
sprawności, za
których nabycie,
przechowanie i
wykorzystanie
odpowiedzialne są
różne części mózgu



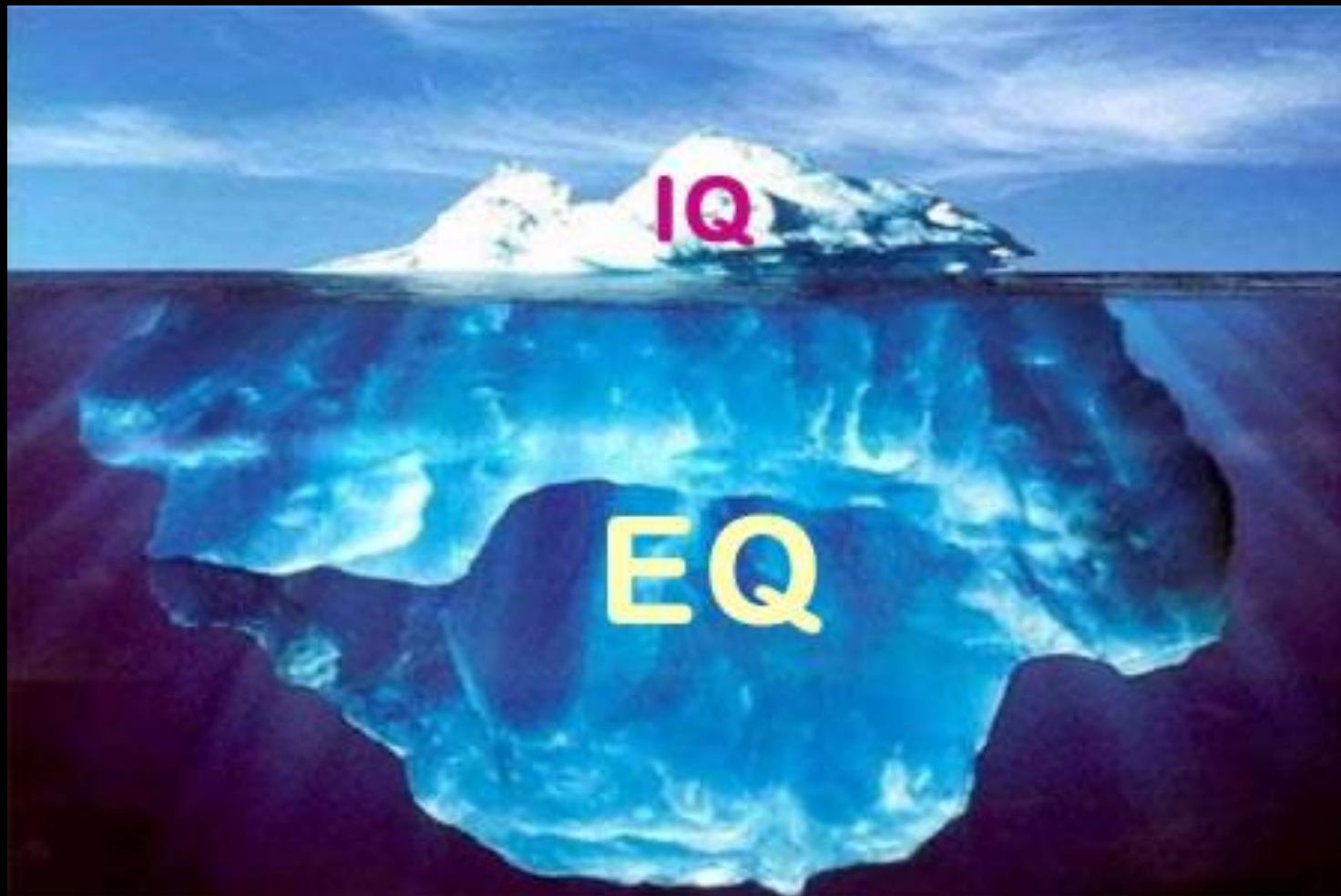
Sumę tych sprawności nazywamy ogólnie inteligencją

Ogólna robocza definicja inteligencji:

Zdolność do aktywnego przetwarzania informacji w celu lepszego przystosowywania się do zmiennego środowiska.

Można ją mierzyć przy pomocy określonych testów.

Ogólnie mówimy coraz więcej o dwóch rodzajach inteligencji: poznawczej i emocjonalnej



Inteligencja wieloraka Gardnera

Intrapersonalna - wgląd

Interpersonalna – społeczna

Lingwistyczna – znać słowa

Logiczno-matematyczna

Ekologiczna

Muzyczna

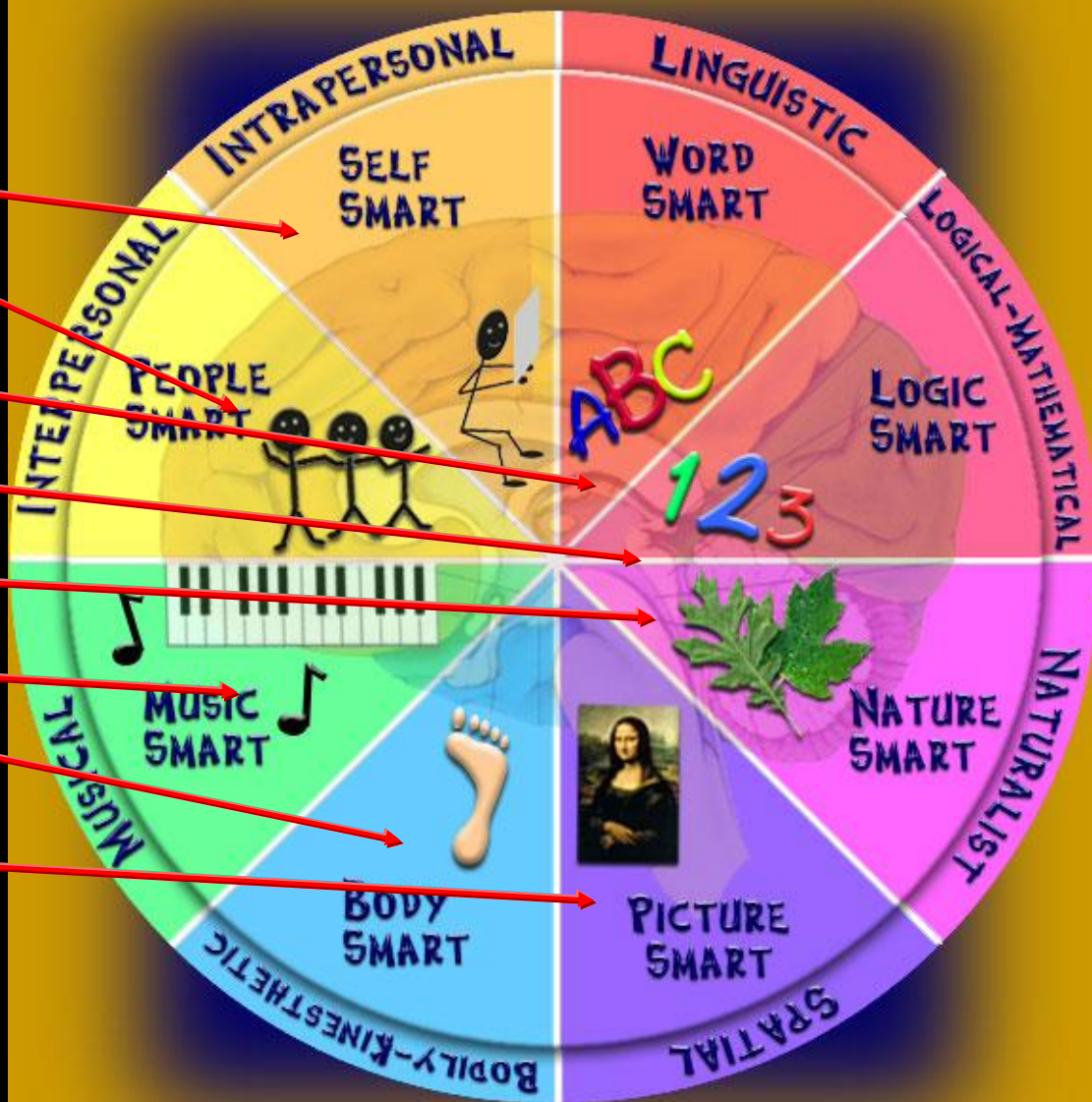
Proprioceptywno-kinestetyczna

Estetyczna

Wzrokowo-przestrzenna

Egzystencjalna

MULTIPLE INTELLIGENCES



THEORY BY HOWARD GARDNER
GRAPHIC BY MARK R. KASER
ALL RIGHTS RESERVED

Moim zdaniem klasyfikacje inteligencji należy uzupełnić o inteligencję zdrowotną:

**zdolność do aktywnego odbierania i
przetwarzania informacji o stanie własnego
zdrowia w celu prawidłowego podejmowania
działań prewencyjnych i naprawczych w
sytuacji potencjalnego lub realnego
niebezpieczeństwa spadku poziomu
funkcjonowania własnego organizmu.**

**Inteligencja zdrowotna była
silnym impulsem dla
rozwoju cywilizacji, mającej
zapewnić przedłużenia
szczęśliwego, zdrowego
życia i odchowanie
licznego, zdrowego
potomstwa**

Definicje cywilizacji

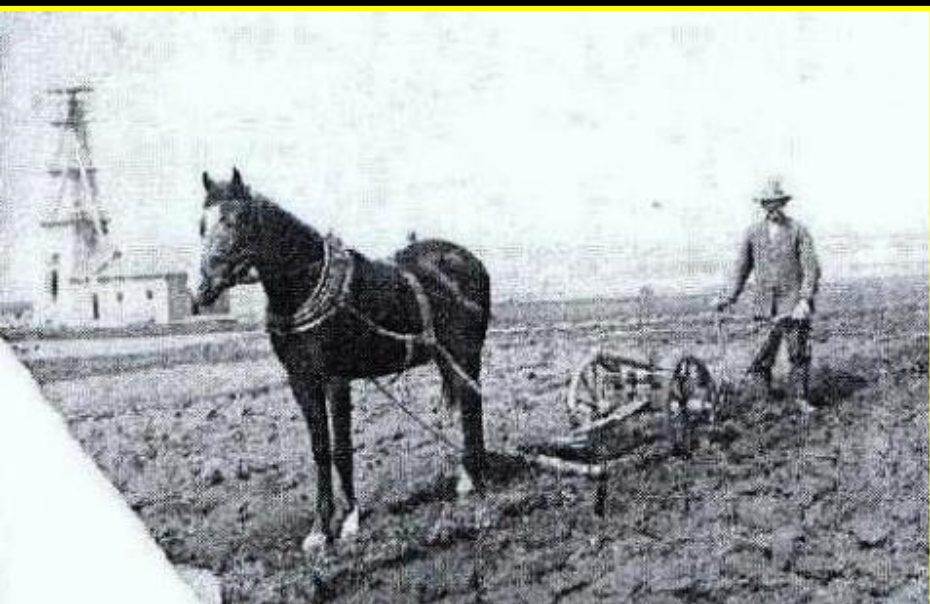
„Cywilizacja” oznacza kompleks technologii, nauki, kultury i podziału pracy, i odnosi się do całości istotnych czynników kształtujących społeczeństwo

Określenie „cywilizacja” ogranicza się zazwyczaj do społeczeństw, które osiągnęły pewien stopień rozwoju, charakteryzujący się powstawaniem miast

Cywilizacja pokrywa Ziemię coraz gęściej upakowanymi siedliskami ludzkimi, które ogólnie mają zapewnić lepsze, bardziej komfortowe i zdrowsze warunki życia (choć na tej drodze mamy wiele kroków wstecz)



Cywilizacja dramatycznie zmienia świat, który w wyniku jej rozwoju dostarcza coraz więcej informacji, które muszą być coraz szybciej i dokładniej zauważane, analizowane i zastosowywane.



