

Mózg emocjonalny czyli serce bijące w
głowie –
NEUROBIOLOGIA EMOCJI

Wykład na Boże Narodzenie

Dariusz Adamek
Zakład Neuropatologii CM UJ

NEUROBIOLOGIA EMOCJI

uwagi wstępne n.t. emocji

1. Reakcje emocjonalne (zwł. wegetatywne) odzwierciedlają ukrytą prawdę o człowieku („serce”)
2. Emocje to główny „napęd” aktywności.
3. Nastrój decyduje o efektywności naszej pracy i nauki.
4. Prawidłowa ocena i kontrola emocji własnych i u innych osób decydują o osobniczym sukcesie społecznym.
5. Nieprawidłowe reakcje emocjonalne cechują liczne schorzenia psychiatryczne oraz...
6. Są przyczyną schorzeń tzw. psychosomatycznych.

Znaczenie badań neuronalnych „obwodów” emocji: Rola emocjonalności i jej zaburzeń:

- **Patomechanizmy schorzeń „psychiatrycznych” zwłaszcza depresji**
- **Modulacja procesów kognitywnych**
 - efektywność uczenia się,
 - sprawność procesów decyzyjnych,
 - działanie w sytuacji stresowej,
 - koncentracja uwagi.
- **Zachowaniach społecznych**
 - tworzenie lub utratę więzi społecznych,
 - zdolność/niezdolność do współpracy w obrębie „celowej grupy”, np. drużyny sportowej czy załogi samolotu itp.
 - oddziaływanie reklam,
 - wpływ na wybory polityczne,

- „Inteligencja emocjonalna”
- *Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test*
 - spostrzeganie emocji,
 - wykorzystywanie emocji w procesach poznawczych (facilitating thought)
 - rozumienie emocji
 - kierowanie emocjami

GDY MÓWIMY: „SERCE” ...

Można tłumić ekspresję emocji ale skrajnie trudne jest tłumienie „samyh emocji”

*Bo serce nie jest sługa, nie zna, co to pany,
I nie da się przemocą okuwać w kajdany.*

A.Mickiewicz

SERCE vs ROZUM

Serce ma swoje racje, których rozum nie zna.

Blais Pascal

Amplifikacja racjonalna i technologiczna reakcji emocjonalnych

Problemem naszego wieku nie jest bomba atomowa, lecz serce ludzkie.

Albert Einstein

Emocje są „wbudowane” w kondycję człowieka – stanowią „napęd emocjonalny” ludzkich działań; „serce” jako motywator.

"Uczyńcieś nas dla siebie o Panie, i niespokojne jest serce człowieka dopóki nie spocznie w Tobie".

Św. Augustyn: “Wyznania”, Księga I.

- Napęd emocjonalny (także pamięć emocjonalna) każe nam „wracać” ...
 - (istota wszelkich „reunions”)
- Scherzo h-moll Op.20 F. z motywem kolędy „Lulajże Jezuniu” - Chopin „wraca” do Bożego Narodzenia dzieciństwa...

- Serce, ono bije mocniej gdy nam na czymś zależy, gdy się niepokojimy, także o siebie, bo przecież zależy nam na nas...
- „Serce” to symbol naszej emocjonalności, więcej, symbol „najgłębszego JA” również tego, co powoduje, że robię rzeczy „nieracjonalne”
- Gdzie jest to „serce”?

- HAMM (wearily):
“... There's something dripping in my head.
(Pause.)
A heart, **a heart in my head.**
(Pause.)

NAGG (soft):
Do you hear him? **A heart in his head!**
(He chuckles cautiously.)”

-Samuel Beckett “Endgame”

„Serce” jest w mózgu...

Jakie są „emocjonalne uzwojenia” mózgu?

- PERCEPCJA EMOCJI
- EKSPRESJA EMOCJI

- PERCEPCJA EMOCJI

- Świadoma i nieświadoma

- Empatia (elementy świadome i nieświadome)

- pojawia się u naczelnych,

- (neurony zwierciadlane?)

- EKSPRESJA EMOCJI

- Świadoma („wolicjonalna”) i nieświadoma

Unconscious emotions, emocje nieświadome

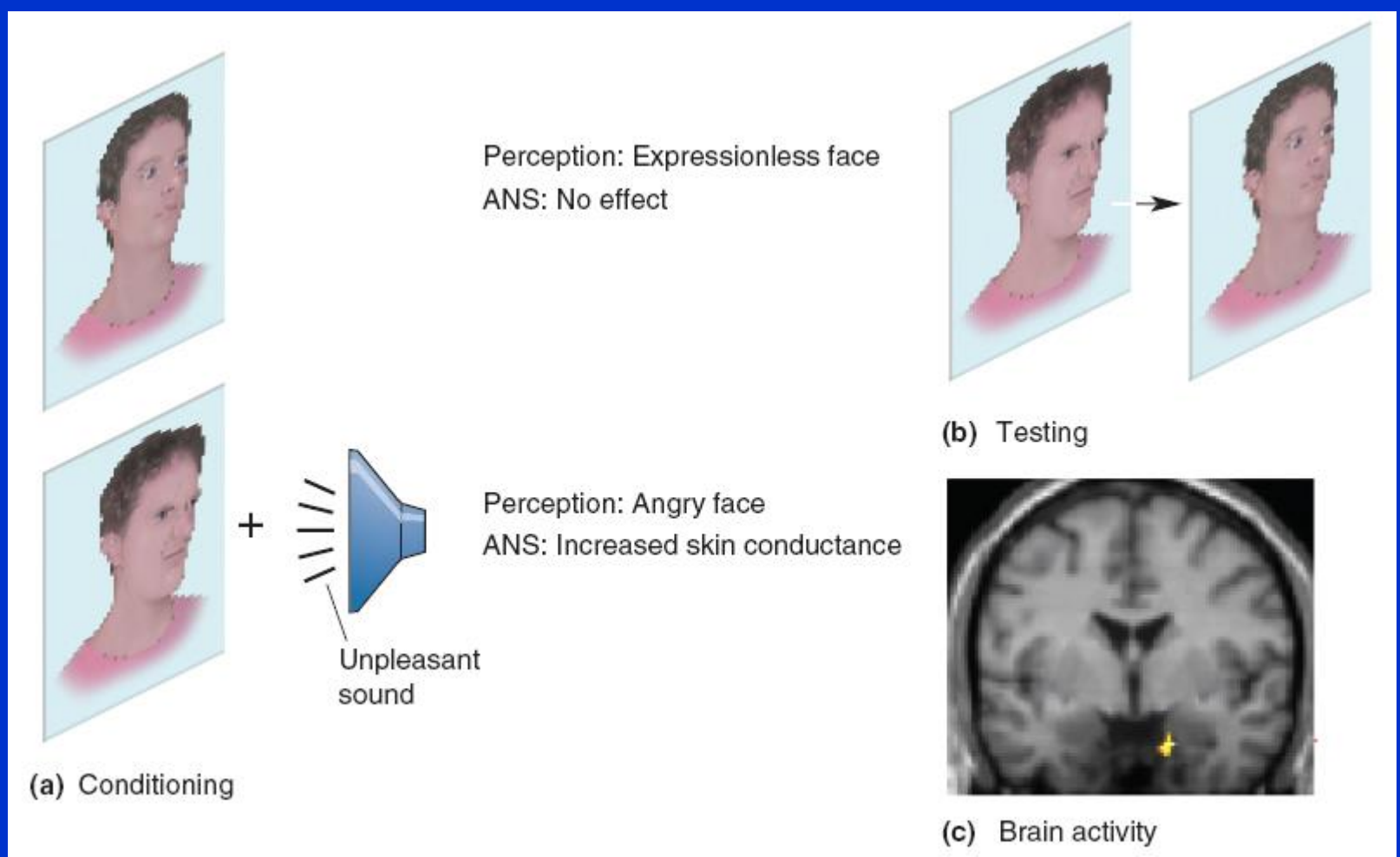
Ekspertyment z „maskowaniem” „złej twarzy” przez obraz „bezemocyjny”

Następnie warunkowanie szokiem elektrycznym „złej twarzy”

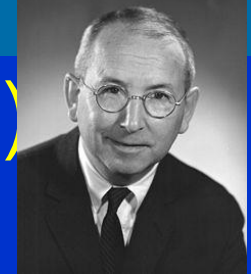
Efekt:

Warunkowany spadek przewodnictwa skóry widoczny także z maskowaniem (nie ma świadomego spostrzeżenia „złej twarzy” a mimo to jest reakcja ANS!)

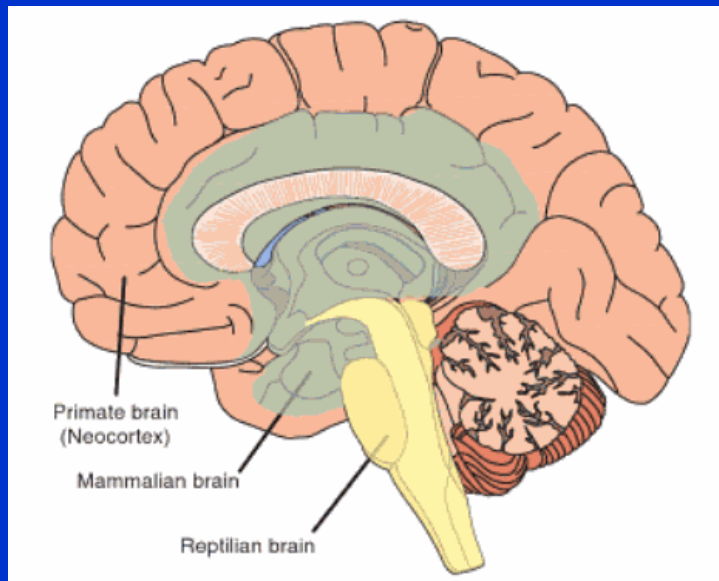
Uwaga: tylko obrazy „złej twarzy” udało się warunkować szokiem elektrycznym



- Ekspresja emocji:
 - Świadoma
 - jawna, skrywana – „maskowana”,
 - nieświadoma
- Środki ekspresji emocji:
 - Reakcje trzewnego ruchowego układu nerwowego (autonomicznego)
 - Mimika twarzy
 - Prozodia mowy (także jej treść!)
 - „Mowa ciała” (body language)



- „Trójjedyny” mózg (Paul MacLean 1990)
 - „gadzi”
 - pień mózgu, mózdzek, jądra podstawy, wzgórze opuszki węchowe
 - „ssaczy”
 - system limbiczny
 - „naczelno-człowieczy”
 - **Supresja lub augmentacja emocjonalności, empatia**

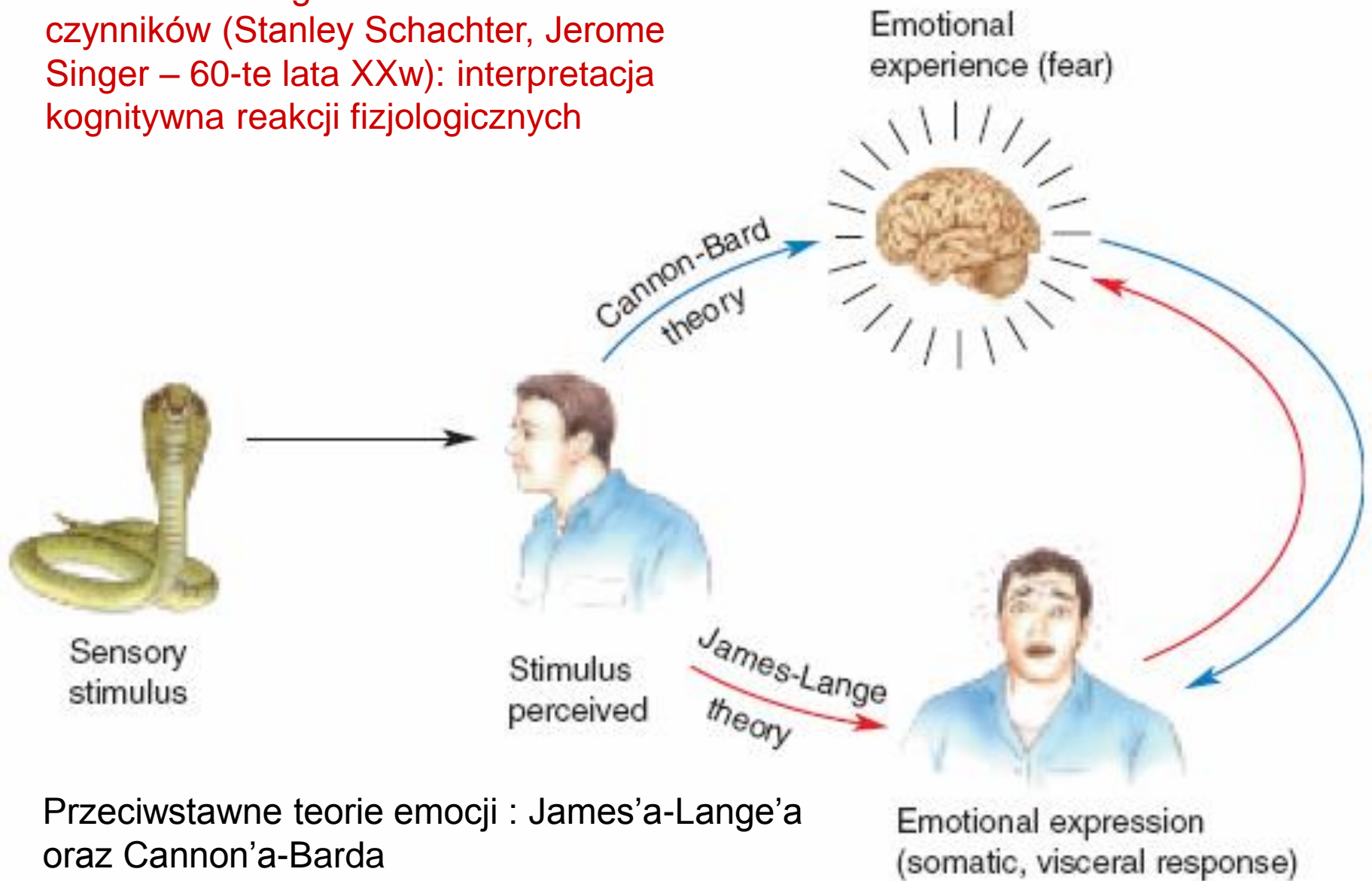


Ekspresja emocji u kota na widok psa.
Z książki Darwina, *The Expression of the Emotions in Man and Animals*.

- Teorie emocji :

- **James'a-Lange'a** (William James, Carl Lange -koniec XIX w.): objawy generowane poprzez działanie głównie autonomicznego układu nerwowego odczuwamy jako emocję
- **Cannon'a-Barda** (Walter Cannon, Philip Bard - lata 20-te XX w.): Czynniki postrzegane jako „emocjonalny” wywołuje reakcję centralnego układu nerwowego prowadzącą do odpowiednich zmian w funkcji różnych narządów i reakcji ruchowych – somatycznych (np. ucieczka).
- **Schachter-Singer** tzw. teoria dwóch czynników (Stanley Schachter, Jerome Singer – 60-te lata XXw): interpretacja kognitywna reakcji fizjologicznych

–Schachter-Singer tzw. teoria dwóch czynników (Stanley Schachter, Jerome Singer – 60-te lata XXw): interpretacja kognitywna reakcji fizjologicznych



Przeciwstawne teorie emocji : James'a-Lange'a oraz Cannon'a-Barda

- Przykład „obustronności” związku „emocjonalnego umysłu” i ciała:
 - Wyobrażenie stanu emocjonalnego → „obwodowe” zmiany „emocjonalne”
 - (np. wzrost akcji serca, pocenie się itp.) [*techniki biofeedback?? Zdolności fakirów??*]
 - „Instrumentalne” (według czysto mechanicznej instrukcji) wytwarzanie emocjonalnego wyrazu twarzy → „obwodowe” zmiany „emocjonalne” (zgodne z mimiką).
 - [*aktor może znacznie głębiej „wczuwać się” w rolę...?*]

- Systemy emocjonalne mózgu ssaków*

- wg Jaak Panksepp'a (2006)

- Od urodzenia:

- SEEKING (POSZUKIWANIE)

- FEAR (STRACH) c.n. amygdala - PAG

- RAGE (WŚCIEKŁOŚĆ)

- PANIC (PANIKA)

Nieco później:

- LUST (RZĄDZA)

- CARE (OPIEKUŃCZOŚĆ)

- PLAY (ZABAWA – WESOŁOŚĆ)

- „Pierwotne” emocje:

- Złość

- Strach

- Przyjemność

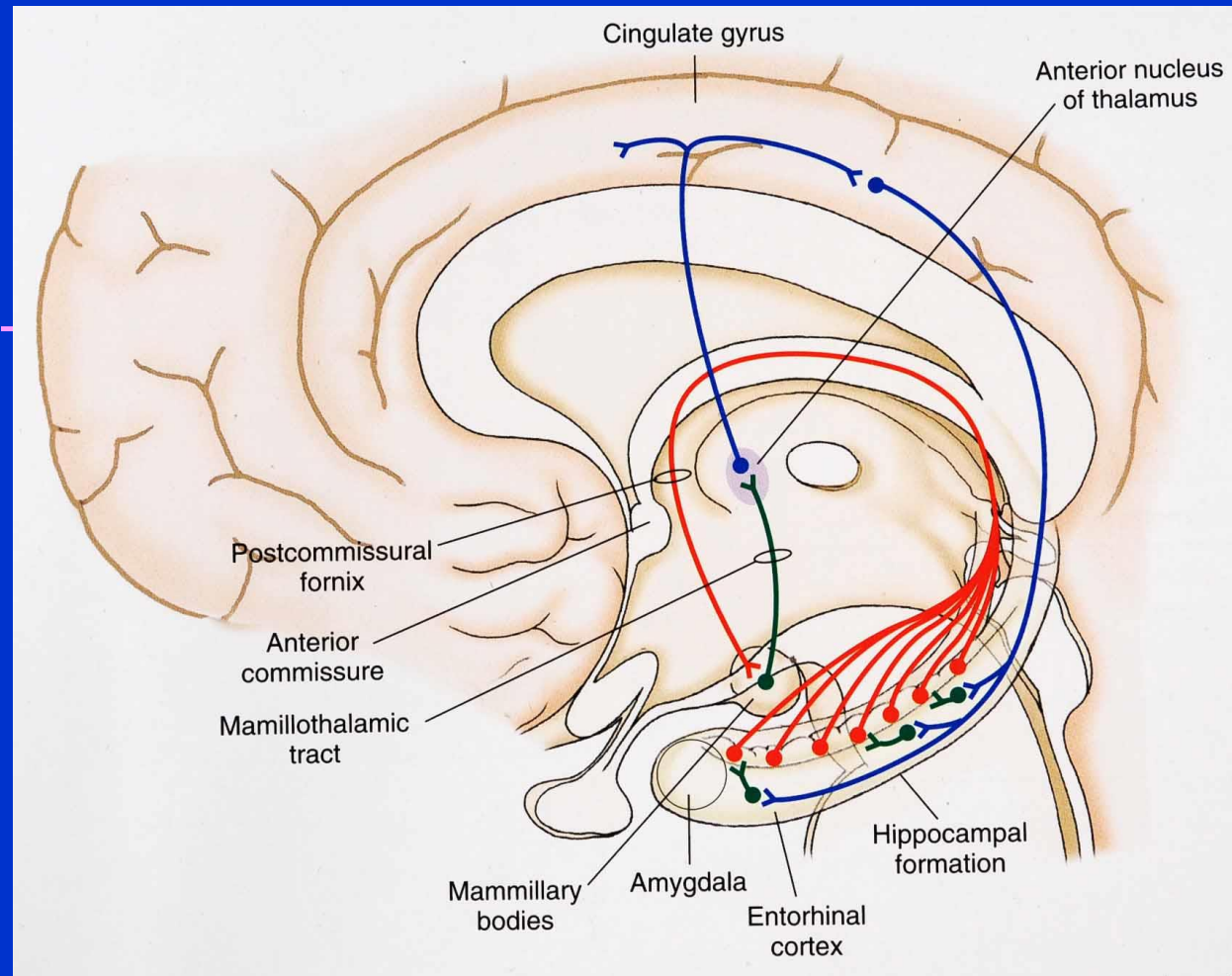
- Smutek

- Obrzydzenie

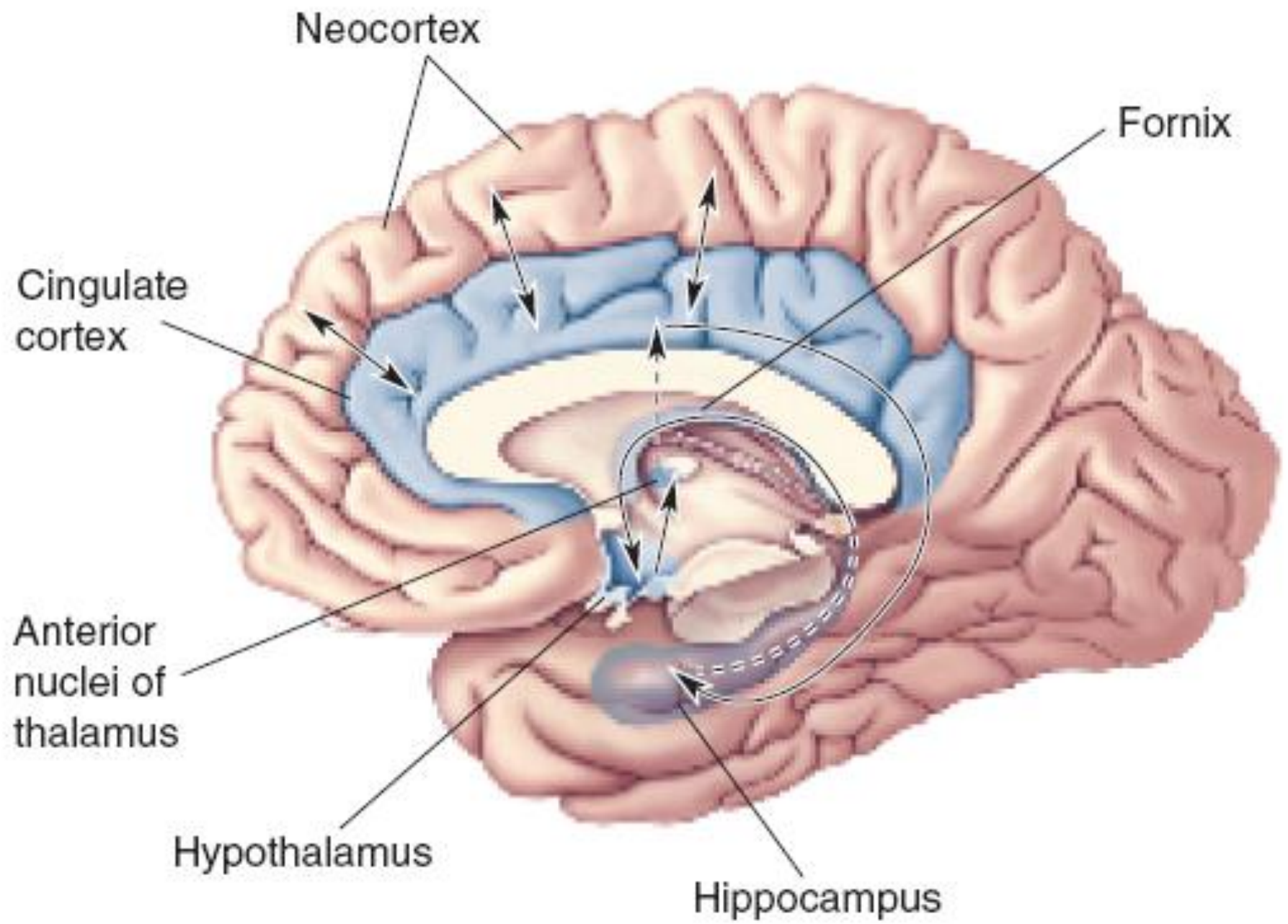
- *Nie ma tu „afektów” (nienawiść, zazdrość, miłość)

Pierwsza neuroanatomiczna koncepcja emocji: Obwód Papez'a

- Hipokamp –
- (fornix)-
- c.suteczki –
- (tr.mammillothalamicus)-
- j.przednie wzgórza-
- (włókna projekcyjne do zakrętu obręczy)-
- zakręt obręczy -
- (włókna projekcyjne z zakrętu obręczy do hipokampa)-
- hipokamp



