

A viselkedés szerveződése

Dobolyi Árpád

**MTA-ELTE Molekuláris és Rendszer Neurobiológiai
Kutatócsoport**

A viselkedéssel foglalkozó tudományterületek

- **Társadalomtudományok**
 - **Pszichológia:** az egyéni viselkedés
 - **Szociológia:** az egyén viselkedése a társadalomban
 - **Kultúrantropológia:** különböző társadalmak vizsgálata
- **Biológiai tudományok**
 - **Etológia:** állatok viselkedésének leírása
 - **Szociobiológia:** a viselkedés evolúciós hasznának vizsgálata
 - **Genetika:** gének szerepe, ikerkutatás, egyes gének funkciója
 - **Neurobiológia:** a viselkedés idegrendszeri mechanizmusai
- **Orvostudomány**
 - **Pszichiátria:** a kóros viselkedés és annak kezelése

Pszichológiai iskolák

1. Freud pszichoanalitikus elmélete

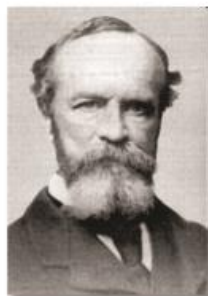
- a szexuális elfojtások uralják a viselkedést: pszichoanalízis

Sigmund Freud



2. William James:

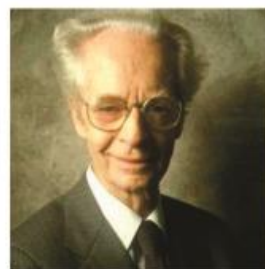
- az ösztönök pszichológiája:
:funkcionalizmus



William James

3. Behaviorizmus

- az ösztönök helyett a
tanulás számít



Burrhus F. Skinner

4. Kognitív pszichológia

- nézzük meg mi van az agyon belül



A viselkedéssel foglalkozó tudományterületek

- **Társadalomtudományok**
 - **Pszichológia:** az egyéni viselkedés
 - **Szociológia:** az egyén viselkedése a társadalomban
 - **Kultúrantropológia:** különböző társadalmak vizsgálata
- **Biológiai tudományok**
 - **Etológia:** állatok viselkedésének leírása
 - **Szociobiológia:** a viselkedés evolúciós hasznának vizsgálata
 - **Genetika:** gének szerepe, ikerkutatás, egyes gének funkciója
 - **Neurobiológia:** a viselkedés idegrendszeri mechanizmusai
- **Orvostudomány**
 - **Pszichiátria:** a kóros viselkedés és annak kezelése

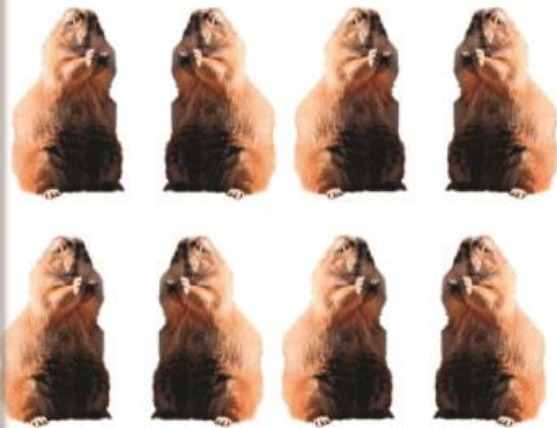
Szociobiológia, az evolúciós haszon tudománya

Inkluzív fitness: önzetlenség a rokonok felé

Testvér = $1/2$ ÉN



Unokatestvér = $1/8$ ÉN



Fütyüljek vagy mentsem az irhámát?



A saját génjeim a rokonaimban is jelen vannak, ezért ha elég sokan vannak, jobban megéri megmenteni őket, mint saját magamat

A szülői szeretet a rokonszelekció eredménye



A viselkedéssel foglalkozó tudományterületek

- **Társadalomtudományok**
 - **Pszichológia:** az egyéni viselkedés
 - **Szociológia:** az egyén viselkedése a társadalomban
 - **Kultúrantropológia:** különböző társadalmak vizsgálata
- **Biológiai tudományok**
 - **Etológia:** állatok viselkedésének leírása
 - **Szociobiológia:** a viselkedés evolúciós hasznának vizsgálata
 - **Genetika:** gének szerepe, ikerkutatás, egyes gének funkciója
 - **Neurobiológia:** a viselkedés idegrendszeri mechanizmusai
- **Orvostudomány**
 - **Pszichiátria:** a kóros viselkedés és annak kezelése

Viselkedési rendellenességek csoportjai: a pszichiátria területei

- 1. Szervi eredetű mentális kórképek (organikus pszichiátria)**
- 2. Neurózisok (szorongás, pánik, rögeszme, fóbia, hisztéria)**
- 3. Szenvedélybetegségek**
- 4. A hangulati élet zavarai (affektív kórképek: depressziók, mániák)**
- 5. Szkizofréniák (paranoiák, érzelmi közöny, érzékcsalódás, gondolkodás zavarai)**
- 6. Személyiségzavarok**
- 7. Mentális retardációk**
- 8. Egyéb (szexuális, táplálkozási, alvási zavarok)**

Az előadás vázlata

- 1. Bevezetés a viselkedés fogalmába, etológiai és pszichológiai alapok**
- 2. A viselkedés változása: tanulás**
- 3. A viselkedés, érzelmek és motivációk neurobiológiája, a limbikus rendszer**
- 4. Példák komplex viselkedések neurobiológiai szerveződésére:**
 - anyai viselkedés**
 - szociális viselkedések**

Viselkedés: az élő szervezet megfigyelhető változása

- **Függ attól, hogy ki/mi figyeli meg**
 - egy emberbe behatoló baktérium számára a falósejt megjelenése viselkedésnek számíthat, de ez egy másik ember számára nem számít viselkedésnek
 - ha elektródot ültetünk a mozgó kéregbe, akkor annak jele viselkedésnek tekinthető az azt értelmező megfigyelő számára
- **Magasabb rendűek esetén 3 féle társak által megfigyelhető kimenete lehet az idegrendszernek**
 1. haráncsíktolt izmok összehúzódása
 - ez a leggyakoribb eset
 - komplex is lehet: kommunikáció (beszéd, tánc)
 2. simaizmok összehúzódása (pl. elpirulás)
 3. mirigyek váladéktermelése (pl. verejtékezés)

Magasabb szintű szervezetek viselkedésének szabályozása



Kulcsinger

A külső környezet hatásai közül csak néhány váltja ki a viselkedést, és nem egyforma mértékben.

Egy adott viselkedés esetén kulcsingernek tekinthető az az inger, ami jelentős (vagy legnagyobb) mértékben váltja ki az adott viselkedést.

Motiváció (késztetés, hajtóerő)

A szervezet (agy) egy állapota abban a tekintetben, hogy egy adott viselkedést milyen mértékben akar/fog végrehajtani.

Esetleg megkülönböztethető a késztetés és a motiváció, ha utóbbit csak komplexebb magatartás esetén, vagy tudatosodás esetén használjuk.

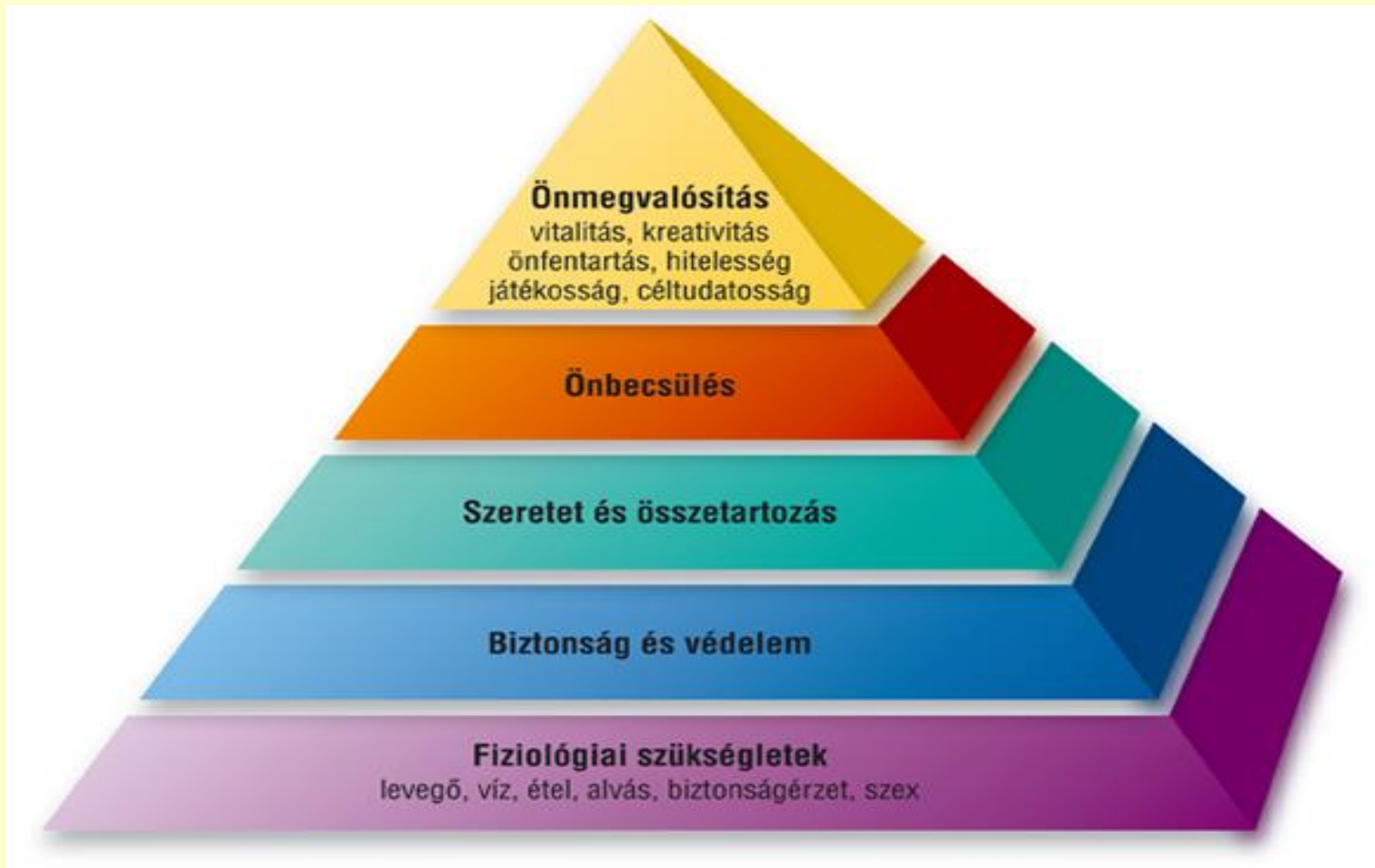
Képesség

A szervezet (beleértve az agyat is) állapota abban a tekintetben, hogy milyen mértékben tud végrehajtani egy adott viselkedést

A motiváció típusai

- **Alapmotivációk:** éhség, szomjúság, fájdalom, alvás-ébrenlét, szexualitás
- **Társas motivációk:** énfelnagyítás, bizalom, kontroll, megértésre törekvés, valahová tartozás
- **Magasabb szintű motivációk:**
 - **ÉRZELEM:** az egyes motivációs állapotokat és külső ingereket kísérő szubjektív élmény
 - Alapérzelmek:** boldogság, félelem, düh, undor, szomorúság, meglepődés, kíváncsiság
 - Társas érzelmek:** büszkeség, büntudat, zavartság, együttérzés, féltékenység, szeretet
 - **ÉRTELEM:** tudás/megértés iránti igény, esztétikai igény

Motiváció humanisztikus nézőpontból: Maslow szükségletek hierarchiája



Az alapvető motivációk időbeli változásán alapuló hajtóerő (drive) elmélet – Hull, 1952

Az alapmotivációk egy része, a fiziológiai szükségletek (pl. éhség, szomjúság, szexuális vágy) folyamatosan növekednek, majd kielégüléskor hirtelen lecsökkennek

- A motiváció növekedése (a fiziológiai szükséglet megvonása) energetizálja a szervezetet, növeli az un. kereső magatartások hajtóerejét.
- A szükséglet kielégítése megtörténik a beteljesülő (vagy fogyasztási) viselkedéssel, ami hirtelen erősen lecsökkenti az érintett alapmotivációt.

Az elmélet kritikája:

- Nem minden motiváció származik fizikai szükségletekből (pl. kíváncsiság)
- Részleges szükséglet kielégítés a drive növekedését is okozhatja

A viselkedés egységei

A viselkedés kisebb mozzanatokra ún. viselkedési egységekre bontható.

Reflex: egy meghatározott ingerre adott egyszerű viselkedési válasz, a legkisebb, már komplettnek tekinthető egység

Elementarizmus teóriája: minden viselkedés összeállítható reflexekből.

Öröklött magatartásformák

Az egyed az inger hatására minden esetben végrehajtja, azaz a készletés teljes mértékű, és a képesség megvan minden egészséges egyedben. Jellemzője, hogy minden egyed hasonlóan végzi.

Reflexek esetén: **feltétlen reflex**

Jelentősége: ártalmatlan ingerre adott gyors, automatikus védekezés

Mozgássor esetén: **mozgásminta**, azaz egy meghatározott ingerre adott, szigorú sorrendben lejátszódó mozgássor (Pl. csont elásása kutyáknál, mókusok diórejthő tevékenysége)

Az ember létfontosságú öröklött feltétlen reflexei

- Csecsemőkori szopóreflex
- Nyelési reflex
- Légzési reflex
- Pupillareflex
- Pislogó reflex
- Térdreflex stb.

Ezek az un. **fiziológiás reflexek**, amelyek egészséges embernél megvannak, hiányuk betegségre utal.

Tanulás

A viselkedés adott bemenet melletti változása

Mind a motiváció, mind pedig a képesség változása bekövetkezhet, és mindkettő okozhatja a viselkedés adott bemenet melletti változását

A tanulás formái reflexek esetén

Megszokás (habituáció): az ismétlődő ingerekre az egyed a korábbiakhoz képest csökkent mértékben válaszol

- Az ártalmatlan ingerek és a veszedelmes ingerek megkülönböztetése.
- Pl. éti csigák csápjának behúzása, embernél a háttérzaj megszokása

Erősödés (érzékenyítés - szenzitizáció): kellemetlen ingerek hatására már a közömbös ingerre is erős reakció jön létre.

- Pl. túl nagy tömeg, kutya az állatorvosi rendelő utcájában

Klasszikus kondicionálás



- Új reflex épül ki:

Feltétlen inger (étel)	—————→	feltétlen válasz (nyáladzás)
Semleges inger	—————→	nincs válasz
Semleges inger + feltétlen inger	—————→	feltétlen válasz
Feltételes inger (csengő)	—————→	feltételes válasz nyáladzás

- Az eredetileg feltétlen reflexes válasz feltételes reflexes válasszá, azaz tanult viselkedéssé válik.
- E tanulási folyamat a társításon alapul, melyet az ingerek időbeli egybeesése tesz lehetővé.

Kioltódás

Ha feltételes inger (csengő) után rendszeresen elmarad a feltétlen inger (étel), akkor a feltételes reakció kezd elmaradozni, majd kioltódik.

A megszokás folyamatához hasonló tanulás, ami a feltételes reflex eltűnéséhez vezet.

Inger generalizáció

A tanult viselkedés kiterjed a hasonló ingerekre, ingerhelyzetekre.

Példák:

Ha a kutya megtanul csengőre nyáladzani, akkor hasonló ingerekre, mint berregés, sípszó is nyáladzani fog.

A félelem kondicionálásának tanulmányozásakor gyerekek esetében is ugyanezt találták (Watson).

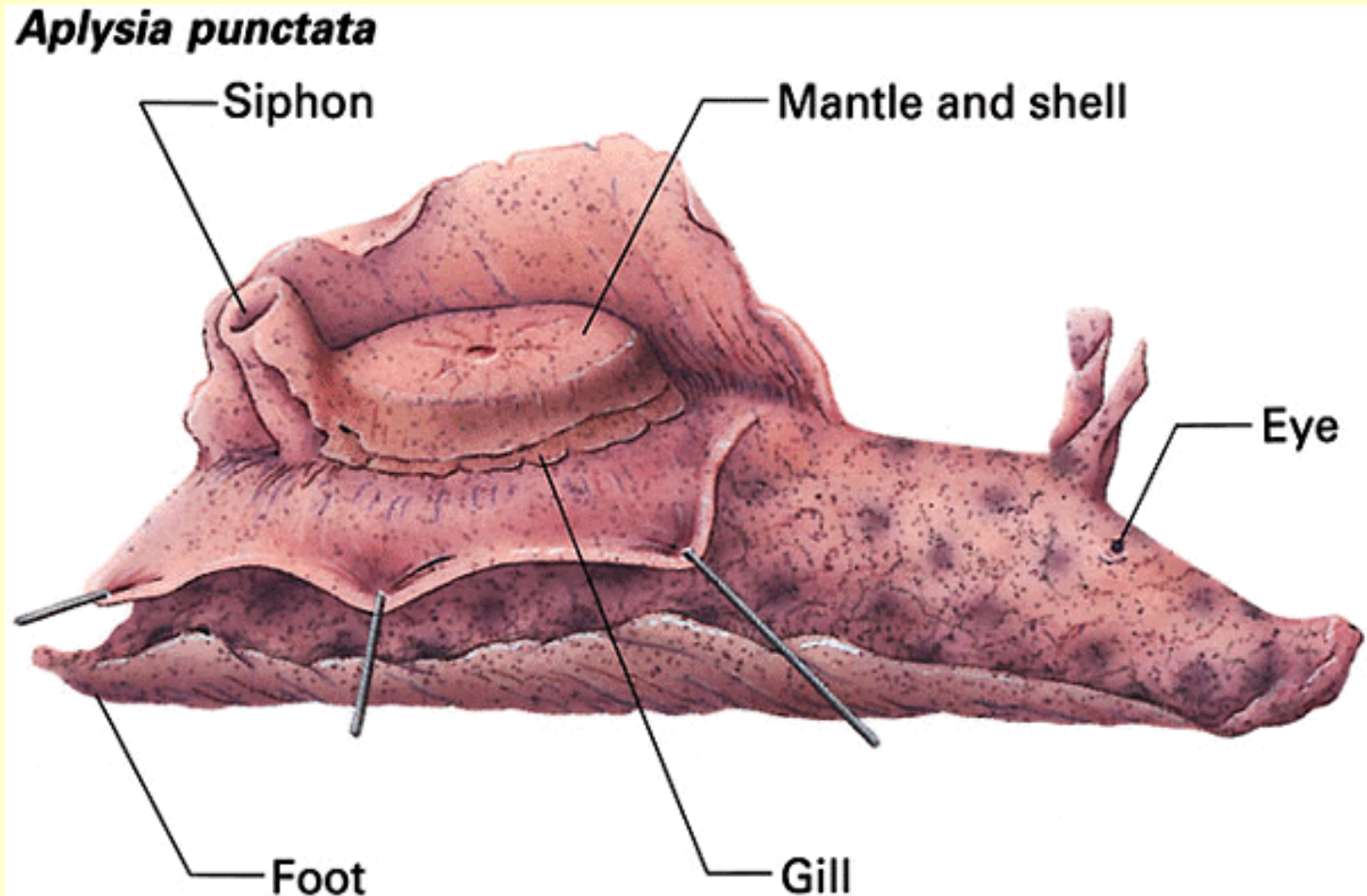
Diszkrimináció

E tanulási folyamatban megtanul az egyed az ingerek között különbséget tenni.