**Naczelnym celem cywilizacji jest
zapewnienie szczęścia ludziom
korzystającym z jej dobrodziejstw.
Za najcenniejszą wartość uważane
jest szczęśliwe życie, a za
niezbędny jego warunek uważane
jest zdrowie**



**Szpital
średniowieczny**

**Cywilizacja stara się
zapewnić stały
postęp w opiece
zdrowotnej**



**Współczesna sala
szpitalna**

Największym wrogiem zdrowotności jest śmierć,



którą w naturalnym biegu rzeczy poprzedza starość

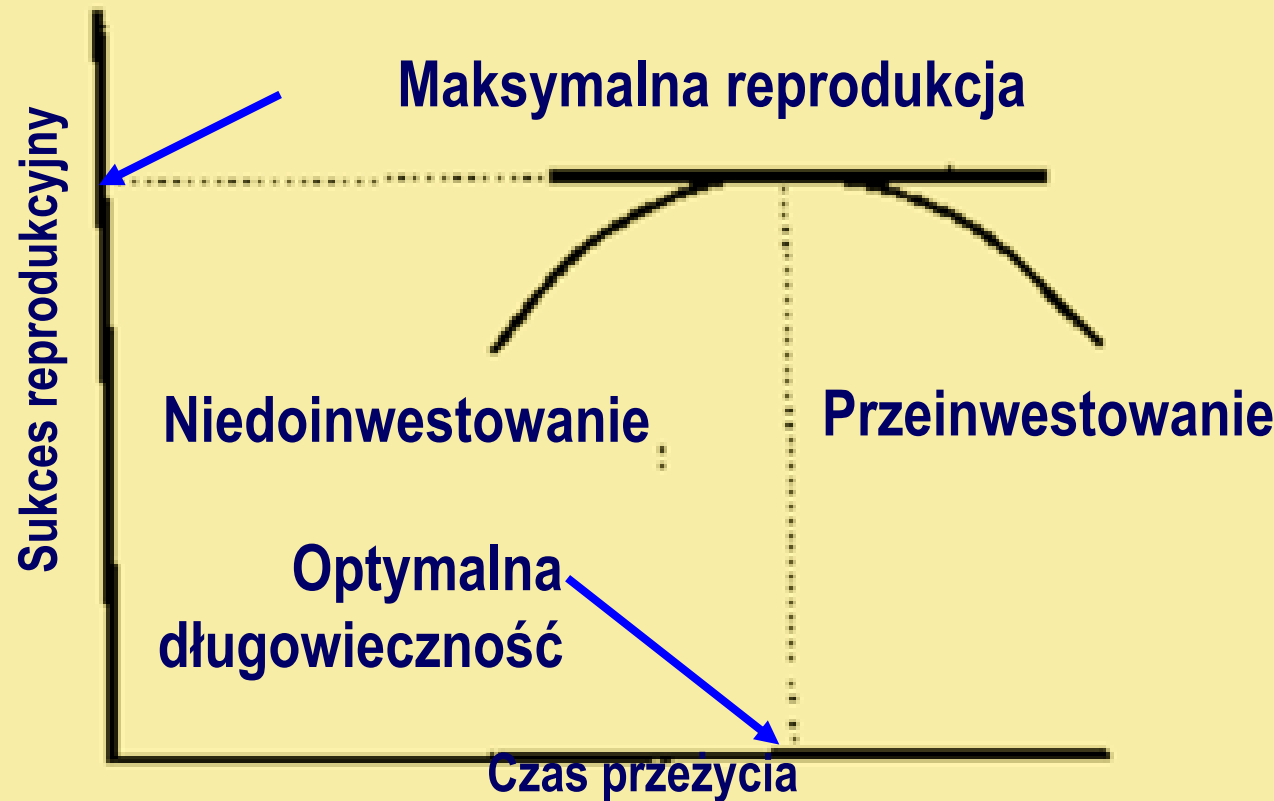
**Współczesna
cywilizacja chciałaby
wyeliminować śmierć**

**Ale biolog wie, że jest to zadanie niemożliwe, bo
śmierć jest wpisana w ewolucję**

Śmierć jest nieuchronna, ponieważ ewolucja faworyzuje optymalizację długowieczności: ustalenie takiej przeciętnej długości życia, która danemu gatunkowi zapewnia maksymalny sukces reprodukcyjny

OPTYMALIZACJA DŁUGOWIECZNOŚCI

Długowieczność wymaga nakładów zmniejszających szanse na sukces reprodukcyjny w młodości.

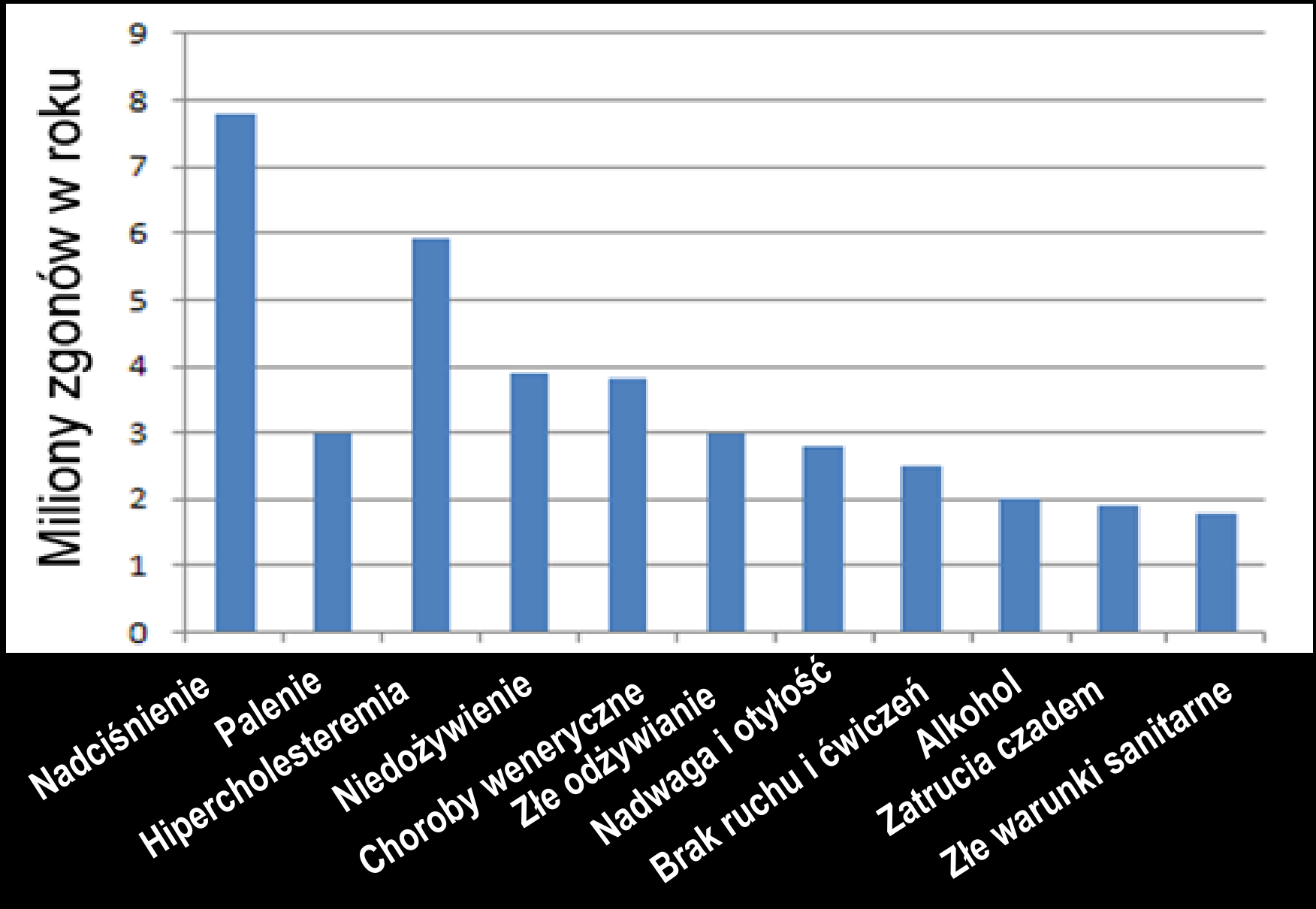


Nadmierna długowieczność jest szkodliwa dla gatunku, społeczeństwa i jednostki

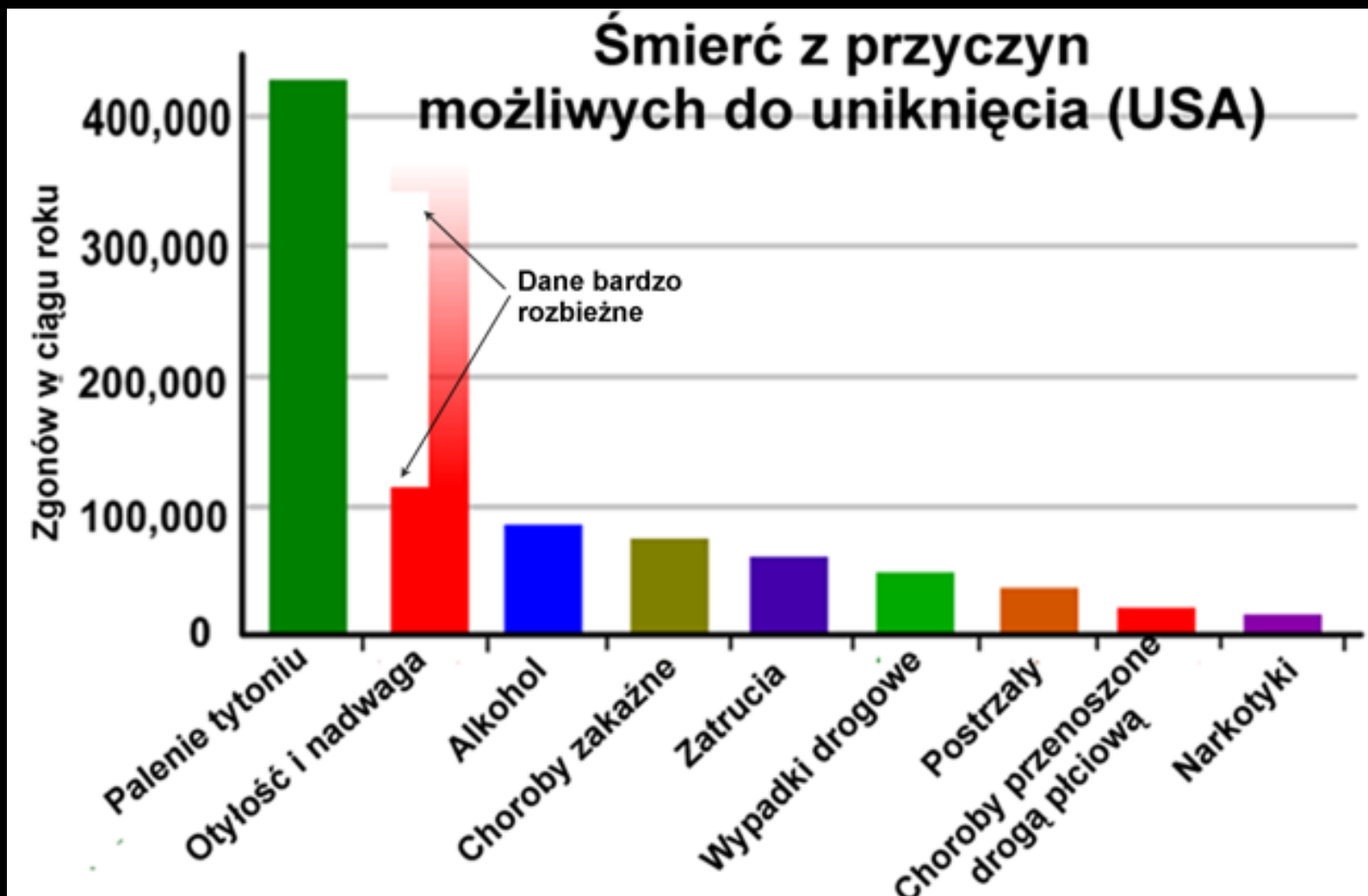
**Jednakże przyczyny
śmierci można podzielić na
takie, które są
nieuniknione, i takie,
których można uniknąć i
życie znacząco przedłużyć**