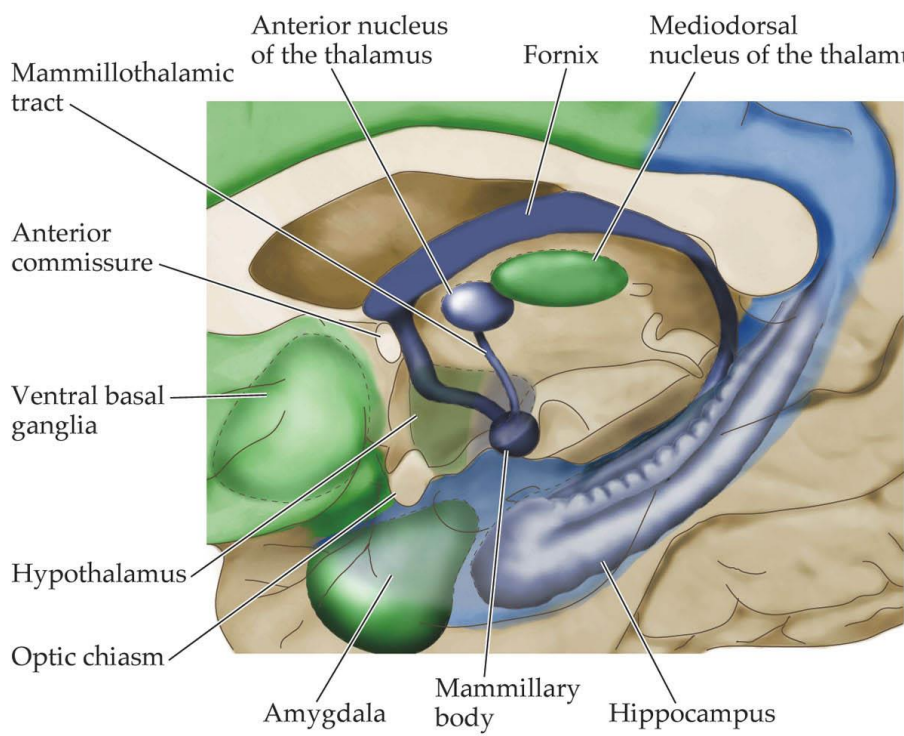
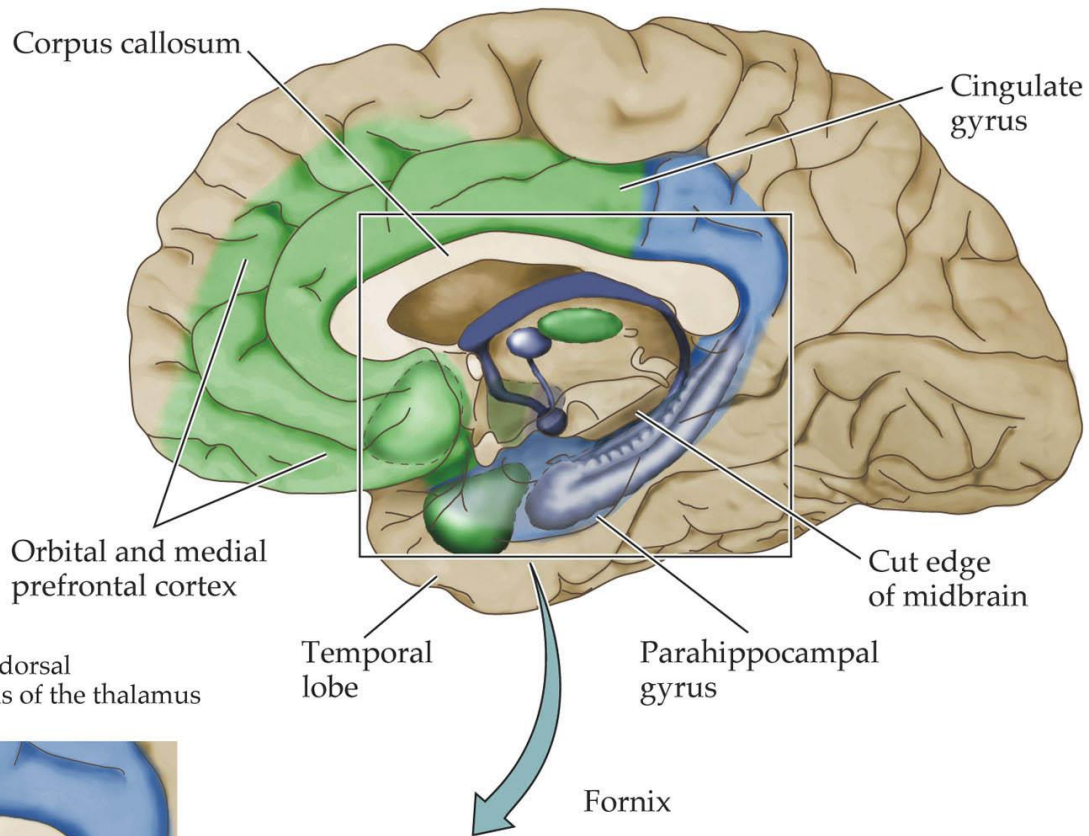
Uszkodzenie fornix- zab. pamięci,
Uszkodzenie c. suteczki (zesp. Korsakoff'a)



- **Rola układu limbicznego w ekspresji emocji**
- **Część „emocjonalna” układu limbicznego w rozumieniu współczesnym**
 - 1. Zakręty nadoczodołowe oraz przyśrodkowa kora przedczołowa
 - 2. Brzuszną część jąder podstawy (n.accumbens)
 - 3. Przyśrodkowo-grzbietowe jądro wzgórza (n.mediodorsalis thalami)
 - 4. Ciało migdałowate
 - 5. Zakręt obręczy
 - (6. Część podwzgórza)
 - 7. Jądra przegrody – septal area
- Do układu limbicznego zalicza się również : zakręt parahipokampalny z hipokampem oraz c.suteczkowate podwzgórza i sklepienie (ale związek z emocjami mniej jednoznaczny)

Współczesna koncepcja układu limbicznego nadanie:

valence (wartościowość)
salience (wydatność)

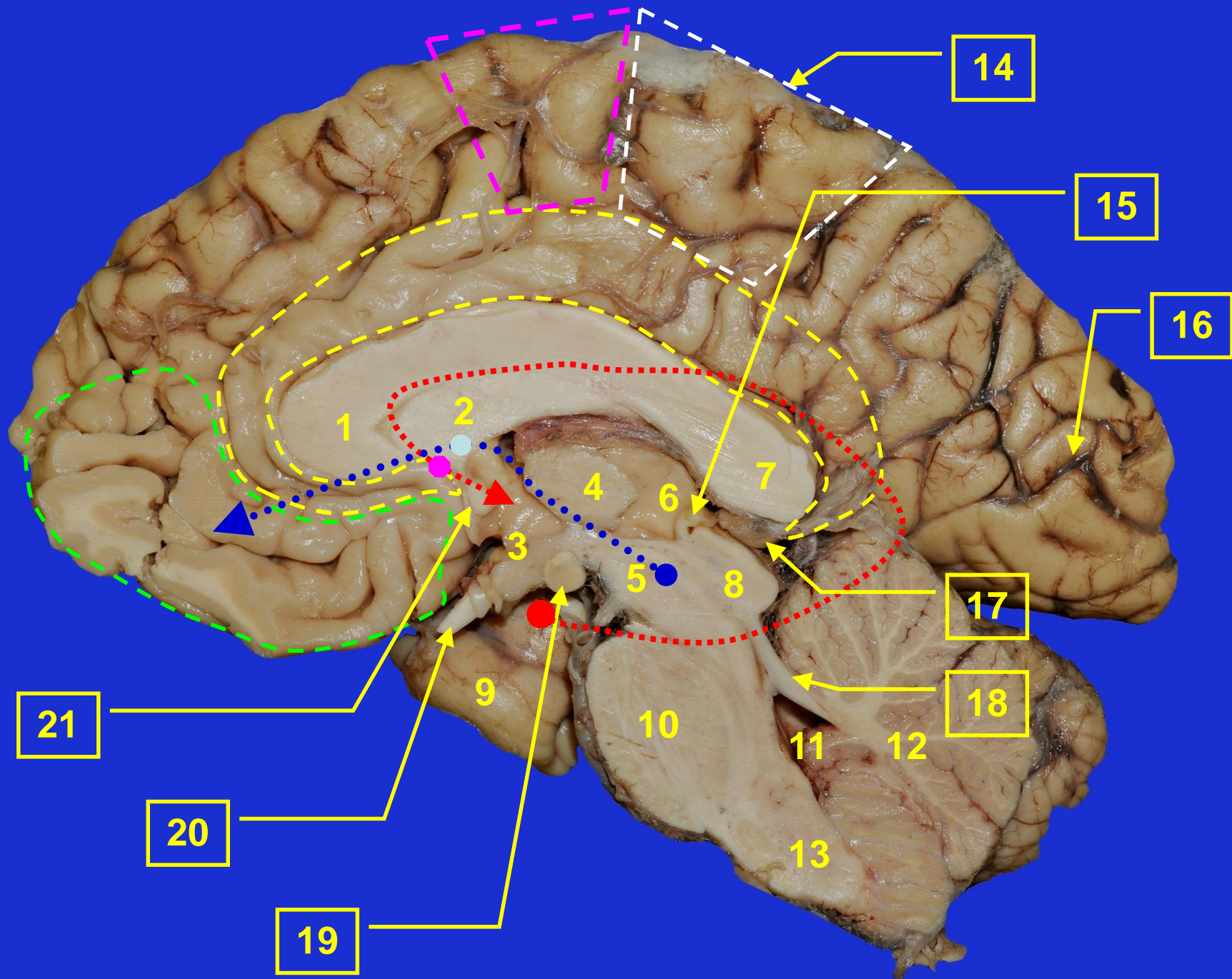


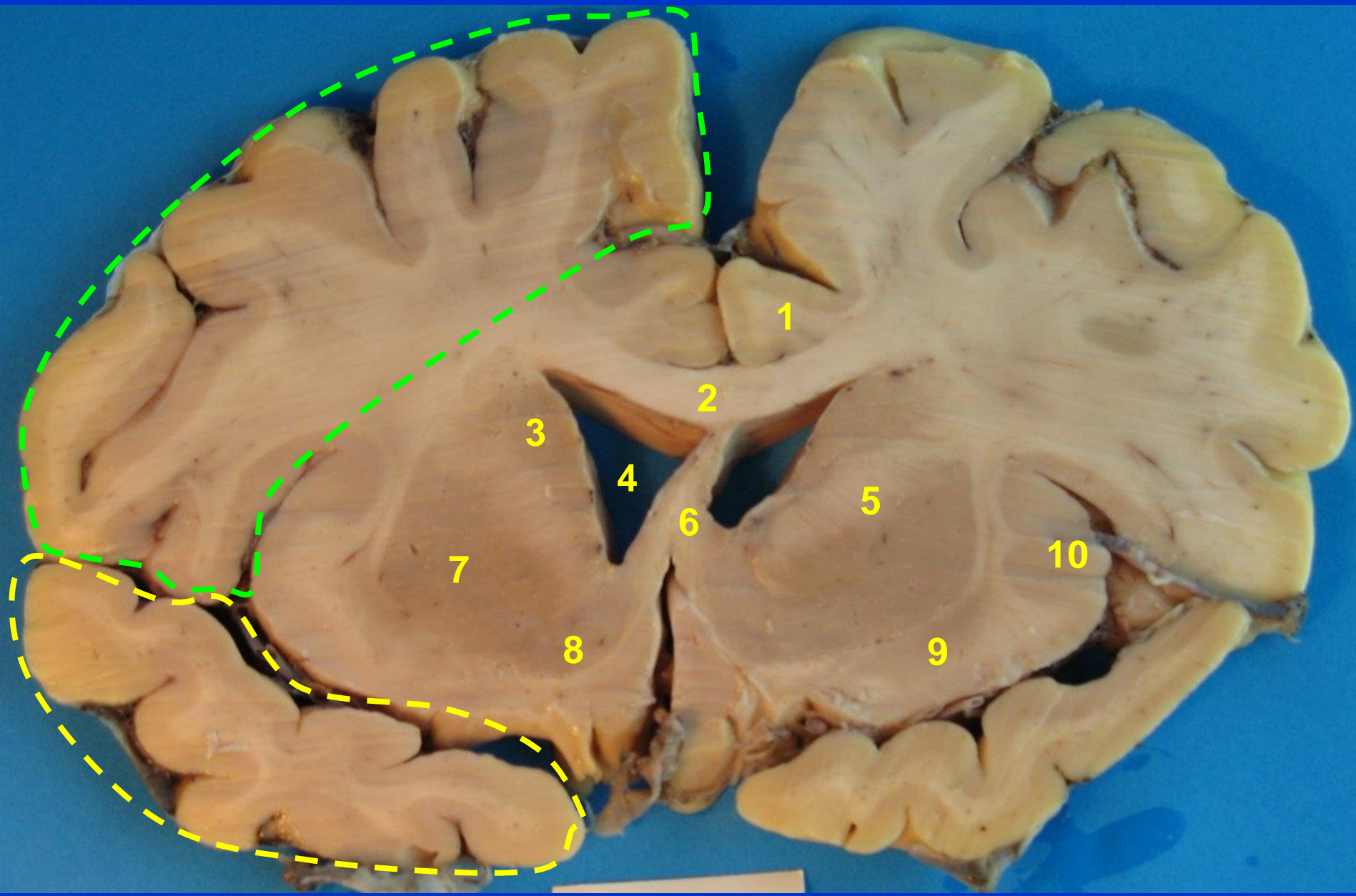
NEUROSCIENCE, Third Edition, Figure 28.4 (Part 1) © 2004 Sinauer Associates, Inc.

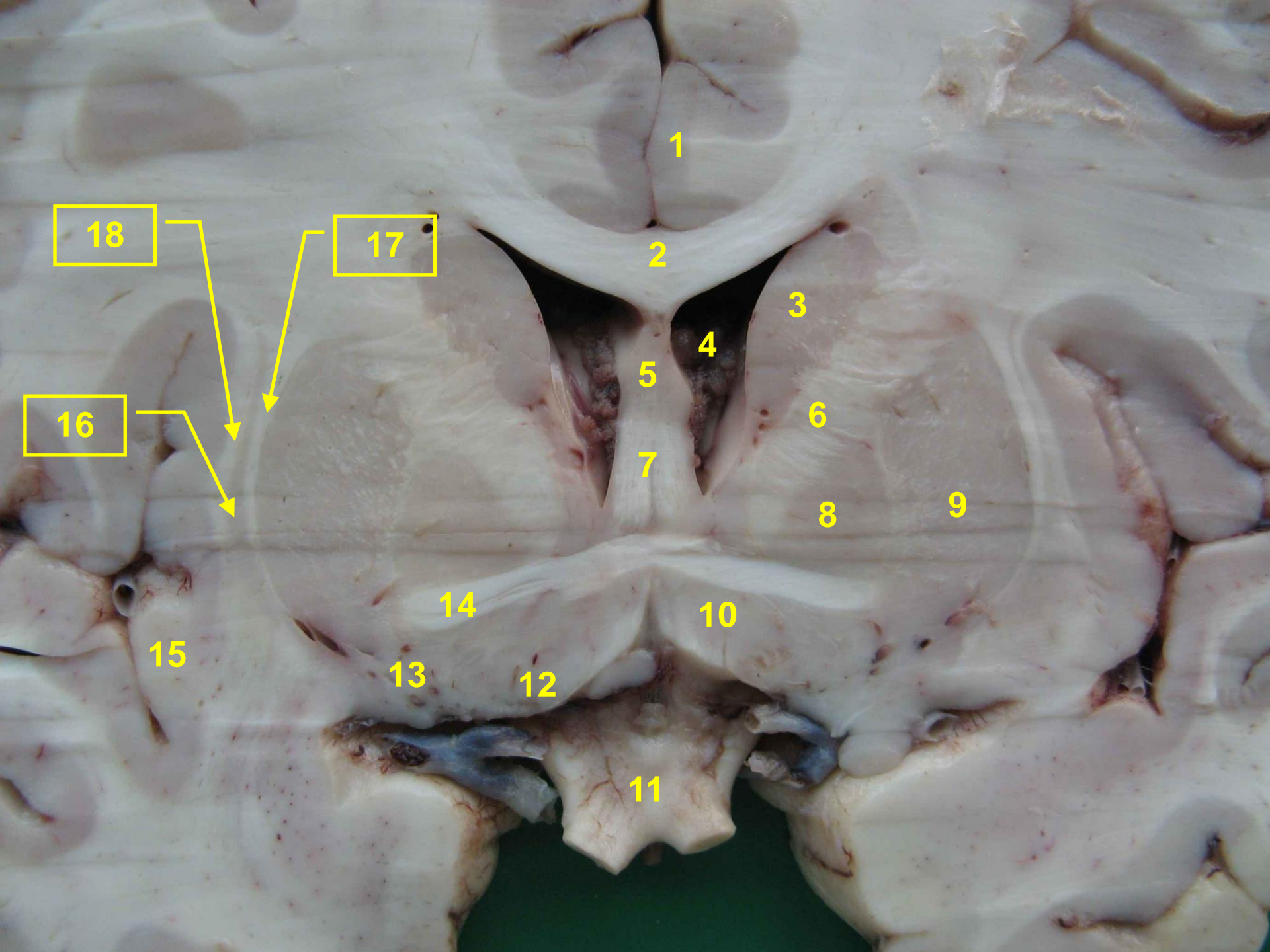
- Kolor zielony – „część emocjonalna” układu limbicznego

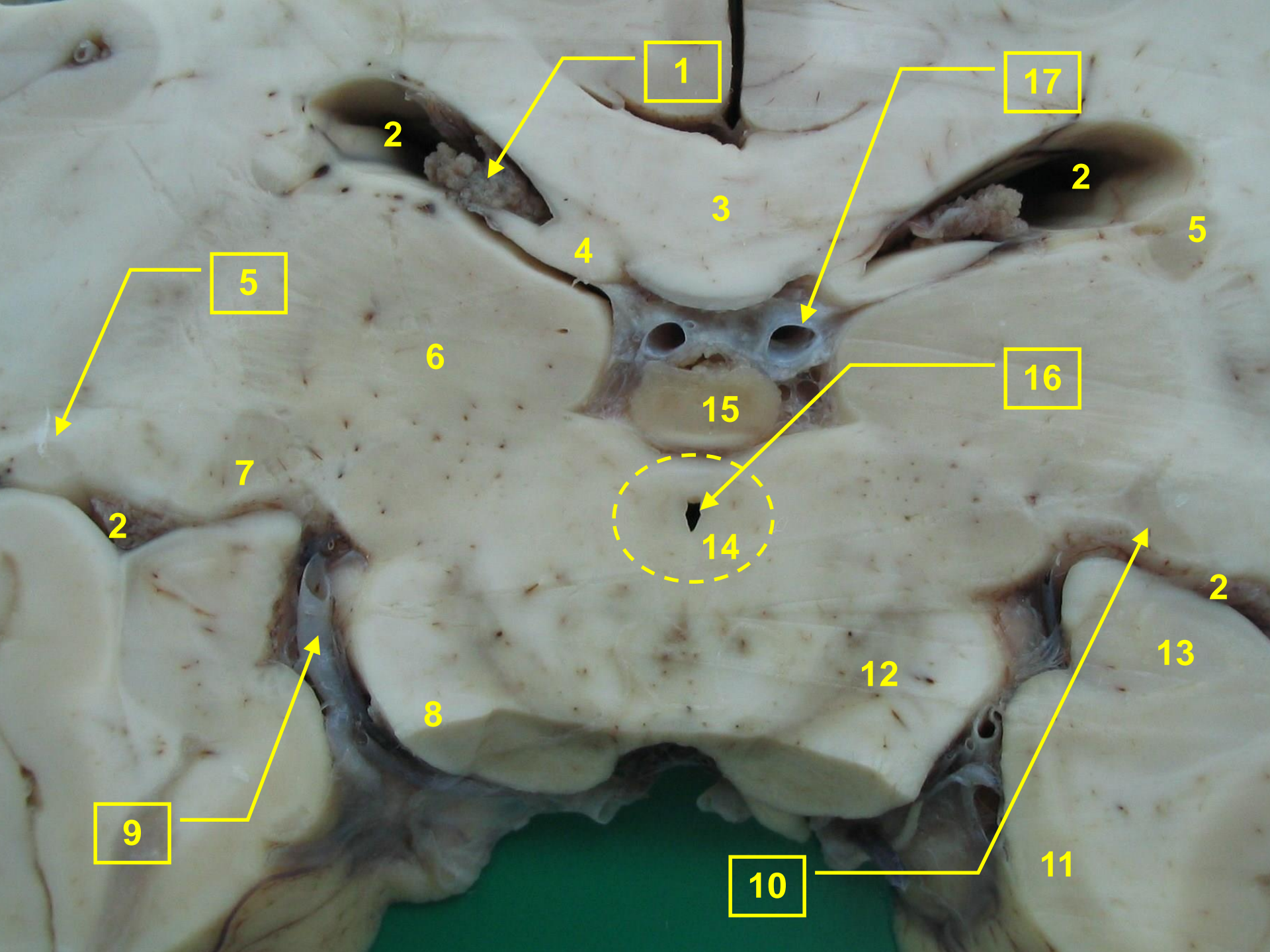
(Ventro-Medial Prefrontal Cortex = Feeling part of the thinking brain)

NEUROSCIENCE, Third Edition, Figure 28.4 (Part 2) © 2004 Sinauer Associates, Inc.

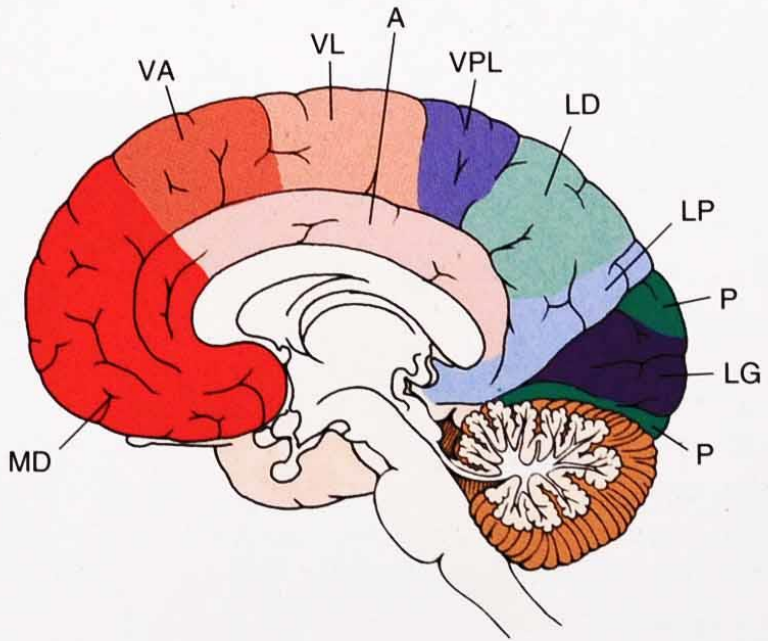
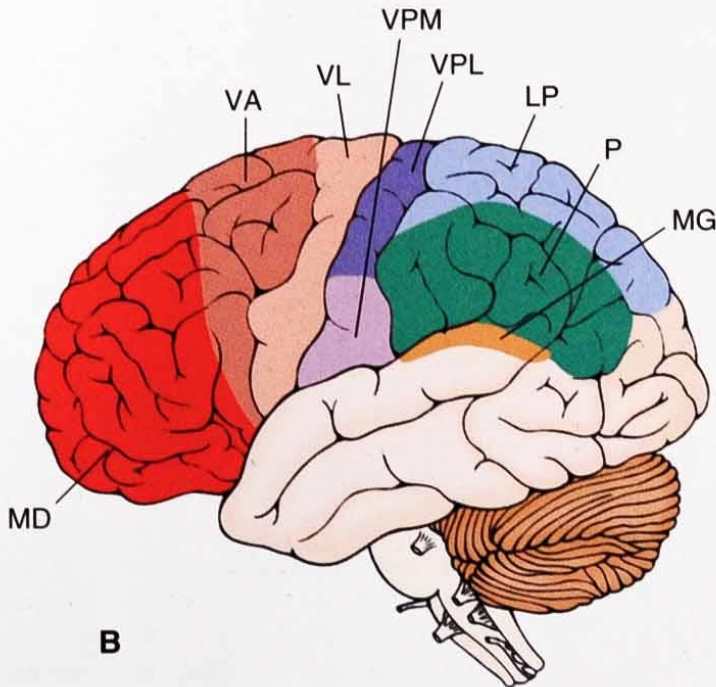
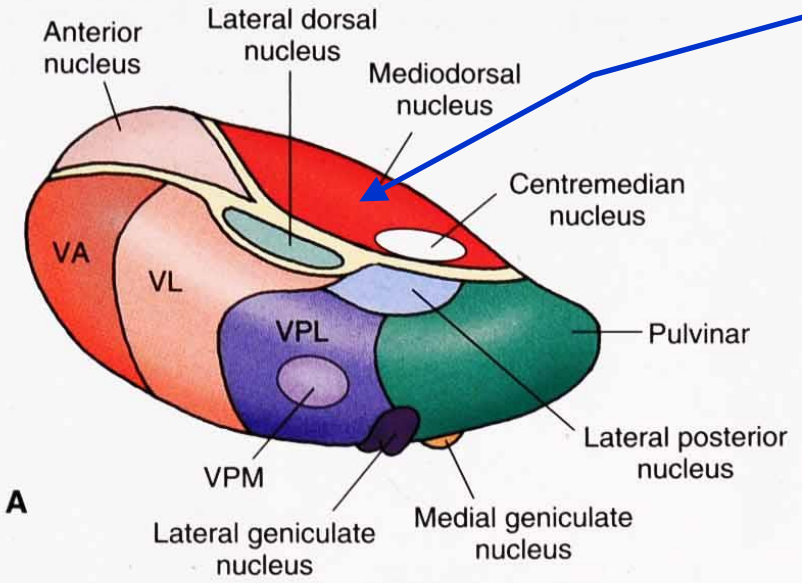