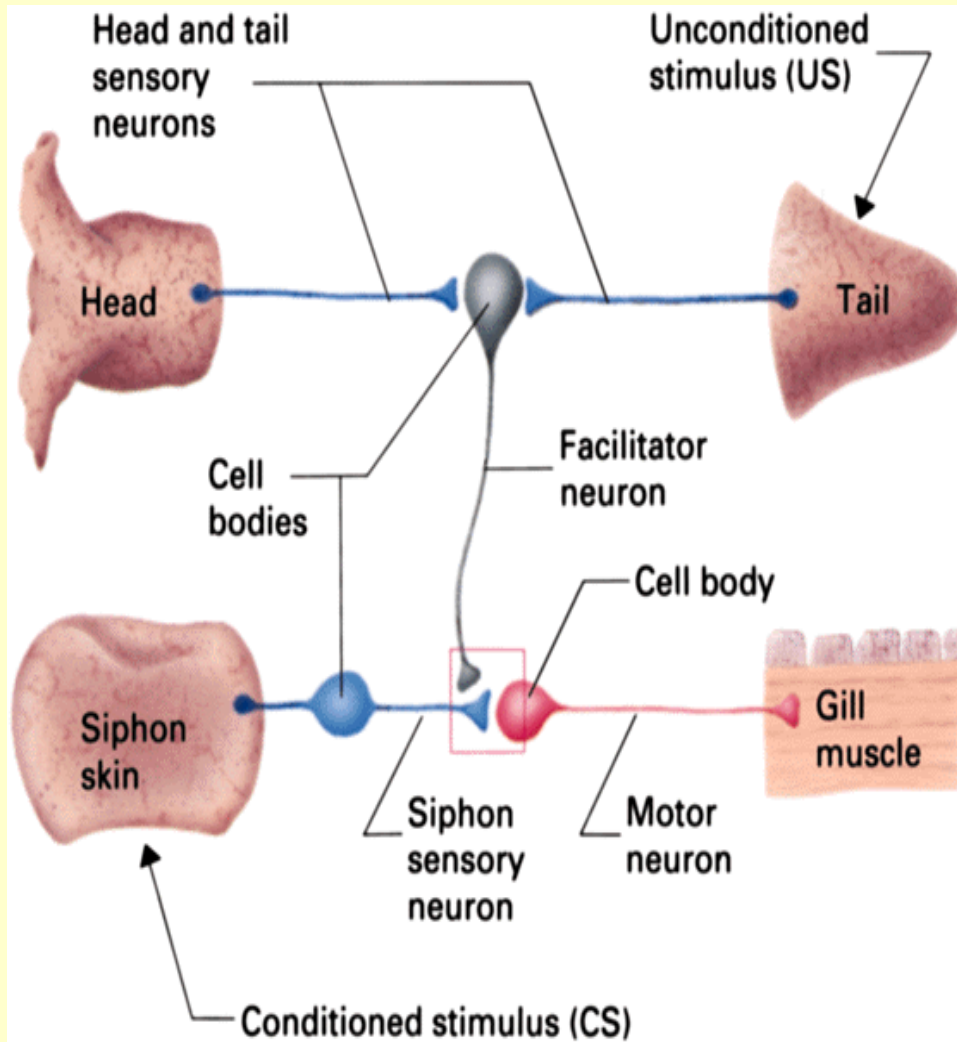
Példa:

Ha a kutya a csengőszóra mindig kap ételt, a sípszóra nem, megkülönbözteti a két ingert, és a sípszóra nem fog nyáladni.

Egy tengeri meztelencsiga, az *Aplysia* (tengeri nyúl) tanulása

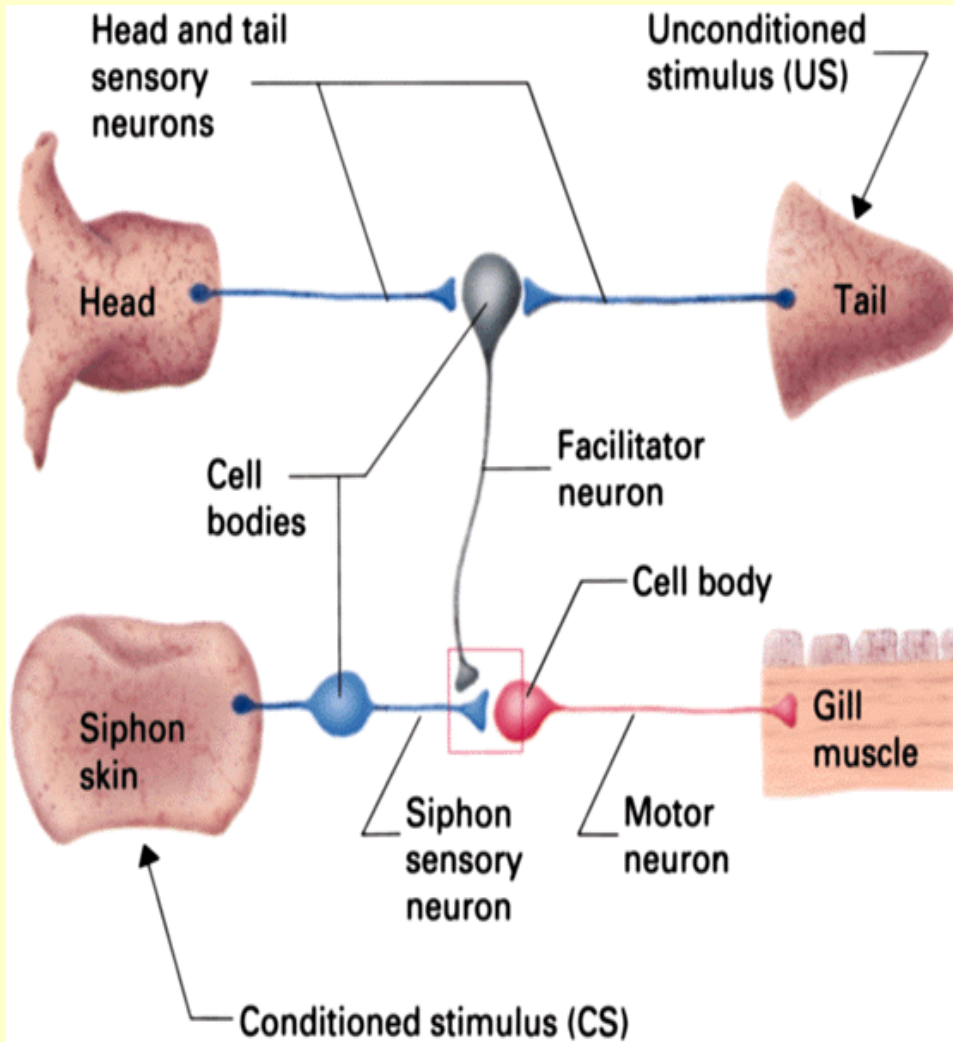


Habituáció a csigában



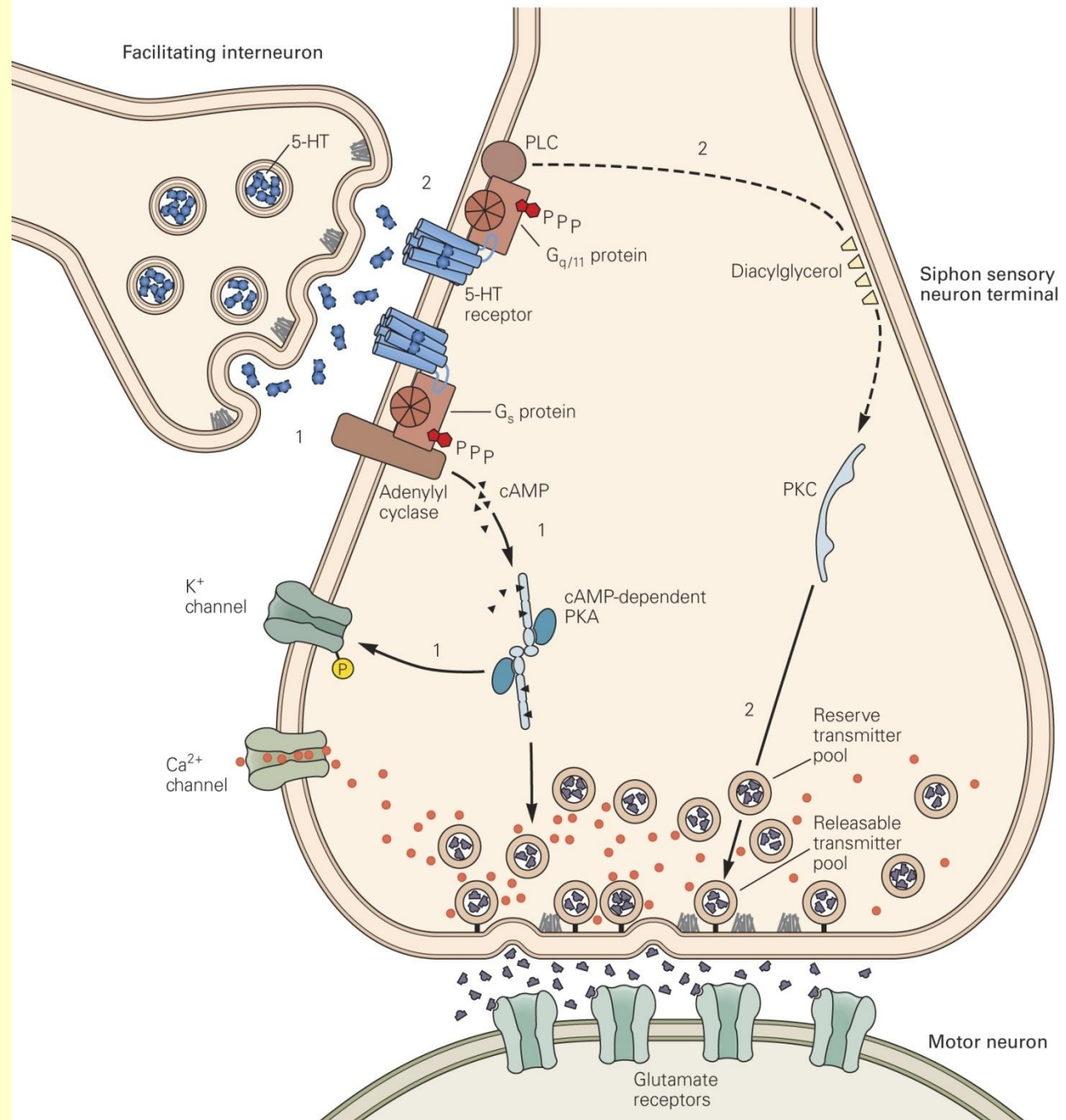
- Reflex: a kopolytűk és a szifon a szifon érintésére visszahúzódnak
- Ezt egy egyszerű reflexív teszi lehetővé
- 10-15 érintés után a válasz erősen csökken
- Egyre kevesebb neurotranszmittet bocsát ki a szifon érzékelő sejtje a motor neuron felé
- Ok: a preszinaptikus Ca-csatornák inaktiválódnak

Reflexválasz növekedésének mechanizmusa a csigában (Eric Kandel, Nobel díj, 2000)



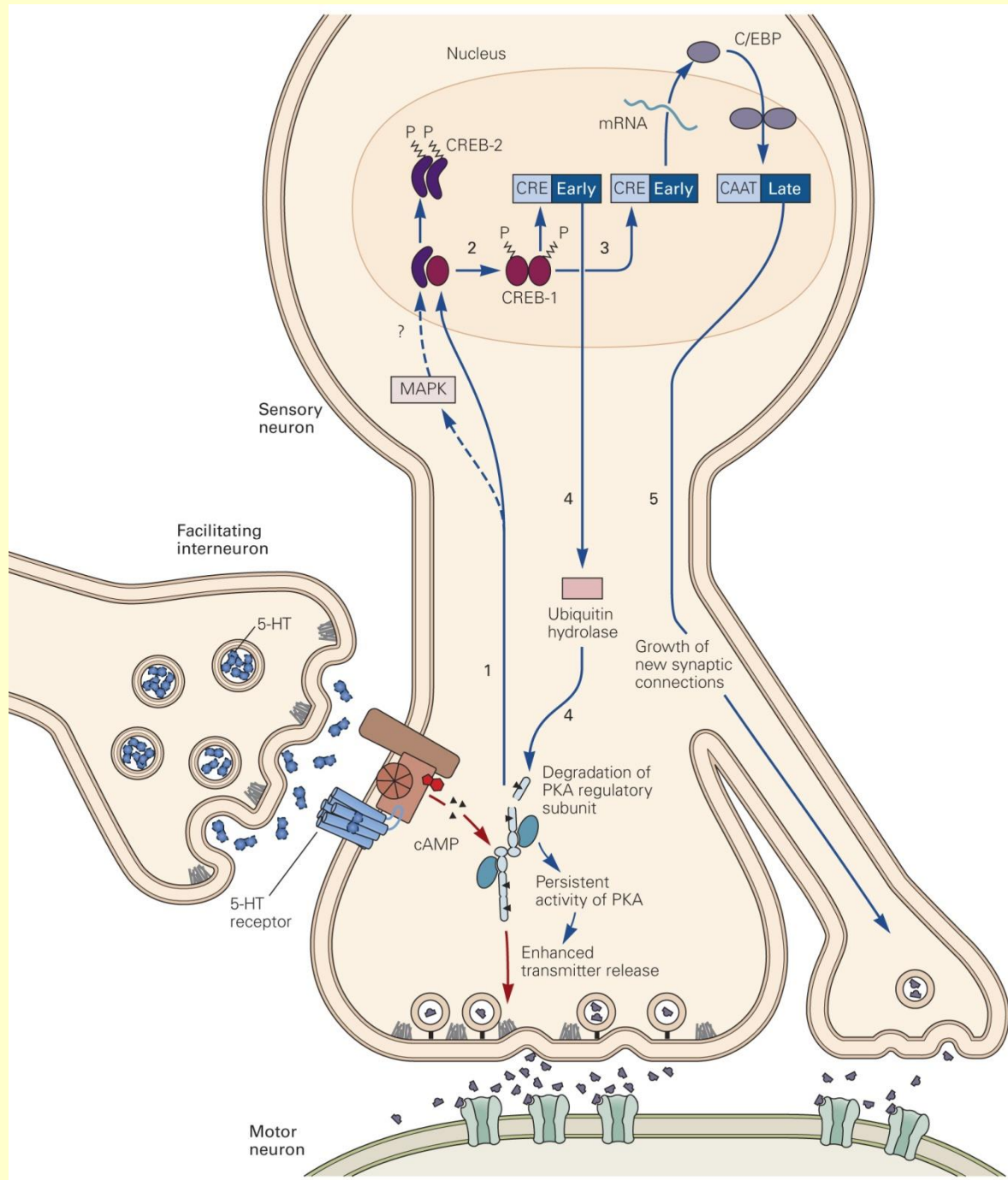
- Habituált állatra kellemetlen ingert mérünk (fej vagy farok érintés)
- Utána a szifont érintő gyenge ingerre is erősebben reagál
- Ez a facilitátor neuron hatására történik
- A facilitátor axon terminálisa úgy hat a szifon érzékelő sejt terminálisára, hogy ennek hatására az több transzmittert bocsát ki

A szifon visszahúzódás növelésének molekuláris mechanizmusa



A szifon visszahúzódás hosszú idejű növelésének molekuláris mechanizmusa

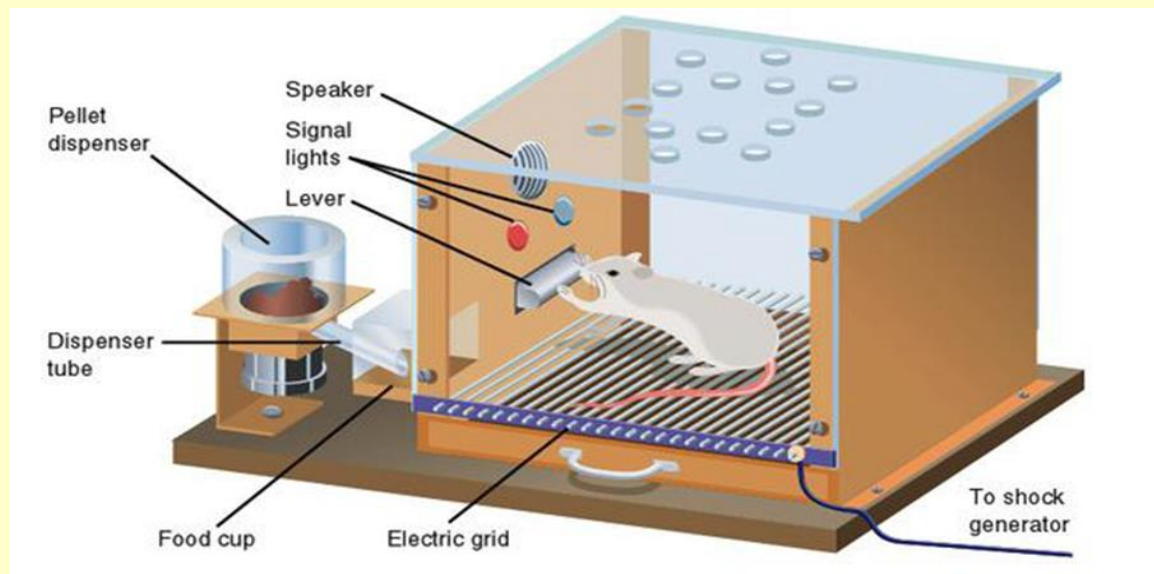
CRE: cAMP response element nevű promoter régió



Példa operáns kondicionálásra

A patkány lát egy pedált. Alacsony a motivációja, hogy vele bármit csináljon. Kíváncsiságból megvizsgálja, esetleg véletlenül lenyomja. A pedál lenyomása (viselkedési válasz) gyakoribbá válik, ha vele egyidejűleg étel (egy másik viselkedés ingere) jelenik meg. Főleg akkor, ha éhes az állat, vagyis magas az ételre evés motivációja. Ilyenkor a magas motivációjú viselkedés ingerét megerősítésnek vagy jutalomnak hívjuk.

Skinner box:



Operáns kondicionálás

Egy adott viselkedés motivációjának megváltozása azáltal, hogy a viselkedési **válasz** időben egybeesik egy másik, magas motivációjú viselkedés ingerével.

Az időbeli egybeesés fontossága miatt mind a klasszikus, mind az operáns kondicionálást asszociatív tanulásnak hívjuk.

Averzív kondicionálás

- A tanulás kellemetlen ingerekkel történő befolyásolása.
- A patkány áramütést kap mindaddig, míg le nem nyomja a pedált.

Itt a megerősítés negatív jellegű: a tanulást nem a jutalmazás vezérli, hanem a kellemetlen inger elkerülése. Ezért ezt **elkerülő tanulásnak** is szokás nevezni.

Klasszikus és operáns kondicionálás interakciója

Feltétel-variálás: Csak akkor kap ételt, ha egy hang megléte mellett nyomja meg a pedált.