Główne powody śmierci z przyczyn, których można uniknąć

Cały świat, 2001



W krajach cywilizacji Zachodu takie przyczyny śmierci są nieco inne



COGITO ERGO SUM

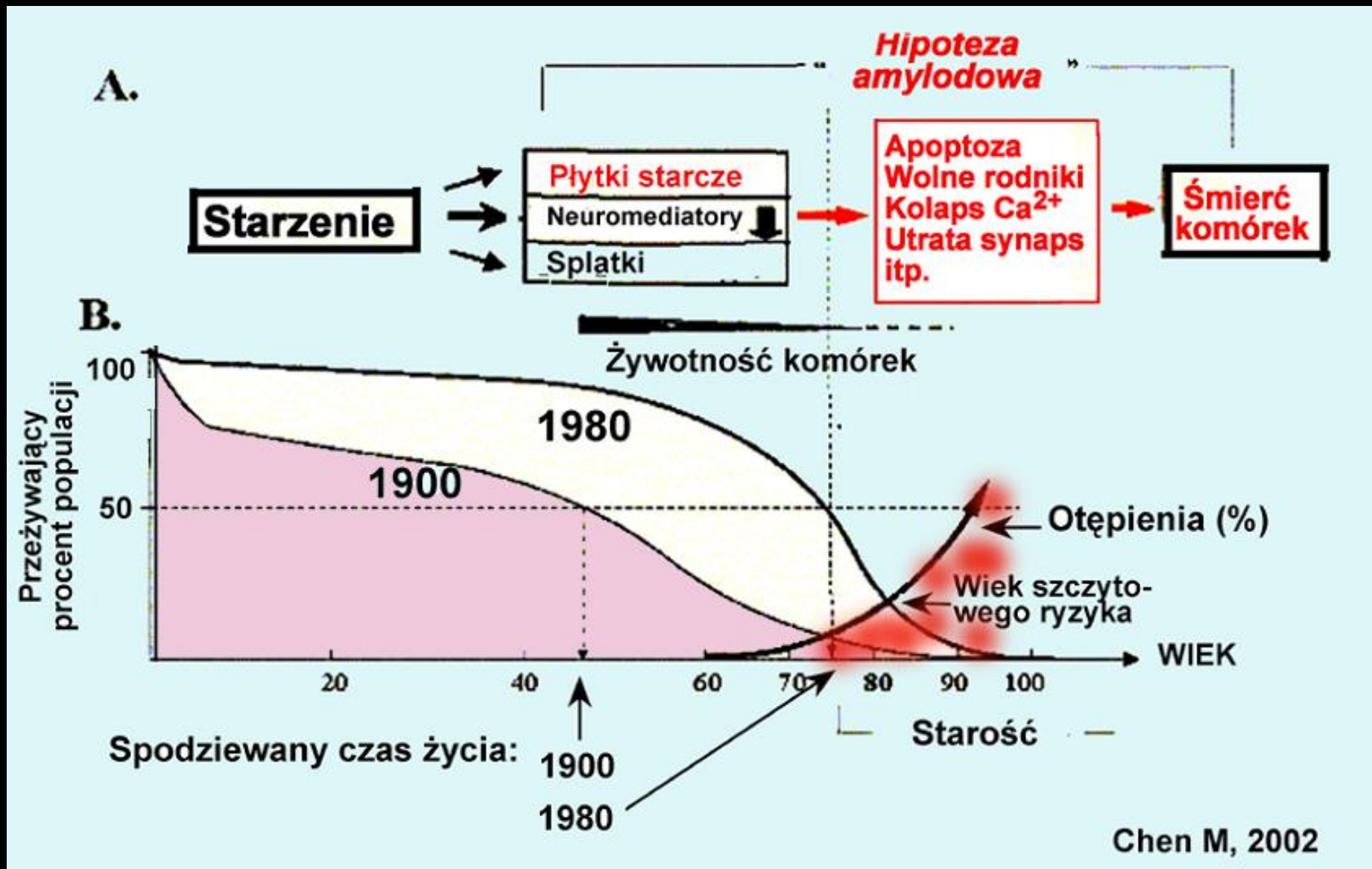


**René Descartes
(1596-1650)**

**Kartezjusz słynie najbardziej
ze swojego stwierdzenia
„Myślę, więc jestem”**

**Warto więc żyć tak długo, jak
długo jesteśmy w stanie
myśleć, jak długo pracuje
nasz mózg**

MÓZG STARZEJE SIĘ WOLNIEJ NIŻ INNE NARZĄDY

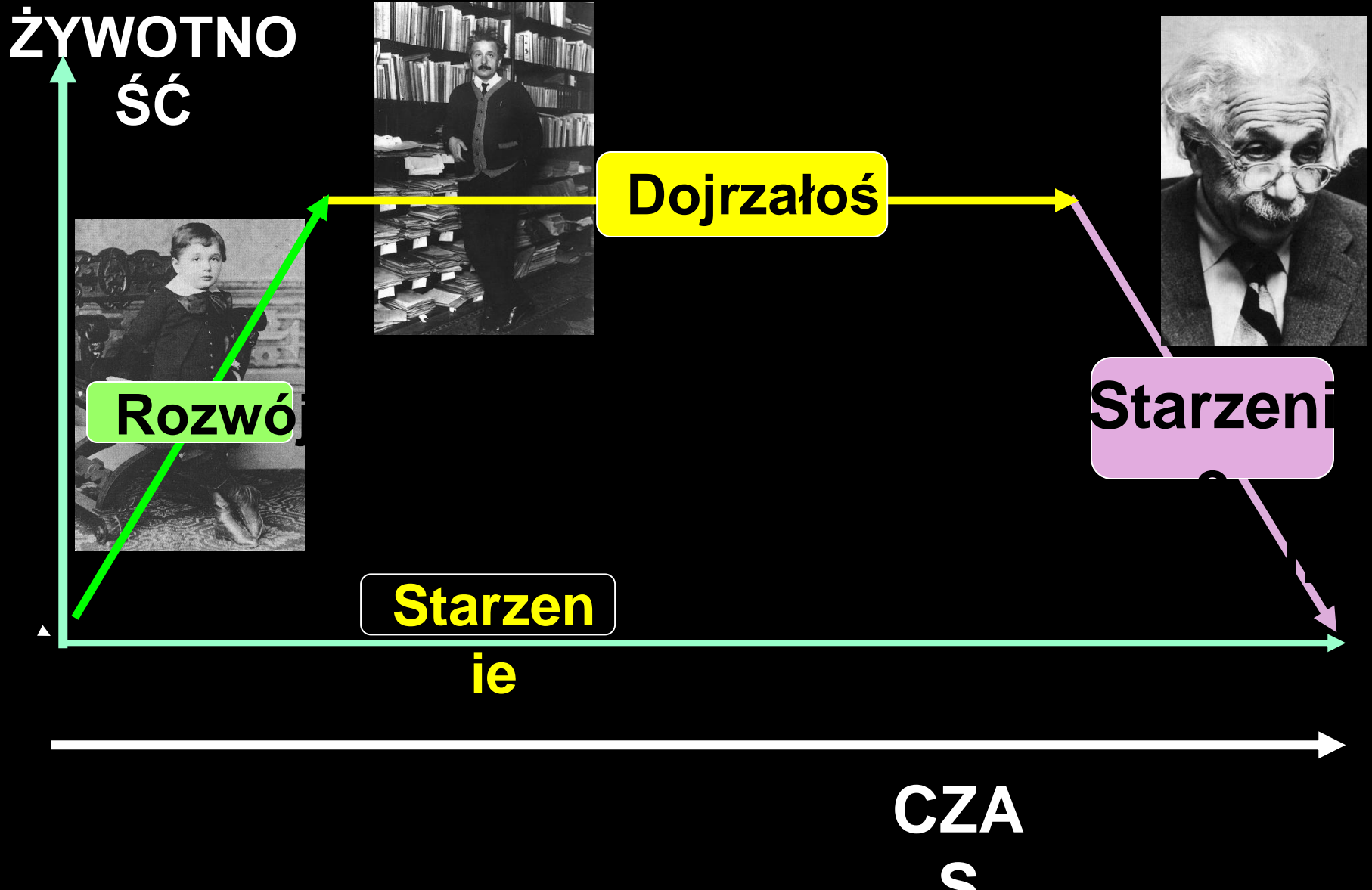


Średnia długość życia ciała – 73 lata, życia mózgu – 92 lata

**Współczesna cywilizacja
nie dąży do usunięcia
śmierci, ale odsunięcia
starości**

I tu odniosła znaczące sukcesy

STARZENIE NORMALNE, PRZYSPIESZONE I PRZEDWCZESNE



**Skutki cywilizacji dla poprawy
zdrowotności były mieszane**

**Wiąże się to z faktem, że mózg
ludzki kieruje się głównie
emocjami, a więc dąży do zysków
bezpośrednich, jak najsilniej
pobudzających układ nagrody**

**Postępy w dziedzinie rolnictwa –
przejście od zbieractwa i łowiectwa
– spowodowały powstanie
nadwyżek żywnościowych.**

**Fakt ten w połączeniu z wrodzoną
naczelnym empatią spowodował
możliwość przeżycia osobników,
niemogących samodzielnie
zapewnić sobie środków do życia**

Kiedy człowiek opanował środowisko tak, że pojawiły się pewne nadmiary żywności, do głosu doszła empatia i zaczęto opiekować się osobnikami biologicznie słabszymi



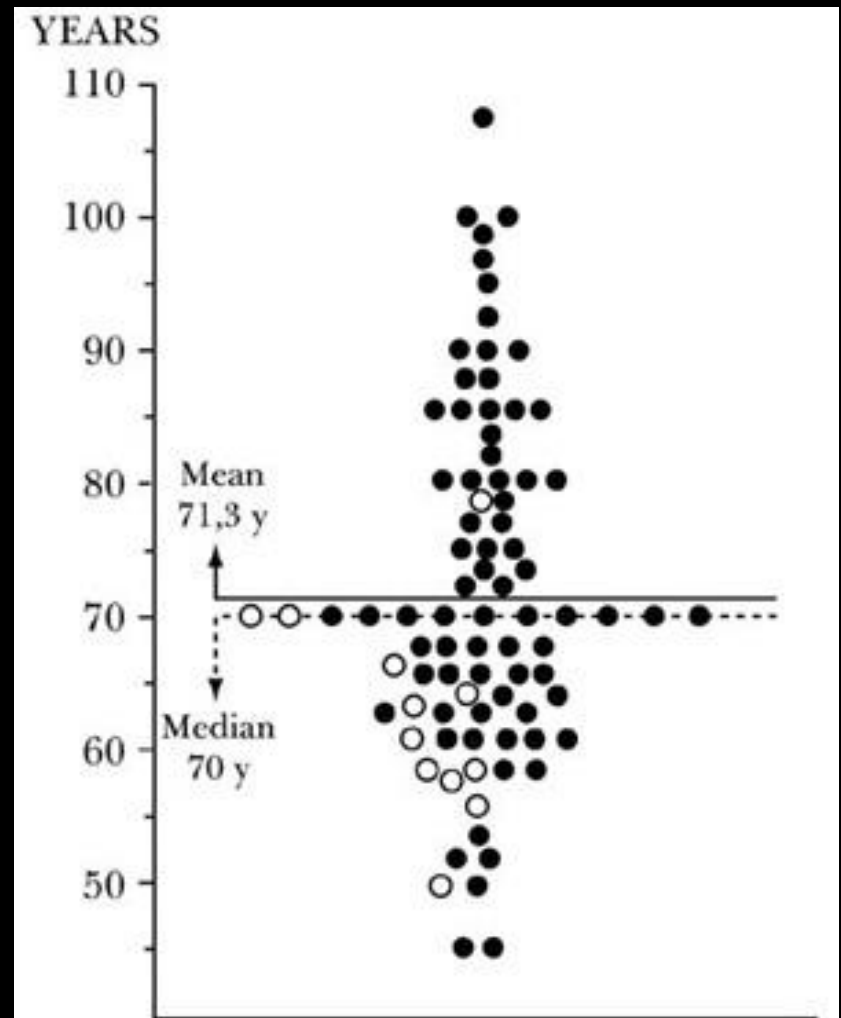
**Część z nich nie tylko
przeżyła, ale zaczęła się
reprodukować pogorszając
parametry fizyczne
i umysłowe naszego
gatunku**

**Wbrew popularnemu
mniemaniu długość życia w
niektórych cywilizacjach
starożytnych była znaczna,
porównywalna z poziomem
z połowy XX wieku**

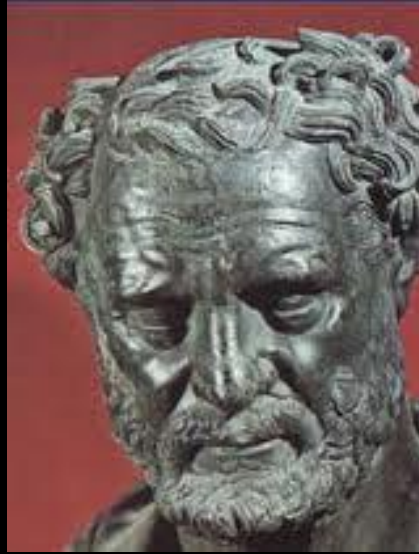
Długość życia i eugeria starożytnej Grecji

średnia +/- SD 71.3 +/- 13.4
lat
mediana 70 lat

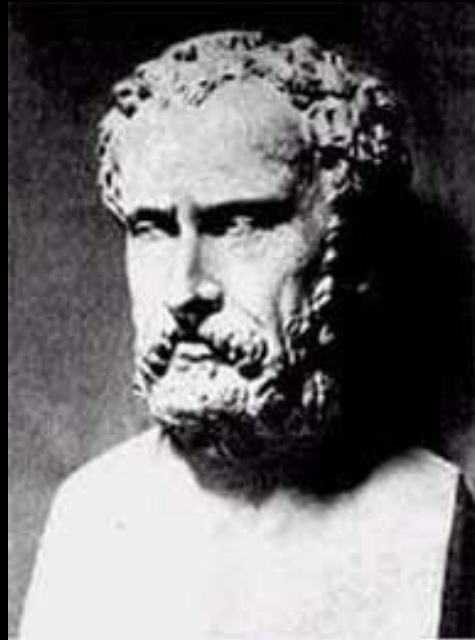
Wartości indywidualne
długości życia 83
mężczyzn żyjących w
Grecji między V i IV
wiekiem p. n.e. (puste
kółka – śmierć
gwałtowna).