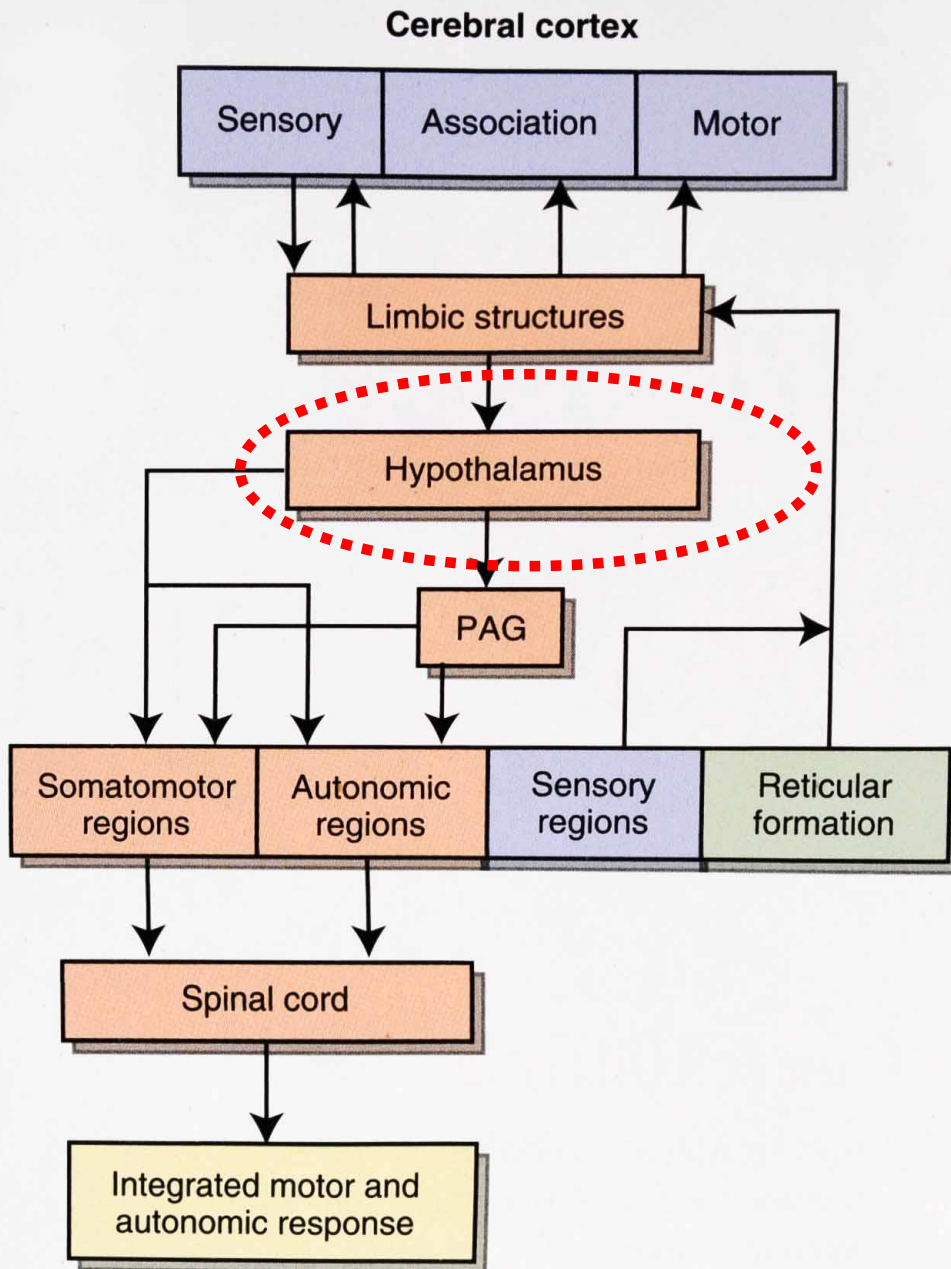




Część ukt limbicznego



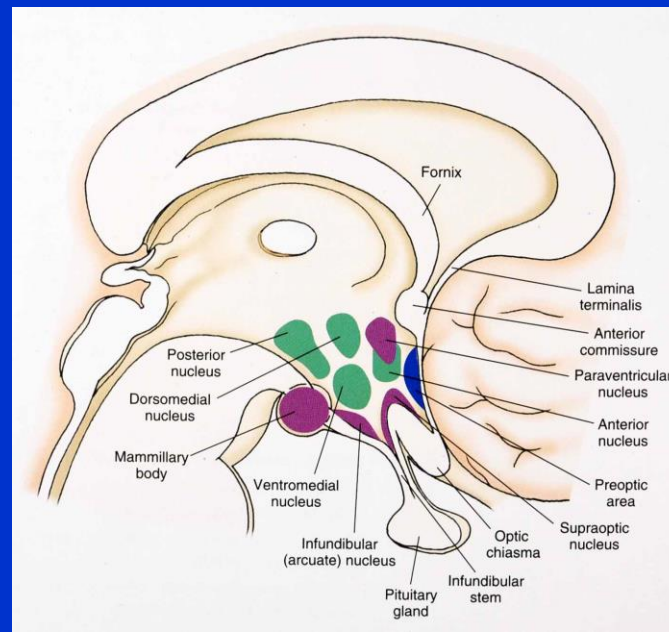
Połączenia układu limbicznego



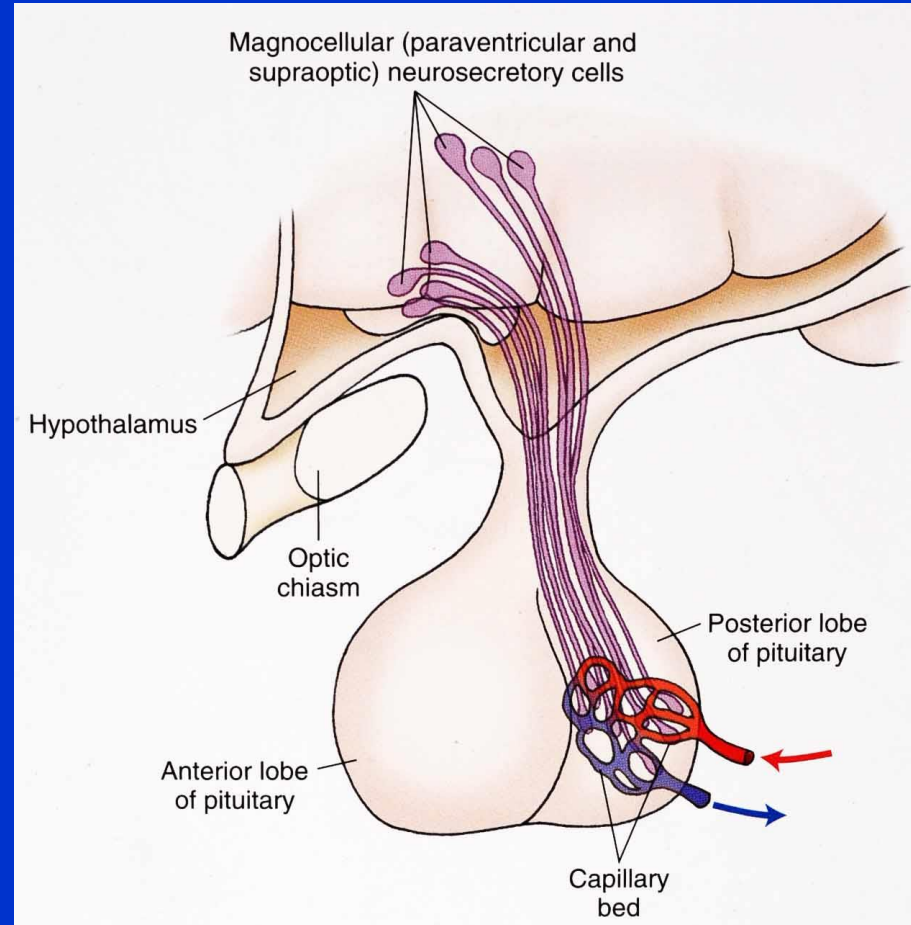
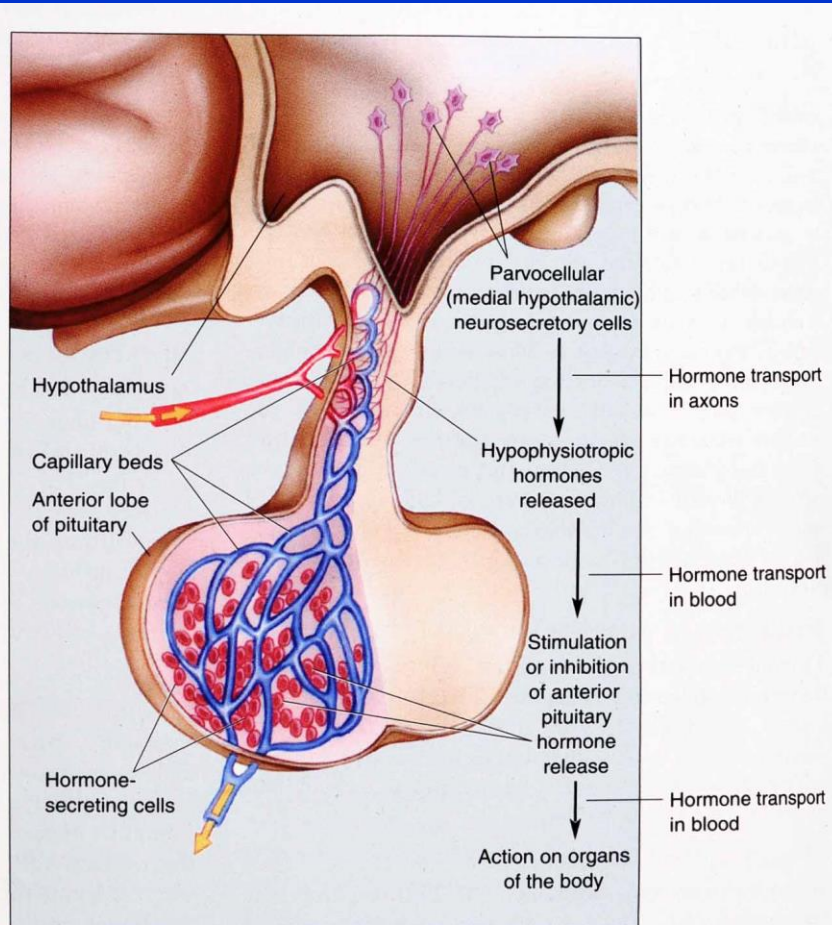
C. migdałowe otrzymuje aksony z n. parabrachialis - Aspekt emocjonalny czucia somatycznego
Ciało migdałowe wysyła aksony także do PAG

Formatio reticularis (w tym n. parabrachialis):

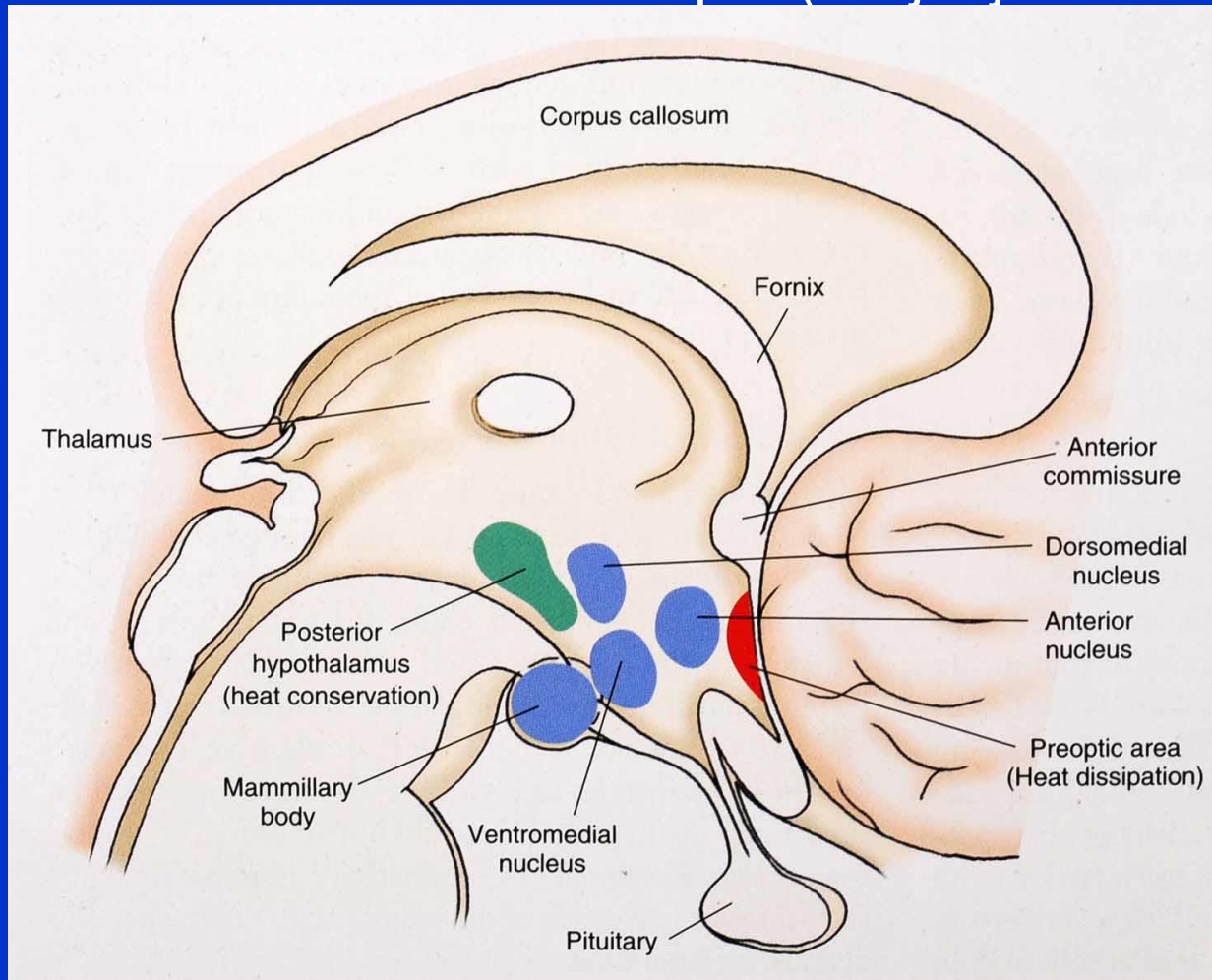
- **Funkcje integracyjne podwzgórza (oprócz hormonalnych)**
 - Kontrola układu sercowo-naczyniowego
 - Regulacja temperatury
 - Regulacja jedzenia
 - Regulacja picia
 - Kontrola zachowań seksualnych
 - **Ekspresja emocji (agresja, wściekłość, ucieczka)**



- **Podwzgórze -**
– **Funkcje kontroli ukł. endokrynnego**



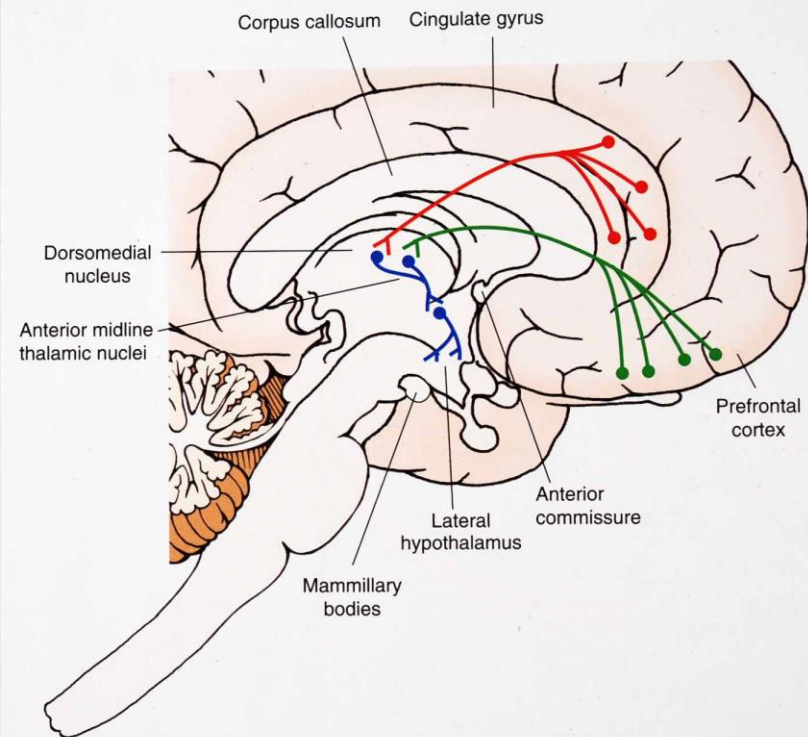
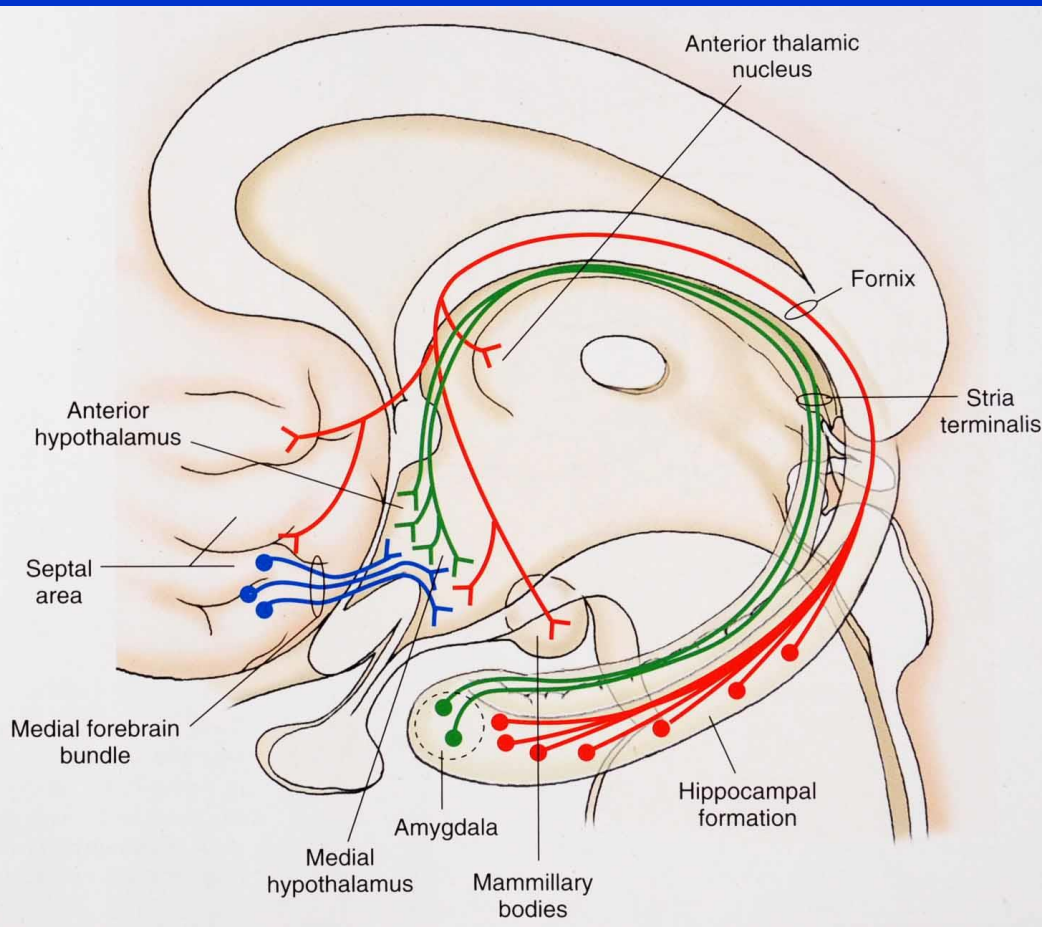
- Podwzgórze: ośrodki regulacji temperatury
 - Ośrodek utraty ciepła (aktywacja pocenia, wazodilatacja)
 - Ośrodek zachowania ciepła (inicjacja dreszczy)



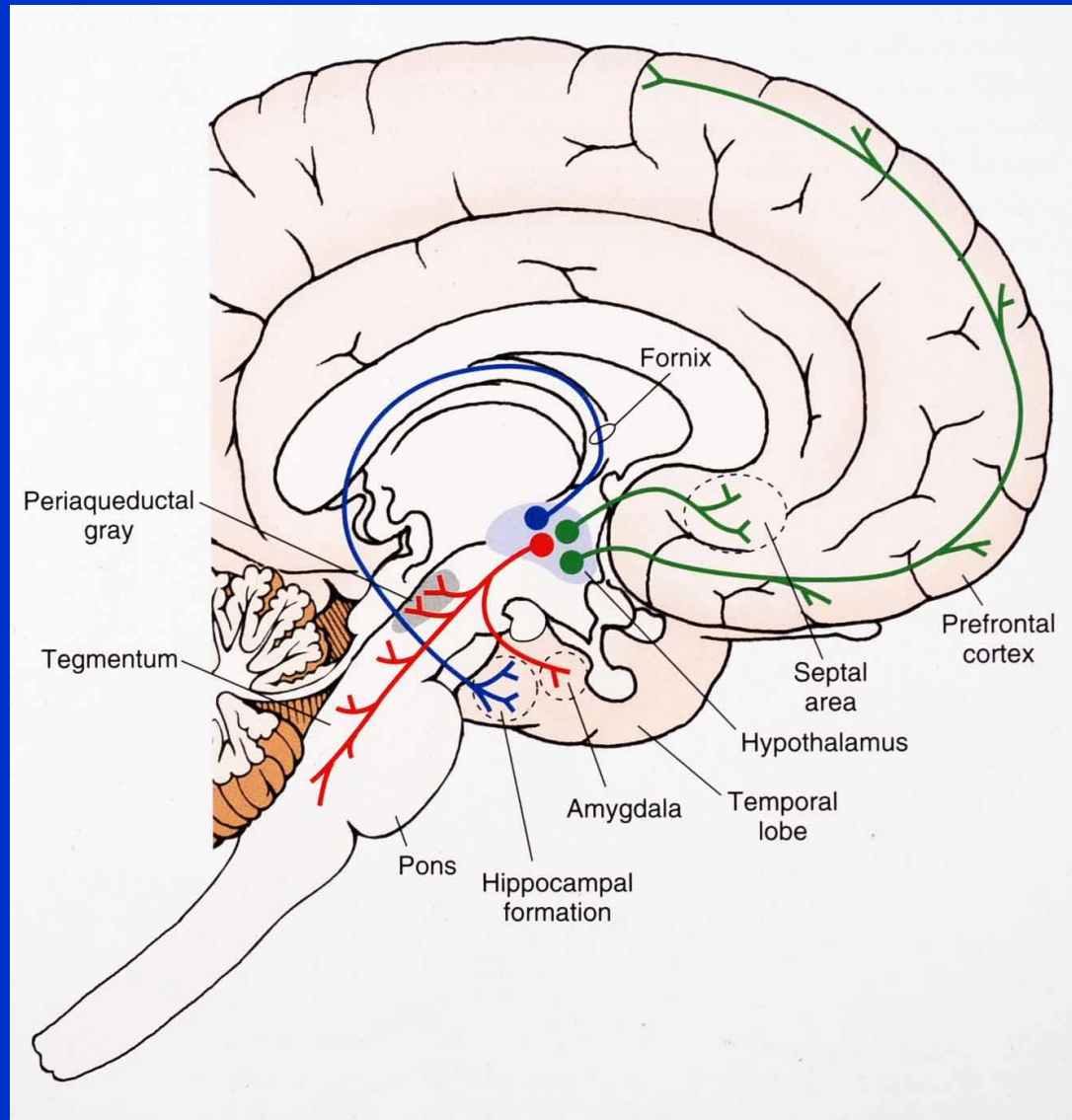
- Podwzgórze:

- drogi aferentne od struktur limbicznych (i korowych)

- (ponadto są drogi od pnia mózgu)



- Podwzgórze: drogi projekcyjne

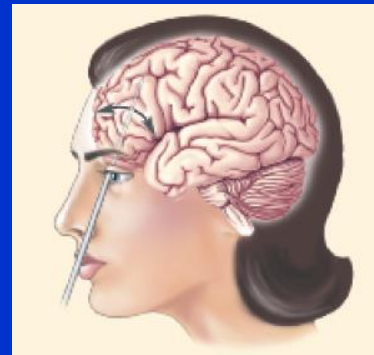


- Rola podwzgórza w ekspresji **agresji** (agresja także po uszkodzeniu septal area)
 - Agresja drapieżna (predatory) – tzw. „silent-biting”
 - Cechy: brak wokalizacji, małe zaangażowanie układu sympatycznego
 - **System:** boczne podwzgórze – medial forebrain bundle – Ventral Tegmental Area
 - Agresja afektywna (obronna)
 - Cechy: wokalizacje, znaczna aktywacja układu sympatycznego
 - **System:** przyśrodkowe podwzgórze – fasciculus longitudinalis dorsalis – periaqueductal gray matter (PAG)