- Először ugyanolyan gyakorisággal nyomkod, azaz generalizáció következik be (pedál látványa + hang hasonló inger, mint a pedál látványa hang nélkül).
- Ismétlődő, szelektív megerősítés hatására, a hang esetén nyomja meg a pedált, diszkrimináció megy végbe.

Ez egyben példa arra, hogy a klasszikus kondicionálás nem csak feltétlen, hanem más magas motivációjú reflexszel is végbemehet.

Az operáns kondicionálás jellemzői

- Operáns kondicionálással azt tanulja meg az egyed, hogy viselkedésének következménye van.
- A próba-szerencse tanulás alapja
- A pozitív megerősítés mellett a tanulás lassúbb.
- Ha a negatív megerősítés megszűnik, a válasz hamar kioltódik.

Példa nem asszociatív tanulásra: problémamegoldó, belátásos tanulás

A kialakítandó viselkedés célja egy probléma megoldása, ez feleltethető meg az ingernek

- Az egyed eltervezi a kialakítandó viselkedések eredményét
- Az egyes viselkedések eredményét szükség esetén leellenőrzi, megerősíti (ennyiben rokon az operáns kondicionálással)
- Összetett tanulási mód, főemlősökre jellemző

Tanulás eredményeként kialakuló viselkedések

Ösztön

Olyan öröklött mozgássor, amelyben tanult elemek is megjelennek

Sztereotípia

Teljes mértékben tanult mozgássor

Példa: az emberi viselkedésben gyakori, megszokott mozdulatok (villanykapcsolás, ajtóbezárás, autóvezetés elemei)

Behaviorizmus

- Egy egyed nem más, mint a viselkedéseinek az összessége
- Csak motoros viselkedés van (periférializmus)
- Végző soron minden reflexekre visszavezethető (elementarizmus)
- A viselkedést egyetemes tanulási elvek alakítják ki
- Az emberi cselekvés megérthető a tudatra való hivatkozás nélkül

Megerősítéselmélet (Skinner, 1953)

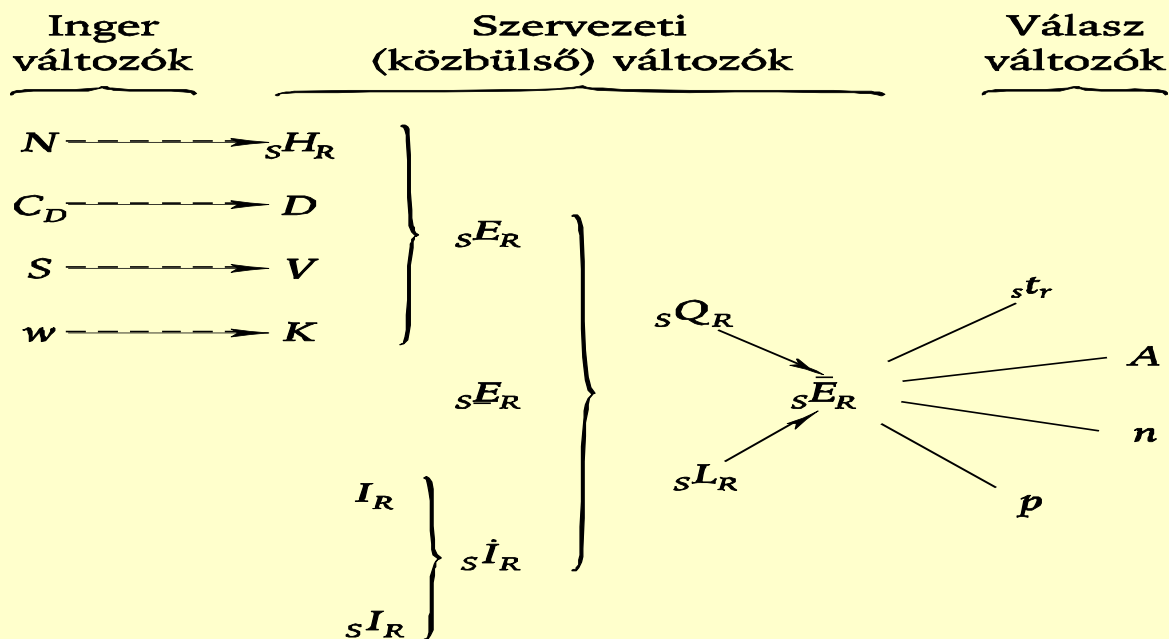
- A viselkedést visszajelentések szabályozzák, ezek a viselkedés következményei, megerősítések növelik a hasonló válaszok valószínűségét
- Extrinsic motiváció szerepének hangsúlyozása, tudományos alap a belső drive fogalmának kiküszöböléséhez
- Következmény: pl. a tanulót a helyes válaszra a megerősítés motiválja

A kognitív pszichológia fejlődése

- A kognitív (kísérleti) pszichológia - 1950-1970
- A gépi ihletésű kognitív tudomány: Az egységes információfeldolgozó paradigma: 1970-1985
- Az interpretált kognitív tudomány: A biológiai és fejlődési értelmezés megjelenése: 1985-től

A gépi ihletésű kognitív tudomány

- Minden megismerés szimbólumok, belső leképezések átalakítása más belső leképezésekké
- Ez a folyamat szekvenciálisan rendezve megy végbe
- A viselkedés elemzésében eltekinthetünk az azt hordozó rendszerektől: a kogníció világa és az ebből eredő viselkedés testetlenül is tekinthető




Modern kognitív pszichológia

- Intrinsik motiváció jelentősége: a tevékenység okozta élvezet és érdeklődésből fakadó belső hajtóerő
- Érzelmek és értelem szerepe
- Intrinsik és extrinzik motiváció kölcsönhatása:
Felülírási hatás: olyan tevékenységek esetén, amelyek végzését jutalmazással vagy egyéb extrinzik tényezőkkel hozzuk kapcsolatba az intrinzik motiváció csökken

Kísérleti eredmények

Kísérleti csoport

1. nincs jutalom

„Azért csinálom mert élvezem” 

2. Jutalmazás bevezetése:


„A jutalomért csinálom”

Felülírás


Nincs miért csinálnom!

Nincs jutalom

Kontroll csoport

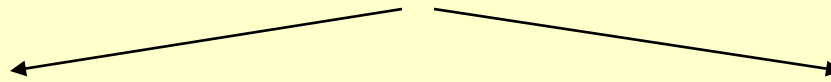
„Azért csinálom mert élvezem” 

Nincs jutalom

„Azért csinálom mert élvezem” 

Magasabb rendű állatokban és emberben a magas motivációjú cselekvés végrehajtása örömet jelenthet, amit tovább fokozza a motivációt

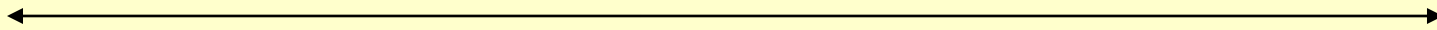
Motiváció (affektus)



Boldogságra törekvés

A kellemetlen állapot
enyhítése

Hedonikus skála:



Kellemes

semleges

kellemetlen

Miért olyan fontos az élvezet?

Élvezet = közös pénzegység

Kifejezi a cselekedetek értékét

Evolúciós magyarázat: biológiai előnyökhöz
(fennmaradás) társul

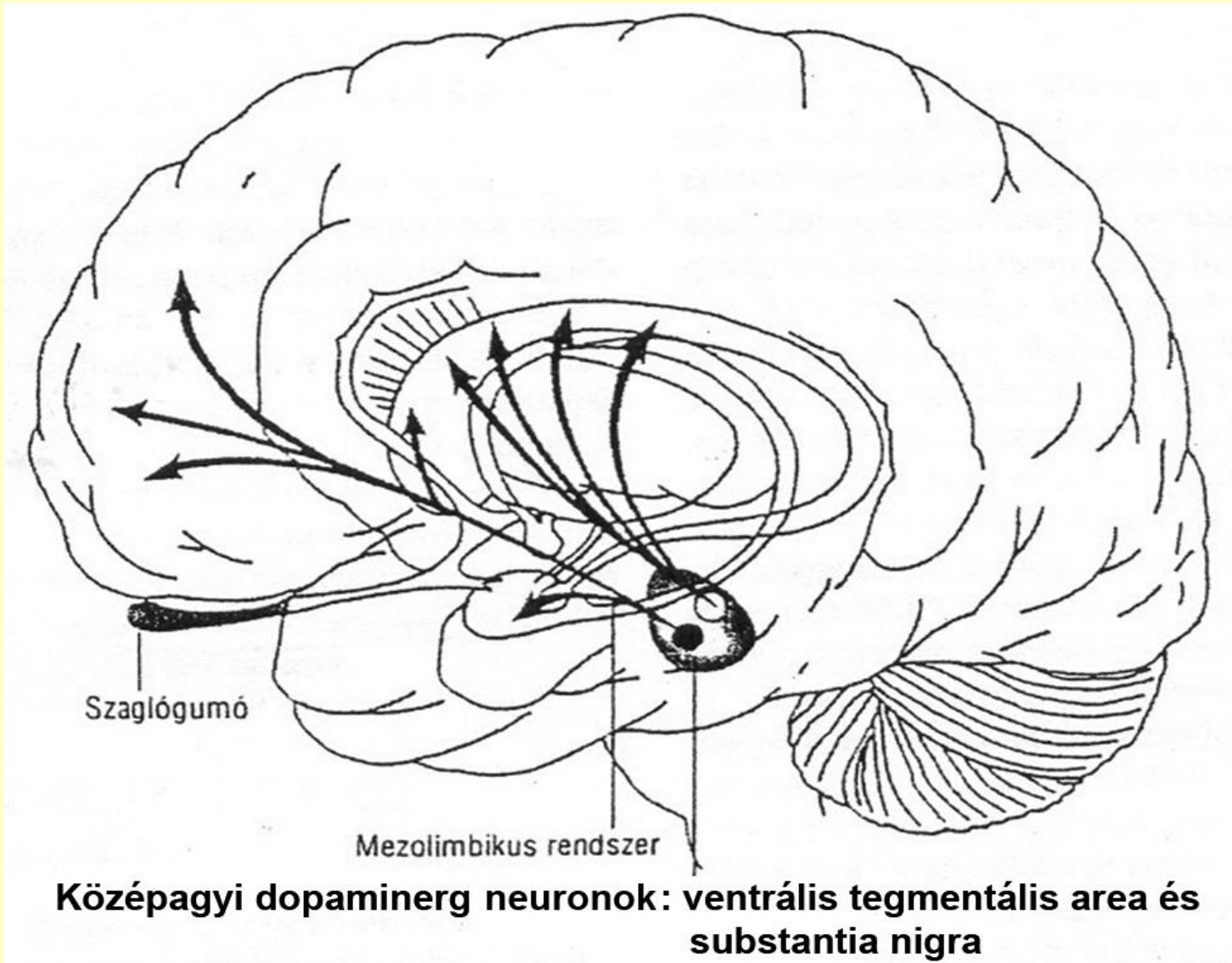
Az agy nyomon követheti a cselekedetek
(+) illetve (-) következményeit

A jutalmazórendszer anatómiai alapja a mezolimbikus dopaminrendszer

A középagyban ventrális tegmentális areában levő dopaminerg sejtek (a dopamint mint neurotranszmittert használó neuronok), melyek a ventrális striatumban levő nucleus accumbens magba vetülnek.

Ugyanezt az agyi jutalmazó rendszert aktiválja mindenféle élvezet (étel, ital, szex, kokain, heroin, önmegvalósítás, stb.)

Mezolimbikus dopaminrendszer



A negatív érzelmek központjai

- A **medialis praefrontalis cortex** általános szerepet tölt be
- Félelem: **amygdala**
- Düh: **lateralis orbitofrontalis cortex**
- Szomorúság: **subcallosalis anterior cingulum**

A limbikus rendszer

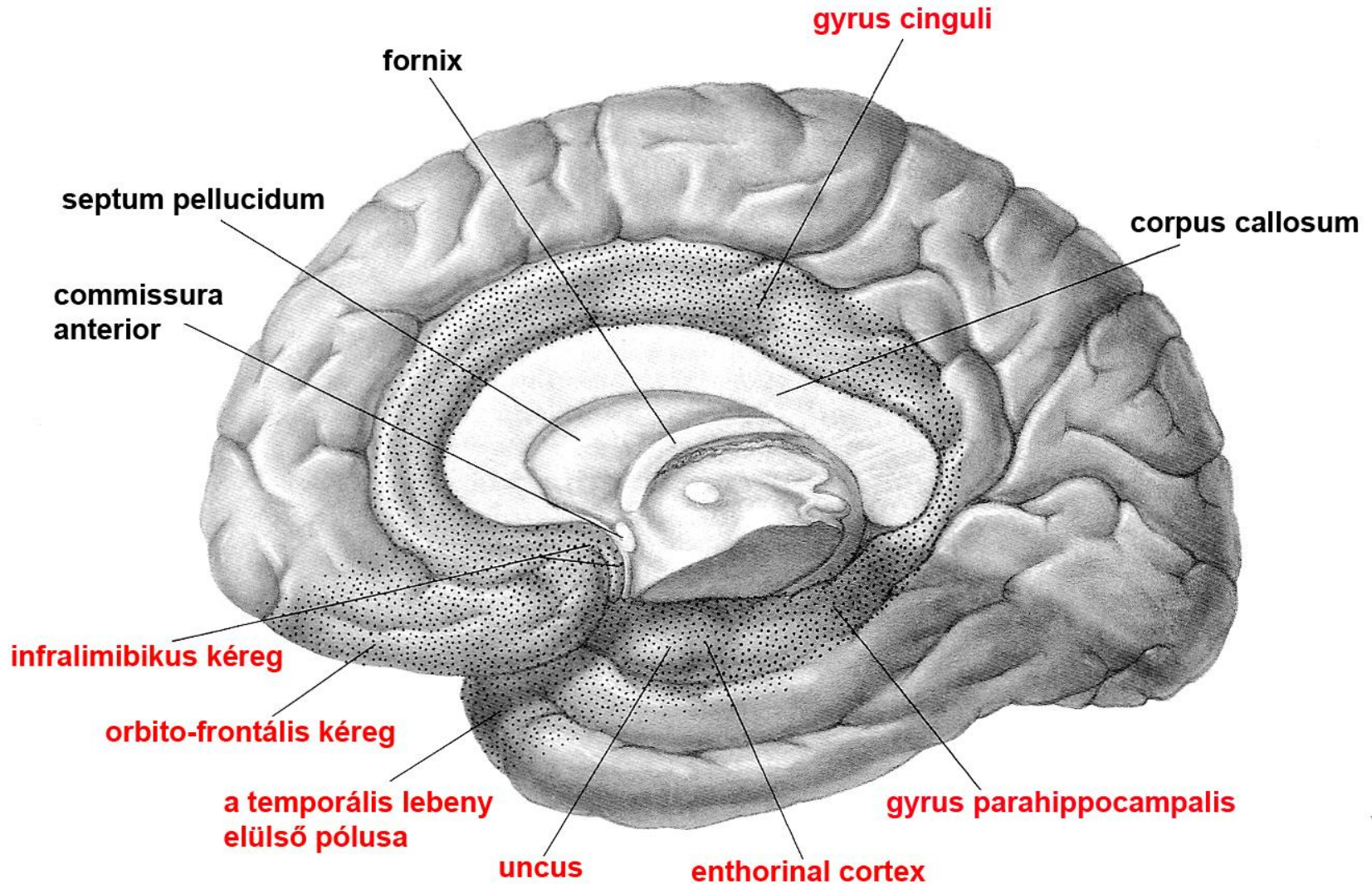
Limbikus funkciók

- Emocionális reakciók, érzelmek
- Ösztönös viselkedések szabályozása, pl. fajfenntartás, szexuális és anyai viselkedések
- A vegetatív és endokrin idegrendszer legfelsőbb szabályozása
- Tanulás, és memóriafolyamatok

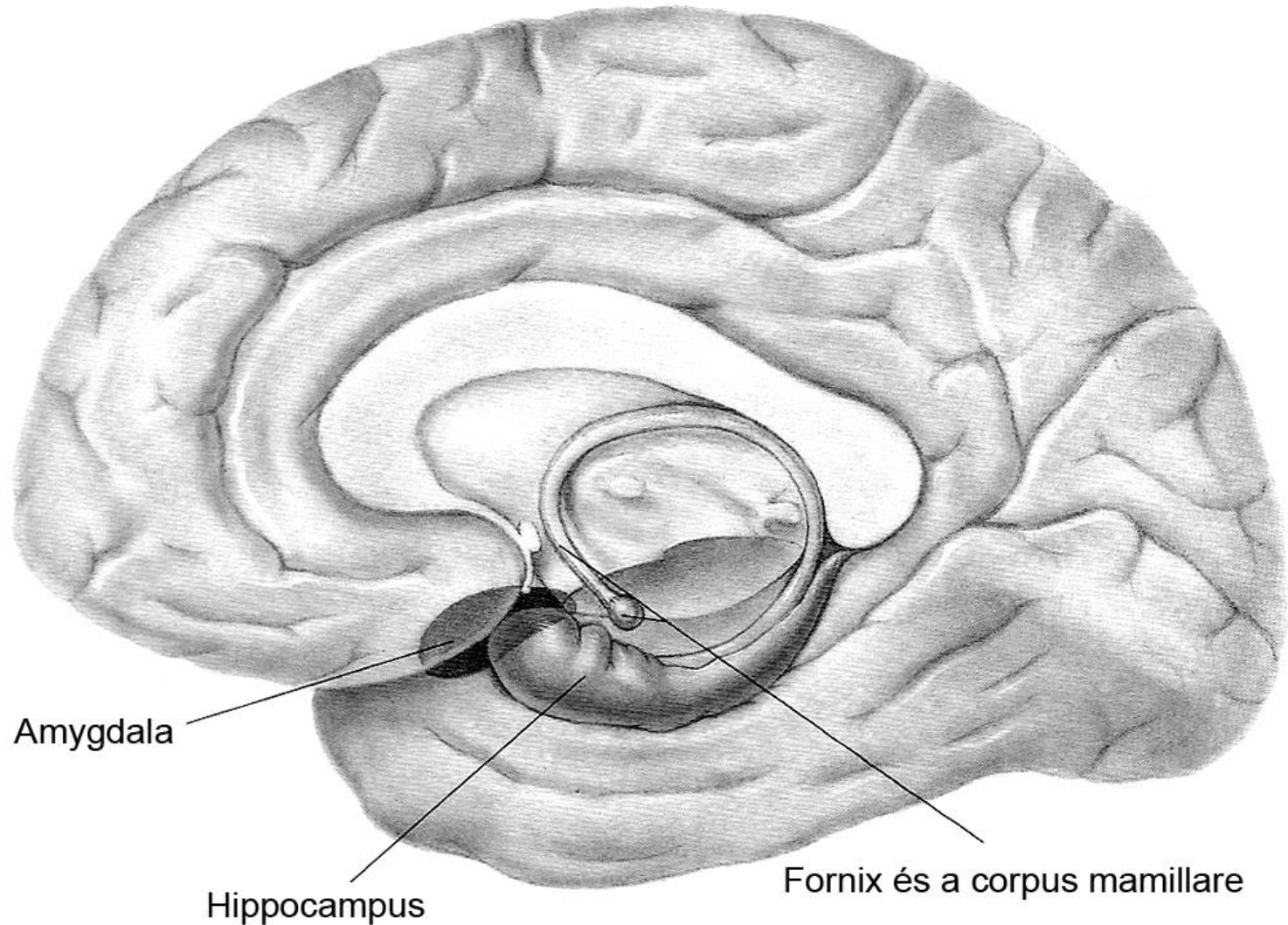
Az agy limbikus területei

Telencephalon	Limbikus asszociációs cortex	Gyrus cinguli (övtekervény) Gyrus parahippocampalis Orbito-frontális kéreg Temporális lebeny elülső pólusa
	Formatio hippocampalis	Hippocampus (Ammon szarv) Subiculum Gyrus dentatus
	Corpus amygdaloideum (amygdala, mandulamag)	Corticomedialis, centrális és basolateralis magok
	Bazális előagyi struktúrák	Substantia innominata A stria terminalis közbeékelt magja Nucleus accumbens
	Septum	Mediális és laterális septális magok
Diencephalon	Thalamus	Anterior magcsoport, nu. mediodorsalis
	Epithalamus	Medialis és lateralis habenula magok
	Hypothalamus	Preoptikus area, laterális zóna, corpus mamillare
Mesencephalon		Formatio reticularis
		Nucleus interpeduncularis
		Substantia grisea centralis