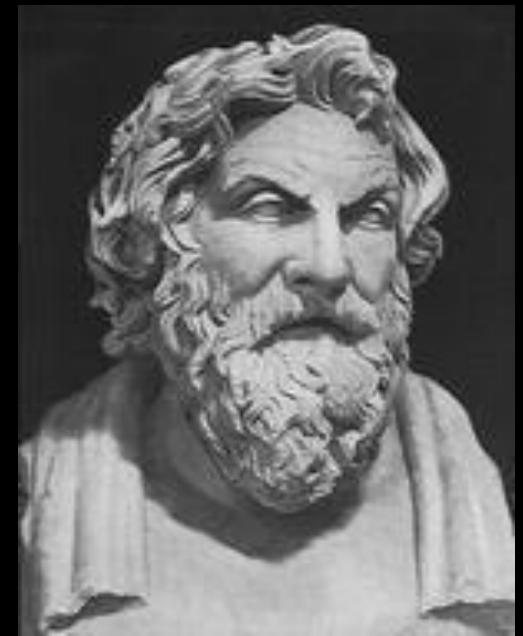
Długowieczni Grecy



**Demokryt z
Abdery
(109 lat)**



**Ksenofanes z
Kolofonu (92 lata)**



**Gorgias
(107 lat)**

Warunki życiowe klasycznej Grecji (VI – V w. pne) sprzyjały długowieczności i eugerii:

- łagodny klimat,
- wysoki poziom sanitarny i higieniczny mieszkań,
- odpowiednie odżywianie,
- brak ciężkiej pracy fizycznej (niewolnicy).

Prawdopodobnie najważniejsze było intensywne i ożywione życie intelektualne, w którym uczestniczyli seniorzy: starożytni Grecy poświęcali starzeniu wiele uwagi i żywili wielki szacunek dla starców.

**POSTĘP CYWILIZACYJNY I POPRAWA WARUNKÓW
EKONOMICZNYCH\ NIEOCZEKIWANIE ZMNIEJSZYŁY
DŁUGOWIECZNOŚĆ**

**Oczekiwany czas życia Rzymian i
Greków żyjących przed rokiem 100 p.
n.e. wynosił 71.5 roku, a urodzonych
po roku 100 p. n.e. bardzo wyraźnie
się skrócił, do 58 lat**

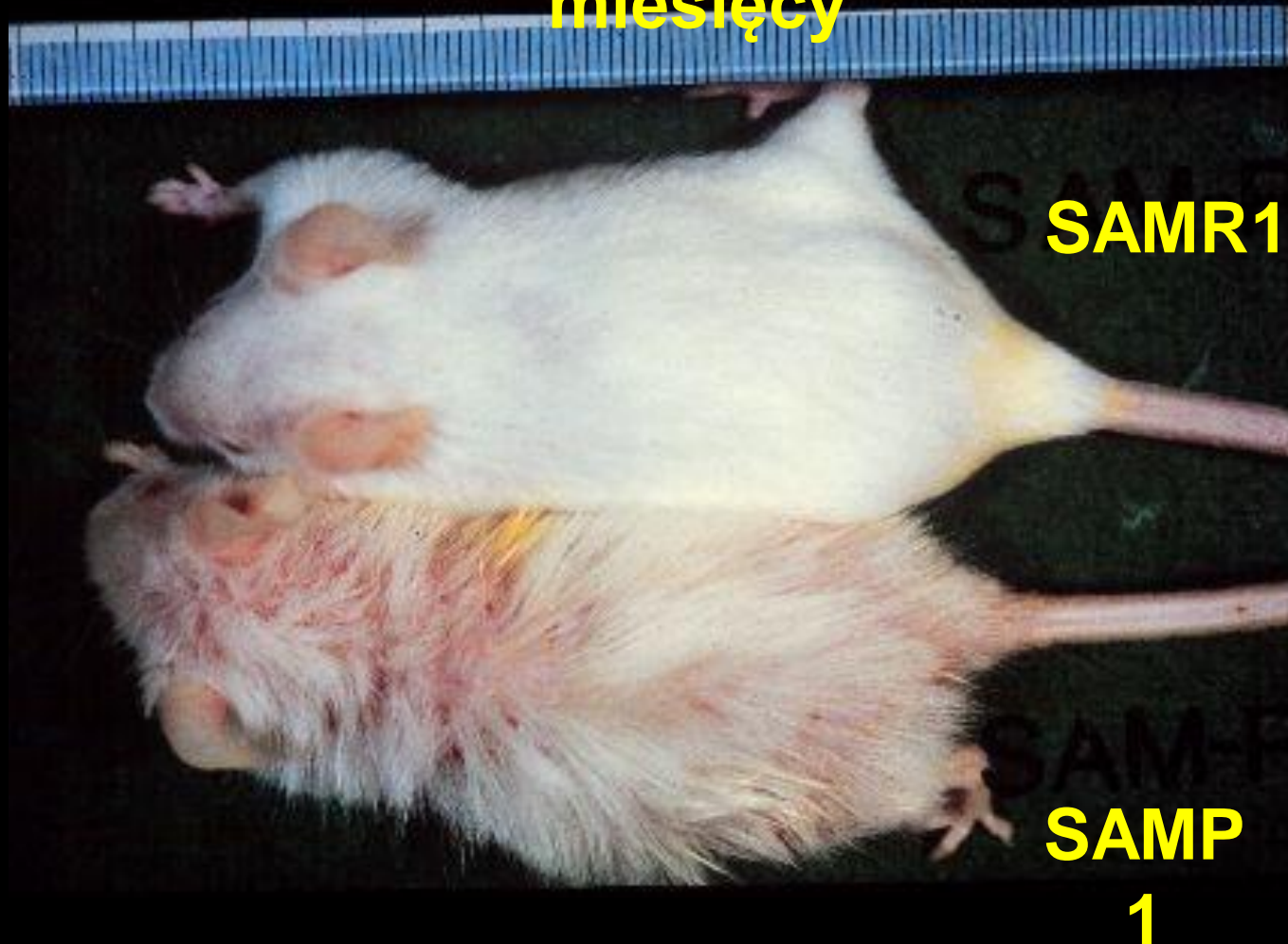
Montagu (1994)

**POSTĘPY ROLNICTWA I HANDLU
DOPROWADZIŁY DO ZWIĘKSZENIA
DOSTĘPNOŚCI ŻYWNOŚCI**

**Wynikiem tego była nadmierna
konsumpcja, pociągająca za sobą
komplikacje zdrowotne związane z
otyłością**

**GŁÓD SPRZYJA
DŁUGOWIECZNOŚCI**

Myszy normalnie starzejące się (SAMR) i o przyspieszonym starzeniu (SAMP) w wieku 12 miesięcy



Myszy SAMP cechuje m.in. krótszy czas życia i wysoka amyloidoza

OGRANICZENIE POBIERANIA KALORII HAMUJE PROCES PRZYSPIESZONEGO STARZENIA U MYSZY SZCZEPU SAMP1



Dieta ad libitum (100%)

Dieta

Myszy SAMP1 w wieku 10 miesięcy. W grupie głodzonej starzenie zahamowane, znamienne niższa amyloidoza, czas życia przedłużony.

Efektów głodzenia nie obserwowano u myszy SAMR

**Nasz mózg limbiczny
nieszczególnie adaptuje się do
nowych sytuacji, a zjawisko to
leży u podstawy schorzeń
cywilizacyjnych**

Żyjemy we współczesnym świecie, wciąż wyposażeni w mózg pierwotnego łowcy-zbieracza



Nasz mózg w wielu aspektach, zwłaszcza w strukturach podkorowych, nie nadąża za zmianami, wywoływanymi przez nas samych w naszym środowisku

**Pierwsza zasada mózgu
łowcy-zbieracza –
nie umieraj!**

Kto nie je, umiera.

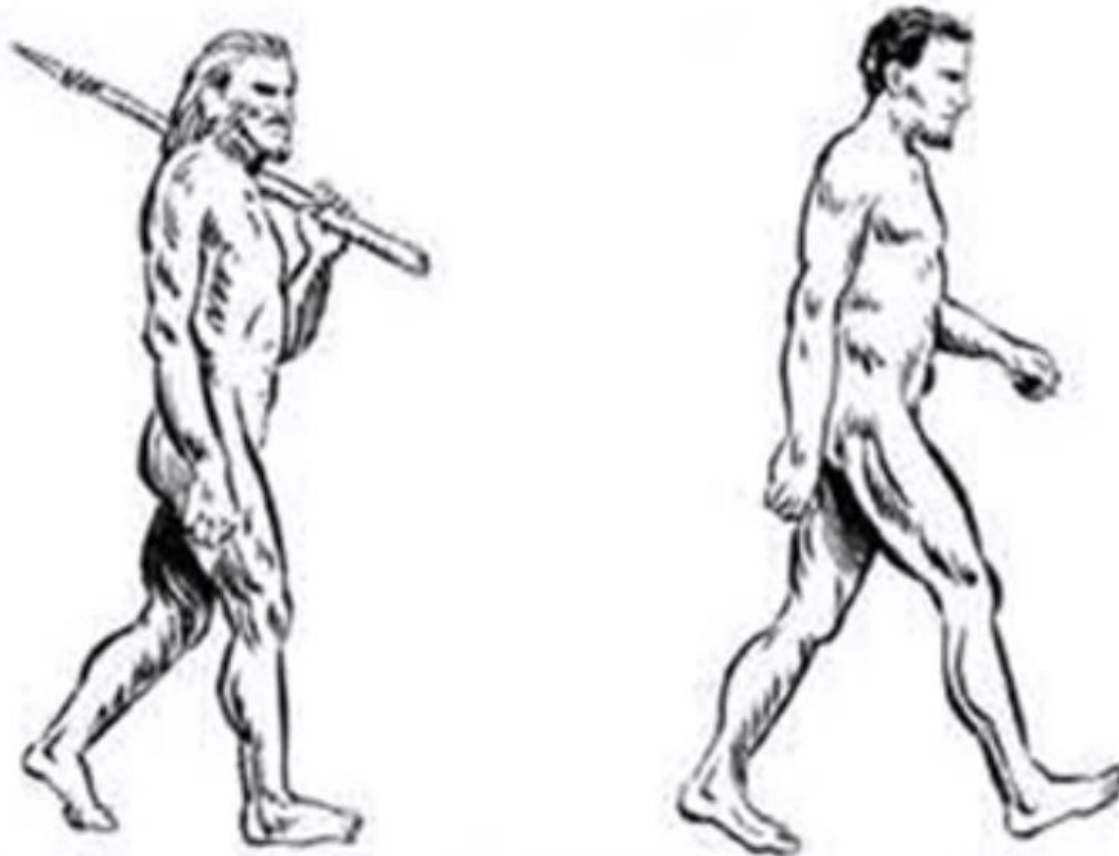
Trzeba zawsze jeść jak najwięcej

Mózg łowcy-zbieracza jest zaprogramowany na zdobywanie pokarmów wysokokalorycznych, ułatwiających przetrwanie.