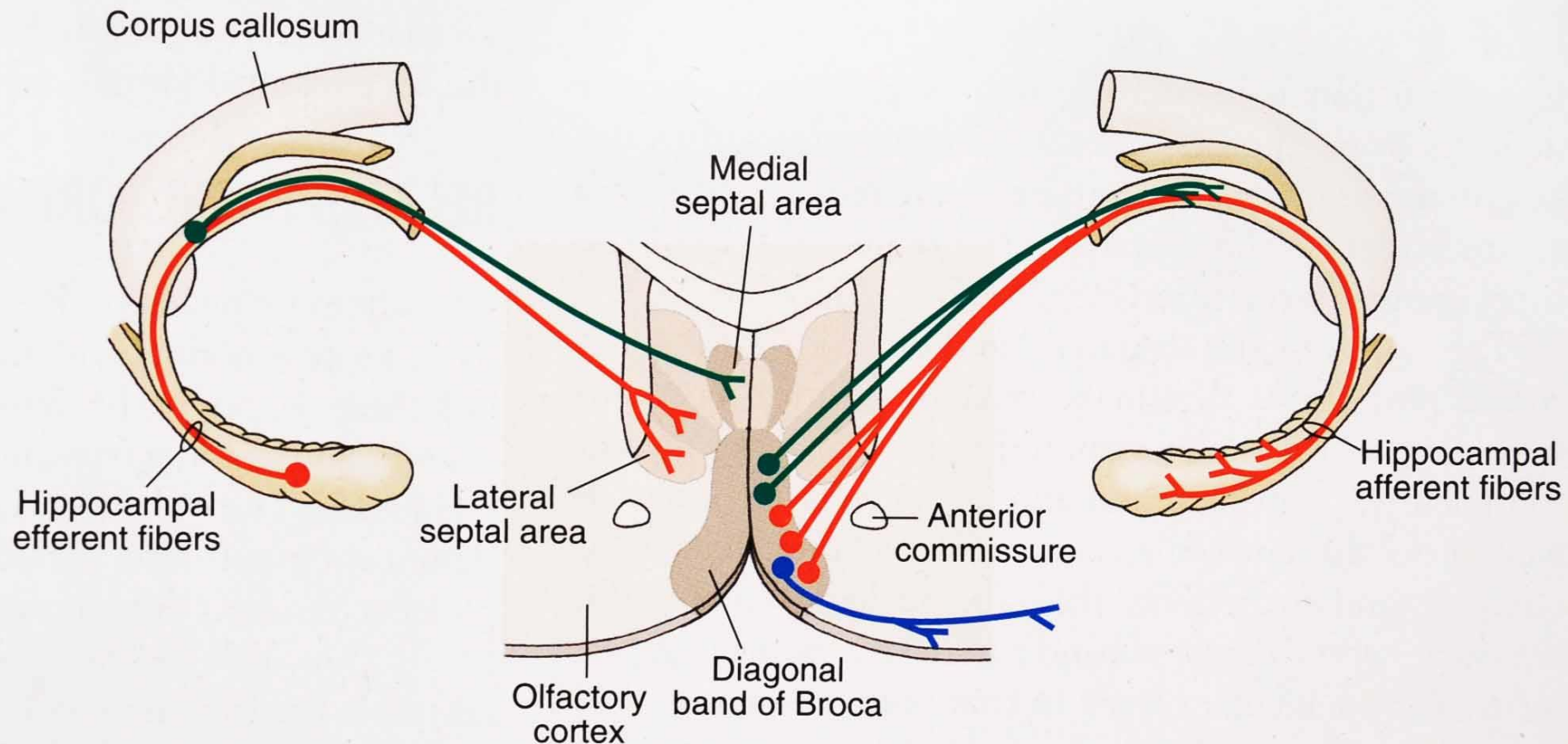


• AGRESJA

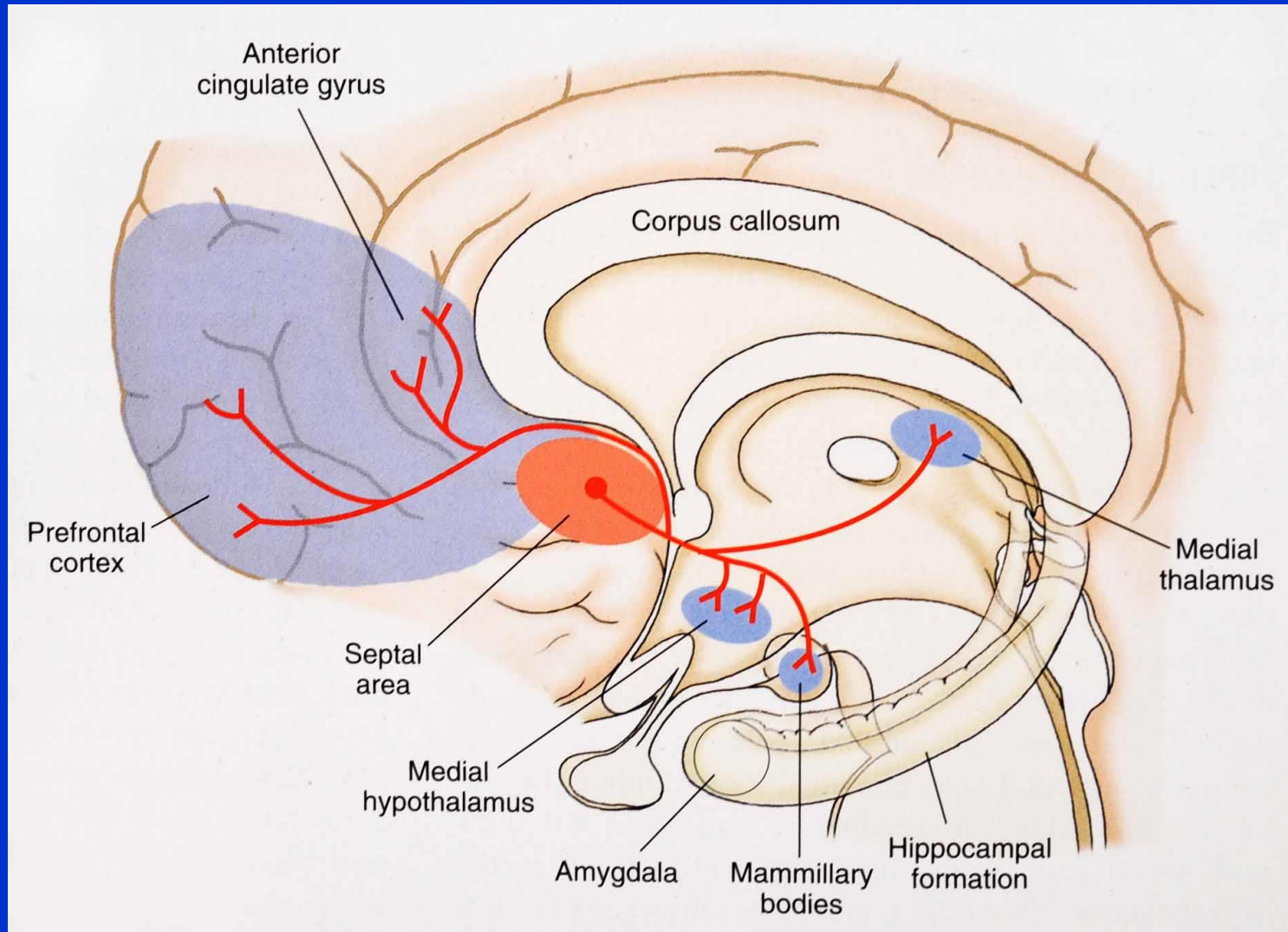
- Agresja (mediowana m.in. przez c. migdałowate i j. przegrody) decyduje o pozycji w grupie zwierząt (Dośw. Pribram'a z lat 50-tych – po usunięciu c. migdałowatego u dominującej małpy jej pozycja spadała)
- W agresji obserwuje się spadek aktywności serotoninerdycznej (podobnie jak w depresji)
- Agresja nie koreluje z pozycją w grupie (usunięcie samca dominującego u małp prowadzi do przejęcia dominacji przez samca o sztucznie podwyższonej aktywności serotoninerdycznej co oznacza samca mniej agresywnego !)
- Próby operacyjnego „leczenia” (przy okazji również padaczki) agresji poprzez uszkodzenie c.migdałowatego.
- Tzw. psychochirurgia (Egas Moniz – Nobel 1949 r.)



Obszar przegrodowy (septal area) (funkcje zbliżone do podwzgórza) Drogi łączące z hipokampem



Pozostałe* drogi projekcyjne obszaru przegrodowego (septal area)



- * poza drogami łączącymi z hipokampem

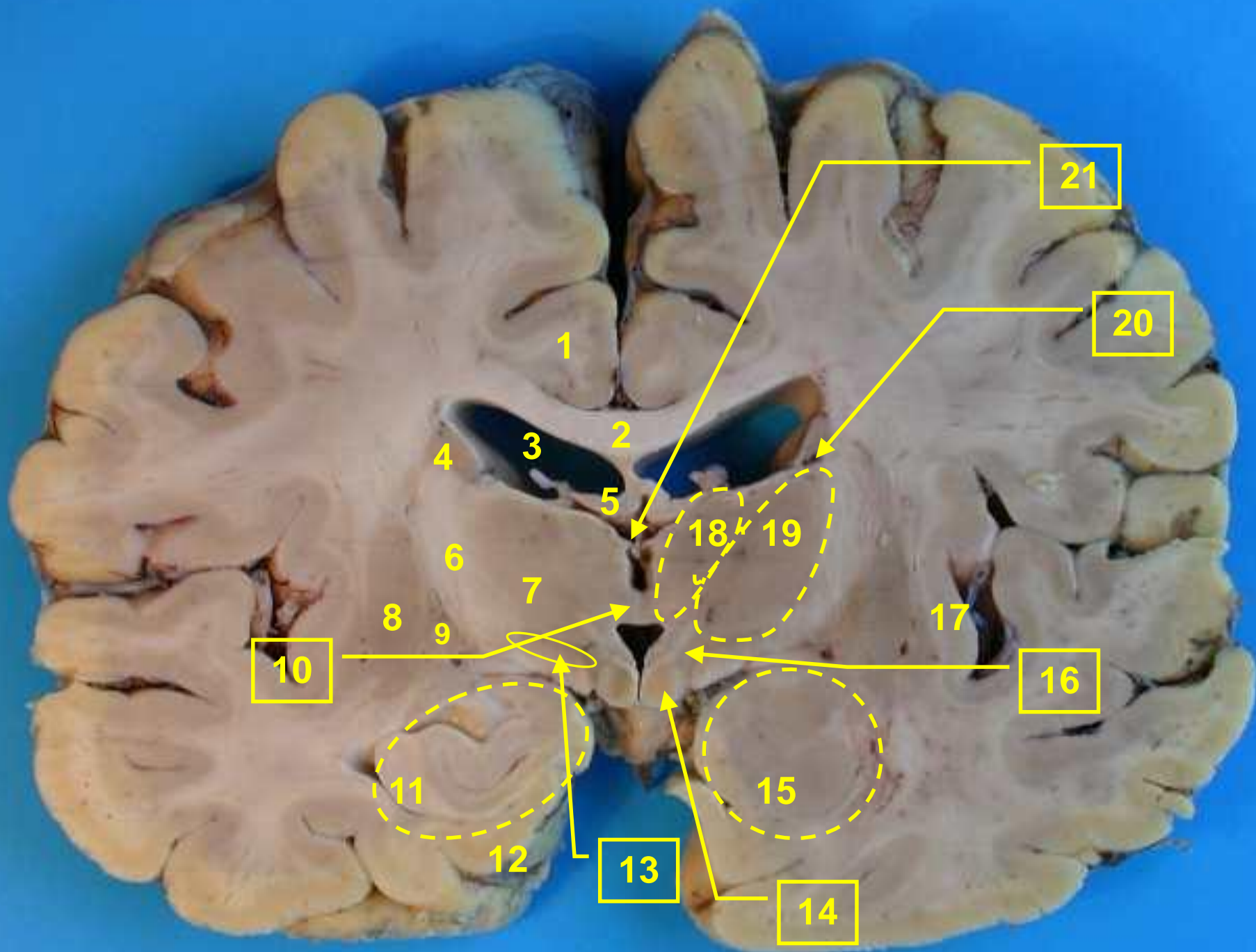
- Ciało migdałowe – centralna stacja „obwodów emocji”

- **Zespół Klüver-Bucy zaobserwowany u małp po wycięciu obu płatów skroniowych**
 - Agnozja wzrokowa (choć nie były ślepe),
 - Nadaktywność (szczególnie seksualną i w eksploracji otoczenia typowo z udziałem ust),
 - **Całkowita „potulność” bez lęku przed człowiekiem i wężem, (obojętne na cokolwiek było z nimi robione).**

- **wystarczy usunąć ciała migdałowate ...**
- John Downer 50-te; dośw. na małpie
- usunięcie 1 c.migdałowatego
- przecięcie włókien komisuralnych
- przecięcie skrzyżowania n.wzrokowych
 - widok człowieka okiem od strony usuniętego c.migdałowatego → zachowanie „bez emocji”
 - widok człowieka, oglądanego okiem od strony nieuszkodzonego c.migd. → typowa agresja.
 - Zachowane agresywne reakcje na bodźce czucia somatycznego niezależnie od strony drażnionej.



- Ciało migdałowe:
 - Rola w nadawaniu „emocjonalnej wartościowości” (emotional valence) bodźcom czuciowym
 - asocjatywne uczenie się oparte na warunkowaniu – (prawdopodobnie równoważnik tzw. pamięci emocjonalnej)



10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

1

2

3

4

5

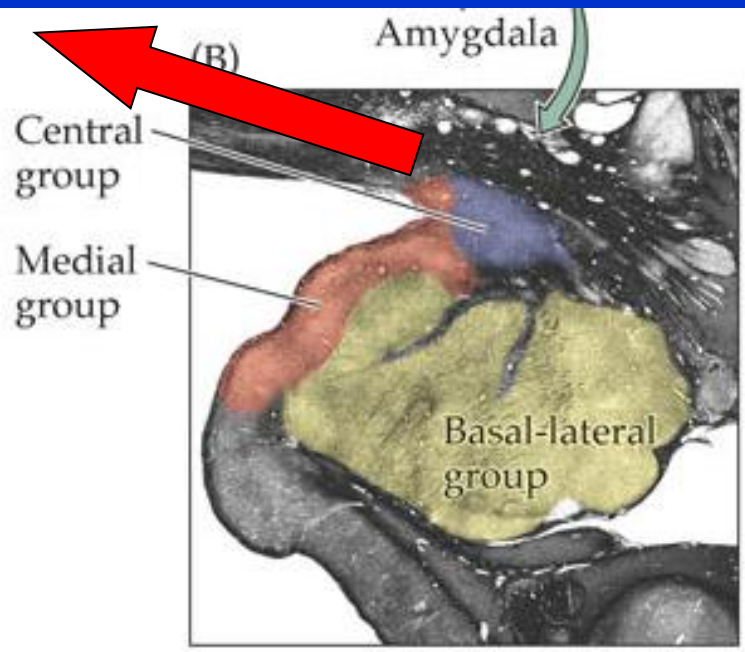
6

7

8

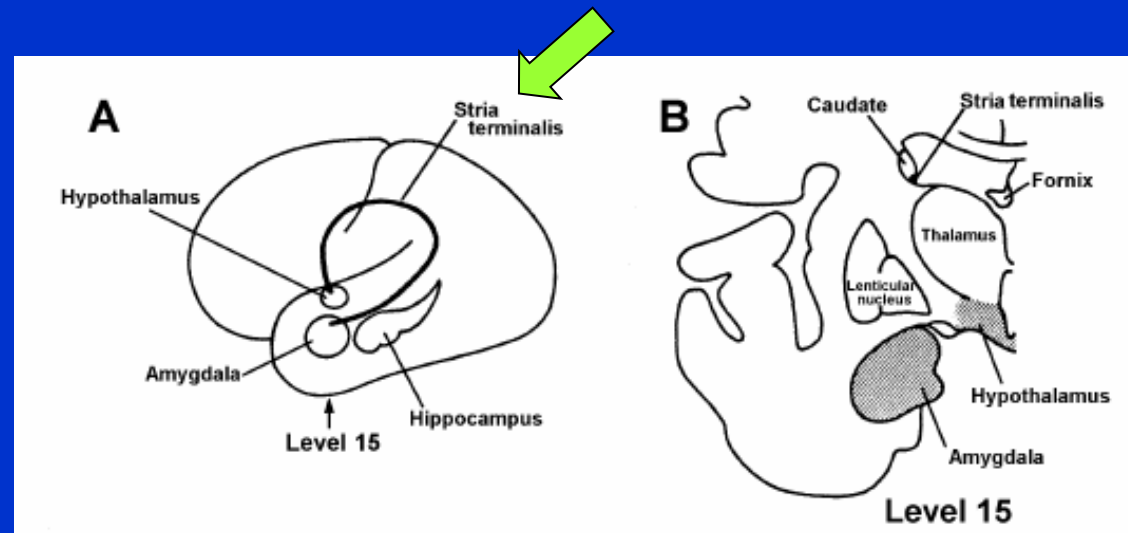
9

Budowa i połączenia ciała migdałowatego

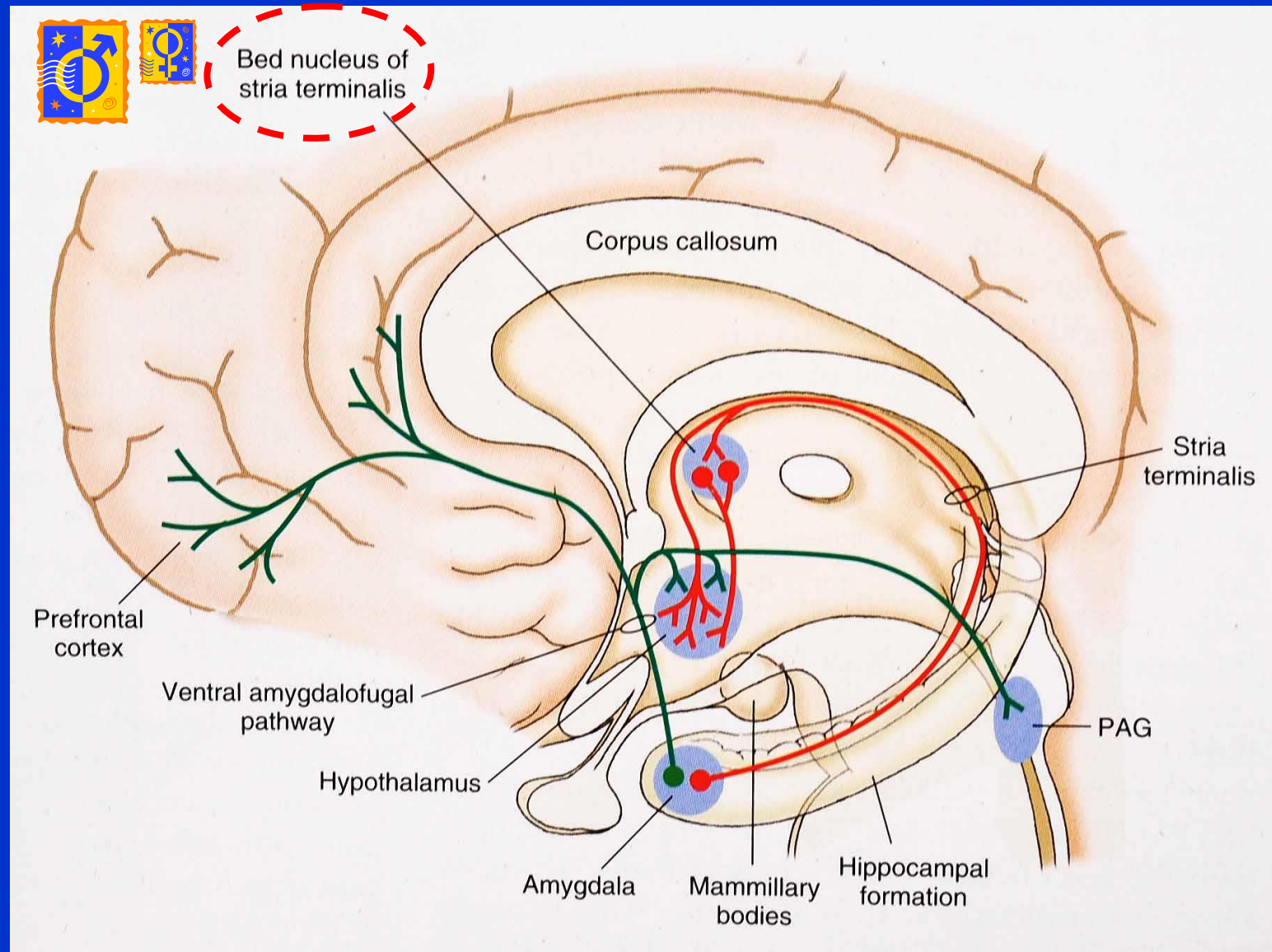


- Grupa przyśrodkowa (korowa) jąder
- z opuszką węchową i korą węchową
- Grupa podstawno-boczna
- z korą przedczołową (zakręty oczodołowe i przyśrodkową),
- asocjacyjną korą przedniej części płata skroniowego
- z brzuszną częścią jąder podstawy
- z n.mediodorsalis thalami.

- Grupa centralna jąder
- z podwzgórzem,
- z pniem mózgu (PAG)
- z ventral tegmental area (VTA),
- z n.l. coeruleus,
- z n.parabrachialis,
- z n.tr.solitarius