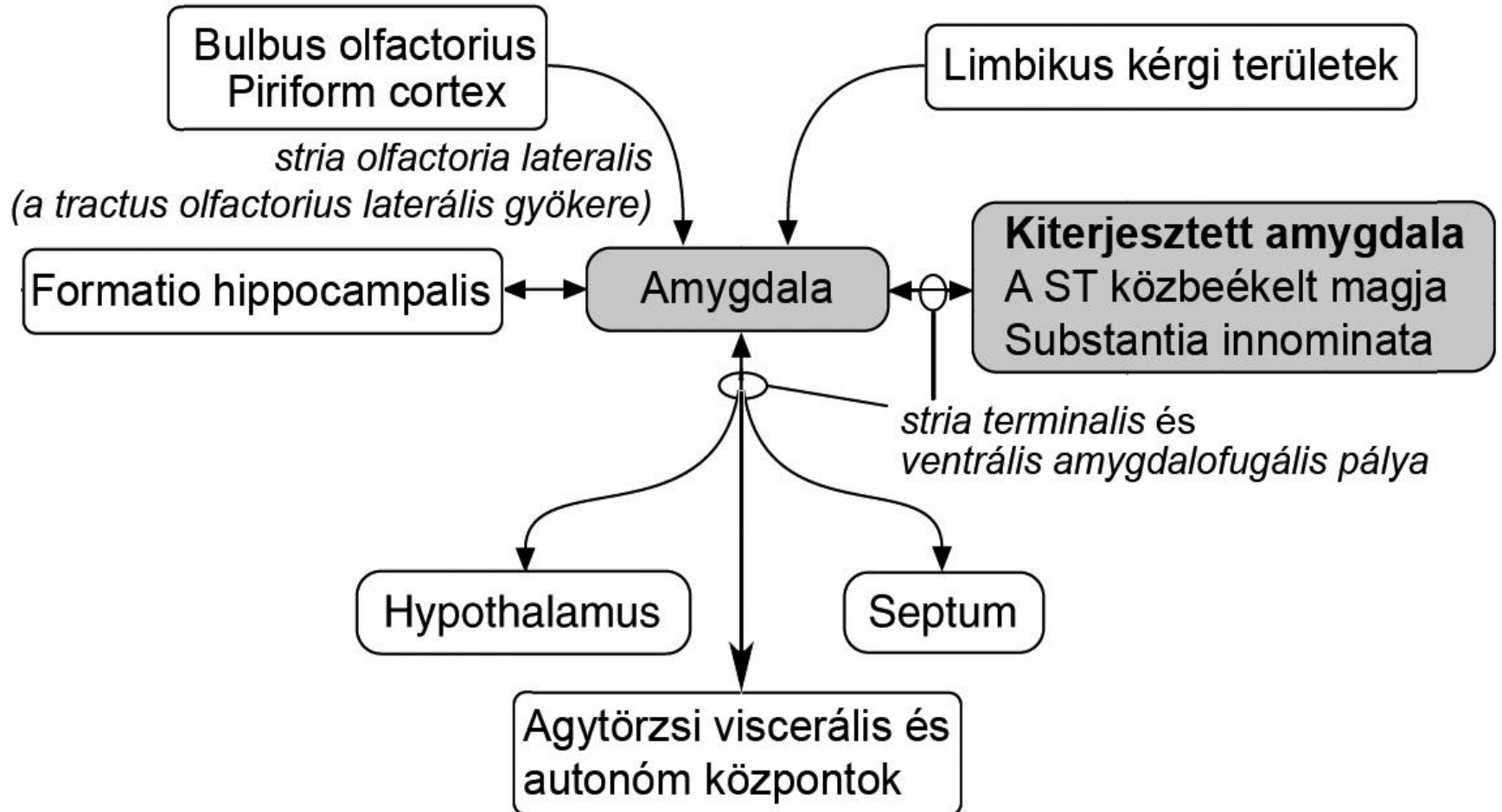
Az agykéreg limbikus (határkérgi) területei



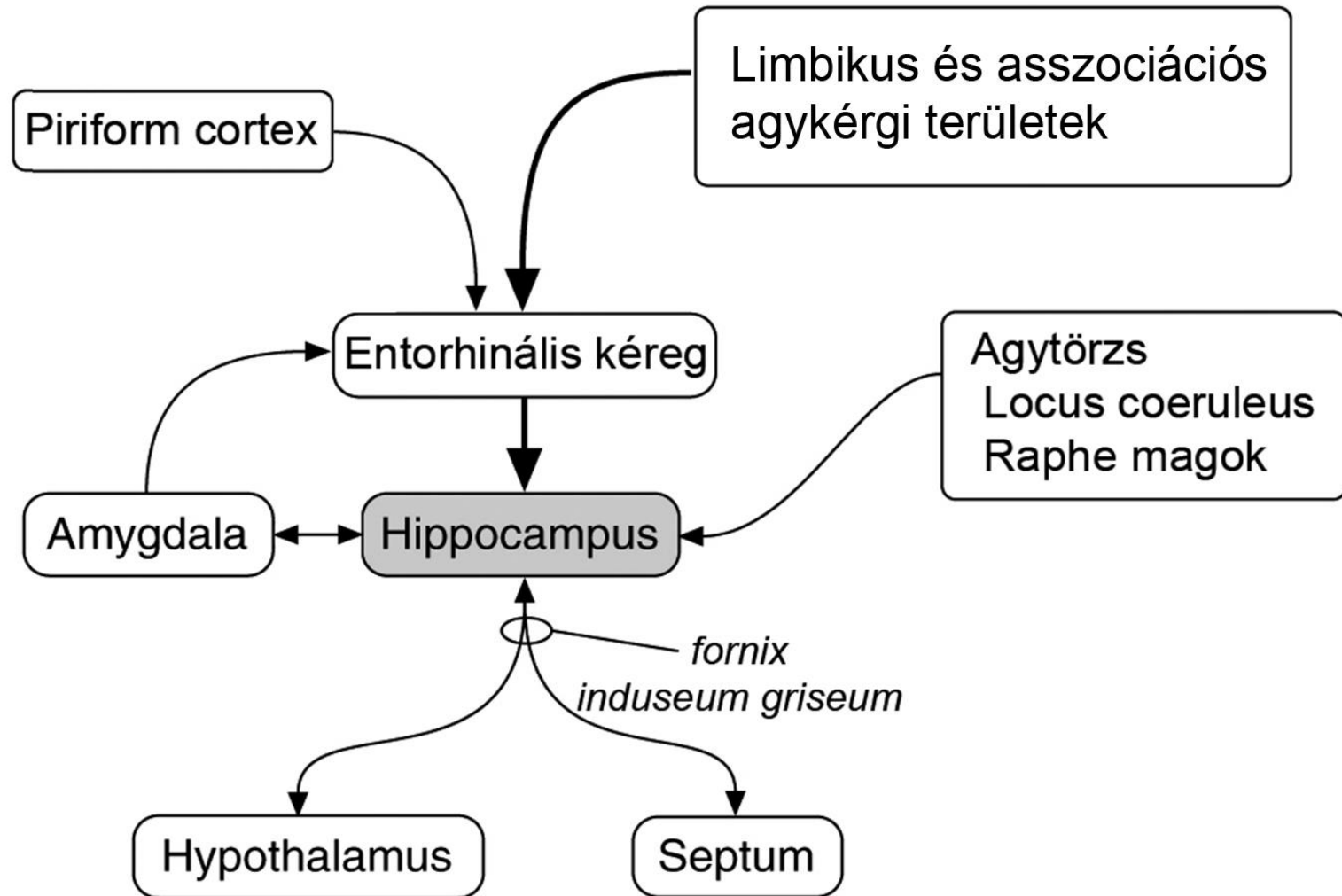
Az amygdala és a hippocampus elhelyezkedése



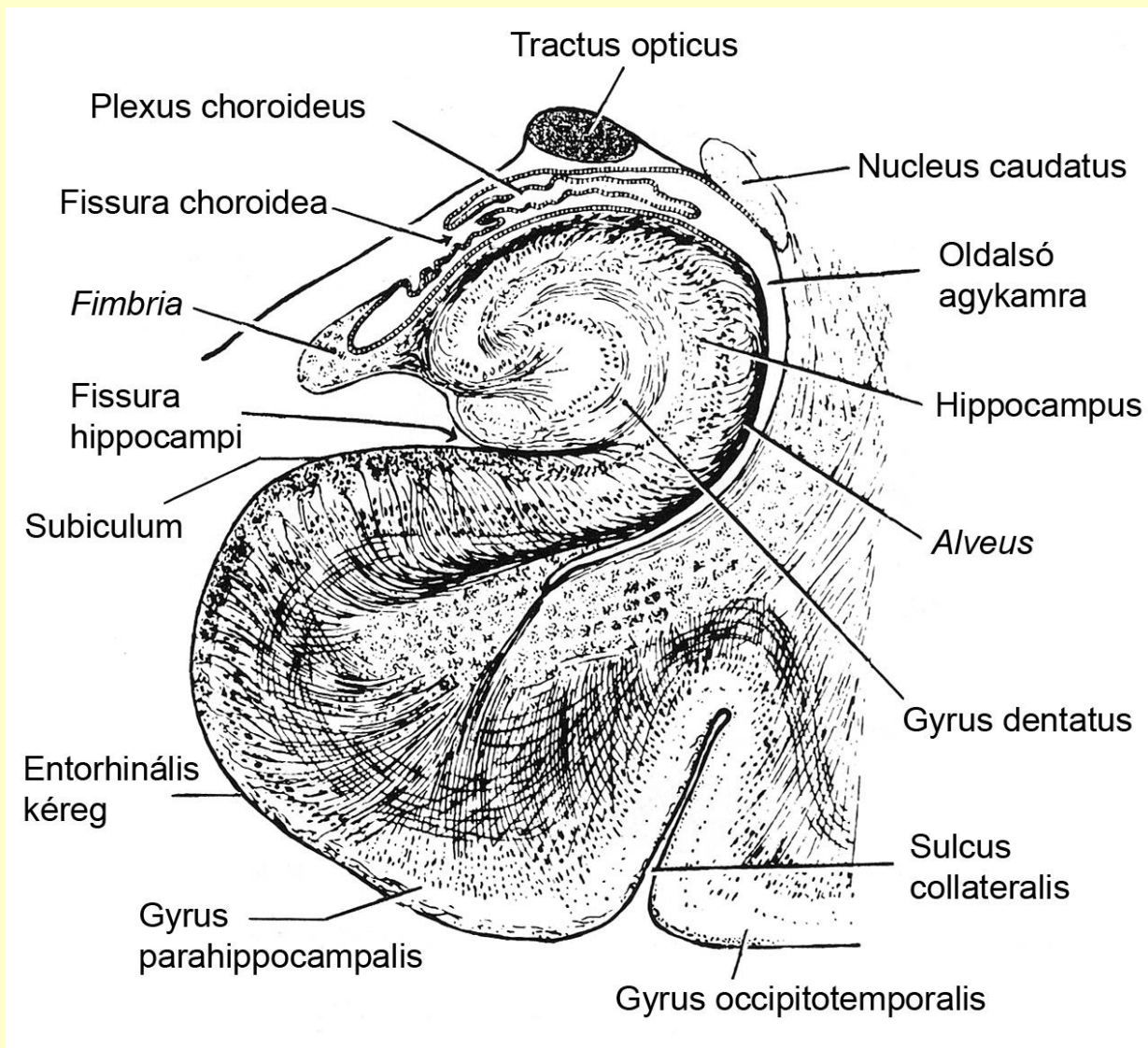
A corpus amygdaloideum neuronális kapcsolatrendszere



A hippocampus külső összeköttetései

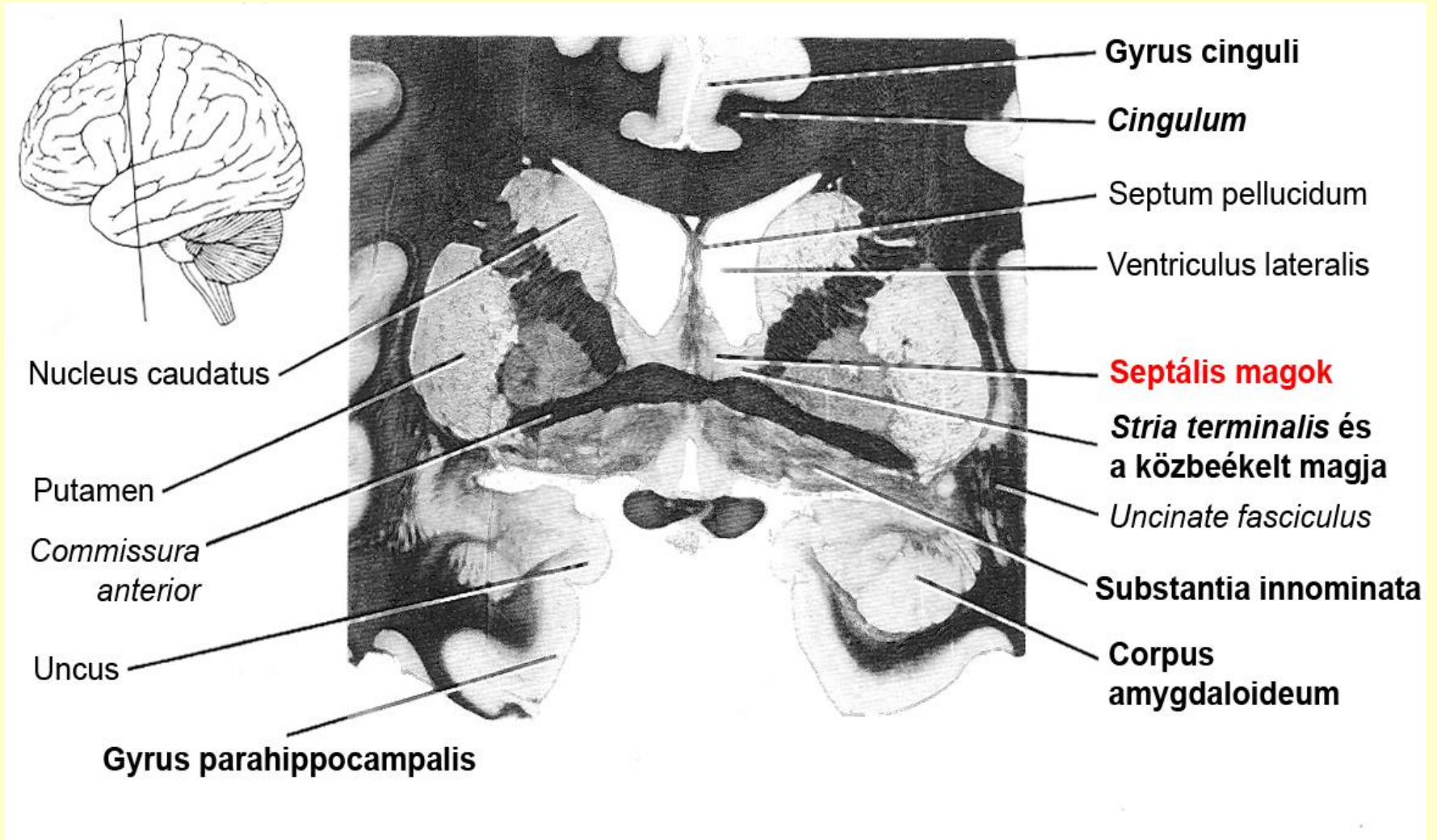


A formatio hippocampalis szerkezete

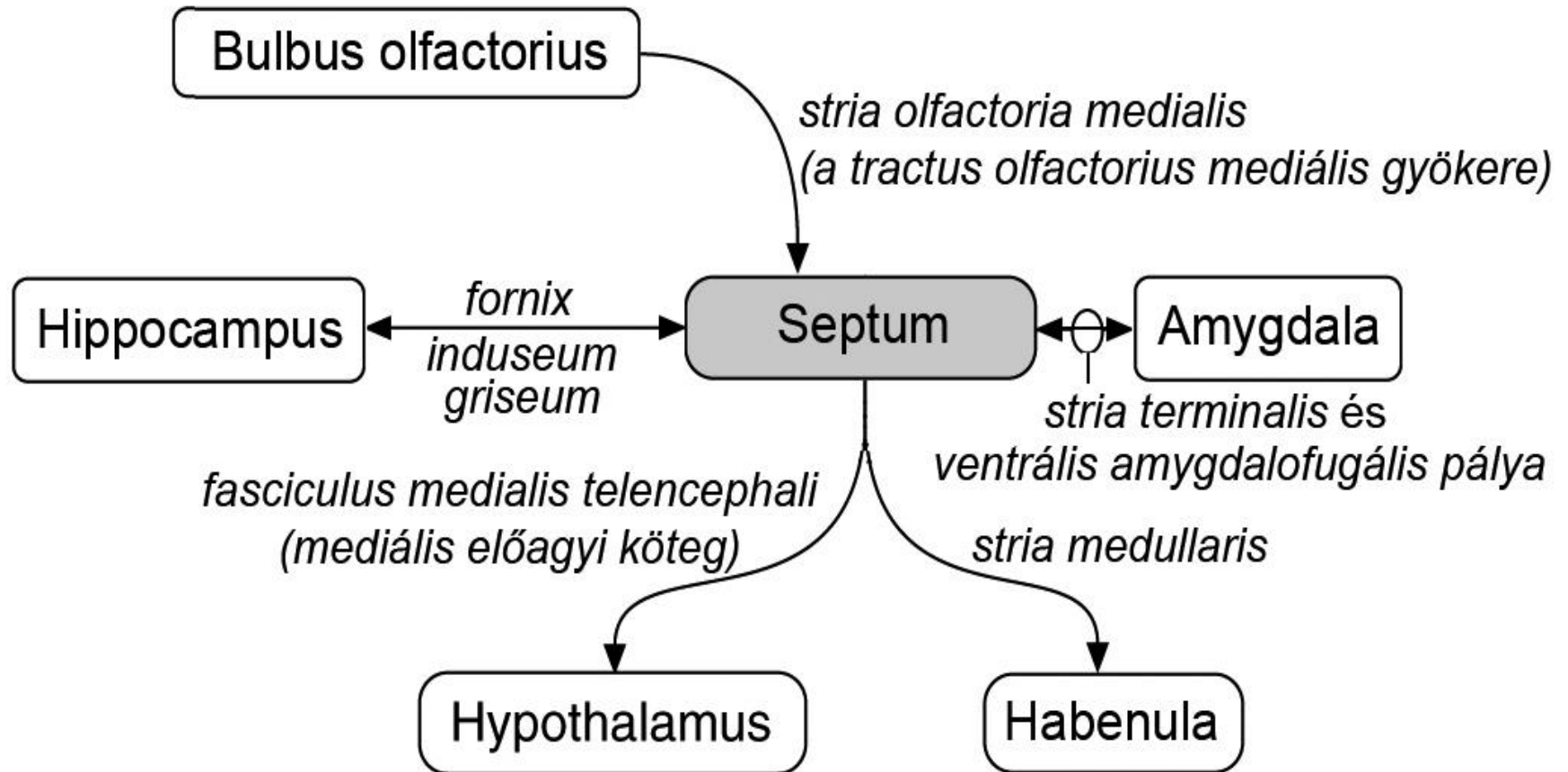


Tengeri csikó, csikóhal
„Hippocampus”