**Zasada pierwotnego mózgu
jedz jak najwięcej, potem
żywności może brakować.**

We współczesnym świecie pojawia się nadmiar wysokokalorycznych cukrów i węglowodanów. Nadmiar ten stanowi hiperstymulację dla naszego mózgu i powoduje nieracjonalny wzrost konsumpcji



**Jeżeli hiperstymulacja jest długotrwała,
zmienia ona nasz mózg i powoduje
uzależnienie od nadmiaru słodczy i
smacznych pokarmów, z poważnymi
konsekwencjami zdrowotnymi**



PALEOLITYCZNY ŁOWCA-ZBIERACZ



**Zdrowy, silny,
wytrzymały, bystry,
zręczny, bardzo
inteligentny.**

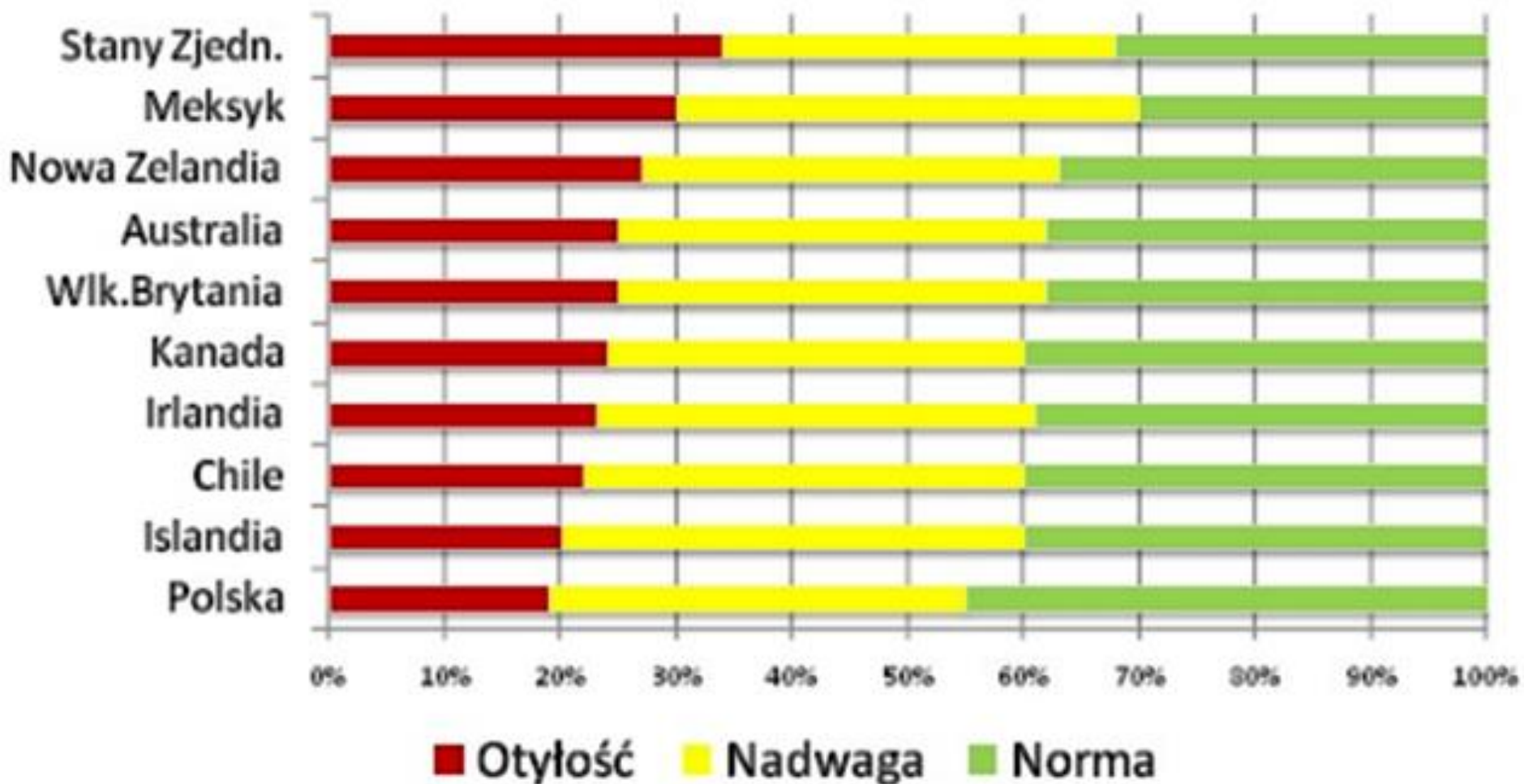
**Presja środowiska i jego
ograniczone zasoby nie
dawały słabszym szans
na przeżycie**

WSPÓŁCZESNY ŁOWCA-ZBIERACZ



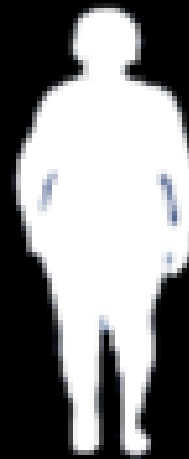
Słaby, chorowity, otyły, głupawy

Uzależnienia od pokarmu prowadzą do otyłości



KATEGORIE WAGOWE

Normalna	Nadwaga	Otyłość	Znaczna otyłość	Chorobliwa otyłość
BMI 18,5-24,9	BMI 25-29,9	BMI 30-34,9	BMI 35-39,9	BMI \geq 40



$$\text{BMI} = \text{masa ciała (kg)} / (\text{wzrost (cm)})^2$$




Nasza klasa 1990



Nasza klasa 2015

Otyłość upośledza funkcje poznawcze i przyspiesza starzenie. Raz nabyta w dzieciństwie wskutek błędów dietetycznych pozostaje do końca życia

Otyłość upośledza funkcje poznawcze i przyspiesza starzenie. Raz nabyta w dzieciństwie wskutek błędów dietetycznych pozostaje do końca życia



**Babcie –
nie tuczcie
swoich
wnuków !**



**Babcie –
nie tuczcie
swoich
wnuków !**

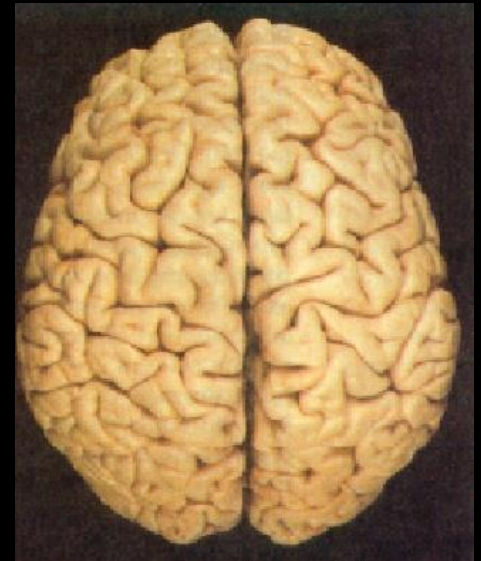
Starzeje się cały organizm



Ręce



Twarz



Mózg

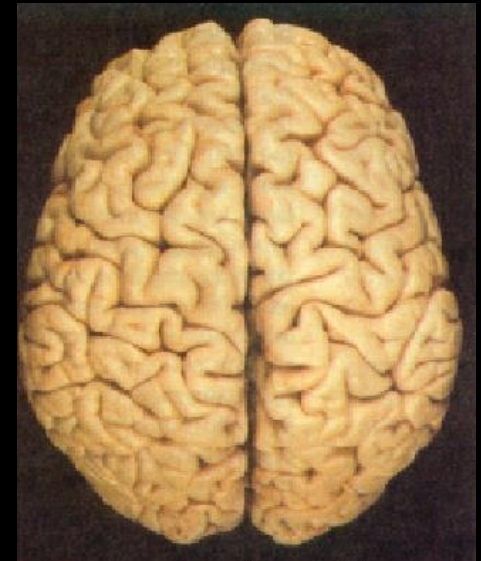
Starzeje się cały organizm



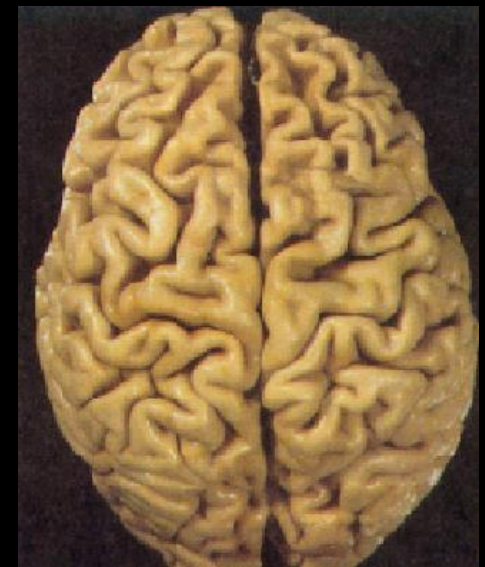
Ręce



Twarz



Mózg



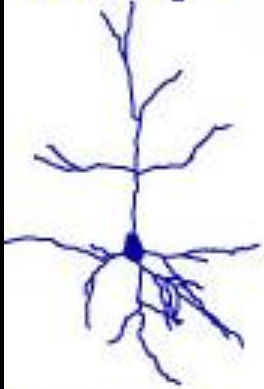
KONSEKWENCJE NORMALNEGO STARZENIA SIĘ MÓZGU