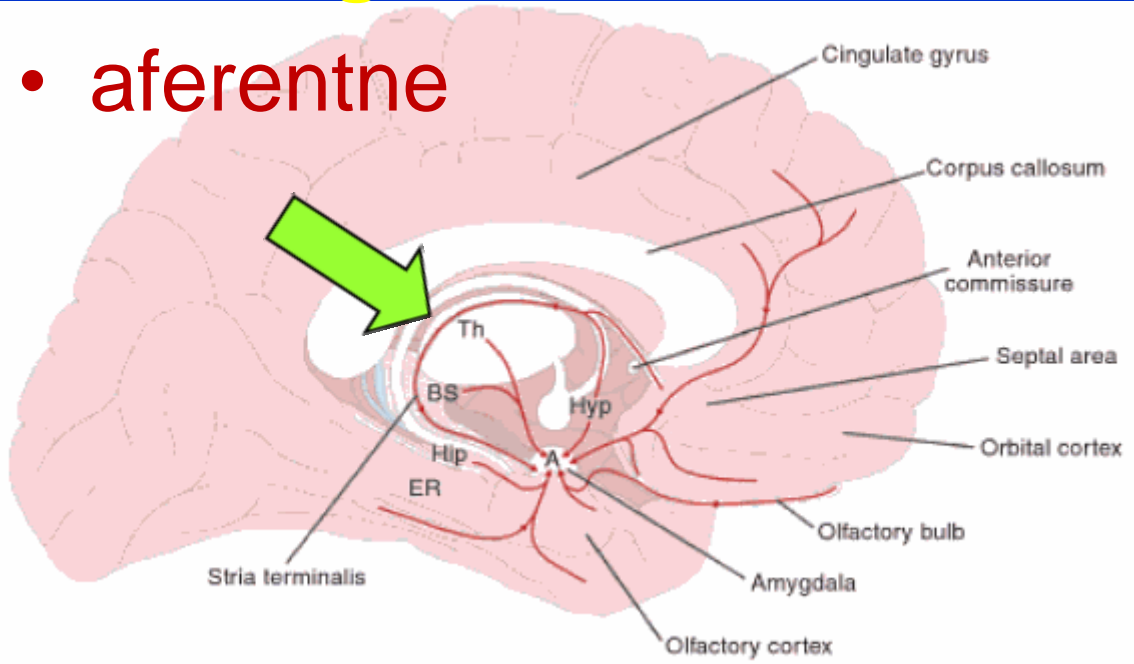


Drogi projekcyjne ciała migdałowatego

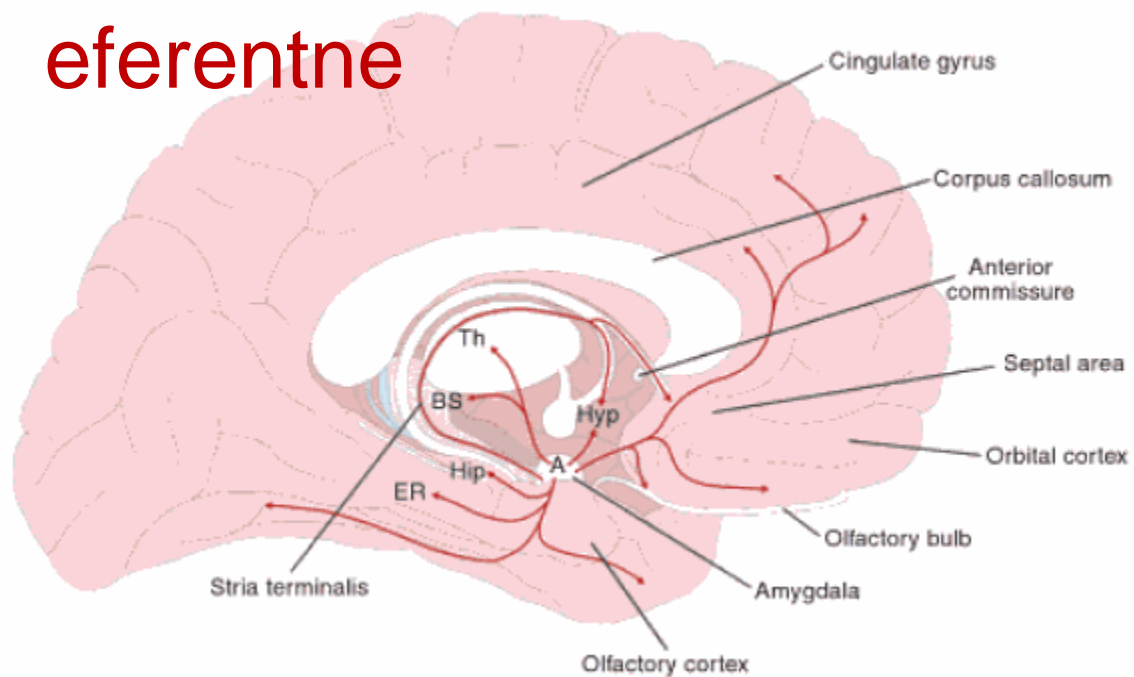


Połączenia c.migdałowatego

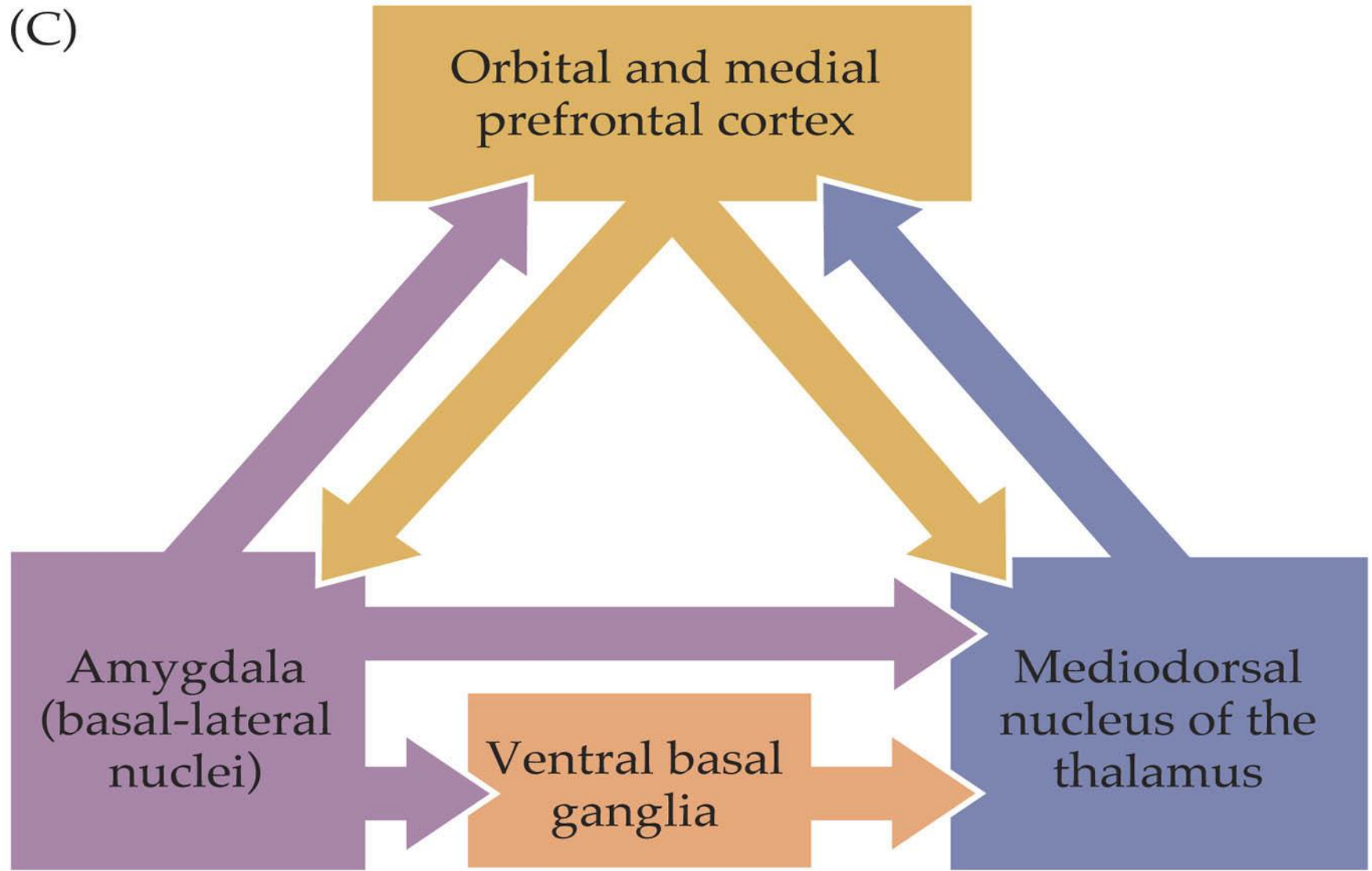
- aferentne



- eferentne

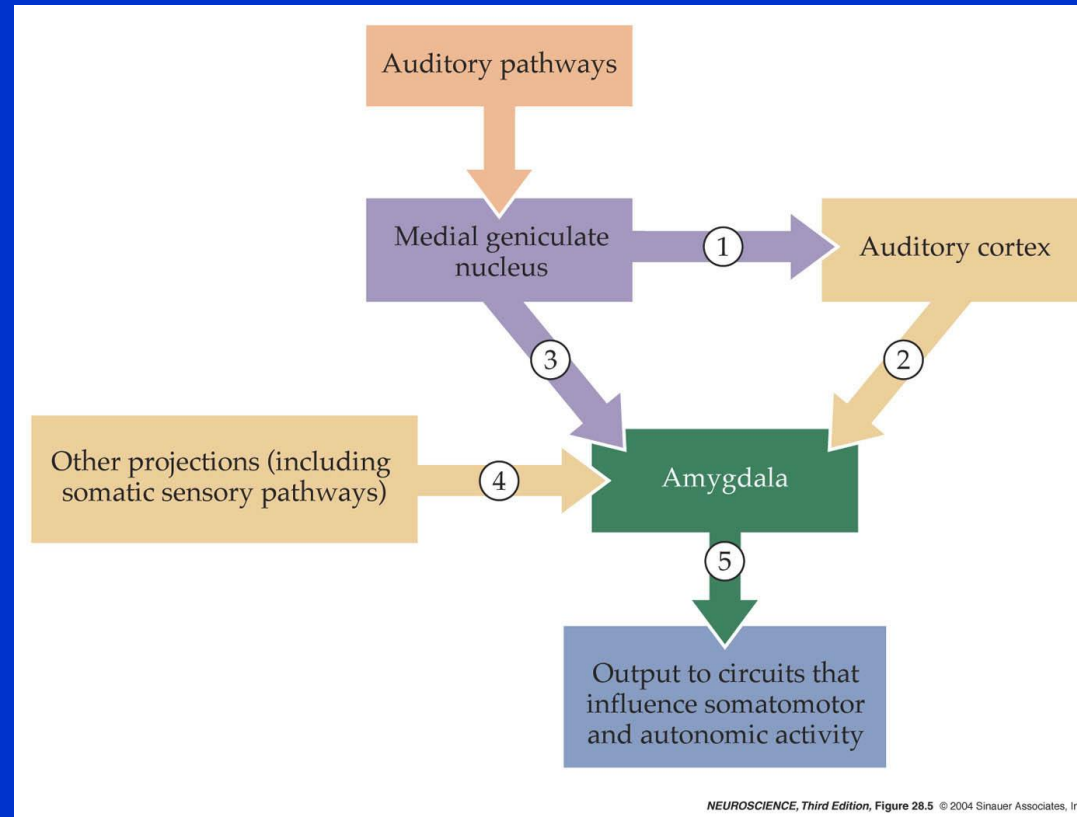


Połączenia c.migdałowatego z korą przedczołową dają dostęp m.in. do kognitywnych ośrodków mózgu co integruje emocjonalne znaczenie bodźców



Asocjacja dźwięku i bodźca awersyjnego

- Ciało migdałowe nadaje znaczenie emocjonalne bodźcom czuciowym (szczurzy model reakcji na dźwięk, warunkowanej strachem). Reakcja: wzrost ciśnienia krwi i „freezing”
- Ciało kolankowate niezbędne do wytworzenia odruchu warunkowanego na bodziec słuchowy (dźwięk)
- Kolejne uszkodzenia pkt 1,2,3: – dopiero uszkodzenie „3” znosi reakcję strachu (wzrost ciśnienia tętniczego i wystąpienie „freezing”)

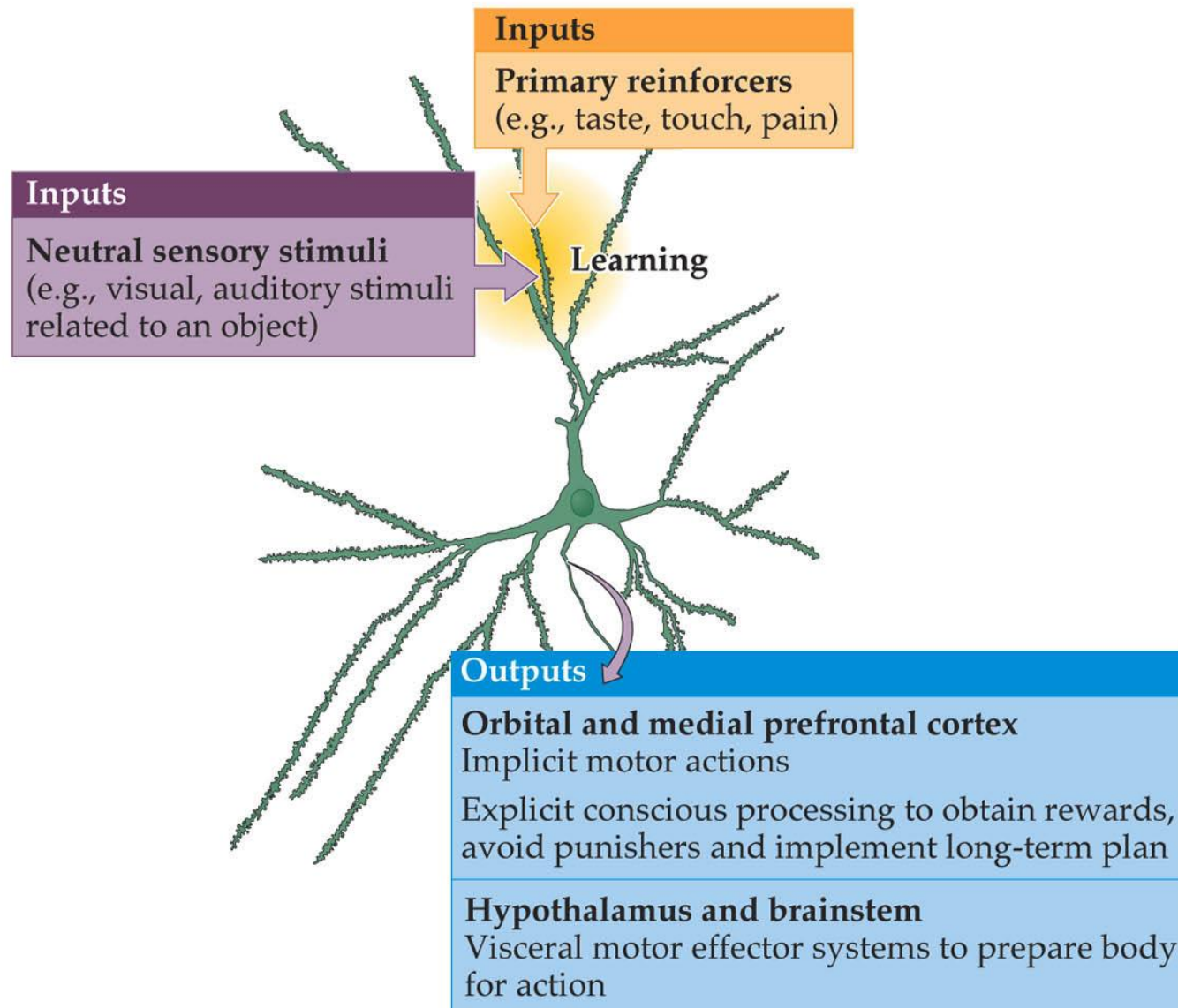


NEUROSCIENCE, Third Edition, Figure 28.5 © 2004 Sinauer Associates, Inc.

- Połączenia centralnej grupy jąder ciała migdałowego z:
- 1) podwzgórzem poprzez *stria terminalis* reakcja podniesienia ciśnienia
- 2) tworem siatkowatym śródmózgowia - reakcje „freezing”

- **Mechanizmy neurotransmitterowe warunkowania strachem w c.migdałowatym:**
 - Asocjatywne uczenie oparte na koincydencji bodźców (wg Hebb'a) i zjawisku LTP
 - Blokowanie uczenia w reakcji warunkowanego strachu podaniem antagonistów receptora **NMDA**

Model asocjatywnego uczenia się w c.migdałowatym związanego z funkcjami emocjonalnymi



- **Aktywacja ciał migdałowatych w związku ze strachem:**
 - Świadoma (wzgórze-kora-c.migdałowate)
 - Nieświadoma (wzgórze-c.migdałowate)

 - Badania Vuilleumier i wsp. 2002 na osobach z zespołem „zaniedbywania” (uszkodzenie prawego płata ciemieniowego) – aktywacja c.migdałowatego również po stronie „extinct”
 - Badania nad osobami z uszkodzeniem kory wzrokowej wskazują m.in. na tzw. **blindsight (ślepowidzenie)**, w tym emocjonalne „affective blindsight” dotyczące bodźców strachu (de Gelder 2005)

– Do c.migdałowatego (poprzez N.parabrachialis komunikującym się też z PAG) dociera część afektywno-emocjonalna drogi przewodzenia bólu.

- N.parabrachialis wysyła aksony do c.migdałowatego i podwzgórza („ośrodki” emocji i motywacji) oraz do substancji szarej okołowodociągowej, która odgrywa rolę w kontroli aktywności szlaków bólu.
- Ponadto n.parabrachialis bierze też udział w kontroli oddychania (wzmożenie w strachu). („zatkąło mnie...”)



Source: Am J Clin Pathol © 2005 American Society for Clinical Pathology



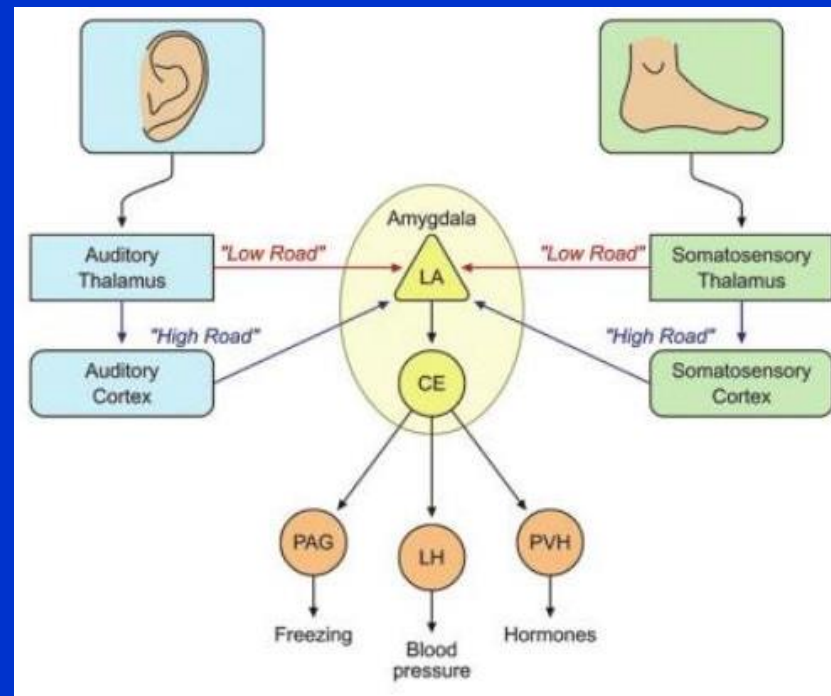
- **LeDoux (1996): dwie drogi docierania informacji czuciowej do ciała migdałowatego:**

- „Niska droga” – bezpośrednio ze wzgórza

- (szybka, lecz zgrubna, „zanim pomyślisz”)

- „Wysoka droga” – pośrednio przez korę

- (wolniejsza, lecz precyzyjna, „rozważna”, świadoma)

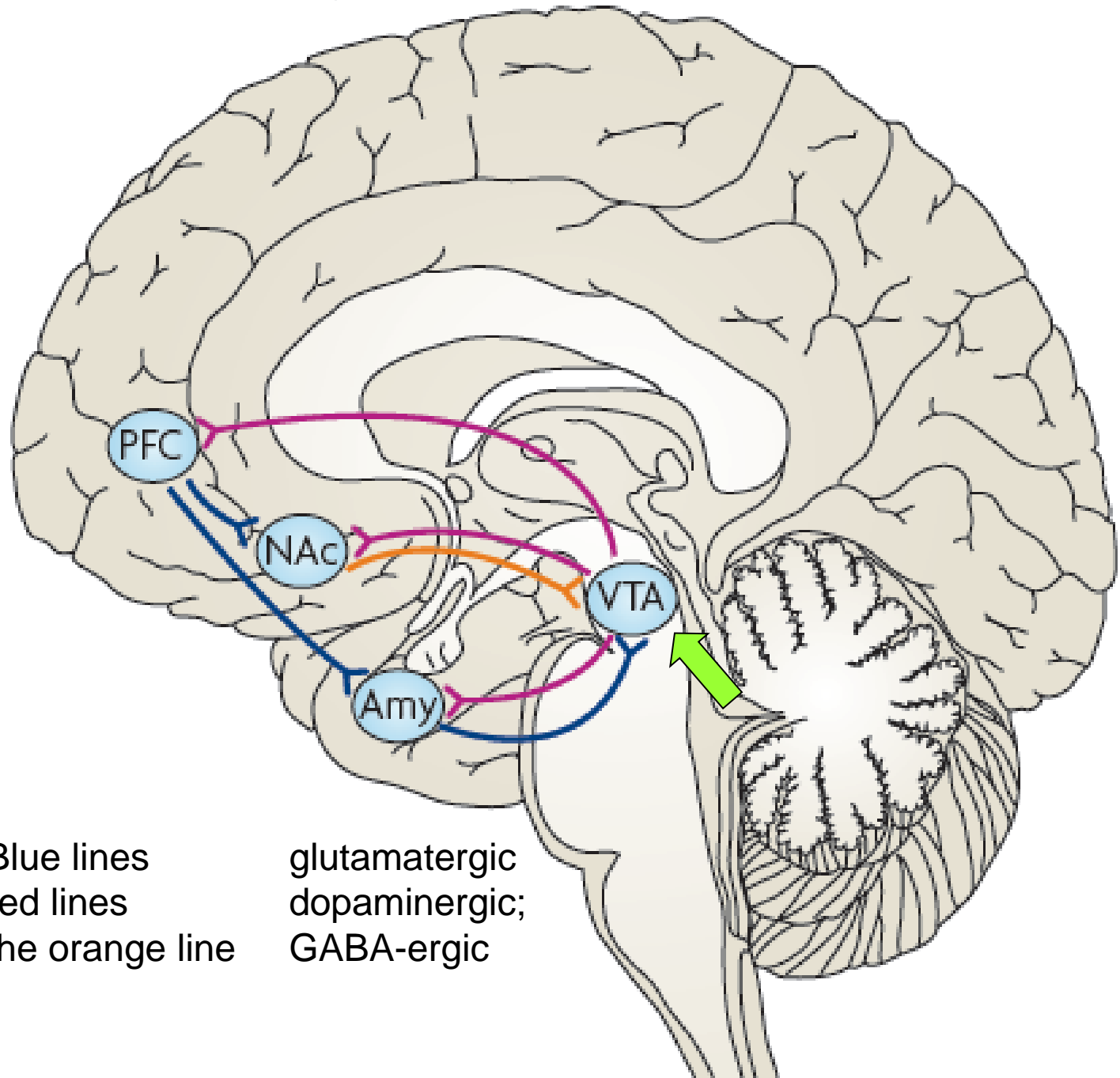


- **Reakcje emocjonalne to:**
- *forma złożonych i skoordynowanych zjawisk motorycznych, wspomagających je zmian czynnościowych w całym organizmie i zmian w sposobie działania samego układu nerwowego, które umożliwiają, ułatwiają i usprawniają efektywną reakcję osobniczą na życiowo-ważne potrzeby lub wyzwania.*
- uniknięcie zagrożenia-niebezpieczeństwa
- przeżycie w sytuacji zagrożenia (pojawienie się napastnika, czy rywala do partnera seksualnego lub do pokarmu)
- zdobycie pożywienia
- prokreacja,
- zaspokojenie pragnienia (wody),
- zaopiekowanie się potomstwem

- „Obwody” czyli podążając za Papez'em...
- Przykłady „obwodów” związanych z określonymi reakcjami emocjonalnymi

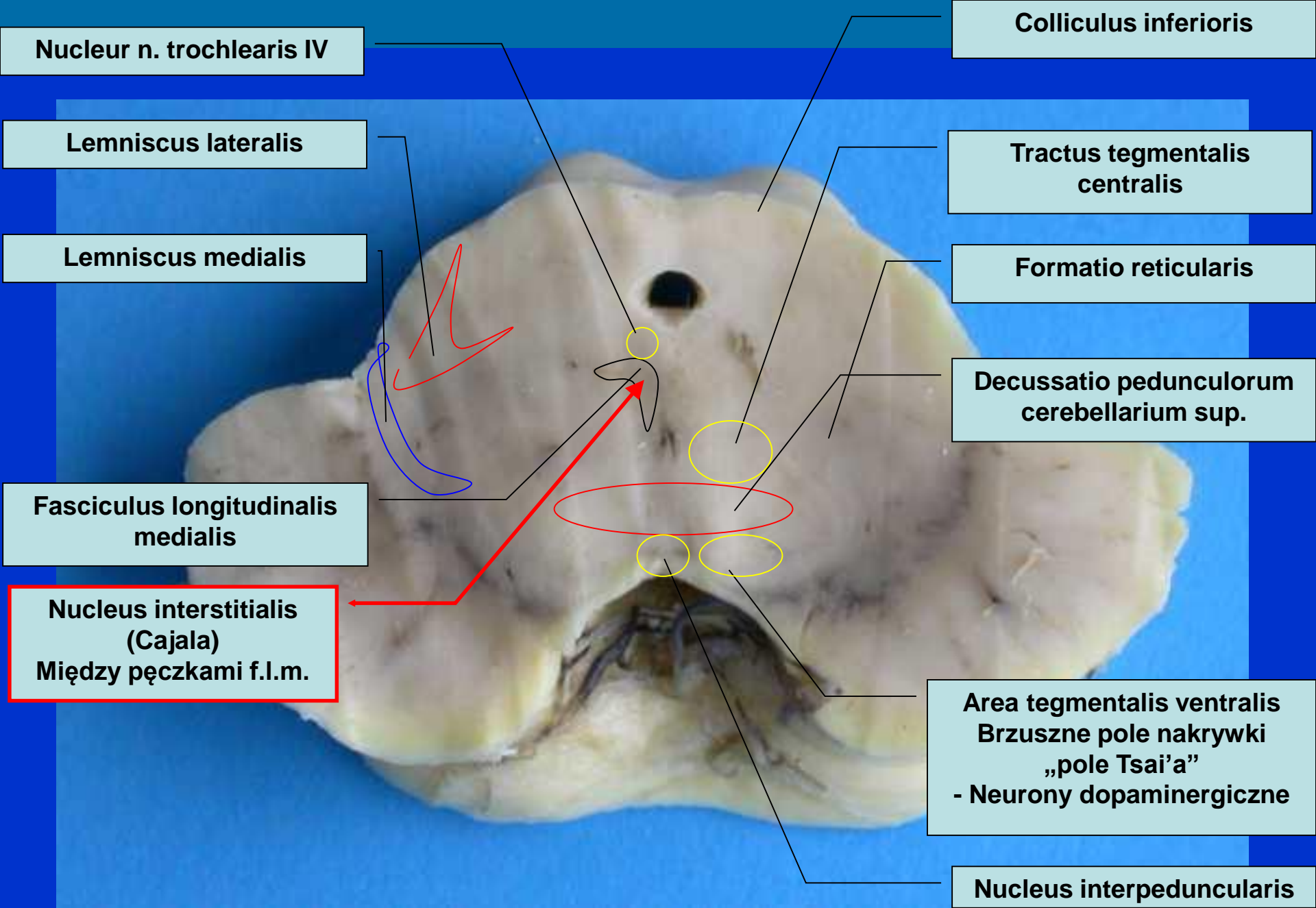
- **Gdy mówimy lub myślimy:**
- **„To lubię”, „Jest mi przyjemnie”...**
- **„obwód nagrody” (reward circuitry) –**
 - zasadniczy „wzmacniacz” (reinforcer) tego czemu c.migdałowate „przypisze” pozytywne (przyjemne) znaczenie

b Reward circuitry



Blue lines
red lines
the orange line

glutamatergic
dopaminergic;
GABA-ergic



Nucleus n. trochlearis IV

Lemniscus lateralis

Lemniscus medialis

Fasciculus longitudinalis medialis

Nucleus interstitialis (Cajala)
Między pęczkami f.l.m.

Colliculus inferioris

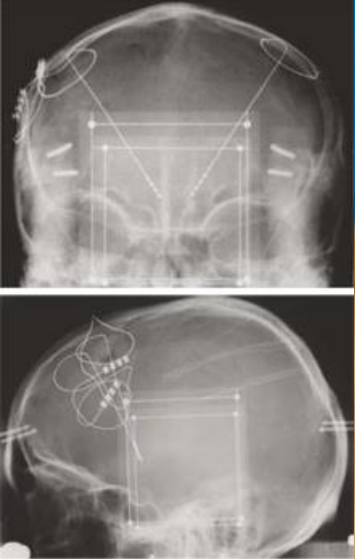
Tractus tegmentalis centralis

Formatio reticularis

Decussatio pedunculorum cerebellarium sup.

Area tegmentalis ventralis
Brzuszne pole nakrywki „pole Tsai’a”
- Neurony dopaminergiczne

Nucleus interpeduncularis



Stymulacja
n. accumbens
w depresji



- Prefrontal cortex - PFC – kalkulator predykcji („co się stanie gdy...”)
- VTA (+ n. accumbens) – promulgator przyjemności („reward”)
- Stymulacja VTA – różne oblicza
 - Opium
 - Jedzenie
 - Seks
 - (?) Dobry uczynek (ekspresja empatii)
 - (?) Spełnienie powinności (m.in. wypełnienie normy moralnej)

Kora przedniej części zakrętu obręczy
Kora nadoczodołowa i brzuszno przyśrodkowa
przedczołowa

Kora przedniej części zakrętu obręczy
Kora nadoczodołowa i brzuszno przyśrodkowa
przedczołowa, Kora skroniowa
Hipokamp

Ciało migdałowe

+

Brzuszna część prążkownia (*n. accumbens*)

dopamina

VTA

-

Brzuszna część *pallidum*
Istota czarna (część siatkowata)

-

Jądro przyśrodkowo-grzbietowe wzgórza
(*n. mediodorsalis thalami*)

+

- Ekspresja emocji:
 - Reakcje trzewnego ruchowego układu nerwowego (autonomicznego)
 - Mimika twarzy
 - **Analogie zwierzęce**
 - Prozodia mowy
 - „Mowa ciała” (body language)

Skąd najlepiej „odczytać” emocje ?