A septális magok



A septális magok neuronális kapcsolatrendszere

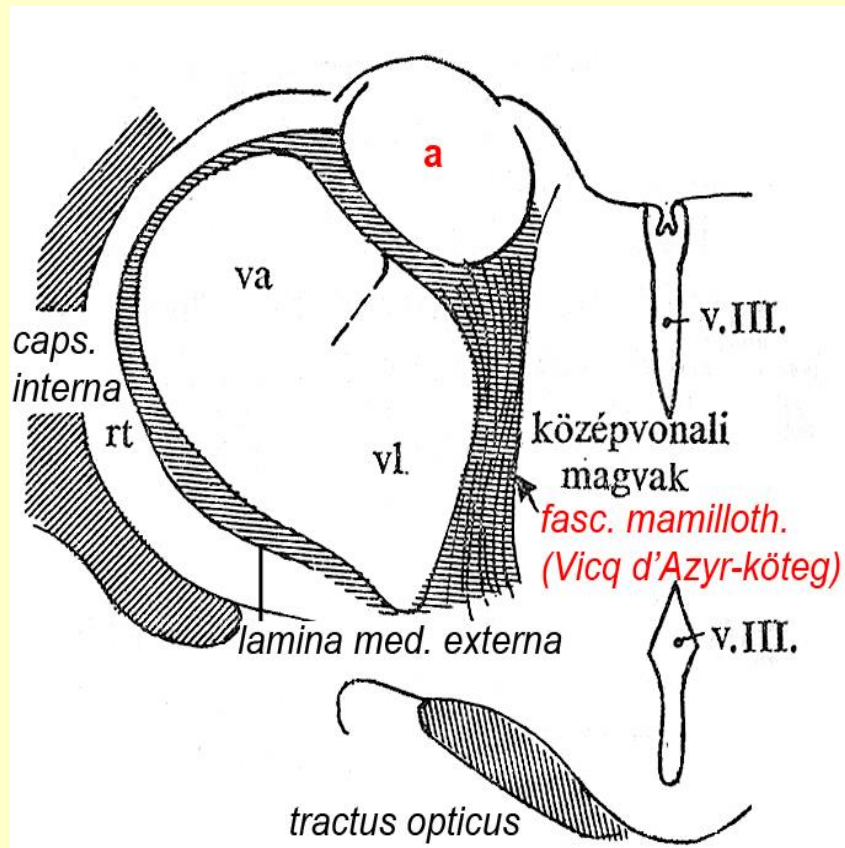


Az agy limbikus területei

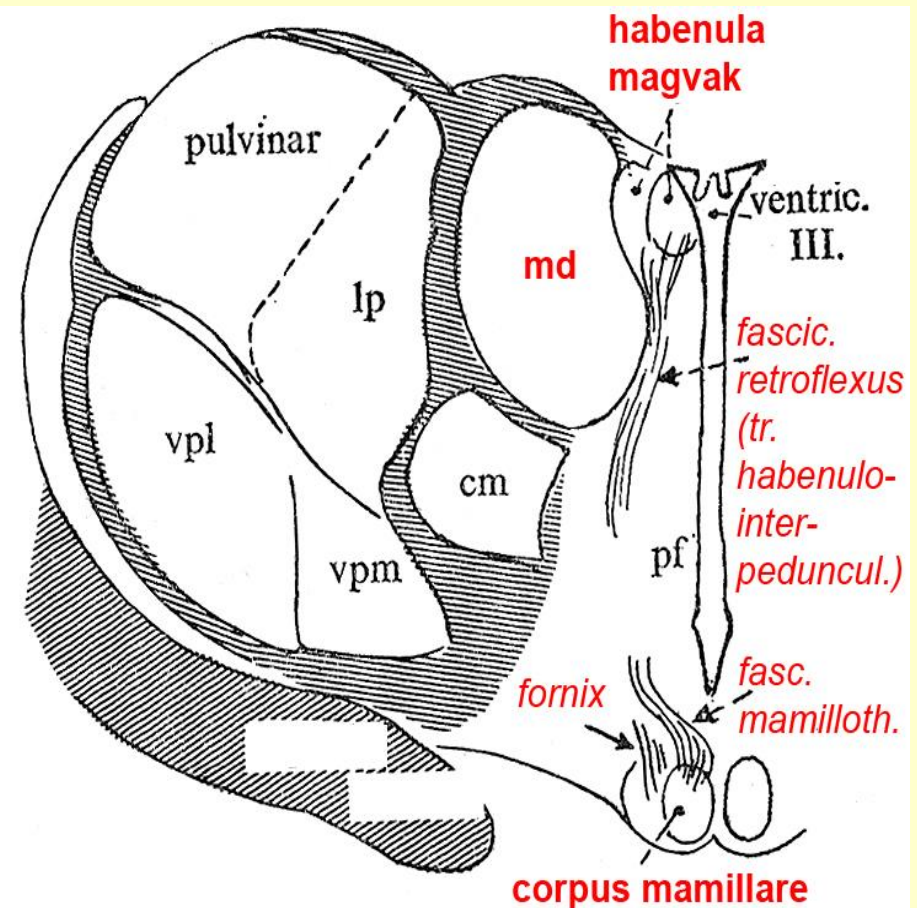
Telencephalon	Limbikus asszociációs cortex	Gyrus cinguli (övtekervény) Gyrus parahippocampalis Orbito-frontális kéreg Temporális lebeny elülső pólusa
	Formatio hippocampalis	Hippocampus (Ammon szarv) Subiculum Gyrus dentatus
	Corpus amygdaloideum (amygdala, mandulamag) Bazális előagyi struktúrák	Corticomedialis, centrális és basolateralis magok Substantia innominata A stria terminalis közbeékelte magja Nucleus accumbens
	Septum	Mediális és laterális septális magok
Diencephalon	Thalamus	Anterior magcsoport, nu. mediodorsalis
	Epithalamus	Medialis és lateralis habenula magok
	Hypothalamus	Preoptikus area, laterális zóna, corpus mamillare
Mesencephalon		Formatio reticularis
		Nucleus interpeduncularis
		Substantia grisea centralis

A diencephalon frontális átmetszetein levő limbikus struktúrák

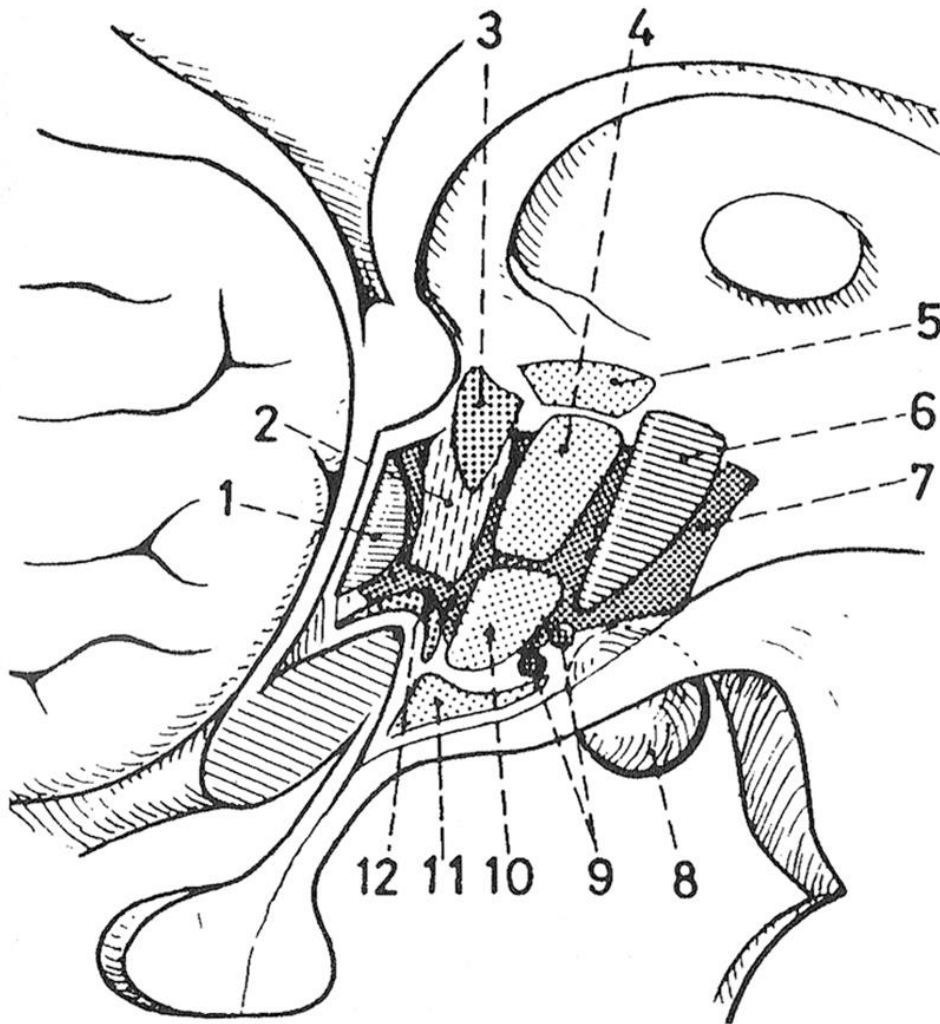
Elülső metszet



Középső metszet

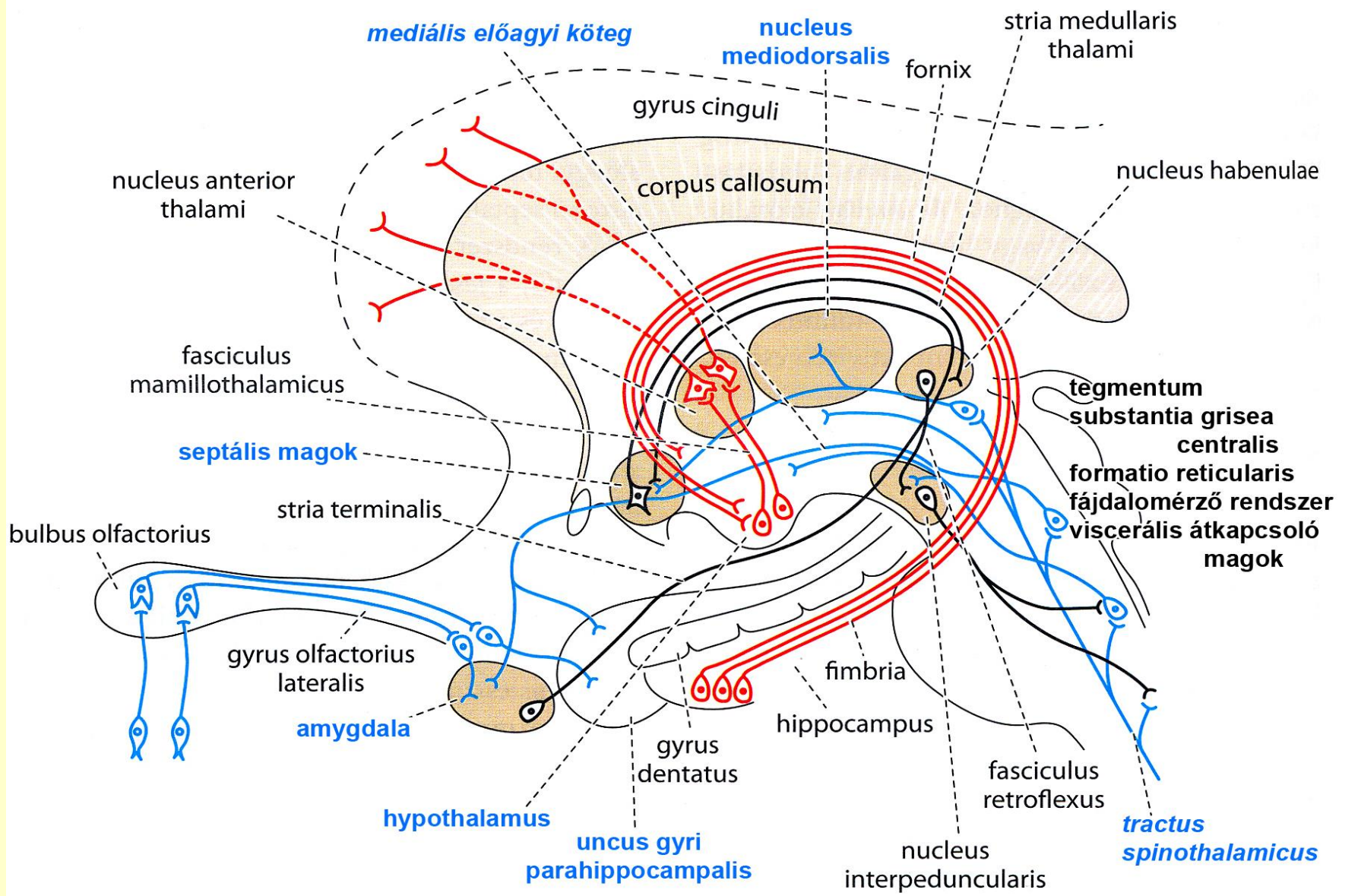


A hypothalamus limbikus rendszerhez sorolható területei



1. **nucleus preopticus**
2. nucleus anterior
3. nucleus paraventricularis
4. nucleus dorsomedialis
5. area dorsalis
6. nucleus posterior
7. **a hypothalamus lateralis zónája**
8. **corpus mamillare**
9. nuclei tuberis laterales
10. nucleus ventromedialis
11. nucleus infundibularis (nucleus arcuatus)
12. nucleus supraopticus

A limbikus rendszer bemenetei



A limbikus rendszer fő kimenetei

1. Kapcsolat asszociációs kérgi területekkel

Cinguláris kéreg, hippocampus

2. Motoros kimenet emocionális viselkedéshez

A: Cinguláris kéregből a motoros kéreg felé

B: Extrapiramidális motoros kimenet a formatio reticularis, majd tr. reticulospinalis felé

3. Vegetatív idegrendszer szabályozása

Az amygdala, a hypothalamus, és a formatio reticularis közvetlenül elér vegetatív motoros központokat (dorsal motor vagus mag, a gerincvelő intermediolaterális magoszlopa)

4. Endokrin rendszer – hypothalamuson keresztül

Az érzelmek komponensei

1. Fiziológiás autonóm komponens (vegetatív idegrendszer, endokrin válasz)
2. Motoros komponens (mimika, pantomimika)
3. Kognitív értelmezés (tudatos átélés)
4. Implicit hatás (pl. döntéshozatalra, emlékezeti előhívásra)

Az előadás vázlata

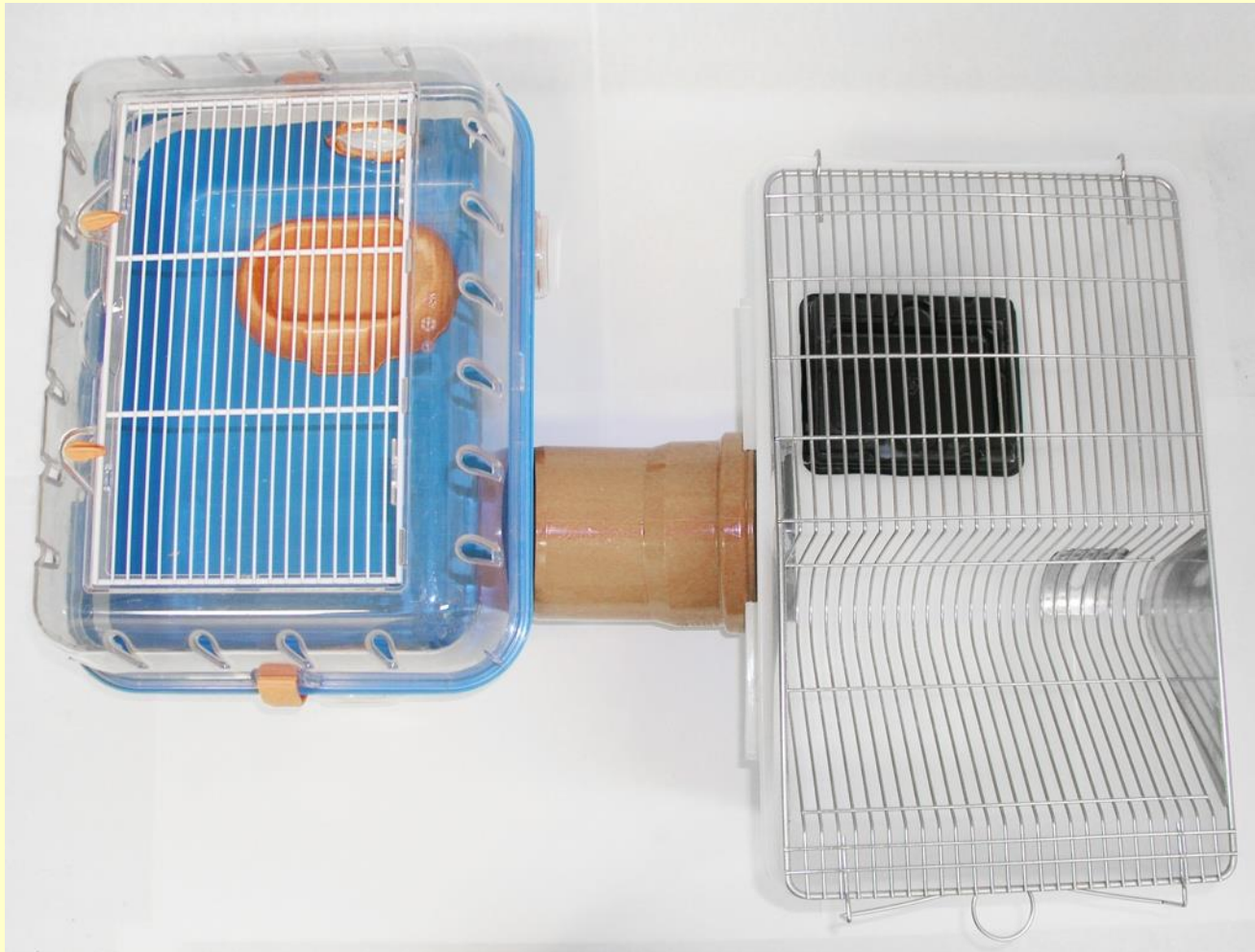
1. Bevezetés a viselkedés fogalmába, etológiai és pszichológiai alapok
2. A viselkedés változása: tanulás
3. A viselkedés, érzelmek és motivációk neurobiológiája, a limbikus rendszer
4. Példák komplex viselkedések neurobiológiai szerveződésére:
 - **anyai viselkedés**
 - **szociális viselkedések**