Osłabienie uwagi i bystrości umysłu w miarę upływu lat

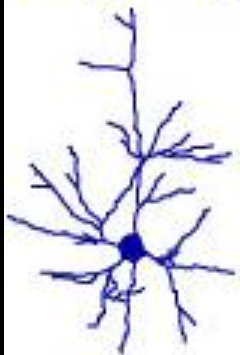


ZMIANY Z WIEKIEM

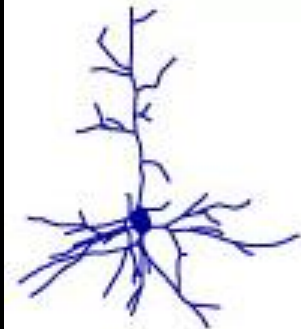
Młody



Dojrzały

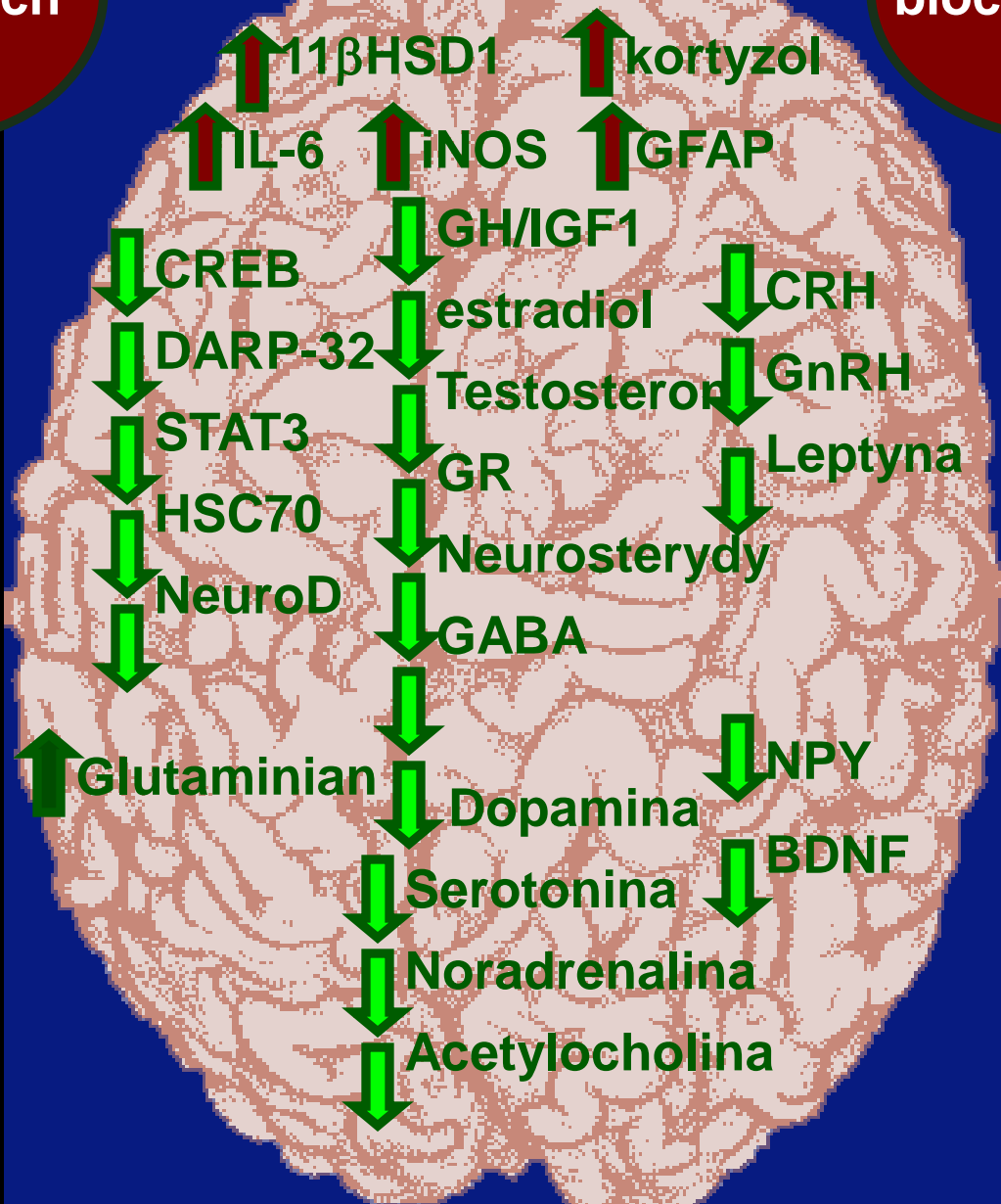


Stary

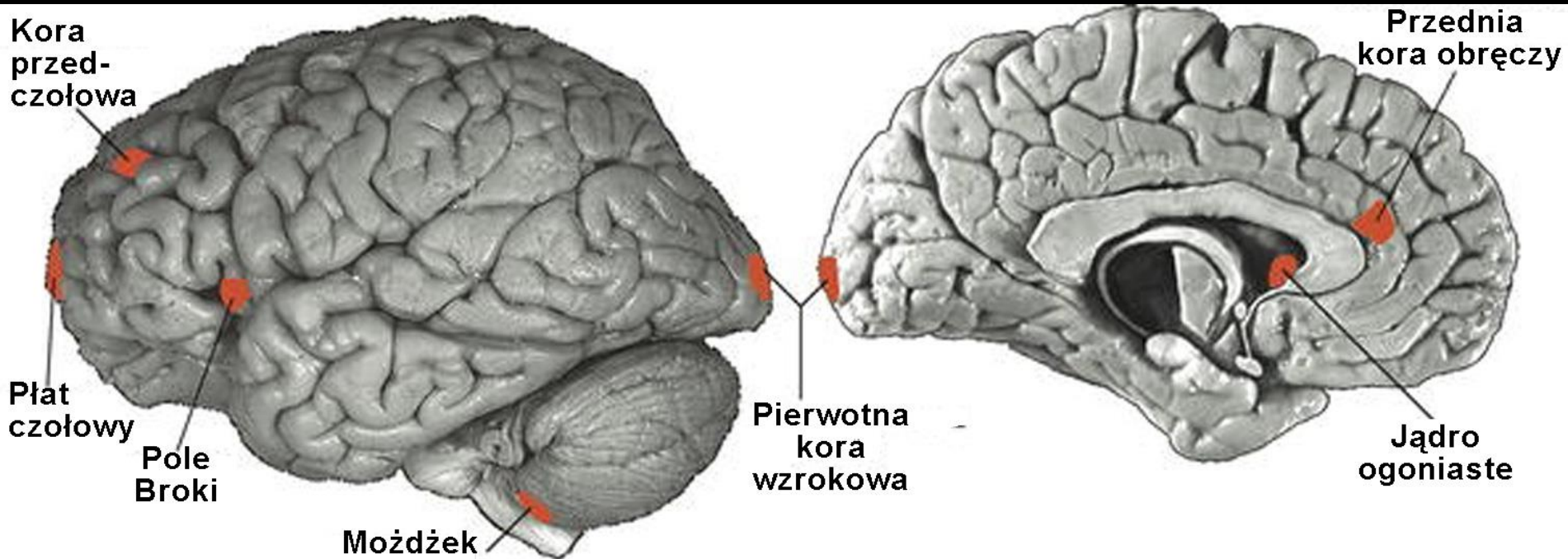


Zmiany w neuronach

Zmiany biochemiczne



Ekspresja różnych genów zmienia się z wiekiem w licznych rejonach mózgu



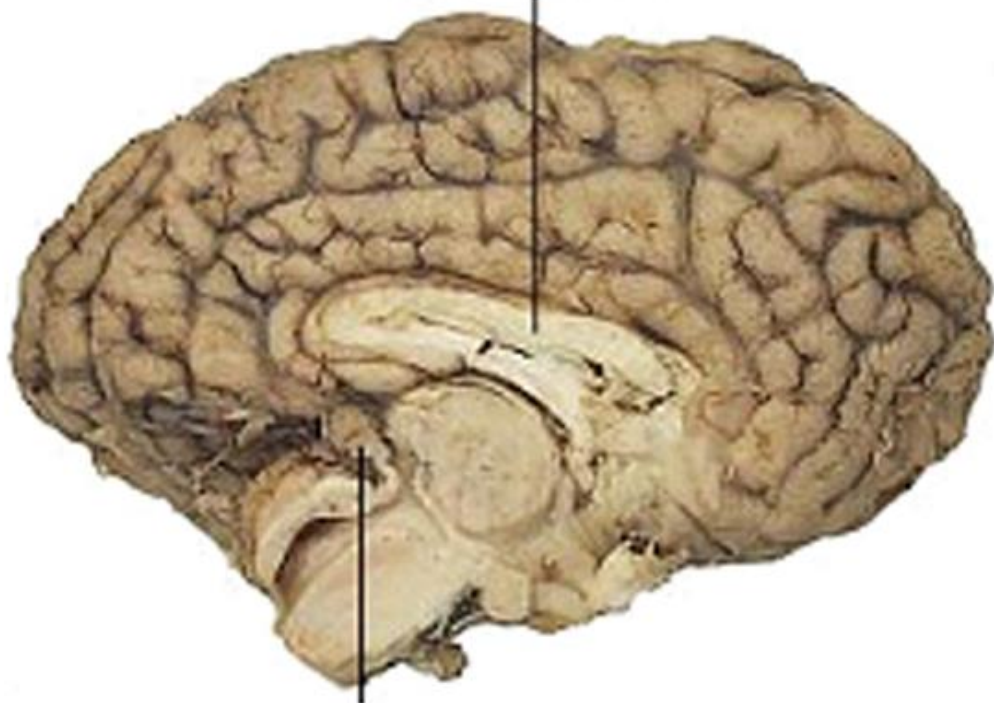
Dane uzyskane z trzech badań mikromacierzowych mózgu makaka i człowieka wykorzystano dla identyfikacji zmian genetycznych

**Konsekwencje wypadania
czynności różnorodnych
układów
neurotransmisyjnych w
czasie starzenia się mózgu
mogą zaburzać życie
seksualne**

**Z pośród wielu zaburzeń
występującym w wieku podeszłym,
związanym z deficytami w
neurotransmisji, jako często
występujące można wymienić
zaburzenia rytmu dobowego,
depresję i otępienie**

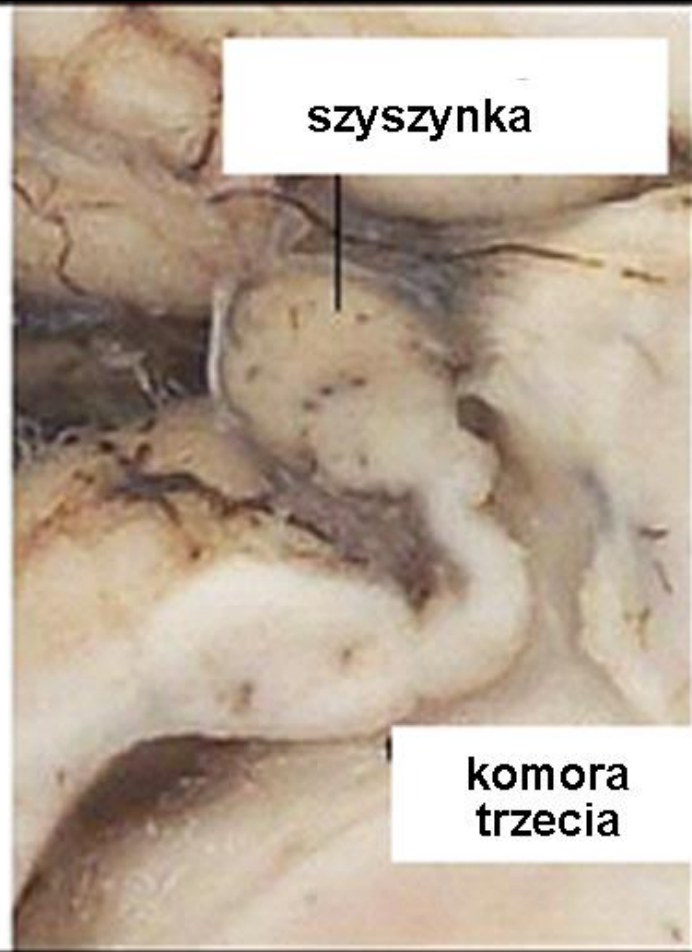
ZABURZENIA RYTMU DOBOWEGO WIAŻĄ SIĘ Z NARASTAJĄCYM DEFICYTEM MELATONINY I SEROTONINY