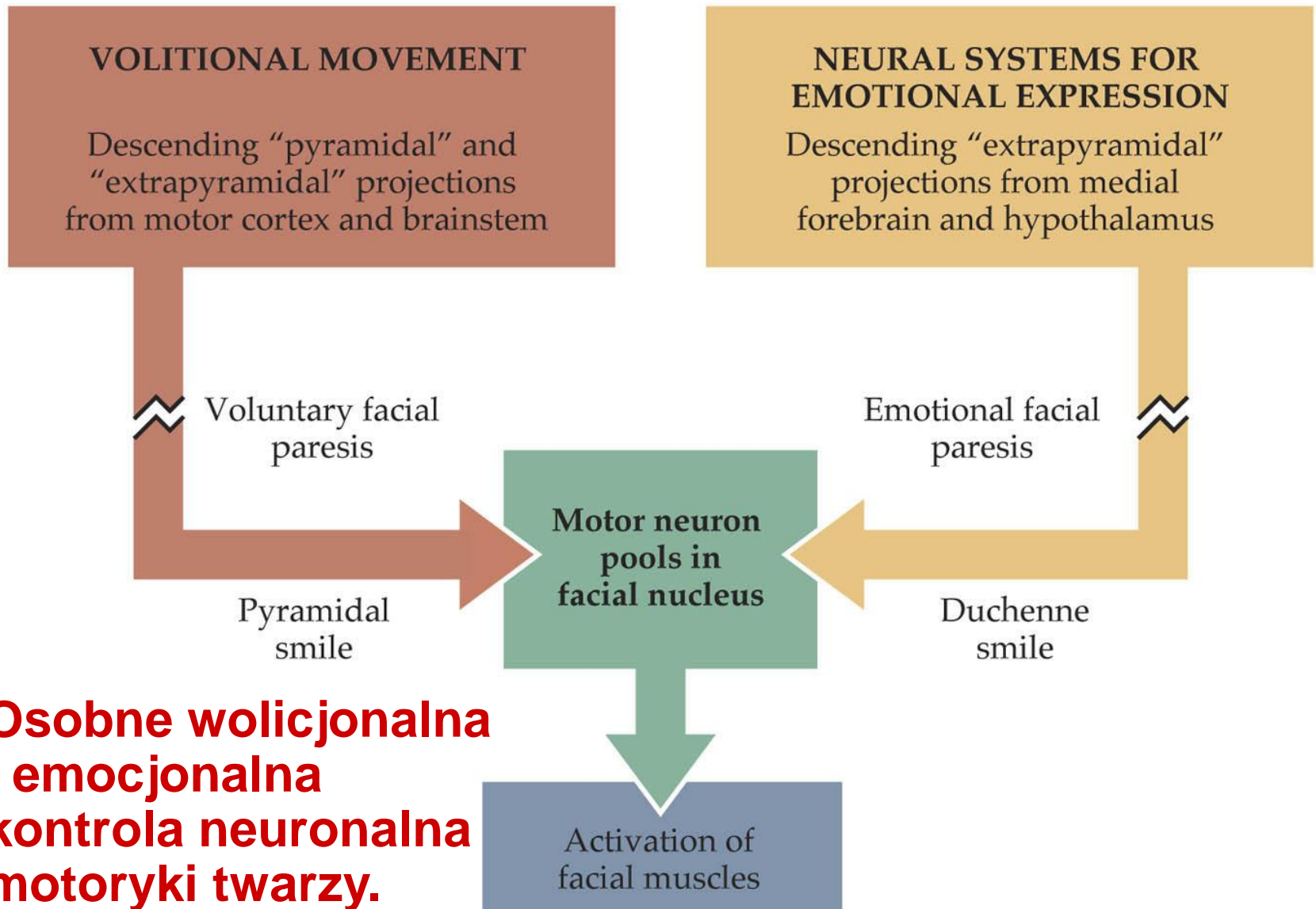
- **Na twarzy „malują” się emocje...**

Badania Guillaume Duchenne:

- część motoryki twarzy podlega jest woli
 - (tzw. „uśmiech piramidowy”)
- część nie
 - (ekspresja emocji – „uśmiech Duchenne”).

Ekspresja mimiczna (twarzy): rola układów piramidalnych i pozapiramidalnych

(C)



- **Osobne wolicjonalna i emocjonalna kontrola neuronalna motoryki twarzy.**

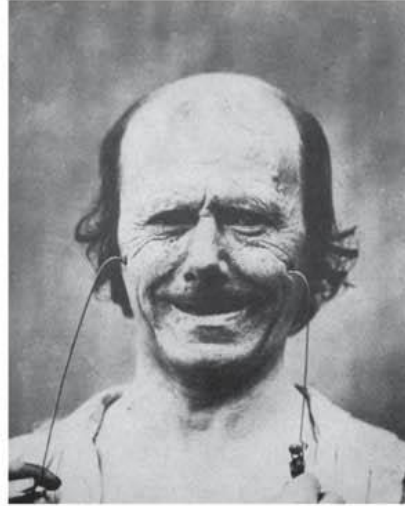
• Badania Guillaume Duchenne:

(A)

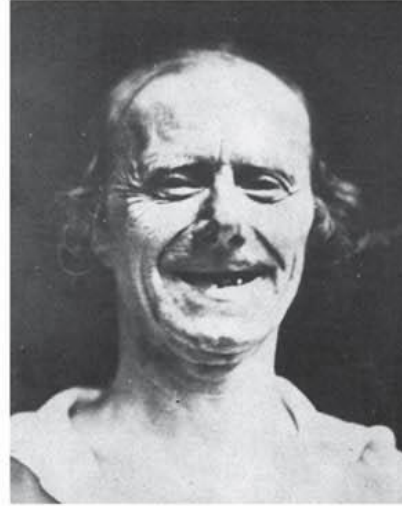
(1)



(2)



(3)



(4)



- część motoryki twarzy podlega jest woli
 - (tzw. „uśmiech piramidowy”)
- część nie
 - (ekspresja emocji – „uśmiech Duchenne”).

(B)

Facial motor paresis

Emotional motor paresis

Voluntary
smile



Response
to humor



System Ekmana i Friesen'a (Facial Action Coding System (46 AUs))

**Ekspresja smutku -
Woody Allen dowolnie
Dzieci „naturalnie”**

**tylko w spontanicznym uśmiechu !
(+zygomatic maior)
(Emocjonalny) „Uśmiech Duchenne”**

<u>AU</u> AU= Action Unit (1-46)	<u>Facial muscle</u>	<u>Description of muscle movement</u>
0	Not Applicable	Neutral, baseline expression
1	Frontalis, pars medialis	Inner corner of eyebrow raised
2	Frontalis, pars lateralis	Outer corner of eyebrow raised
4	Corrugator supercilii, Depressor supercilii	Eyebrows drawn medially and down
5	Levator palpebrae superioris	Eyes widened
6	Orbicularis oculi, pars orbitalis	Cheeks raised; eyes narrowed
7	Orbicularis oculi, pars palpebralis	Lower eyelid raised and drawn medially
9	Levator labii superioris alaeque nasi	Upper lip raised and inverted; superior part of the nasolabial furrow deepened; nostril dilated by the medial slip of the muscle
10	Levator labii superioris	Upper lip raised; nasolabial furrow deepened producing square-like furrows around nostrils

**AU 9 (+ ew 10, niekiedy +15+16+17)
ekspresja obrzydzenia**

AU 1+2+4+5+20 – ekspresja lęku

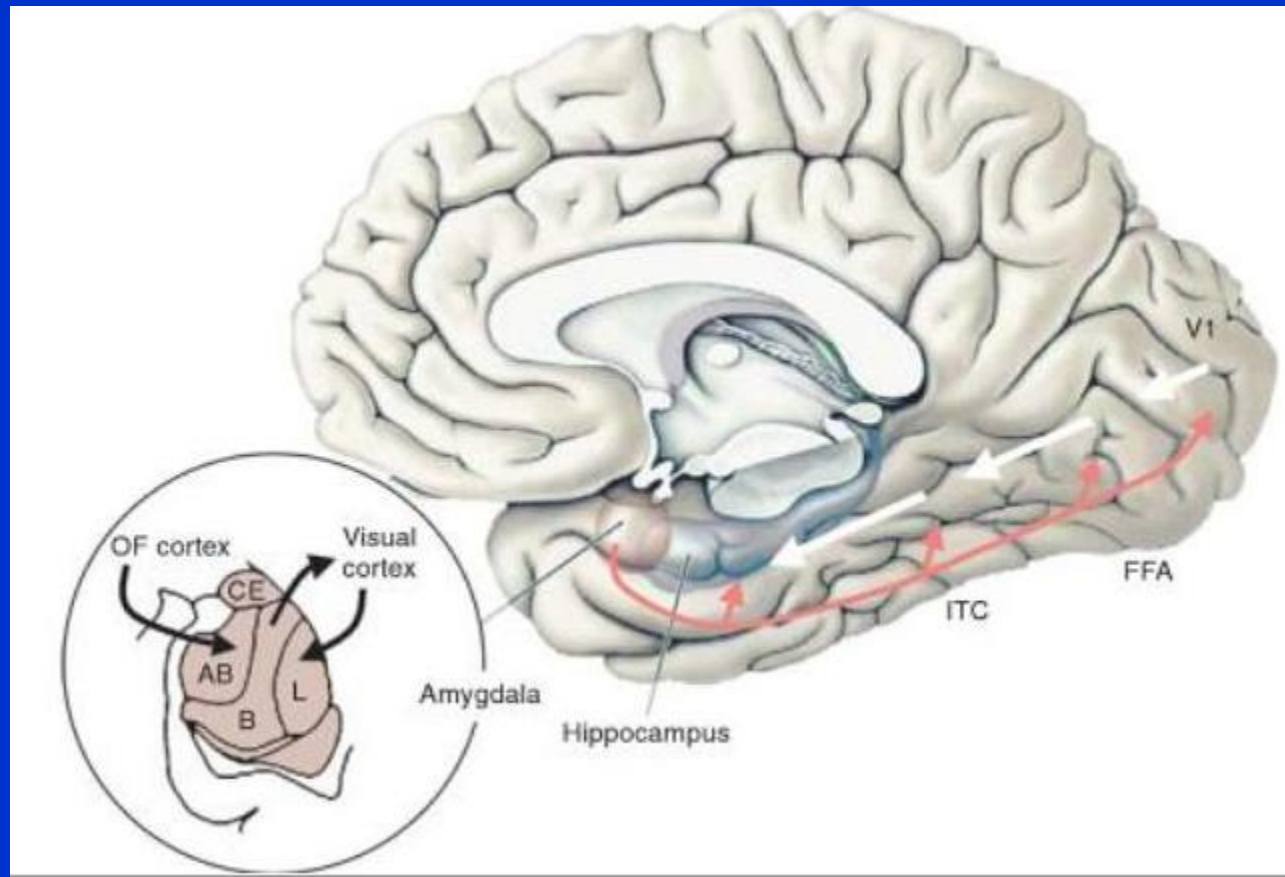
„Samotny” w „sztucznym” - wolicjonalnym („piramidowym”) uśmiechu
(bez orbicularis oculi pars orbitalis)

11	Levator anguli oris (a.k.a. Caninus)	Lower to medial part of the nasolabial furrow deepened
12	Zygomaticus major	Lip corners pulled up and laterally
13	Zygomaticus minor	Angle of the mouth elevated; only muscle in the deep layer of muscles that opens the lips
14	Buccinator	Lip corners tightened. Cheeks compressed against teeth
15	Depressor anguli oris (a.k.a. Triangularis)	Corner of the mouth pulled downward and inward
16	Depressor labii inferioris	Lower lip pulled down and laterally
17	Mentalis	Skin of chin elevated
18	Incisivii labii superioris and Incisivii labii inferioris	Lips pursed
19	Not Applicable	Tongue show
20	Risorius w/ platysma	Lip corners pulled laterally

22	Orbicularis oris	Lips everted (funneled)
23	Orbicularis oris	Lips tightened
24	Orbicularis oris	Lips pressed together
25	Depressor labii inferioris, relaxation of mentalis, or orbicularis oris	Lips parted
26	Masseter; relaxed temporal and internal pterygoid	Jaw dropped
27	Pterygoids and digastric	Mouth stretched open
28	Orbicularis oris	Lips sucked
41	Relaxation of levator palpebrae superioris	Upper eyelid droop

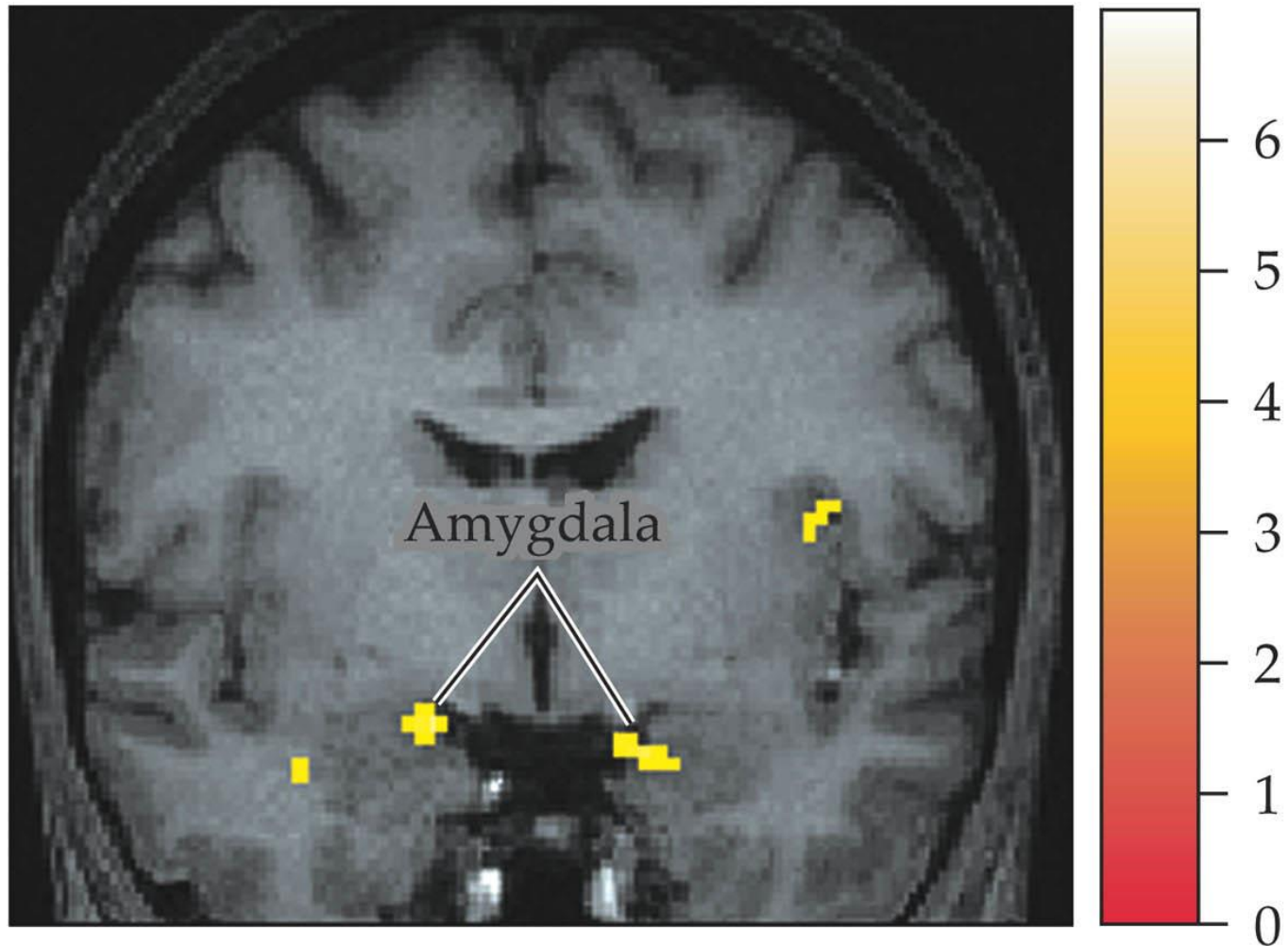
41	Relaxation of levator palpebrae superioris	Upper eyelid droop
42	Orbicularis oculi	Eyelid slit
43	Relaxation of levator palpebrae superioris; orbicularis oculi, pars palpebralis	Eyes closed
44	Orbicularis oculi, pars palpebralis	Eyes squinted
45	Relaxation of levator palpebrae superioris; orbicularis oculi, pars palpebralis	Blink
46	Relaxation of levator palpebrae	Wink

- Obserwacja twarzy (w tym ekspresji emocji) szczególnie silnie angażuje ciała migdałowate

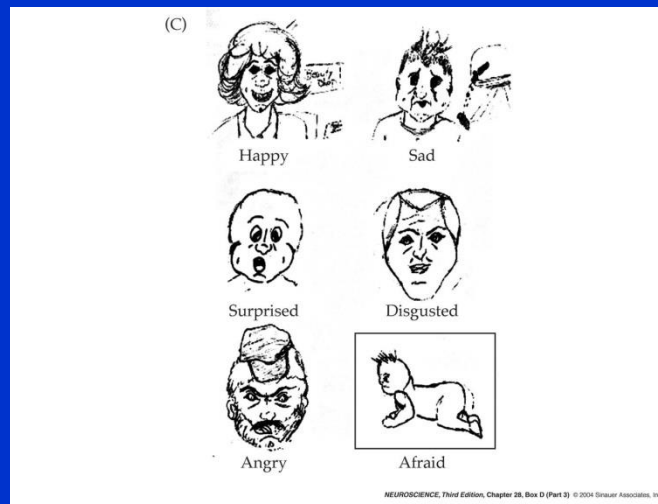


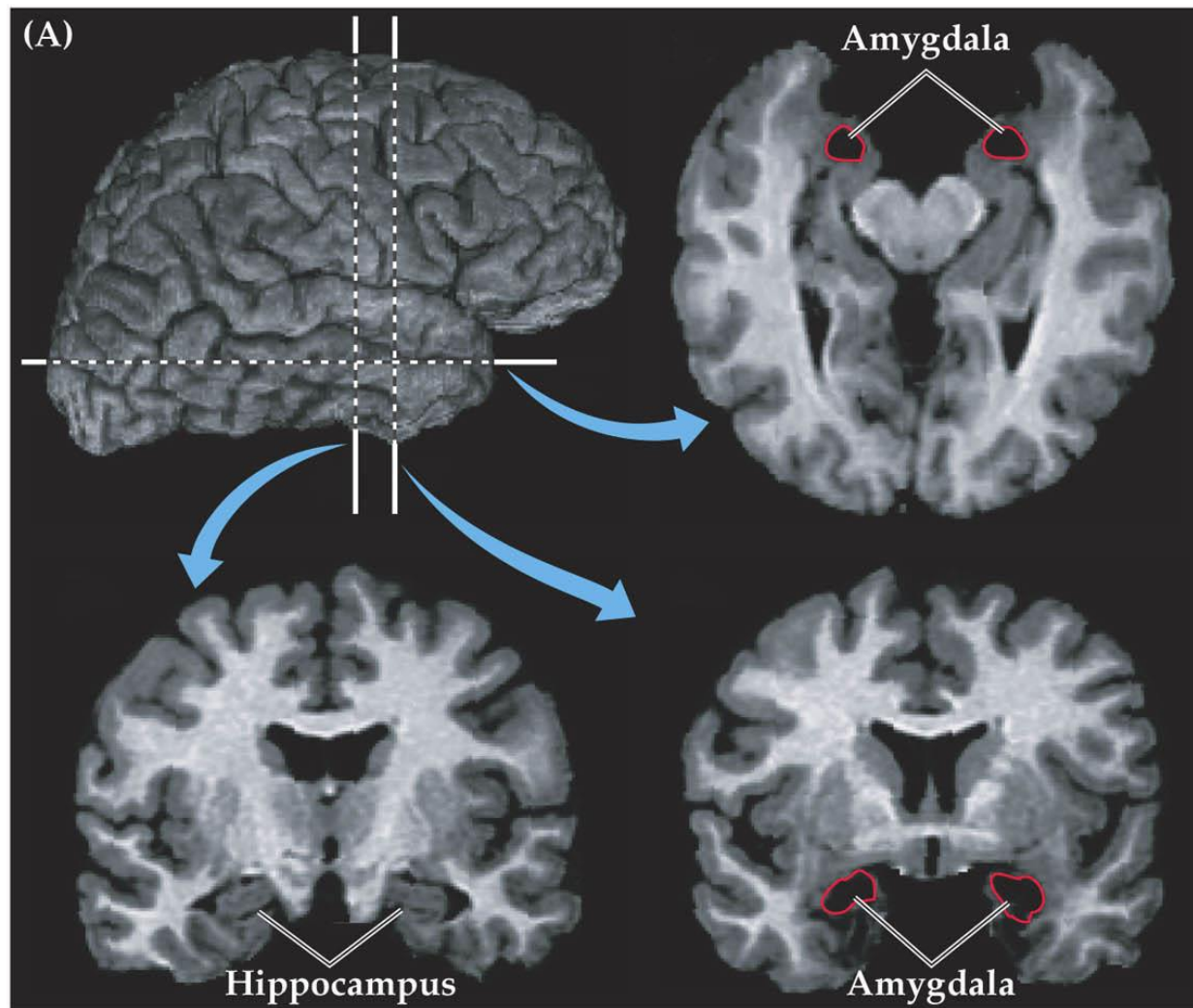
- Aktywacja amygdali w teście oceny „wiarygodności” obserwowanej twarzy.

(A)



- **Choroba Urbach-Wiethe**
- **(hyalinosis cutis et mucosae)**
- autosom.reces.
- **Agnozja” emocjonalna – nie rozpoznawanie negatywnych emocji z twarzy**
- Prawidłowo rozpoznają też „pozytywne emocje” na twarzy.
- Zwapnienia w c.migdałowatym – „
- **UWAGA!** Chorzy z chorobą Urbach-Wiethe nie mają cech prozopagnozji,





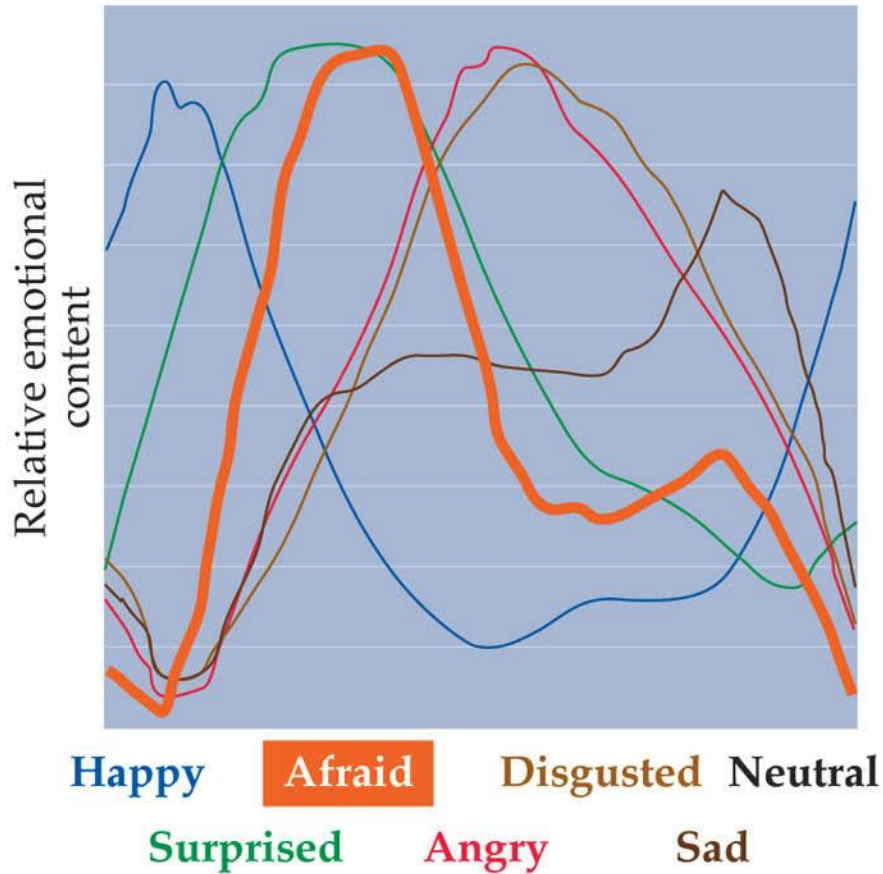
NEUROSCIENCE, Third Edition, Chapter 28, Box D (Part 1) © 2004 Sinauer Associates, Inc.

- Przypadek choroby Urbach-Wiethe:(autosom.reces.)
- Zwapnienia i zniszczenie c.migdałowatego – „agnozja” emocjonalna

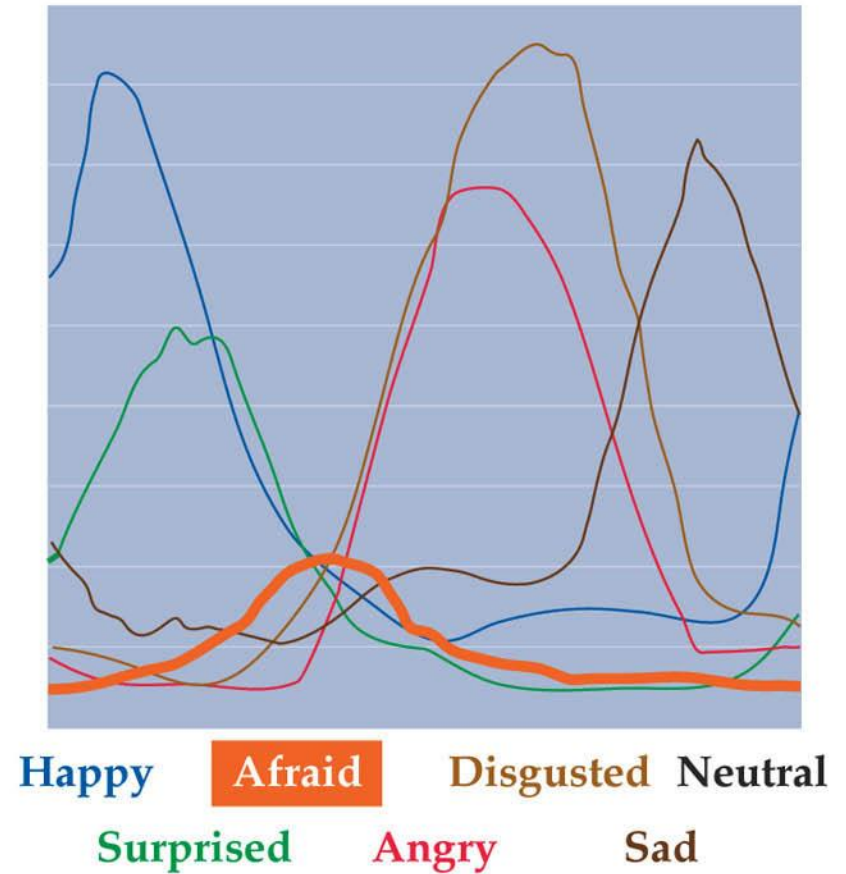
- Przypadek choroby Urbach-Wiethe:

(B)

Brain-damaged controls



Patient S.M.