Az anyai motiváció és viselkedés vizsgálata rágcsálók esetén

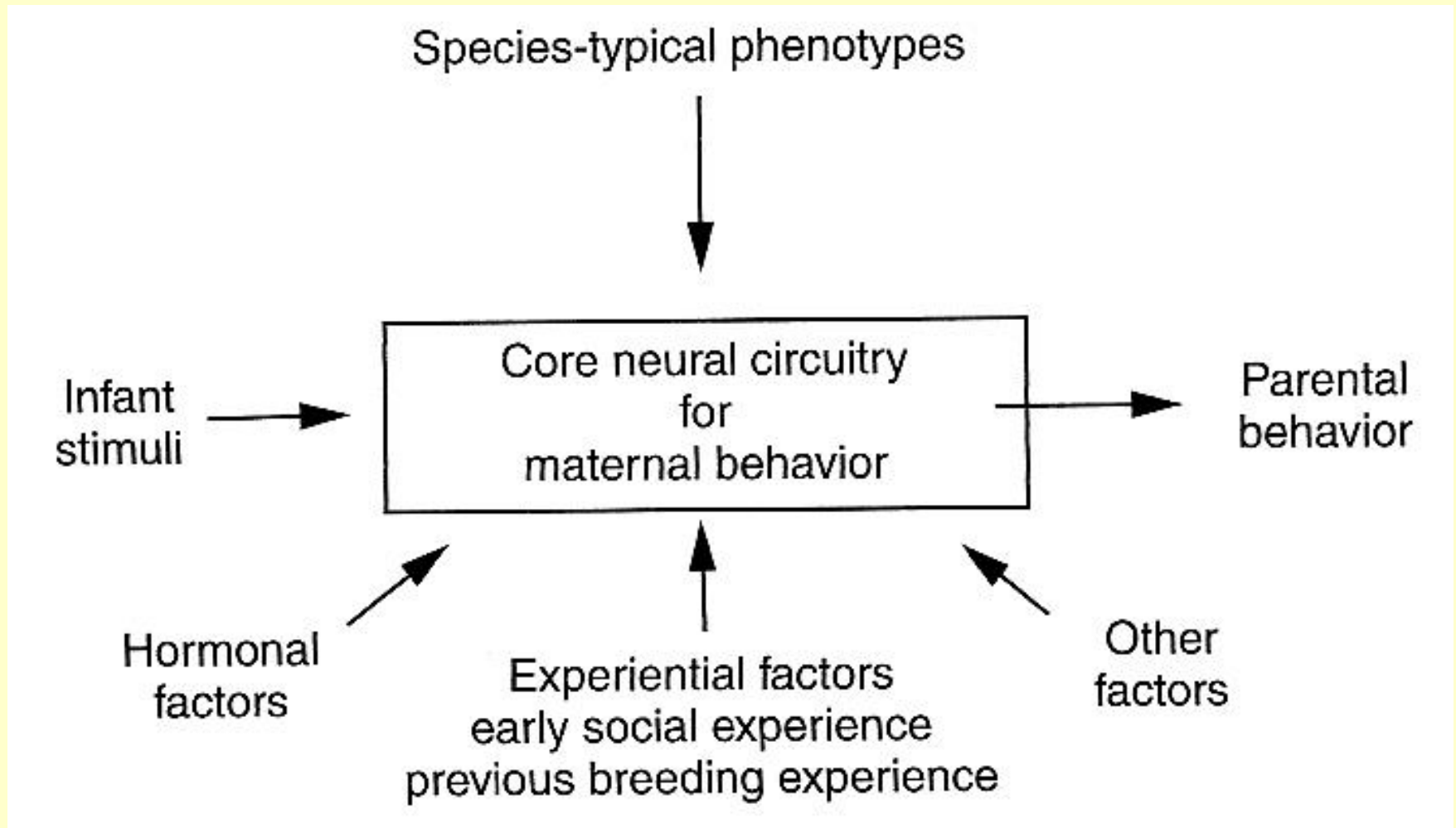
- Spontán anyai viselkedés megfigyelése (kölykökkel töltött idő, kölyök nyalogatásával töltött idő, szoptatási póz megfigyelése - kyphosis)
- Kölyök visszahordási teszt
- Feldúlt fészek újjáépítése
- Feltételes helypreferencia teszt
- Behatoló hím teszt az anyai agresszió mérésére



Az anyai motiváció tesztelése: feltételes helypreferencia teszt



Az anyai viselkedést meghatározó tényezők

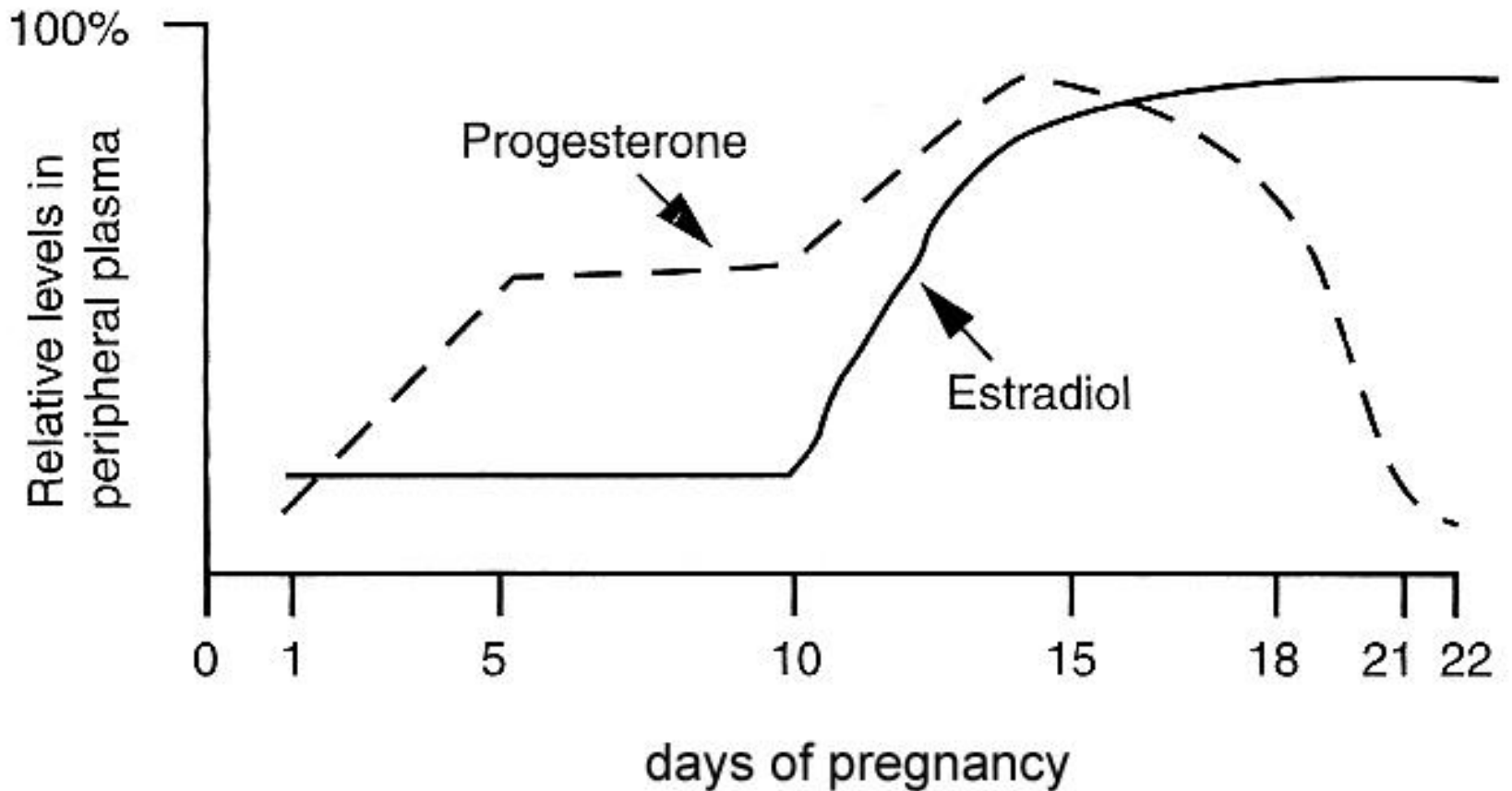


Az anyai viselkedés példa 1. hormonálisan, 2. epigenetikailag szabályozott viselkedésre.

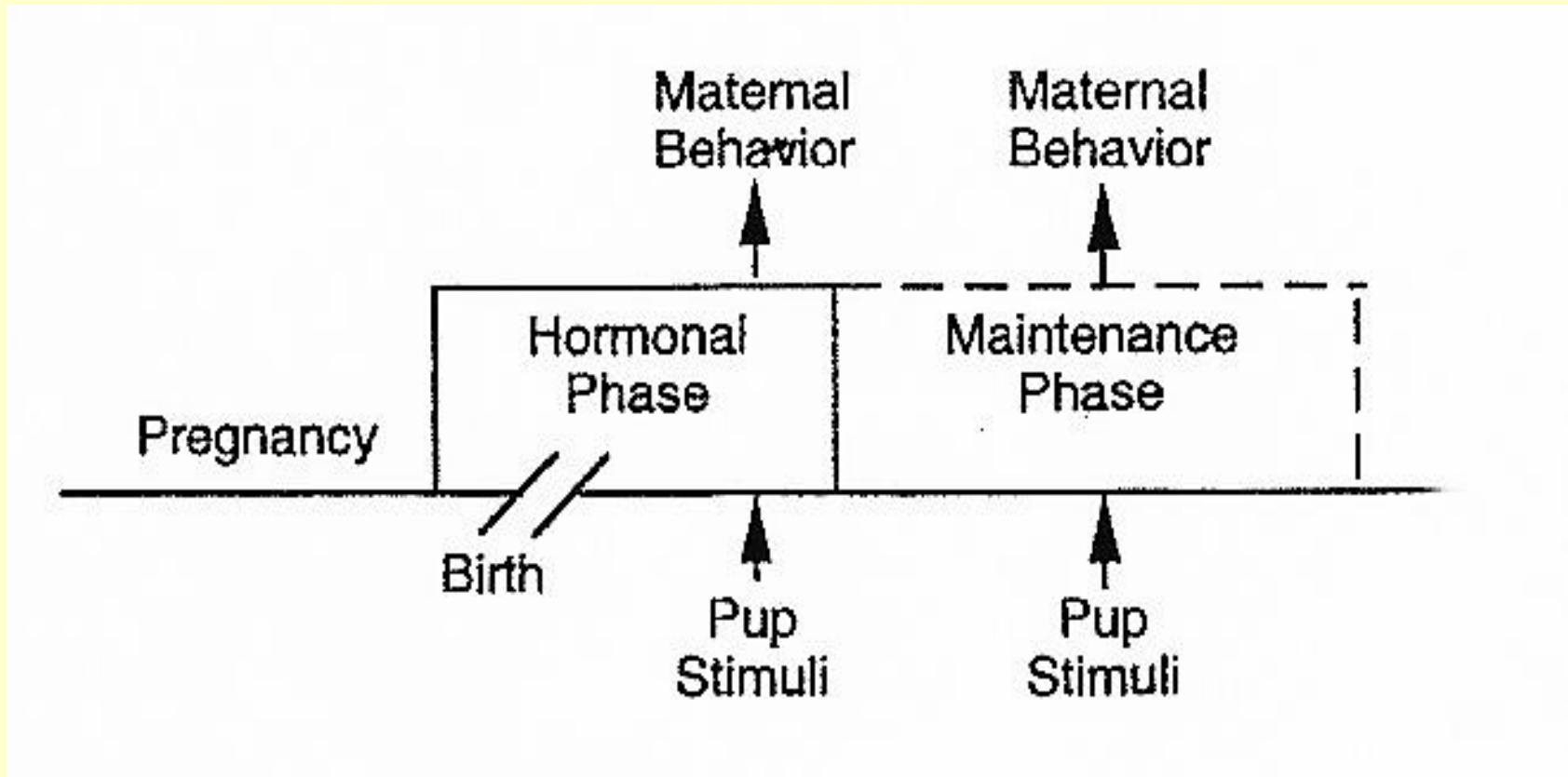
Magasabb szintű szervezetek viselkedésének szabályozása



Ösztrogén és progeszteron szintek változása a terhesség időszakában



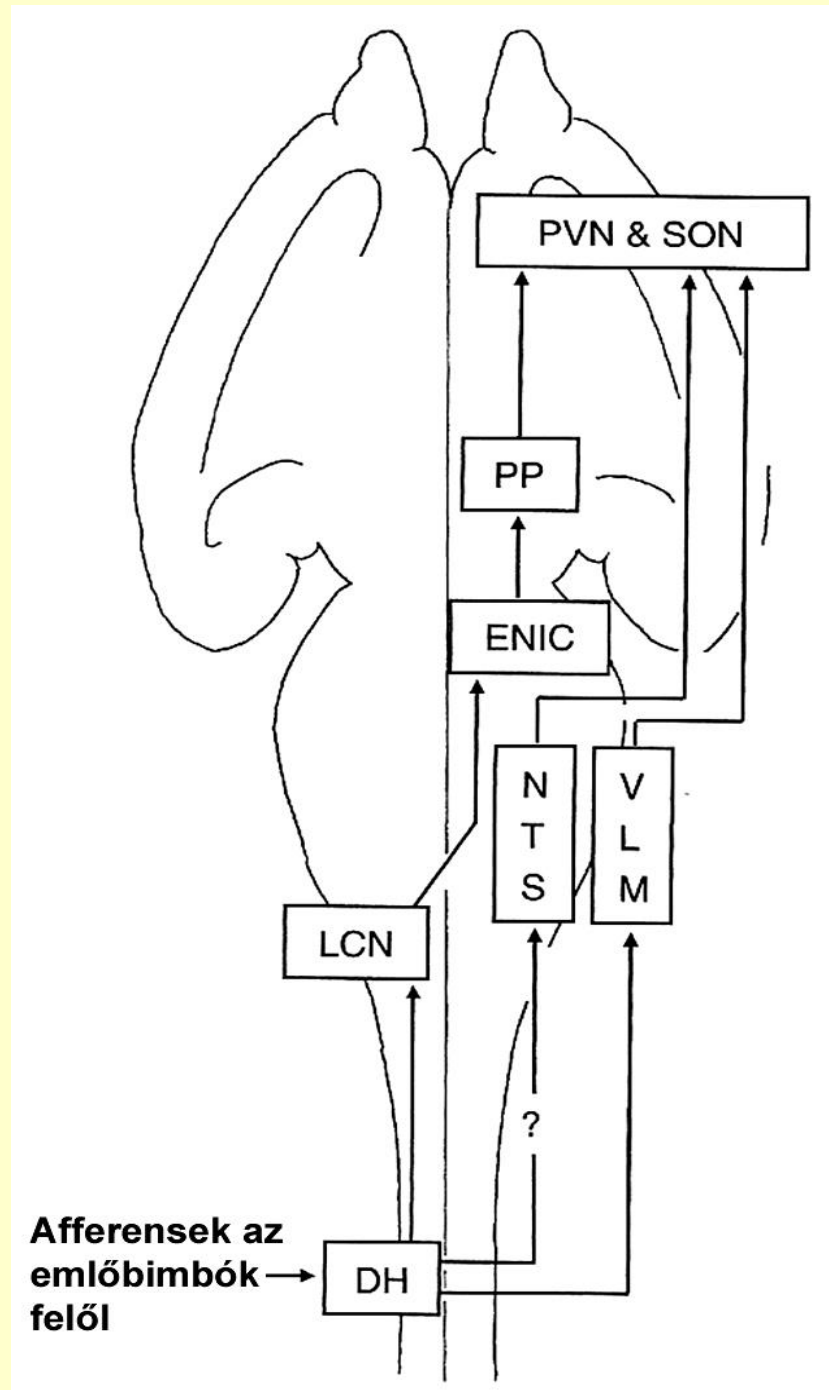
Az anyai viselkedés fő alakítói szülés környékén a hormonális, később a kölykökből eredő bemenetek



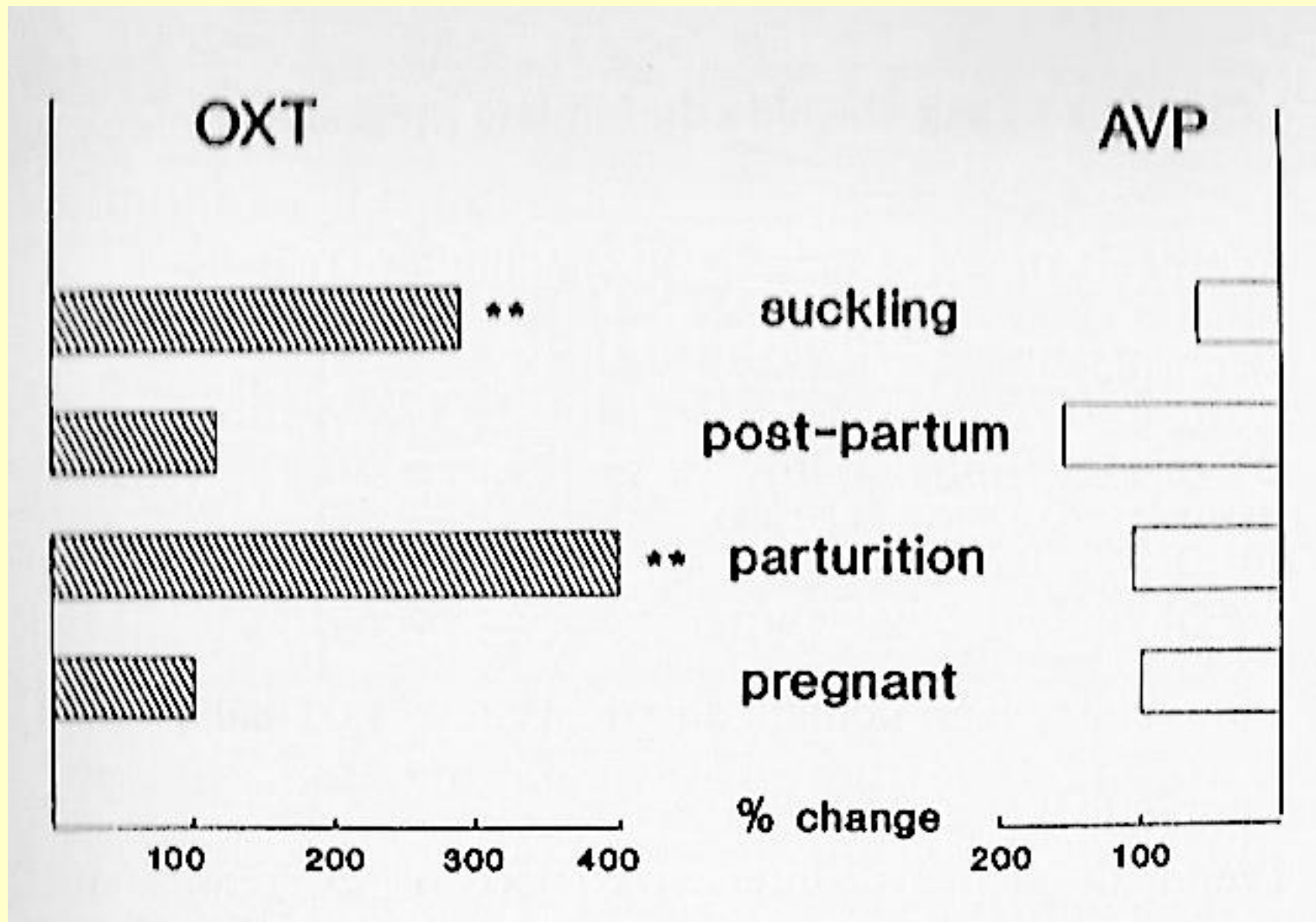
Az anyai viselkedés példa időben változó szabályozásra