Spoidło wielkie



szyszynka

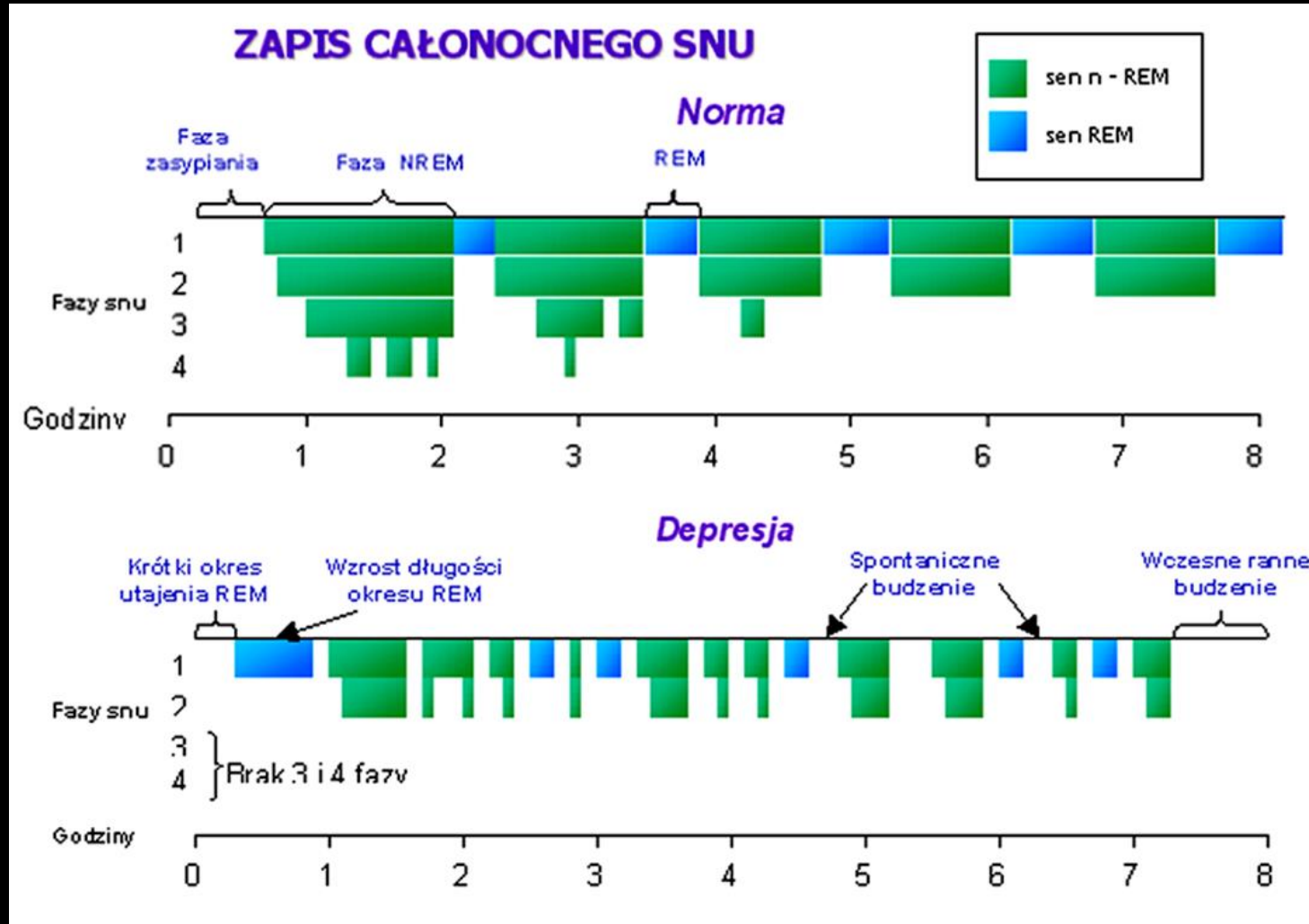
szyszynka



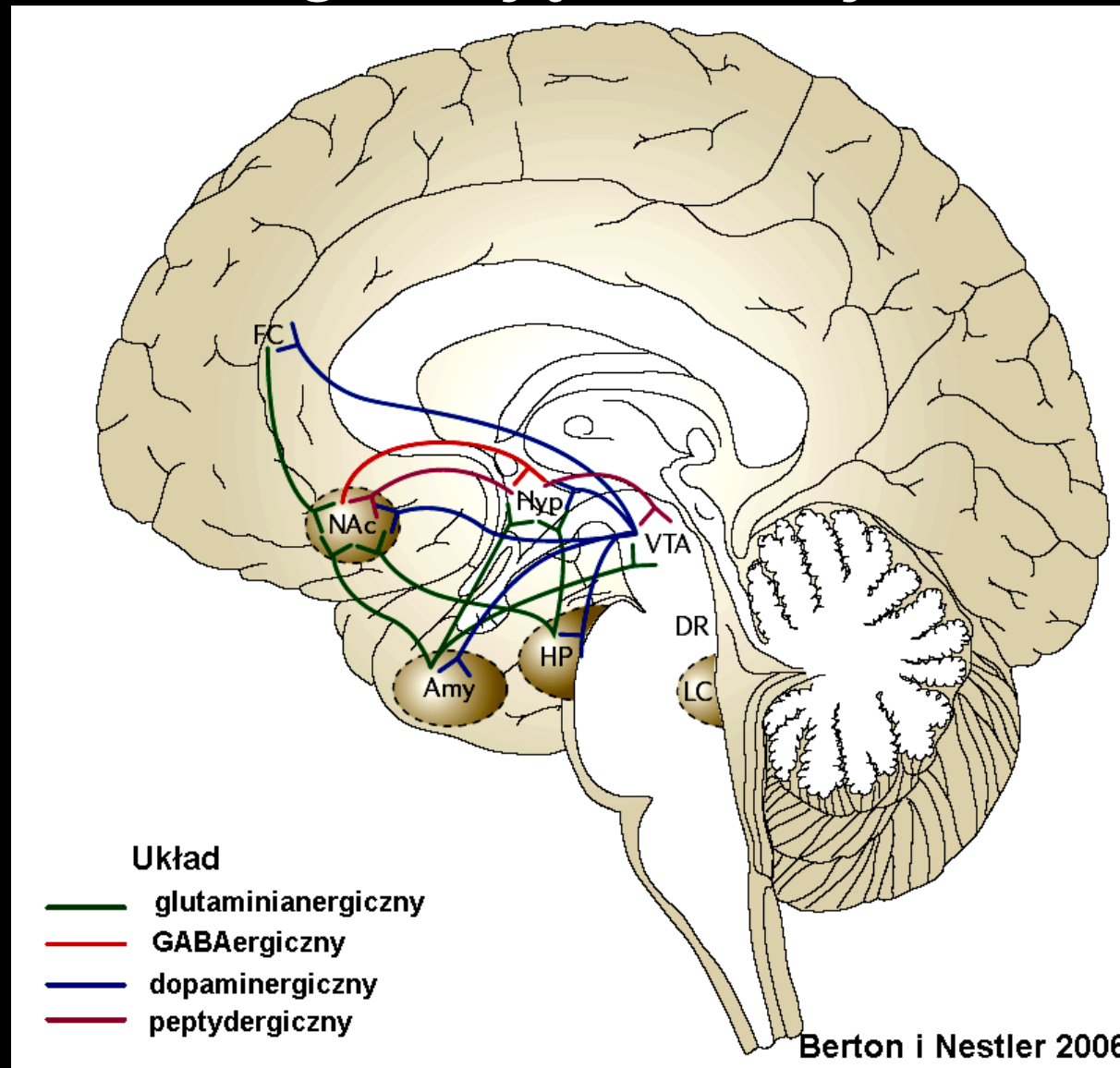
komora
trzecia

W DEPRESJI JAKOŚĆ SNU BARDZO SIĘ POGARSZA.

Pobudzenie receptorów melatoninowych normalizuje sen



Układy neuronalne zaangażowane w regulację nastroju



Zaburzenia rytmu dobowego i w ogóle zaburzenia rytmu dnia są często czynnikiem wyzwalającym depresję.

W depresji obserwuje się często zaburzenia rytmów dobowych, w szczególności faz snu i czuwania

Melatonina reguluje rytmy dobowe i stąd wywiera działanie terapeutyczne w depresji

Melatonina wykazuje aktywność w laboratoryjnych testach na działanie przeciwdepresyjne, ale tylko wówczas, gdy podawana jest wieczorem

Poszukując leku o wyższej skuteczności zajęto się naftalenowym analogiem melatoniny, agomelatyną

**Konsekwencje wypadania
czynności różnorodnych
układów
neurotransmisyjnych w
czasie patologicznego
starzenia się mózgu**

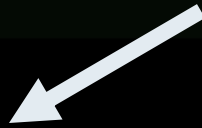
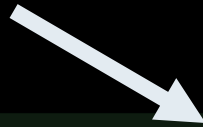
Starość mózgu

Deficyt dopaminy

Zaburzenia emocjonalne

Osłabienie reakcji układu nagrody

Depresja



Utrata radości życia



Starość mózgu

Deficyt dopaminy

Zaburzenia emocjonalne

Osłabienie reakcji układu nagrody

Depresja

Utrata zainteresowań i motywacji

Zobojętnienie na bodźce nagradzające



Zobojętnienie na bodźce nagradzające



Zobojętnienie na bodźce nagradzające

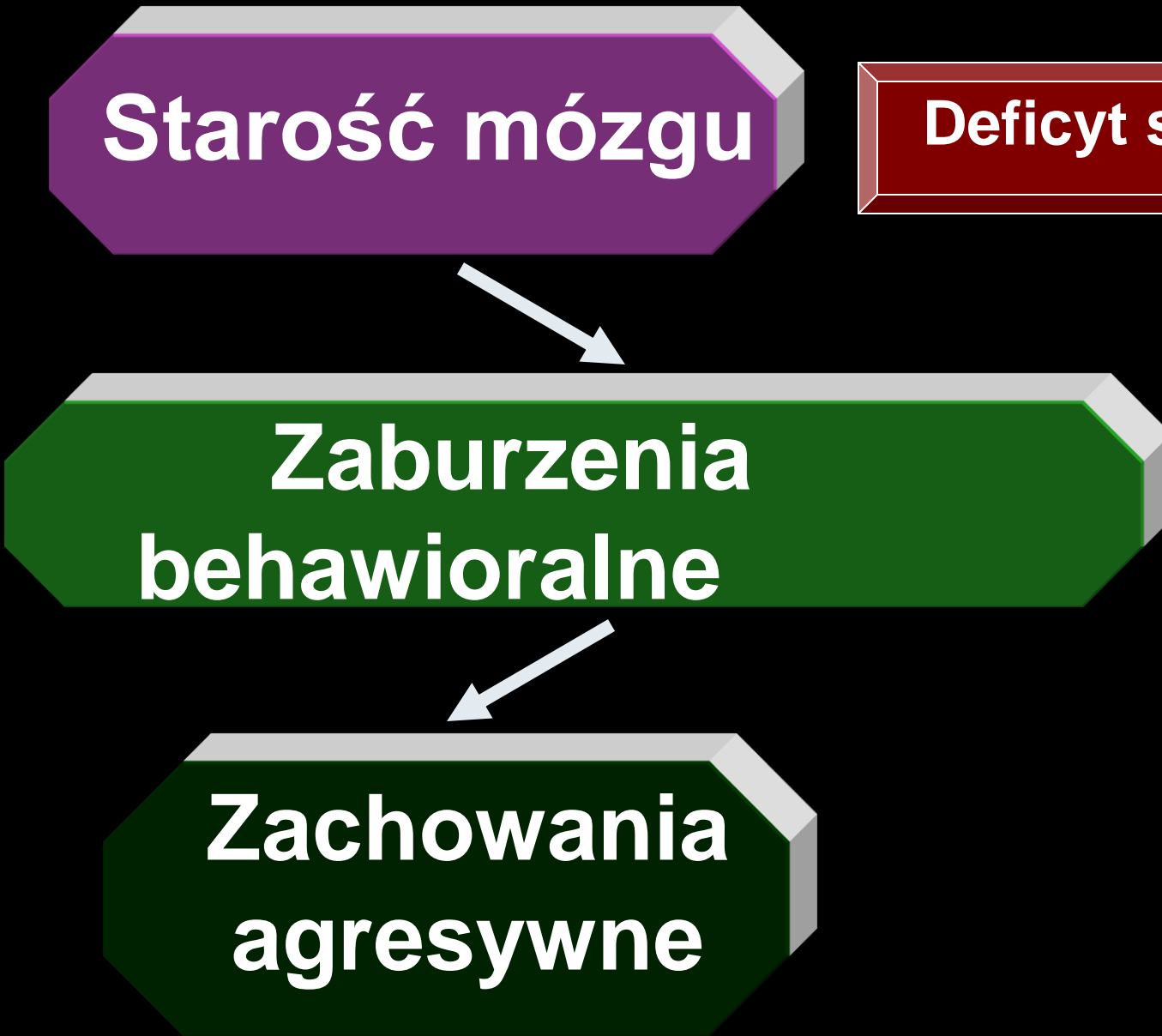


Starość mózgu

Deficyt serotoniny

**Zaburzenia
behawioralne**

**Zachowania
agresywne**



Zachowania agresywne



Starość mózgu

Deficyt serotoniny

**Zaburzenia
behawioralne**

**Zachowania
agresywne**

**Odhamowania
seksualne**

Odhamowania seksualne



**Artemisia Gentileschi
(1597-1651)**

**Susanna e i
vecchioni (1610)**

Starość mózgu

Deficyt acetylocholiny

Zaburzenia poznawcze

Osłabienie pamięci

KŁOPOTY Z PAMIĘCIĄ

Wspomnienia
zacierają się

Moja klasa - VII klasa
Szkoły Ćwiczeń na
koloniach zimowych.

Sidzina, grudzień 1947



KŁOPOTY Z PAMIĘCIĄ



Po prawie 70 latach zostaje obraz całości, lecz trudno odtworzyć szczegóły

Starość mózgu

Deficyt acetylocholiny

Zaburzenia poznawcze

Osłabienie pamięci

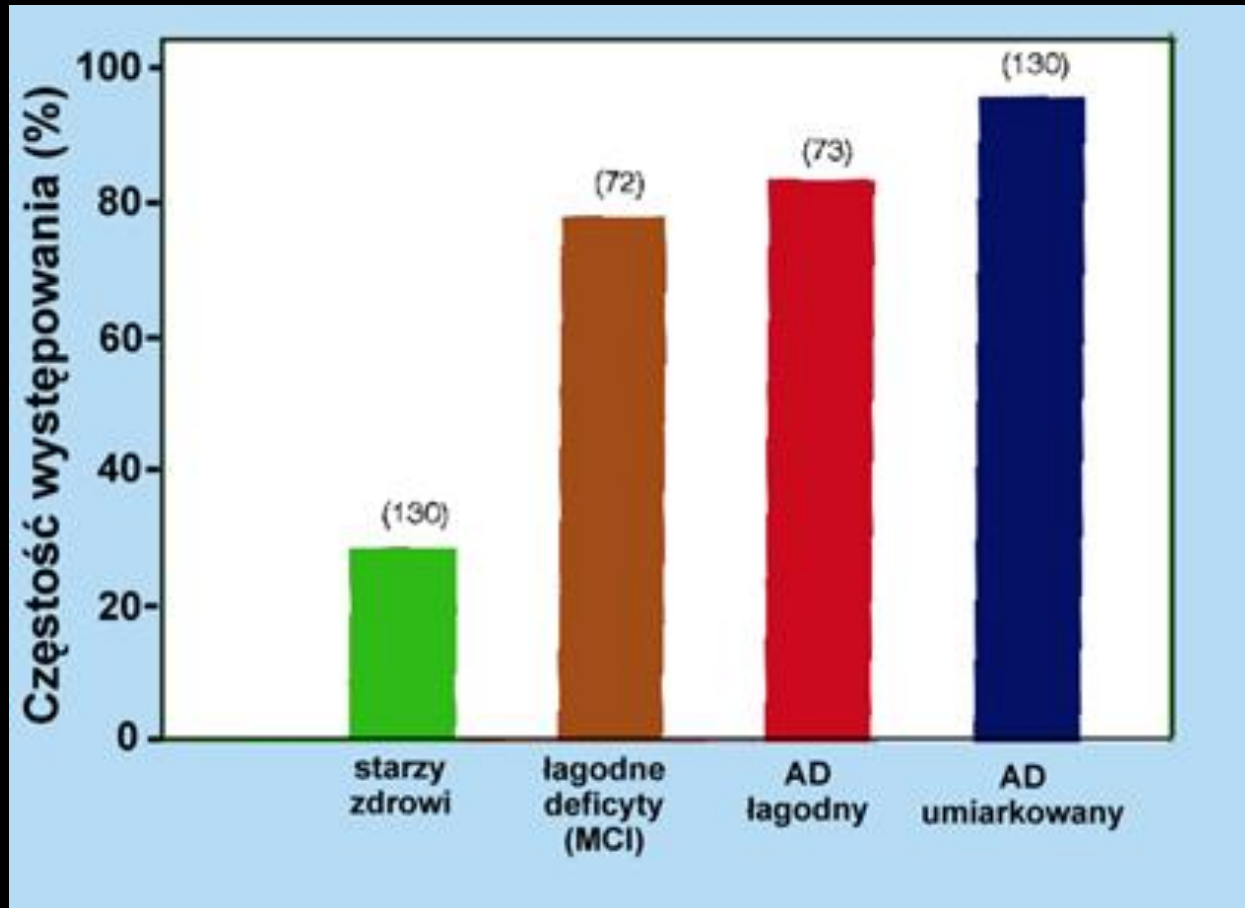
MCI

MCI

**Łagodne upośledzenie
poznawcze**

**Definicja MCI: utrzymujące się kłopoty z
pamięcią, dostatecznie poważne, aby
zakłócać codzienną aktywność intelektualną**

Najwcześniejszym anatomicznym objawem uszkodzenia funkcji poznawczych jest atrofia hipokampa

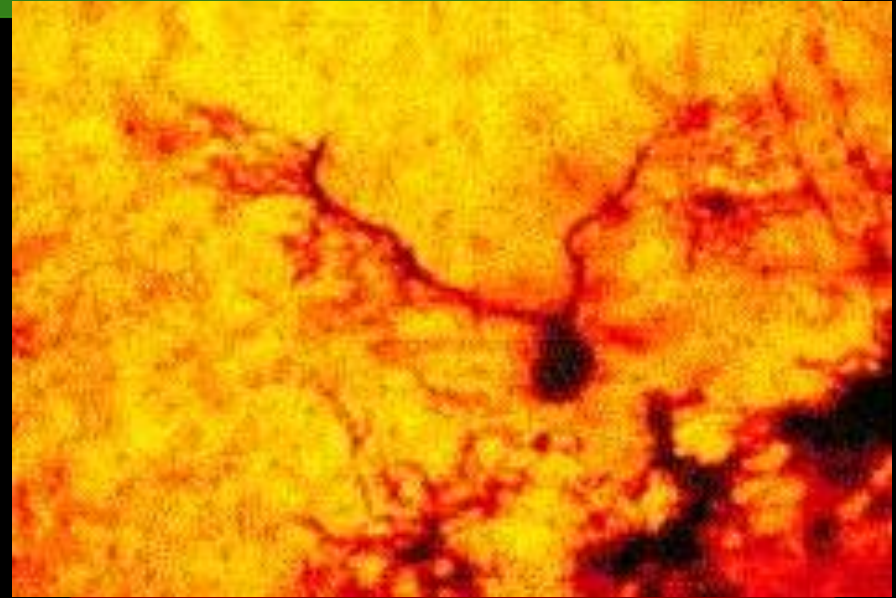


Atrofia hipokampa jest bardzo powszechna już w przypadkach łagodnych deficytów poznawczych

Atrofia hipokampa jest w pierwszym okresie wynikiem kurczenia się neuronów, spowodowanego utratą dendrytów, co prowadzi do znacznego zmniejszenia wydajności komunikacji neuronalnej.