- Systemy emocjonalne mózgu ssaków*
- wg Jaak Panksepp'a (2006)
- Od urodzenia:
 - SEEKING (POSZUKIWANIE)
 - FEAR (STRACH)
 - RAGE (WŚCIEKŁOŚĆ)
 - PANIC (PANIKA)

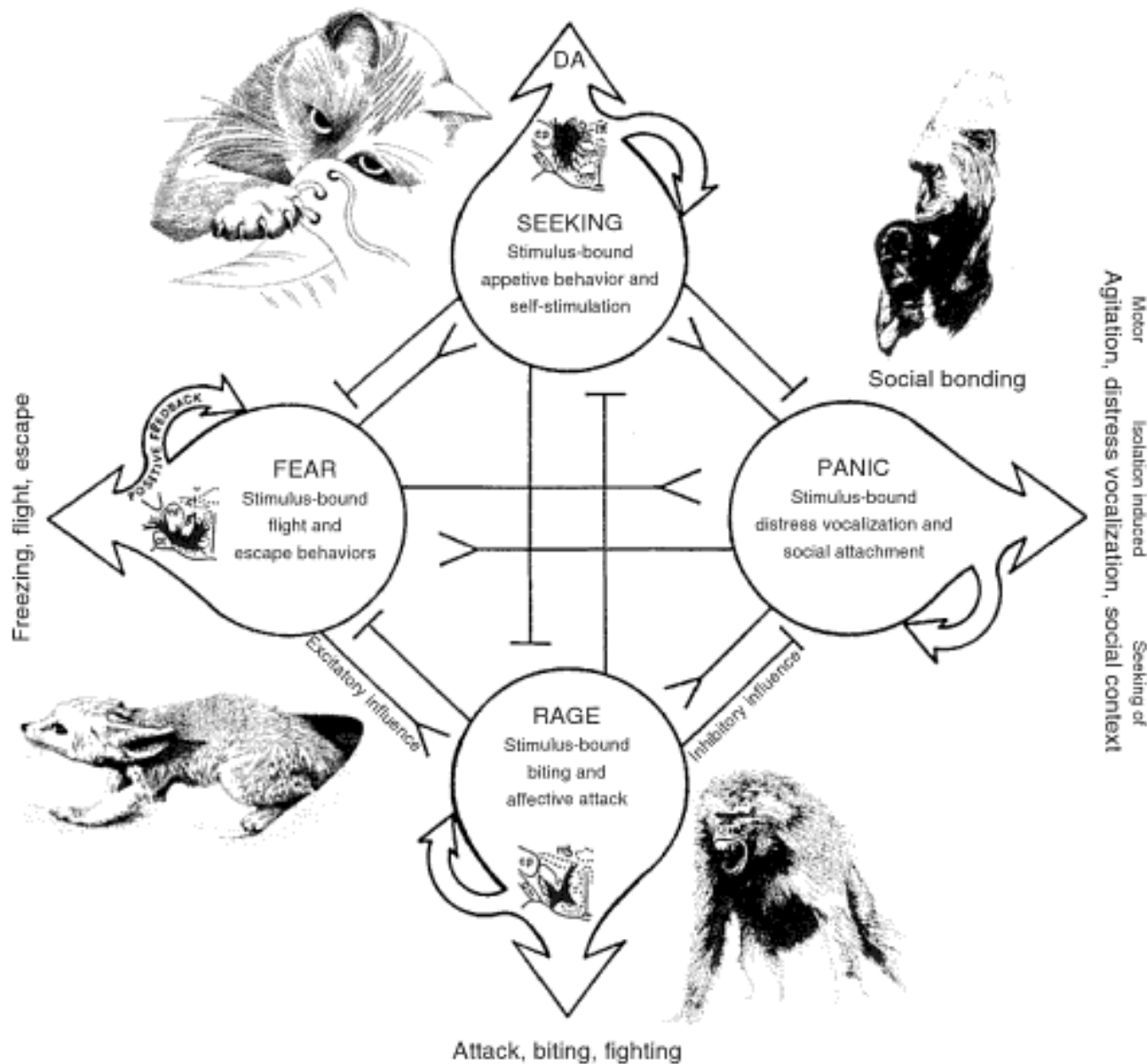
Nieco później:

- LUST (RZĄDZA)
- CARE (OPIEKUŃCZOŚĆ)
- PLAY (ZABAWA – WESOŁOŚĆ)

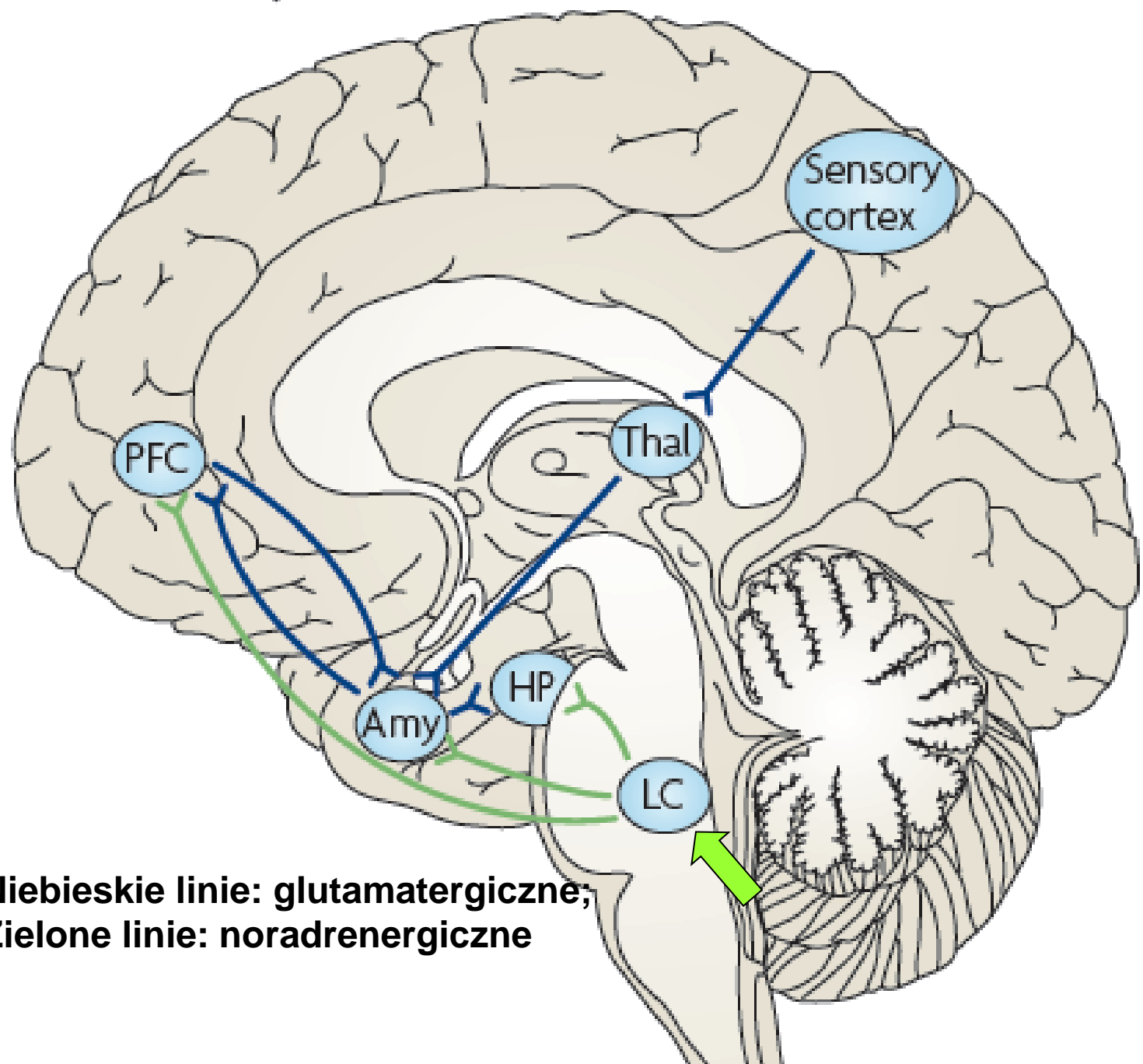
- „Pierwotne” emocje:
 - Złość
 - Strach
 - Przyjemność
 - Smutek
 - Obrzydzenie

- *Nie ma tu „afektów” (nienawiść, zazdrość, miłość)

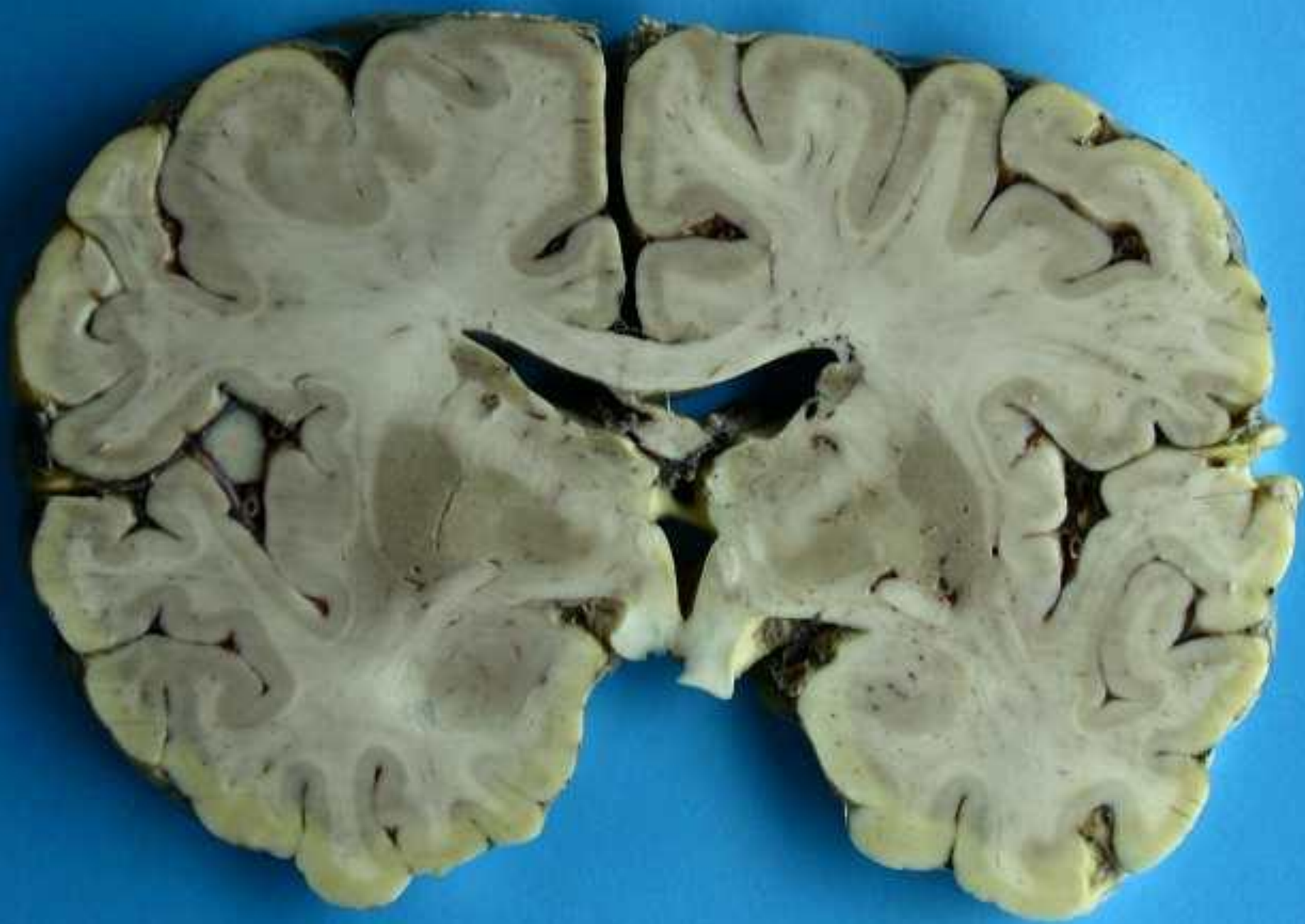
Forward locomotion, sniffing, investigation



a Fear circuitry



Niebieskie linie: glutamatergiczne;
Zielone linie: noradrenergiczne



Fornix

Comissura anterior

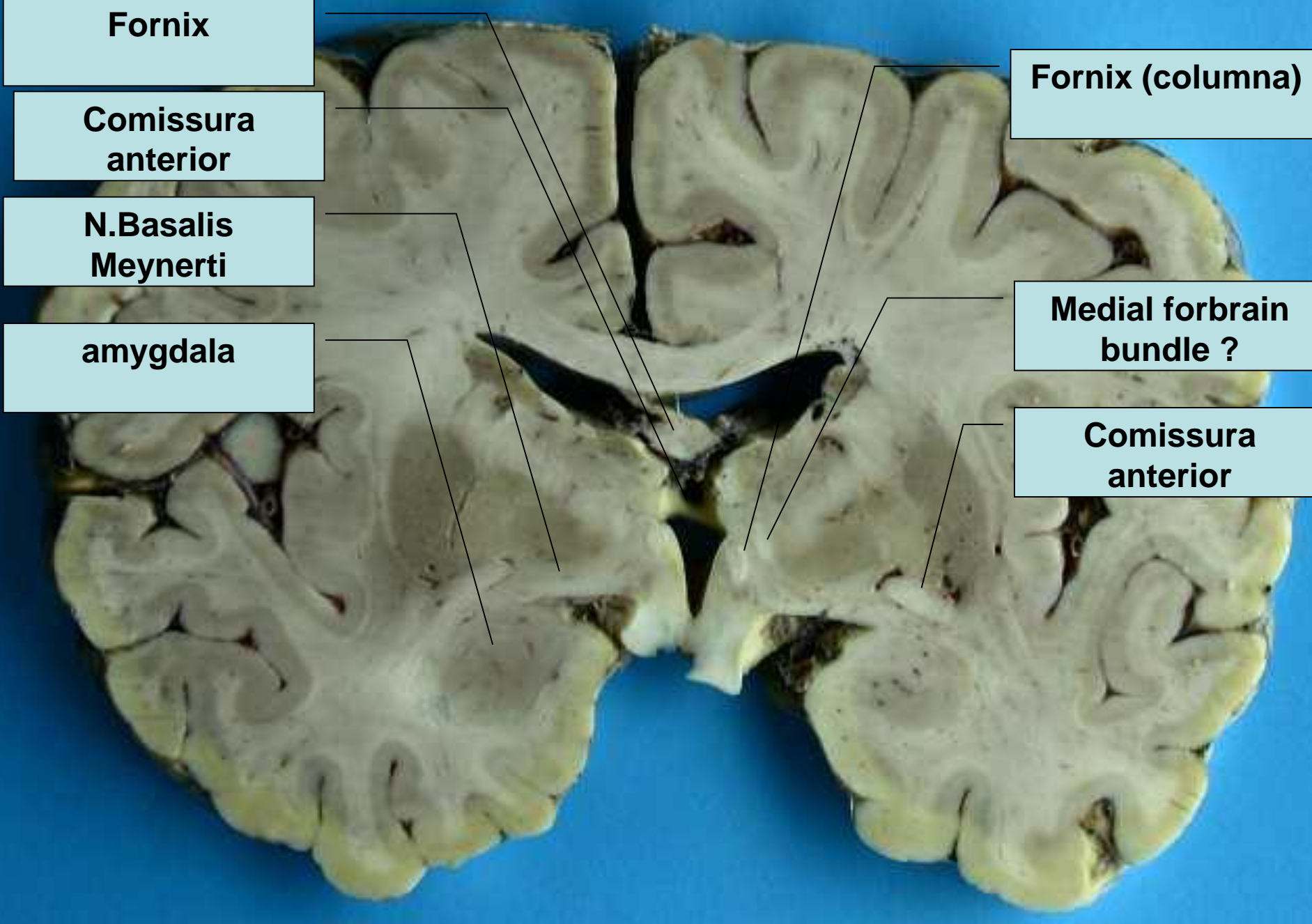
N. Basalis Meynerti

amygdala

Fornix (columna)

Medial forbrain bundle ?

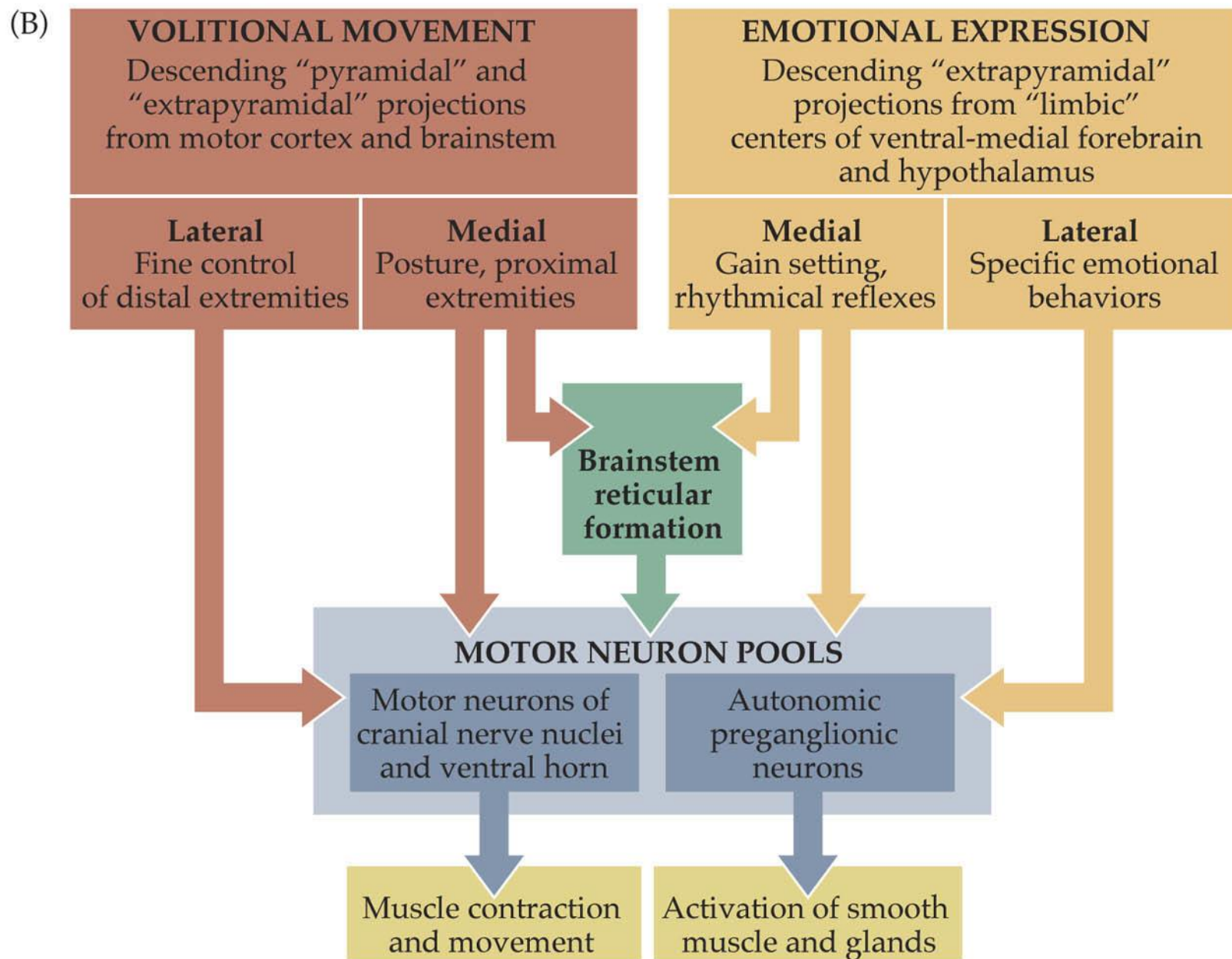
Comissura anterior



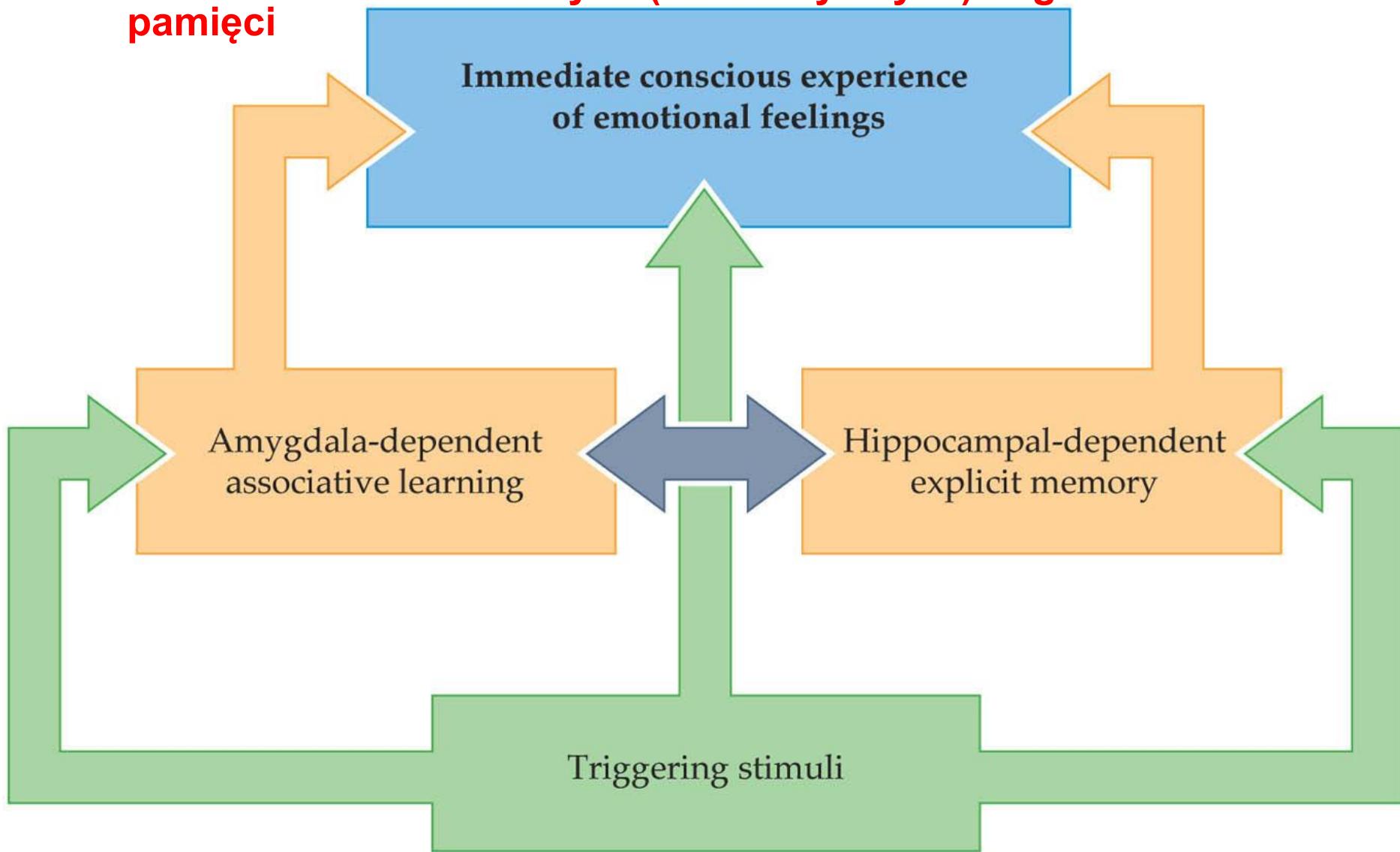
- Rola CRH

- W ekspresji strachu bierze udział corticotropin-releasing hormone (CRH), wytwarzany (oprócz podwzgórza) przez komórki centralnego jądra c.migdałowatego.
- Podawanie dokomorowe CRH wywołuje reakcje lękowe u zwierząt
- Blokowanie receptora CRH uniewrażliwia na reakcje lękowe

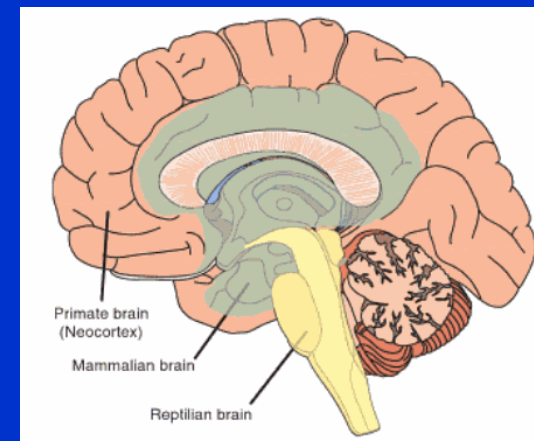
Komponenty układu nerwowego organizujące ekspresję emocji



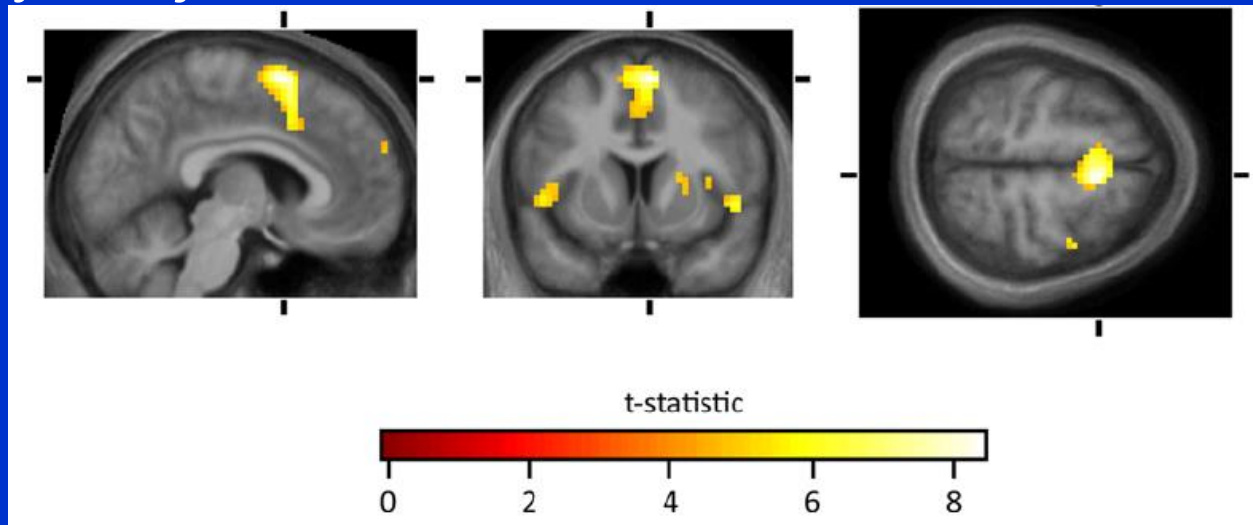
- Jak powstaje „uświadomienie” związków emocjonalnych z bodźcami i znaczeniowymi (deklaratywnymi) engramami pamięci