A kölykök szopása által indukált oxytocin felszabadulás pályái

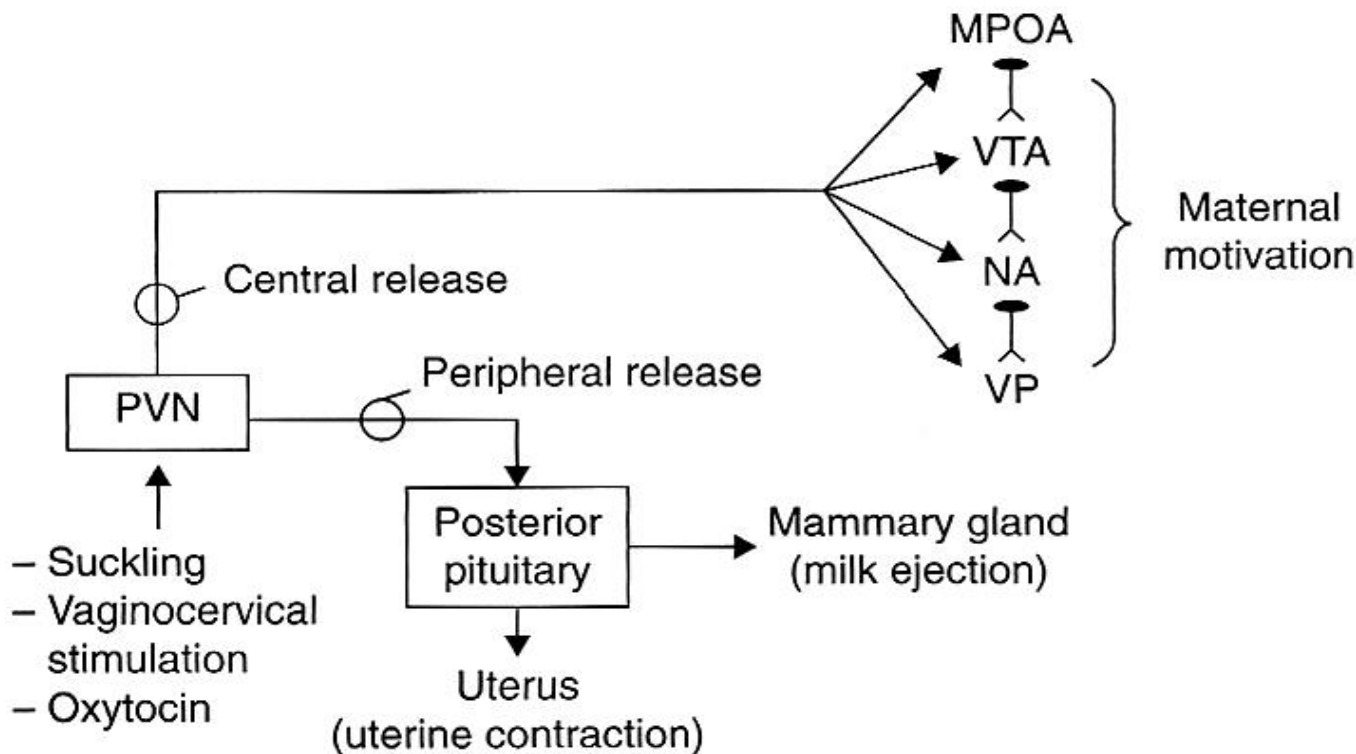
PVN: paraventrikuláris mag
SON: supraoptikus mag
PP: peripedunkuláris mag
ENIC: a colliculus inferior externális magja
NTS: nucleus tractus solitarii
VLM: ventrolateral medulla
LCN: laterális cervikális mag
DH: hátsó szarv (dorsal horn)



Oxytocin felszabadulás szüléskor és szoptatáskor

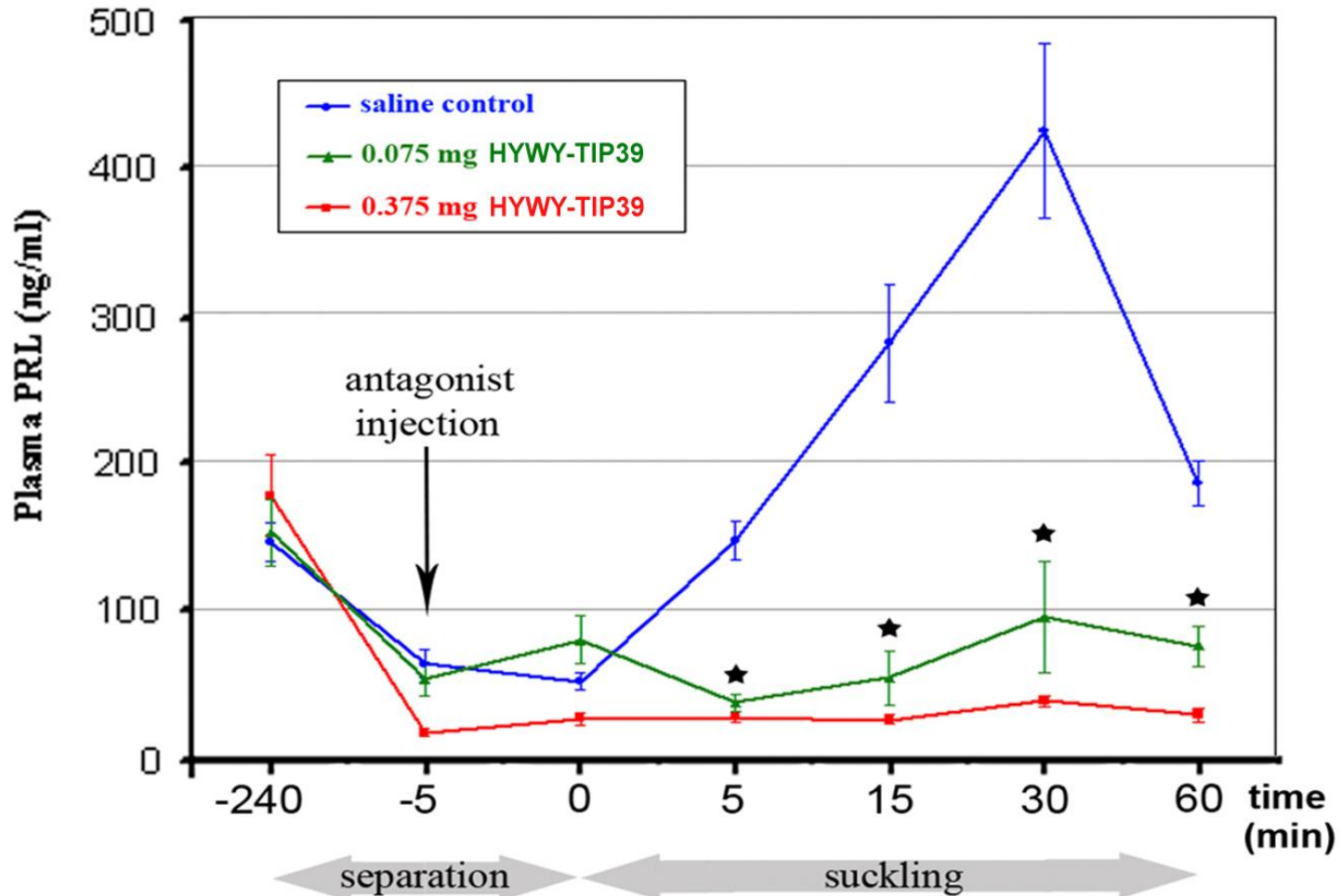


A centrális és perifériális oxytocin hatásai



OT systems and maternal behavior. OT is released from the PVN as a hormone via projections to the posterior pituitary. OT is also released into the brain, where its actions at the level of the MPOA, VTA, and perhaps NA, facilitate the onset of maternal behavior in rats. VP, ventral pallidum.

A szoptatás-indukálta prolaktin szekréció anyapatkányokban (és ennek gátolhatósága)



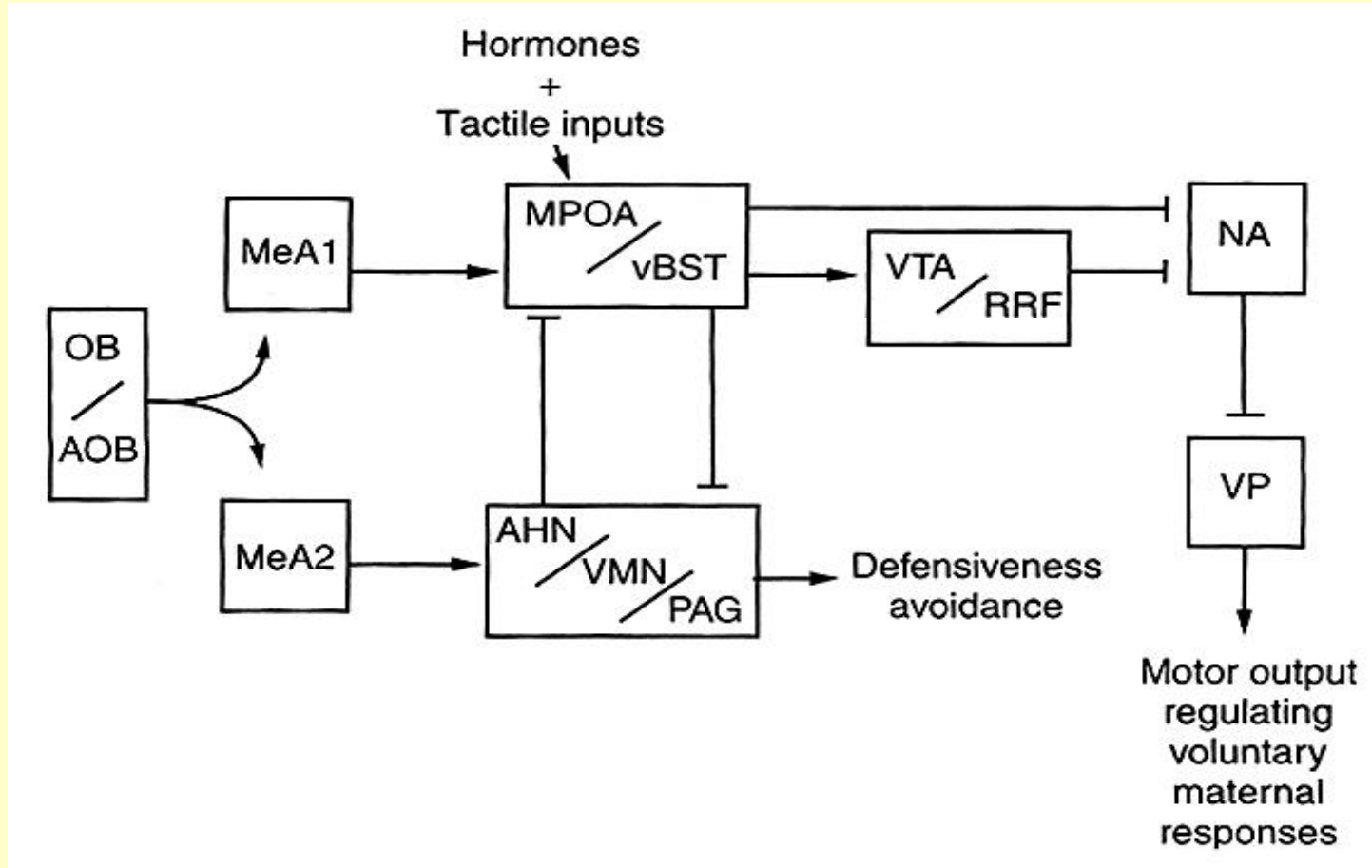
Anyai szenzitizáció

A kölykök jelenléte (a kölykök felől érkező olfaktoros, taktilis, vizuális és auditoros bemenet) anyai viselkedést tud indukálni szűz nőstényekben hormonszint változások nélkül is.

Ez a mechanizmus anyák esetén az anyai viselkedés fenntartásához járul hozzá.

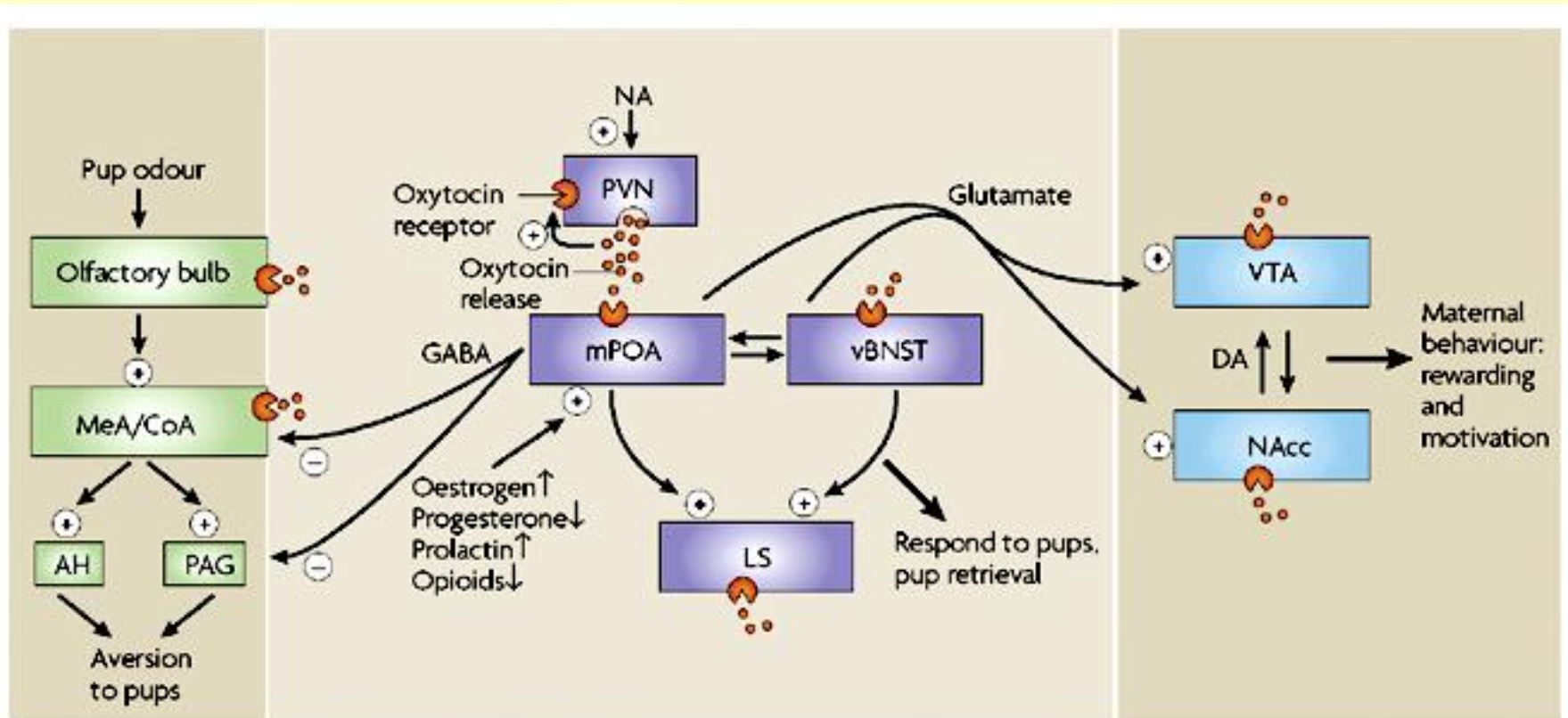


Az olfaktoros rendszer anyai motivációt és viselkedést gátló és serkentő hatása



OB/AOB: fő és accessoros bulbus olfactórius, MeA: mediális amygdala, AHN: anterior hypothalamikus mag, VMN: ventromediális mag, PAG: periaqueduktális szürkeállomány, MPOA: mediális preoptikus terület, vBNST: a bed nucleus stria terminalis ventrális szubdivíziója, VTA: ventrális tegmentális area, RRF: retrorubrális terület, NA: nucleus accumbens, VP: ventrális pallidum

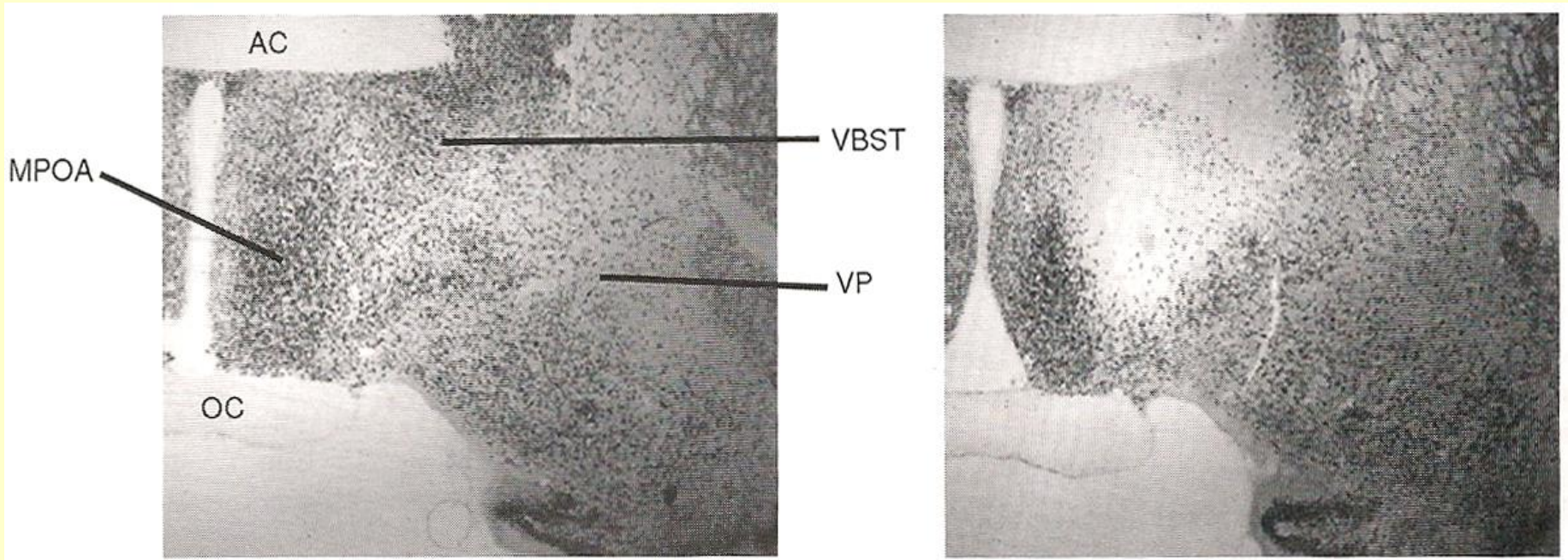
Az anyai motivációt és viselkedést szabályozó agyközpontok