Neuron w obszarze CA1 hipokampa u osoby zdrowej



Neurony w tym samym obszarze u pacjenta zmarłego na chorobę

Alzheimera

Wymieranie neuronów jest procesem późniejszym

Starość mózgu

Deficyt acetylocholiny

Zaburzenia poznawcze

Osłabienie pamięci

MCI

Otępienie

OTĘPIENIE



OTĘPIENIE



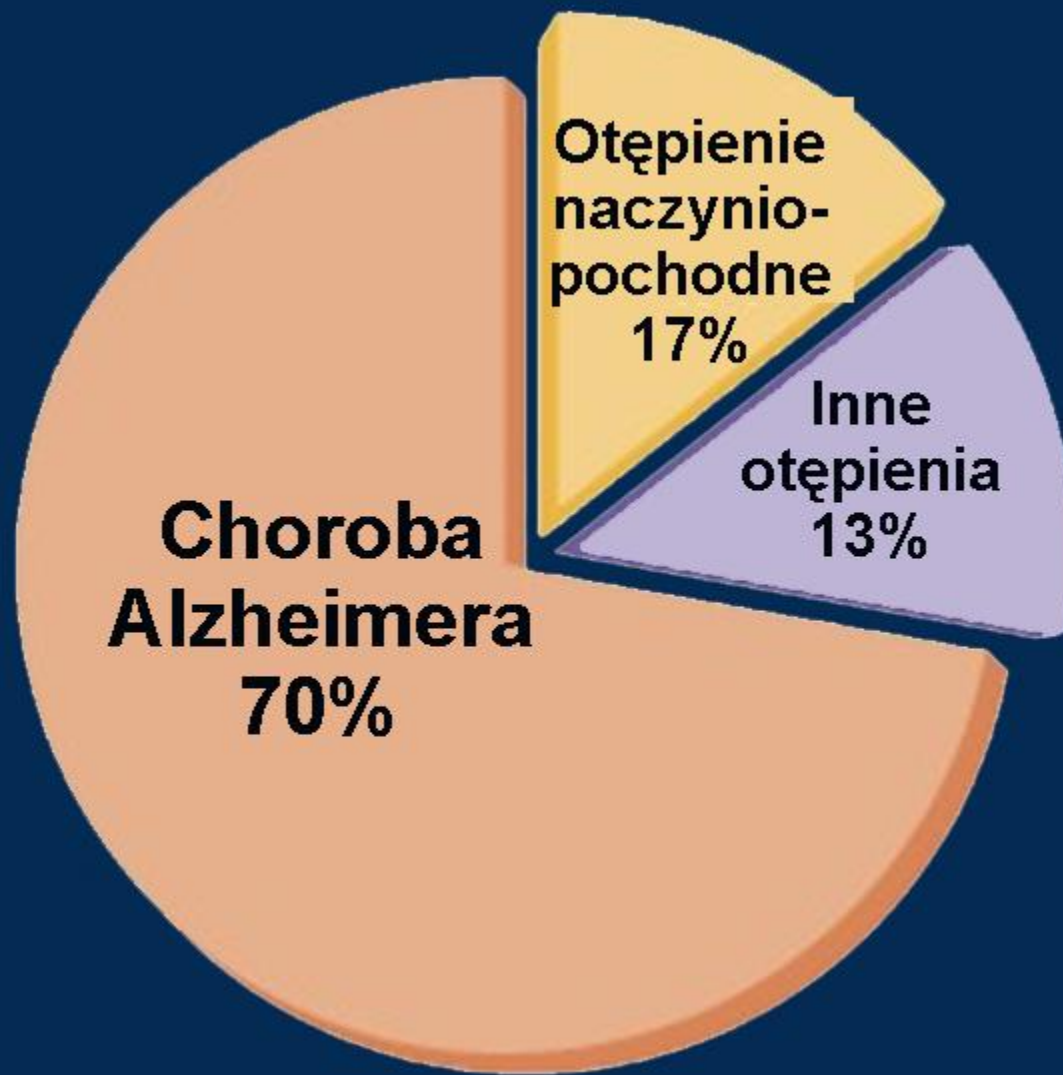
OTĘPIENIE



Postępujące uszkodzenie intelektu, zachowania i osobowości, będące wynikiem rozlanego uszkodzenia półkul mózgowych, głównie dotykające korę mózgową i formację hipokampa

**OTĘPIENIE JEST OBJAWEM CHOROBY,
A NIE OKREŚLONĄ JEDNOSTKĄ CHOROBOwą**





Source: Plassman, BL; Langa, KM; Fisher, GG; Heeringa, SG; Weir, DR; Ofstedal, MB, et al. "Prevalence of Dementia in the United States: The Aging Demographics, and Memory Study. *Neuroepidemiology* 2007; 29:125-132.³¹

Otępienie alzheimerowskie i choroba Alzheimera



Najczęstsza forma otępienia (80%) Powodowana degeneracją neuronów, głównie cholinergicznym, w wyniku tworzenia złożeń beta-amyloidu oraz splątków wewnątrzneuronalnych wywołanych hiperfosforylacją neurofilamentów/. Największe spustoszenia czyni początkowo w hipokampie, i stąd głównym objawem są deficyty pamięci

CHOROBA ALZHEIMERA

60-80% otępień u pacjentów starych,

Utrata pamięci,, globalna dysfunkcja

poznawcza i utrata funkcjonalności

Apraksja

Zaburzenia języka

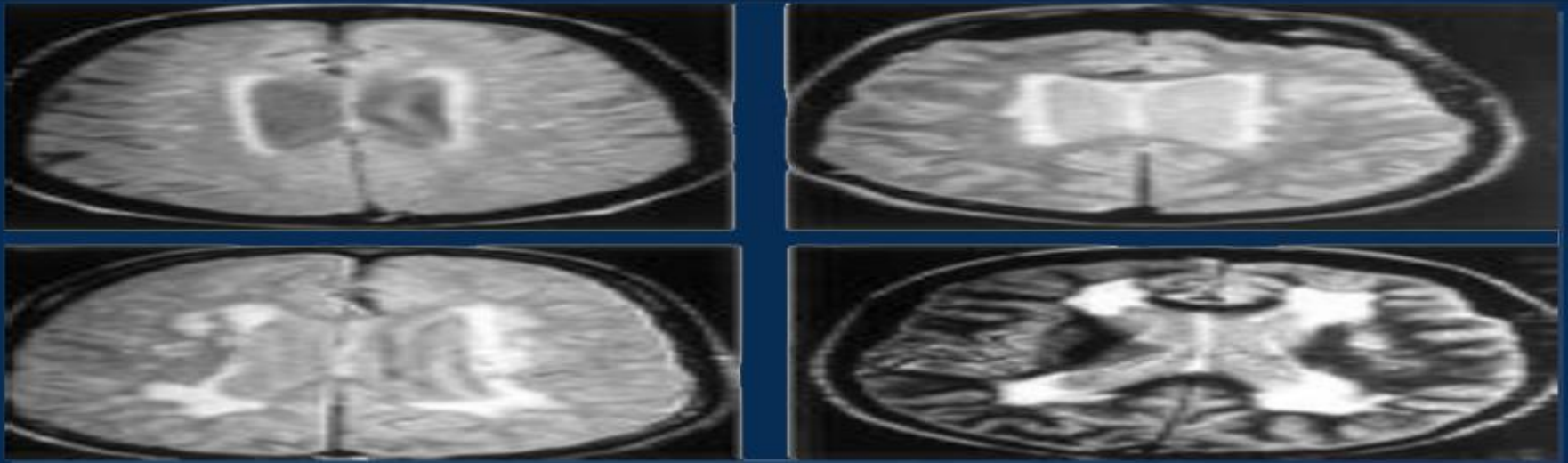
Zmiana osobowościowe

Zaburzenia wzrokowoprzestrzenne (objaw

wczesny)

Deluzje, halucynacje (objaw późny)

Otępienie naczyniopochodne



**Często występuje łącznie z chorobą Alzheimera
25-30% pacjentów z wylewem wykazuje otępienie
3 miesiące po incydencie.**

**Czynniki jej ryzyka są podobne do czynników
ryzyka choroby Alzheimera**

Otępienie naczyniopochodne

Jako najważniejszy czynnik ryzyka uważa się choroby krążeniowe, zwłaszcza nadciśnienie tętnicze. Powodowane jest zmniejszeniem przepływu krwi przez mózg w wyniku pojedynczego lub wielokrotnego udaru mózgu, co pozbawia mózgu odpowiedniej podaży tlenu i związków odżywczych, koniecznych dla sprawnego funkcjonowania.

Objawami są zmniejszona szybkość procesów poznawczych, zmiany afektywne, halucynacje, oraz podwyższone ryzyko splątania, dodatkowo do klasycznych objawów otępienia.

**Większości typów otępień nie potrafimy
leczyć, a co najwyżej spowalniać ich
progresję**

Najbardziej rozpowszechnione terapie to:

**Inhibitory cholinesterazy – riwastygmina i
donepezil**

**Blokada częściowa kanałów NMDA –
memantyna**

Leki nootropowe (???)

Leki poprawiające krążenie mózgowe

Leki aktywujące neurotrofiny NGF i BDNF

Mózg jest narządem bardzo energochłonnym, zużywając energię głównie dla odbudowy potencjałów błonowych.

Aby sprostać tym zadaniom pobiera 9 razy więcej tlenu niż inne tkanki (20% całego zapotrzebowania ciała na tlen) i 7 razy więcej krwi (15%)



Koszt utrzymania mózgu wynosi 6 kcal/dzień/miliard neuronów¹.

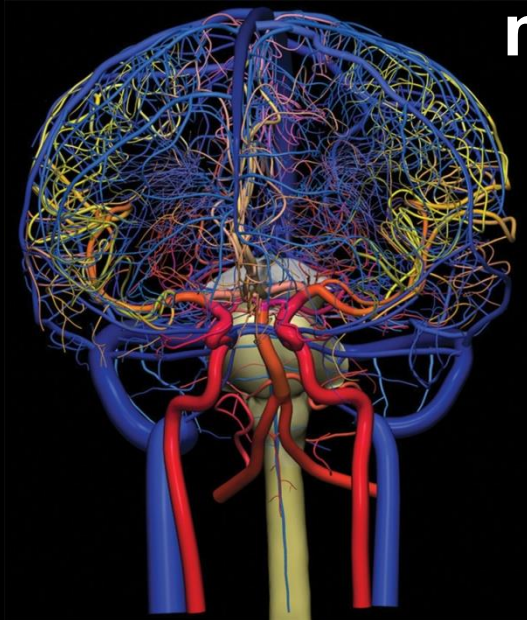
Dostawę tlenu i glukozy zapewnia system naczyniowy mózgu

Herculano-Houzel S (2011)

Rozwój sieci wodno-kanalizacyjnej nie nadąża za rozwojem miast



Rozwój sieci naczyniowej nie nadąża za rozwojem mózgu





„Im więcej robisz w wieku średnim aby przygotować się do udanej starości, tym większe szanse na sukces”

**Dr Sharon Brangman,
prezes American
Geriatrics Society**

Eubie Blake 7 II 1887 – 12 II 1983
– kompozytor, piosenkarz, pianista



**Gdybym
wiedział, że
będę żyć tak
długo, dbałbym
bardziej o moje
zdrowie**