- W „mózgu „naczelno-człowieczym”:
 - Nowy wymiar emocji „zwierzęcych”
 - Poszerzone ramy czasowe odpowiedzi emocjonalnych
 - pokolenia, historia, wymiar globalny
 - Nowe (?) emocje/afekty ... (z augmentacją lub atenuacją empatii)
 - nienawiść (barwa wściekłości ?),
 - okrucieństwo (raczej związana z przyjemnością oraz seeking?)
 - Gdzie jest „ośrodek nienawiści”



- Poszukiwanie „ośrodków nienawiści”
 - Badania: Semir Zeki, John Paul Romaya
 - Neural Correlates of Hate PLoS ONE 3(10): e3556. doi:10.1371/journal.pone.0003556 2008
- „ośrodki nienawiści” :
 - przyśrodkowy zakręt czołowy,
 - prawa skorupa,
 - obustronnie kora przedruchowa,
 - bieguny czołowe i
 - przyśrodkowa wyspa.
- **skorupa i wyspa** częściowo pokrywają się z „ośrodkami romantycznej miłości”



- Ekspresja emocji
 - „wegetatywna”
 - mimika twarzy
 - Prozodia mowy
 - „body language”
 - (nie zapominajmy o mózgu gadzim i ssaczym w nas)

- Prozodia mowy (werbalna ekspresja emocji)
 - Wysokość dźwięku, głośność, tempo
 - UWAGA: w językach „tonalnych” (np. chiński) wysokość koduje semantyczne znaczenie
 - Fundamentalna częstotliwość głosu (u mężczyzn 120 Hz, kobiet 250 Hz) zmienia się w zależności od pozycji społecznej („ulegli” bardziej dopasowują częstotliwość do „dominującego” rozmówcy)

- Ekspresja emocji

- „wegetatywna”

- mimika twarzy

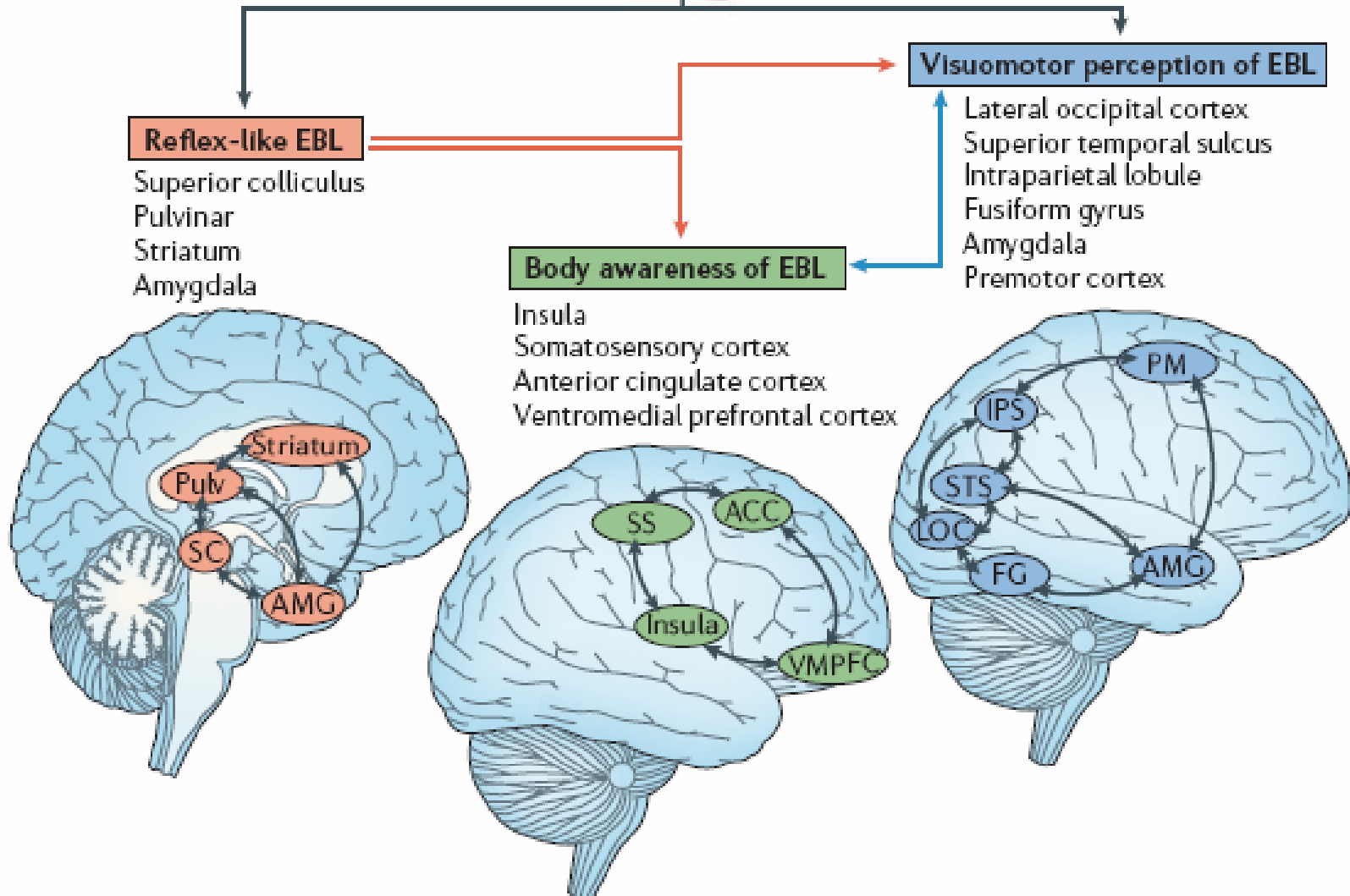
- Prozodia mowy

- „body language”

- (nie zapominajmy o mózgu gadzim i ssaczym w nas)

Emotional Body Language

Beatrice de Gelder 2006



Emotional Body Language

Beatrice de Gelder 2006

Upadek Potepionych Rubensa



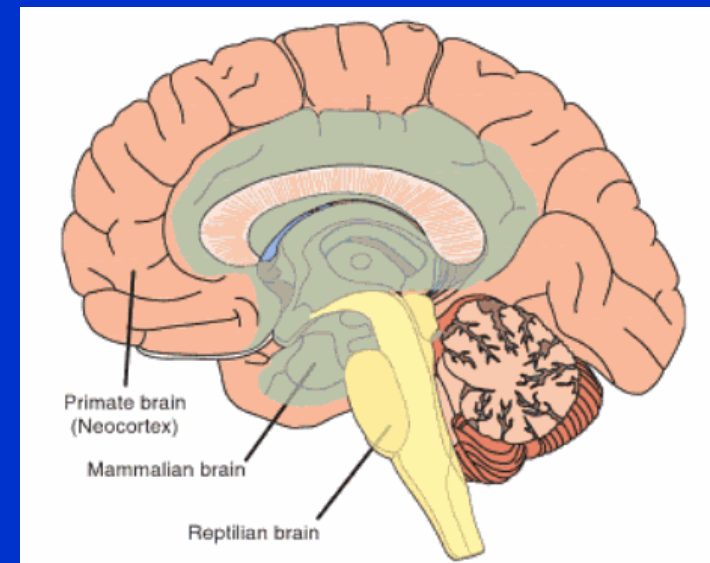
- Body language

- Churchland twierdzi, że skłonni jesteśmy bardziej przyjaźnie odnosić się i nawiązywać bliższe znajomości, przyjaźnie, etc z kim, kto zaczyna naśladować nasze zachowanie (gesty, sposób mówienia)

- Body language

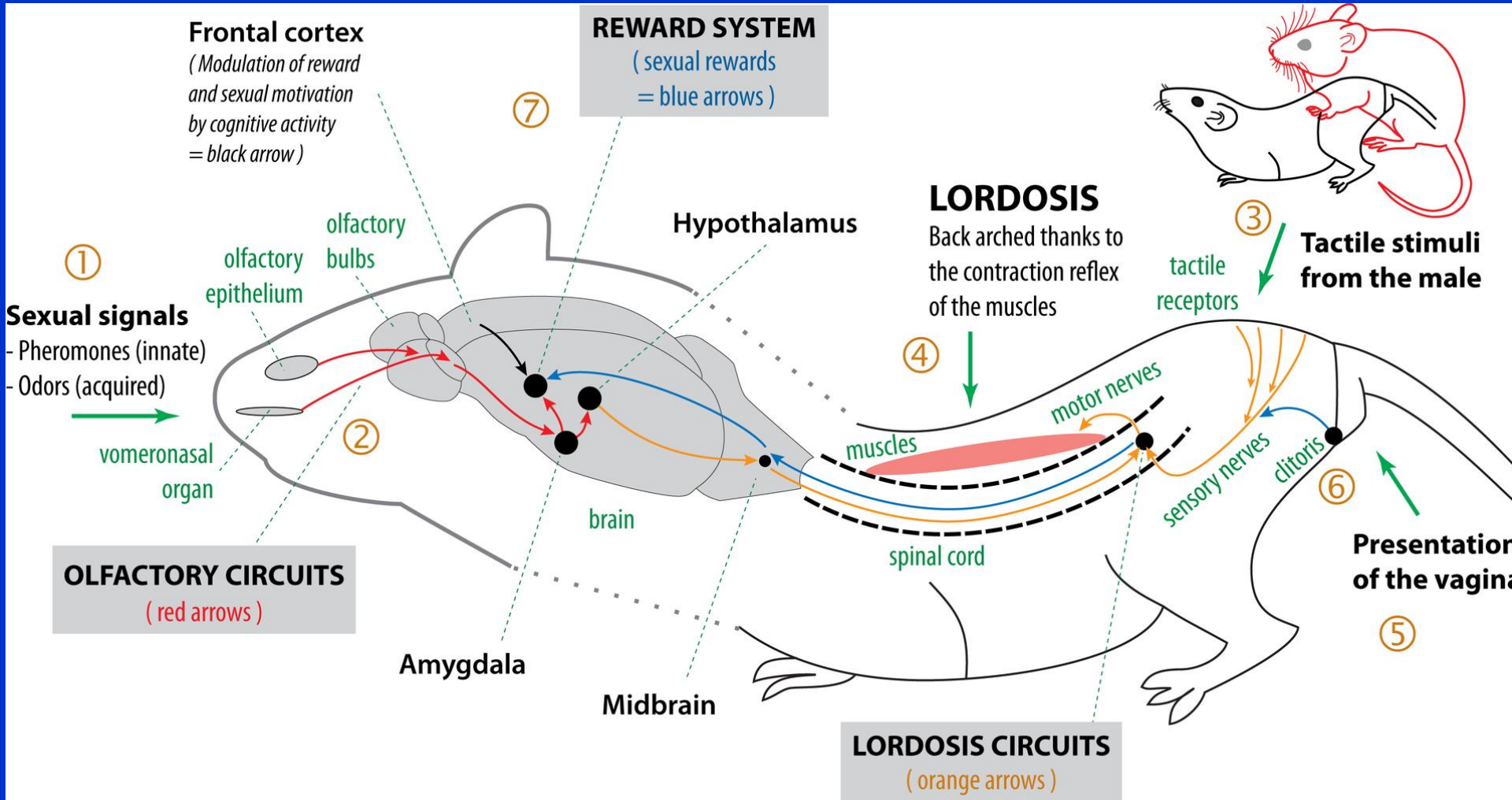
- – nasz wygląd i zachowanie **jest znakiem** - nie różnimy się tu od innych zwierząt

- Refleksja: strój, zachowanie godowe, ekspozycja narządów płciowych, „lordosis”



ekspozycja narządów płciowych, „lordosis” Body language

- Refleksja: strój, zachowanie godowe,

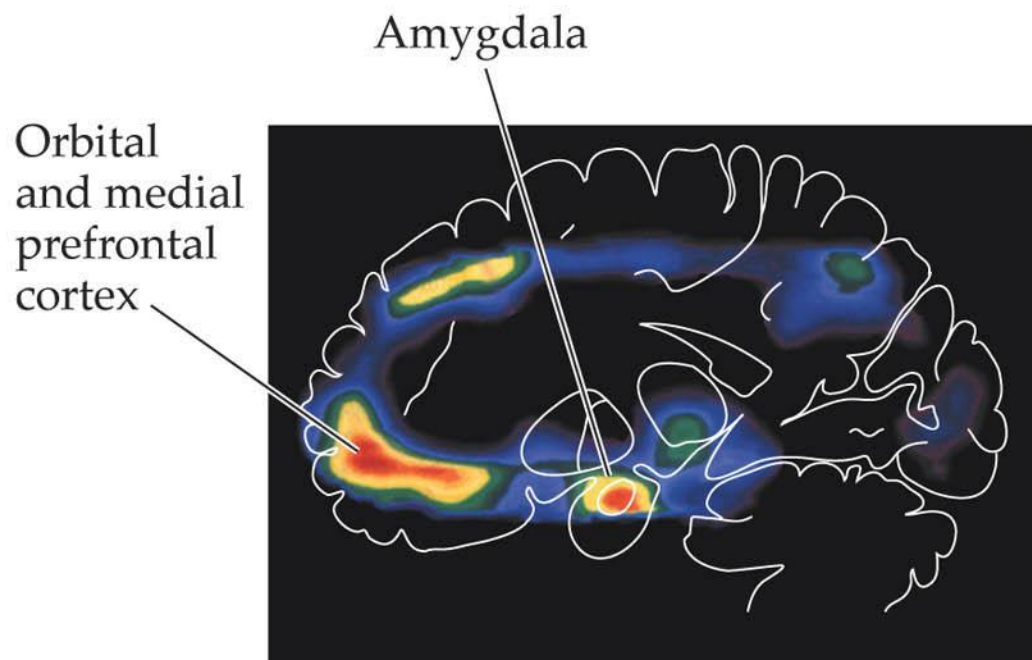


Asymetria „emocjonalna” półkul mózgowych

- **Półkula prawa: większa rola** w percepcji (i ekspresji) emocji werbalnej (*prozodia* - emocjonalny ładunek mowy)
- **Półkula prawa:** lepiej rozpoznaje przejawy emocji na twarzy (np. przy ekspozycji fotografii twarzy)
- Ekspresja emocji na twarzy jest szybsza po lewej stronie („zarządzanej” przez prawą półkulę)!
- Większość ludzi jest „**lewotwarzowa**” ?
(przeciwstronna analogia do „praworęczności”)
- Półkula lewa – „ośrodkiem” pozytywnych emocji, półkula prawa – negatywnych

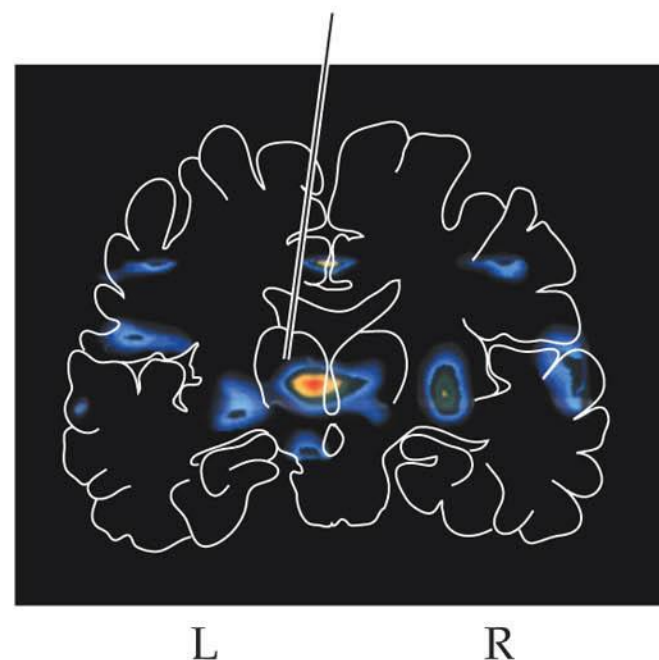
Depresja : przygnębienie, pesymizm co do przyszłości, zaburzenia snu, utrata kontroli wagi ciała, zaburzenia koncentracji, poczucie winy, obniżenie popędu seksualnego

(A)



(B)

Mediodorsal nucleus of the thalamus



- Nadmiernie aktywne obszary u chorego z depresją
- „nadaktywny” obszar w korze znika pod wpływem leczenia.

- Refleksja:
- Czy chcielibyśmy aby do końca poznano neurobiologiczne najgłębsze tajemnice „serca”?

- Refleksja:
- Jeśli „serce” skrywa rzeczywistą prawdę o nas, poznanie jego mózgowego „uzwojenia” jest zadaniem fascynującym. Jest to takie zadanie nauki, które raczej nie chcielibyśmy aby zostało zrealizowane w całej pełni.
- Najgłębsze tajemnice „serca” lepiej aby pozostały tajemnicami... ?

- Mózg

- racjonalny vs. emocjonalny

- *Teza: racjonalne wybory to tylko pozór*

- **Mózg racjonalny vs. emocjonalny**

- ***Teza: racjonalne wybory to tylko pozór***

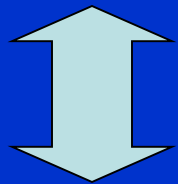
- *Wybór racjonalny obciąża świadomość ograniczeń dostępnej wiedzy (przesłanek) oraz niepewność co do właściwej ich interpretacji jak i logicznej poprawności rozumowania*
- *Dobór „racjonalnych” przesłanek jest (w dużej mierze ukrycie) obciążony emocjonalnie (i nieświadomy)*
- *Jakiegokolwiek wahanie (w racjonalnym wyborze) jest przewyżczone przesłanką emocjonalną (tak mi będzie przyjemniej...)*

- Cały mózg jest „emocjonalny” w tym sensie, że „strumień świadomości” (William James) jest nieustannie „podbarwiany” barwnikami emocjonalnymi

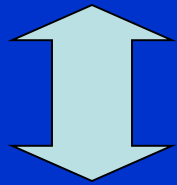
- **Nie brońmy się przed „głosem serca”.**
- Wbrew utrwalonym przekonaniom, „serce” chyba nie jest do końca, antynomią – (racjonalnego) „rozumu”.
- Stoją za nim głębokie, dokonywane przez mózg „obliczenia” i analizy, ćwiczone od pokoleń przez ludzi i naszych zwierzęcych przodków.
- Muszą być jakoś „racjonalne”, choć w sposób niejawny.

- Emocje – kultura - duchowość:
 - Istotą sztuki są emocje, granie nimi...
 - Emocjonalne podłoże niezrozumiałych zachowań („duch”?)
 - Emocjonalne podłoże „ducha wspólnoty”

- Mózg racjonalny



- Mózg emocjonalny



- Mózg moralny

- „Mózg moralny” jest też „napędzany” emocjonalnie
 - Ewolucja preferowała (również) cechy (i zachowania) pozwalające tworzyć wspólnoty, z których także korzysta – to skutkowało powstaniem **norm moralnych** (Frans de Waal “Good Natured.”)
 - (prawdopodobnie) wypełnienie powinności (norm) daje poczucie „przyjemności” (**stymulacja VTA – „reward circuitry”**) przebijające nawet doznania bólowe.

- Frans de Waal : moralność człowieka nie byłaby możliwa bez pewnych „klocków emocjonalnych” które obserwujemy już w społecznościach szympanów i innych małp
- Marc Hauser, (Harvard), w książce “Moral Minds” sugeruje, że mózg może mieć genetycznie ukształtowany mechanizm nabywania reguł moralności „universal moral grammar, podobnie jak uważamy, że posiada podobną maszynę neuralną do nauki języka.
- Tylko naczelne małpy (apes) wykazują empatię , np. dla zwyciężonego
- Rhesusy długo głodują jeśli „uruchomienie dźwigni powodującej podaż jedzenia” oznacza elektryczny szok dla drugiej małpy
- Szympany (normalnie nie pływają) niekiedy toną próbując ratować inne szympany
-
- David Hume uważał, że osądy moralne wynikają z emocji.
- “Human behavior derives above all from fast, automated, emotional judgments, and only secondarily from slower conscious processes,” Dr. de Waal writes.

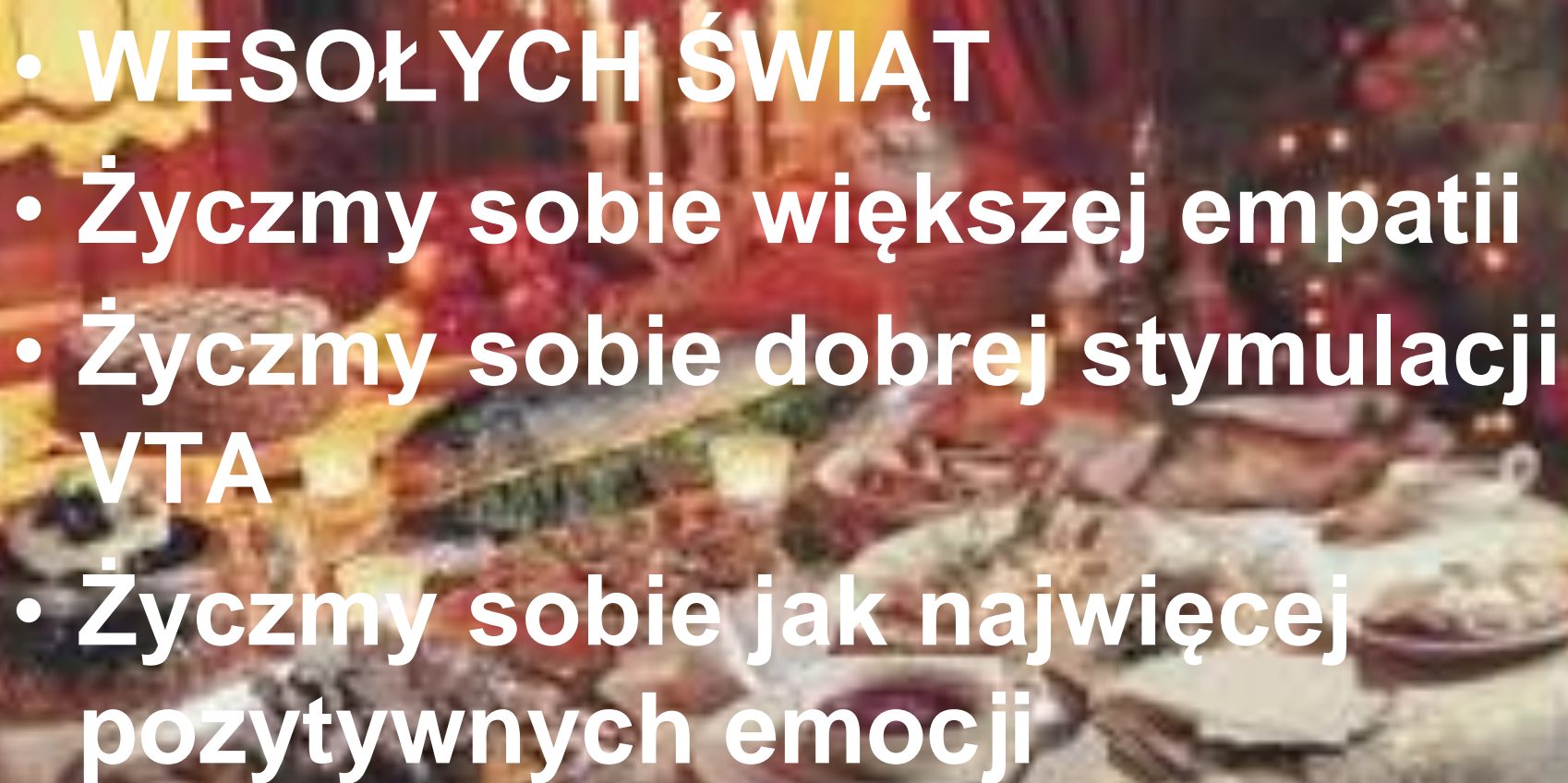
- Dr. de Waal :
- “Good Natured.”
- “Primates and Philosophers,” :
- “Morality is as firmly grounded in neurobiology as anything else we do or are,” Biologists ignored this possibility for many years, believing that because natural selection was cruel and pitiless it could only produce people with the same qualities. But this is a fallacy. Natural selection favors organisms that survive and reproduce, by whatever means. And it has provided people with “a compass for life’s choices that takes the interests of the entire community into account, which is the essence of human morality.”

- Czy wszystkie normy moralne mogą być związane z emocjonalną preferencją wypełniania powinności?

- A co z „miłujcie nieprzyjaciół waszych...”?
- Jaka to jest norma?
- To jest norma zakładająca nadrzędną wartość CZŁOWIEKA (idei człowieka?)
- – wartość wyznaczona ponad kalkulacje ewolucyjne, ponad „buchalterię” ryzyka i oczekiwanej korzyści
- Wypełnienie tej normy oznacza heroizm
- Jest to zatem norma HEROICZNA

- Empatia jako istota Bożego Narodzenia:
 - Idea empatii Boga, który stał się jednym z nas
 - Idea, empatii (obustronnej!) między Bogiem i Człowiekiem



- 
- **WESOŁYCH ŚWIĄT**
 - **Życzymy sobie większej empatii**
 - **Życzymy sobie dobrej stymulacji VTA**
 - **Życzymy sobie jak najwięcej pozytywnych emocji**