Nature Reviews | Neuroscience

MeA/CoA: mediális és kortikális amygdala, AH: anterior hypothalamus, PAG: periaqueductális szürkeállomány, PVN: paraventriculáris mag, mPOA: mediális preoptikus terület, vBNST: a bed nucleus stria terminalis ventrális szubdivíziója, LS: laterális septum, VTA: ventrális tegmentális area, NAcc: nucleus accumbens

A preoptikus terület léziója megszünteti az anyai motivációt

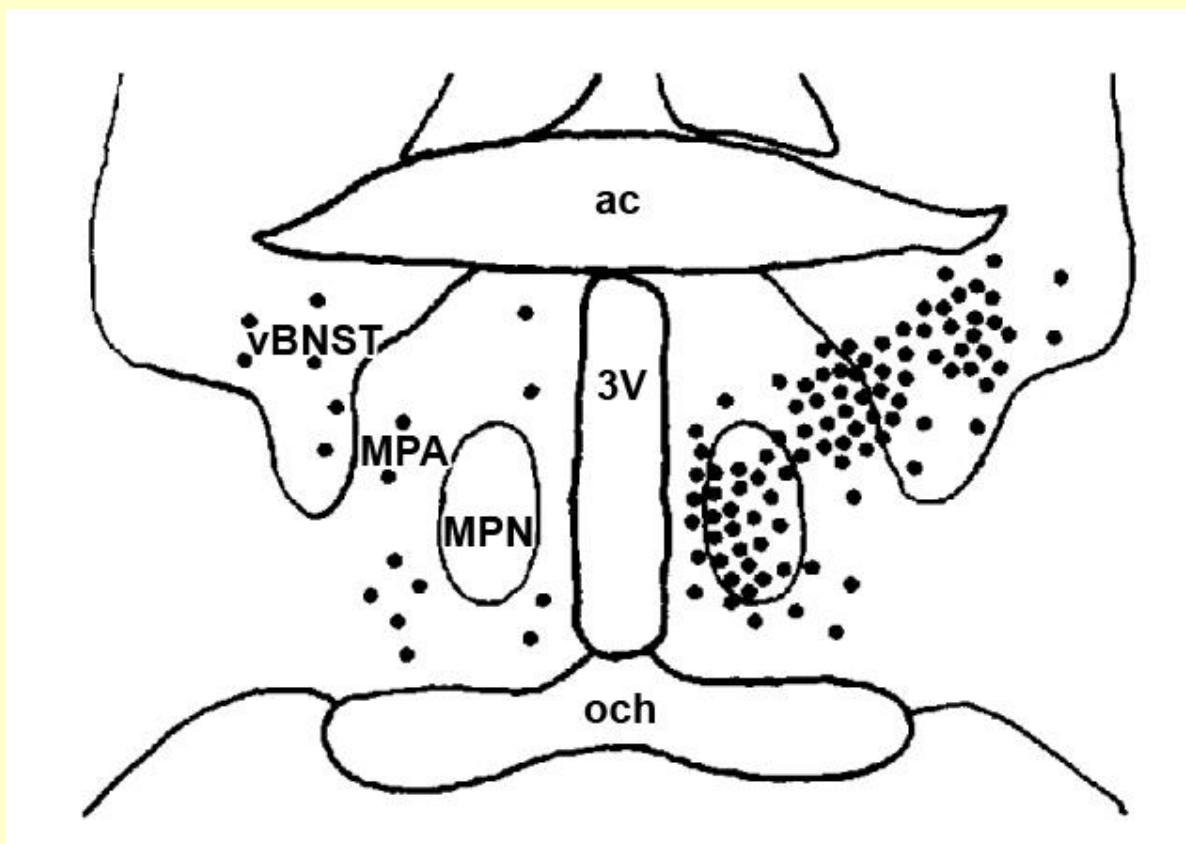


AC: comissura anterior, OC: chisma optikum, MPOA: mediális preoptikus terület, vBNST: a bed nucleus stria terminalis ventrális szubdivíziója, VP: ventrális pallidum

Neuronális aktiváció a preoptikus területen anyákban

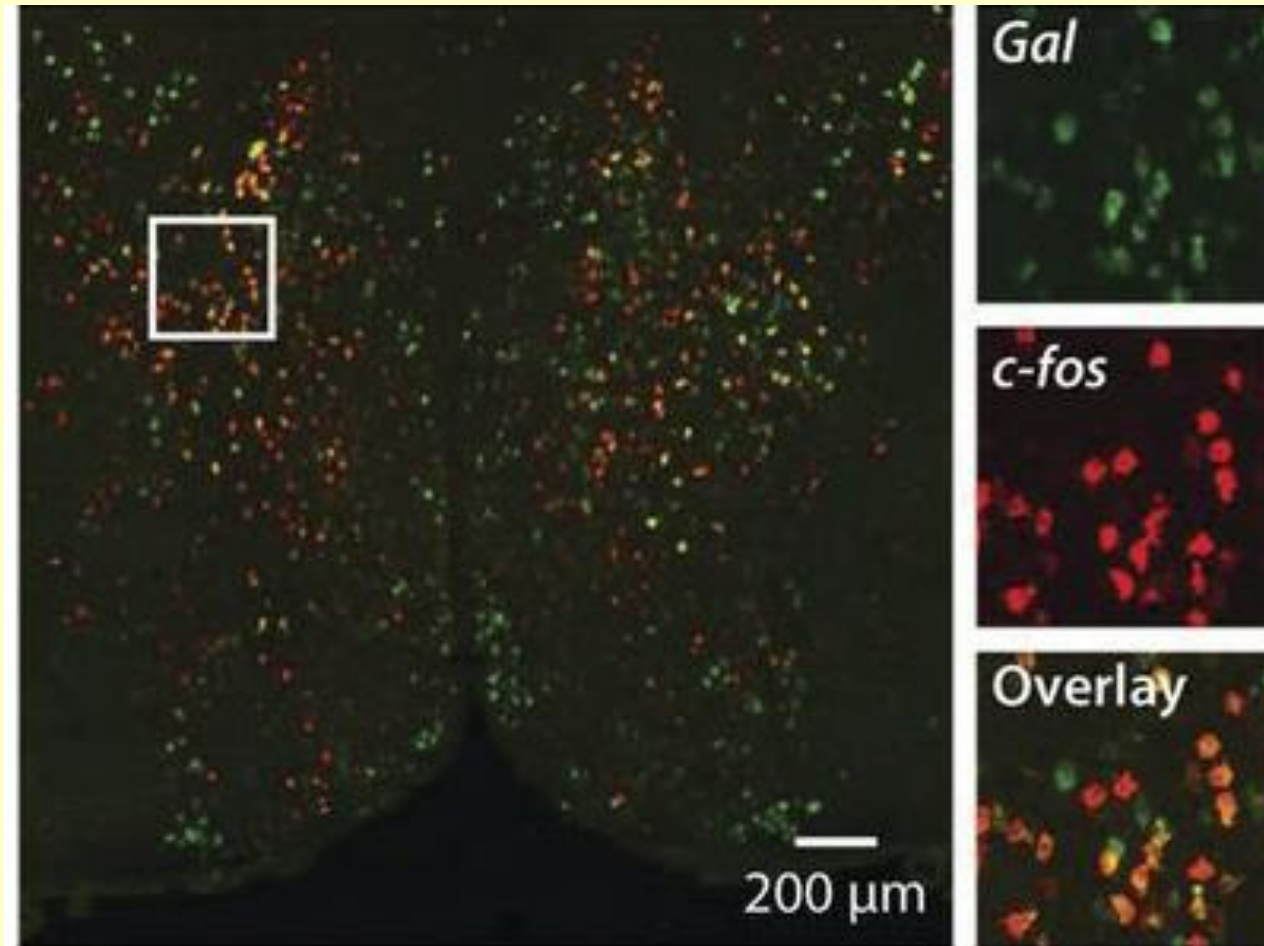
Kontroll anya

Kölykeit visszakapó anya



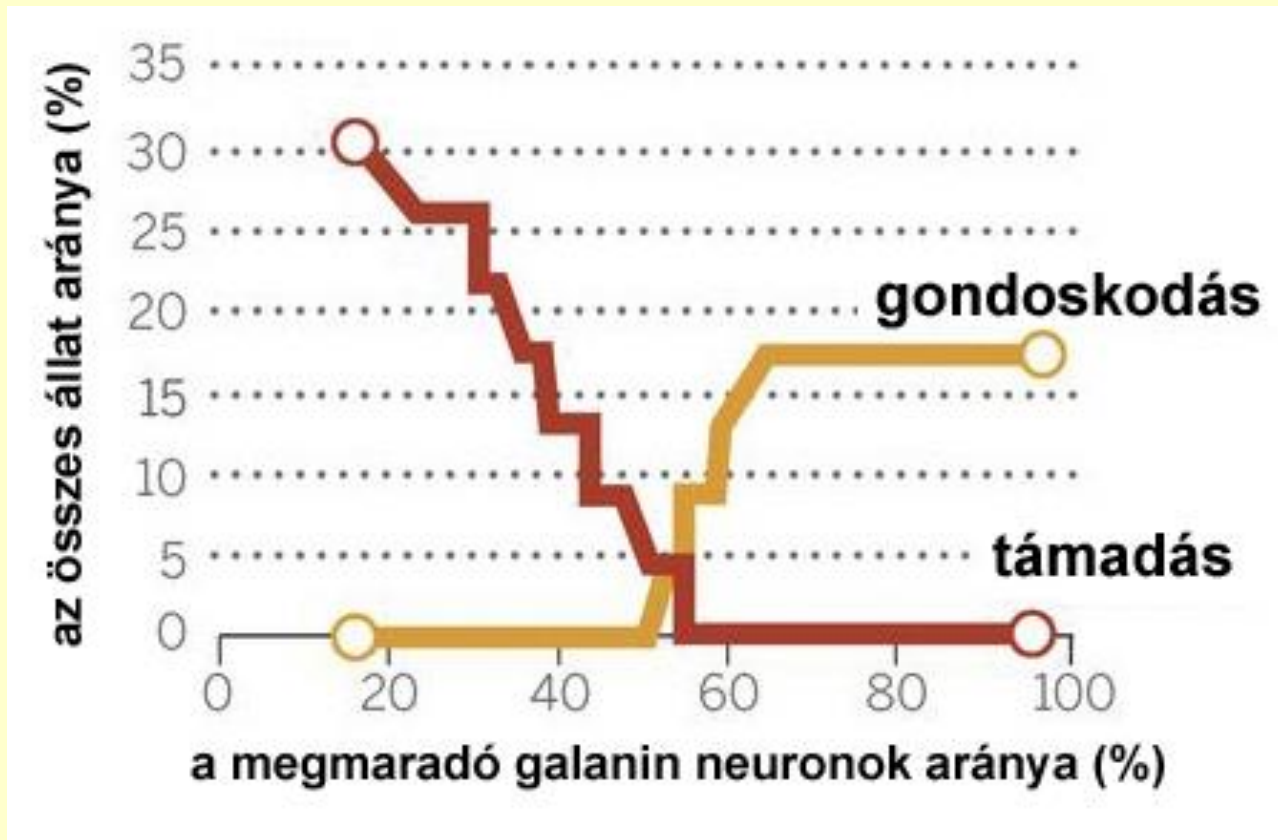
Stack EC, Numan M (2000) The temporal course of expression of c-Fos and Fos B within the medial preoptic area of postpartum female rats... *Behav. Brain Res.* 131: 17-36.

Galánin neuropeptid van jelen a fos-aktivációt mutató neuronokban



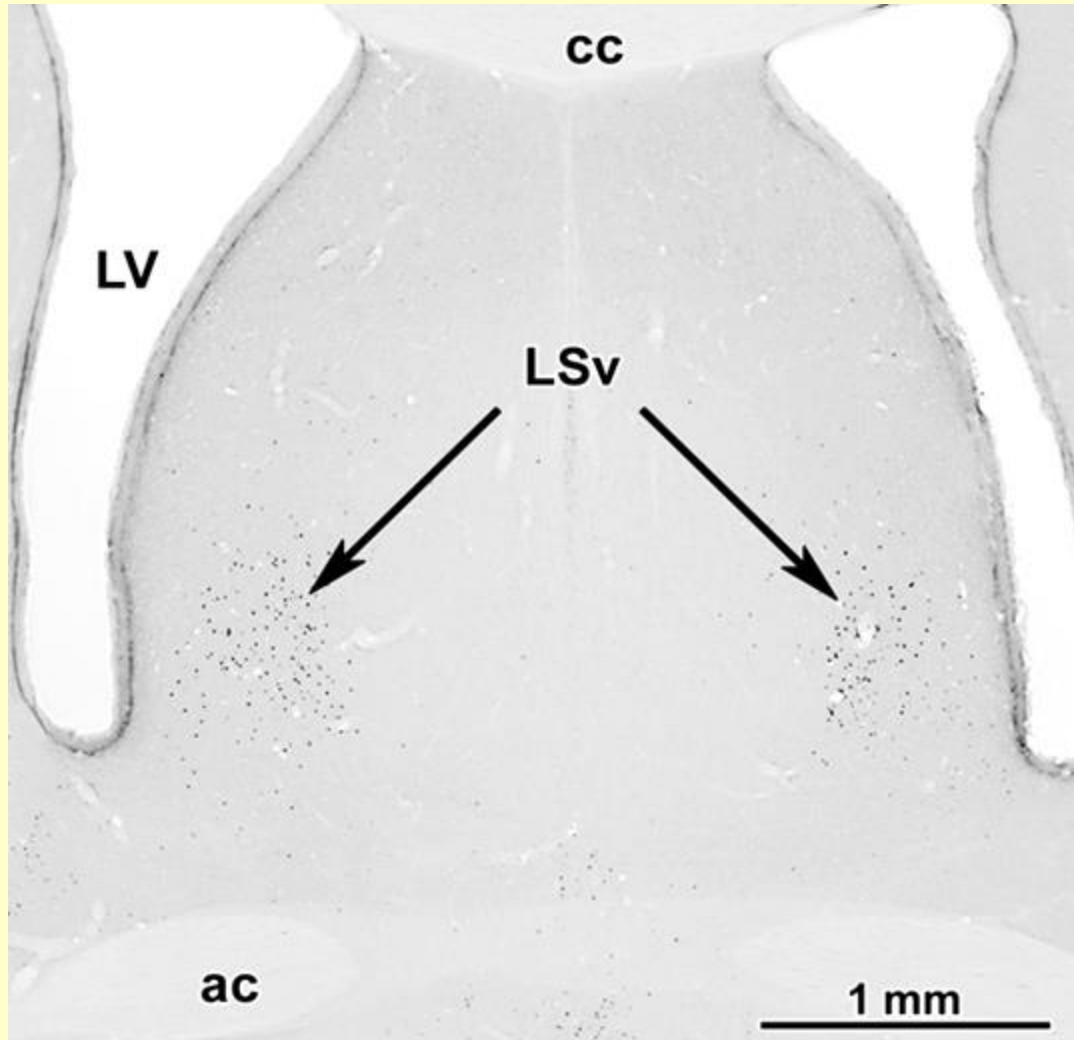
Wu, Autry, Bergan, Watabe, Dulac (2014) Galanin neurons in the medial preoptic area govern maternal behavior. *Nature* 509:325-330.

A galanin neuronok szelektív irtása az anyai viselkedés megszűnéséhez vezet

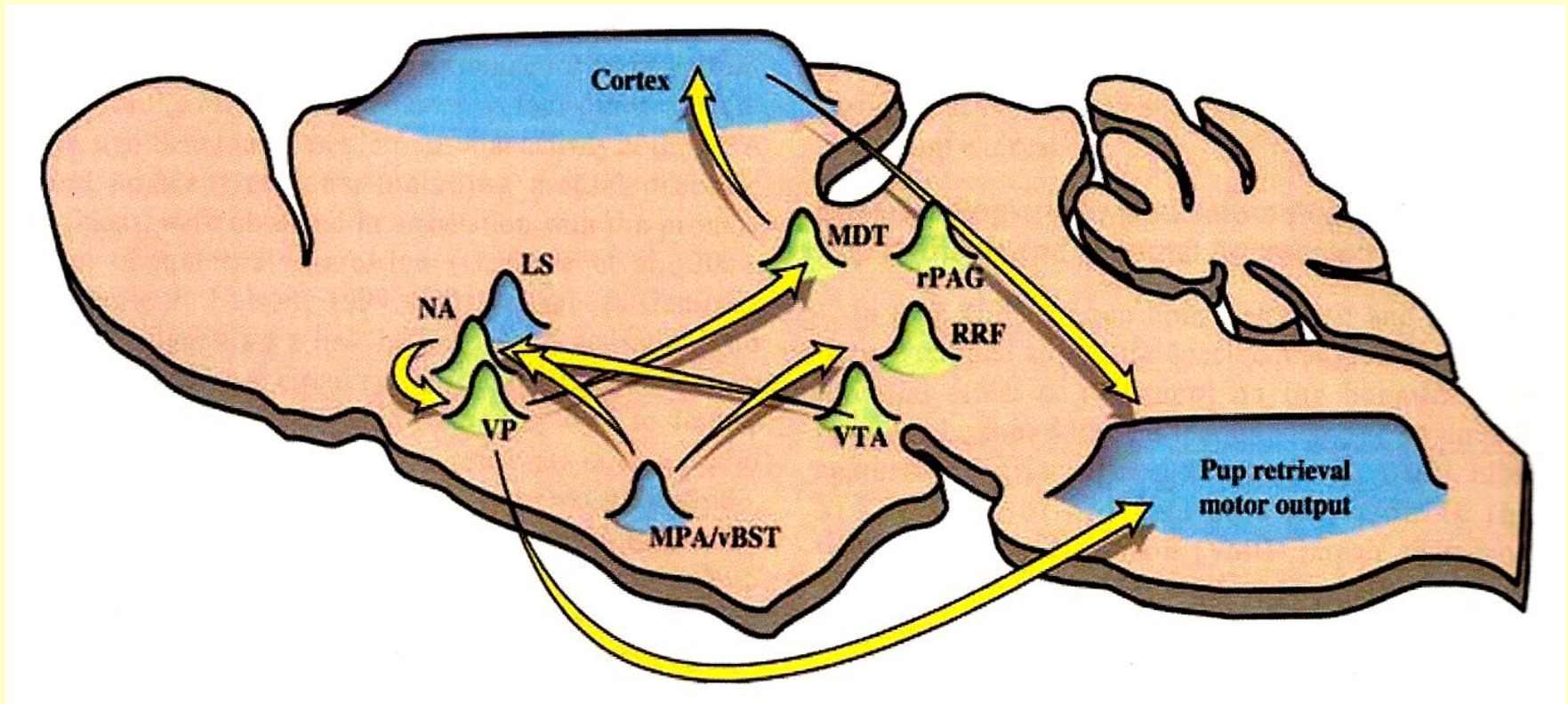


Wu, Autry, Bergan, Watabe, Dulac (2014) Galanin neurons in the medial preoptic area govern maternal behavior. Nature 509:325-330.

Neuronális aktiváció (fos expresszió) a laterális septumban anyákban

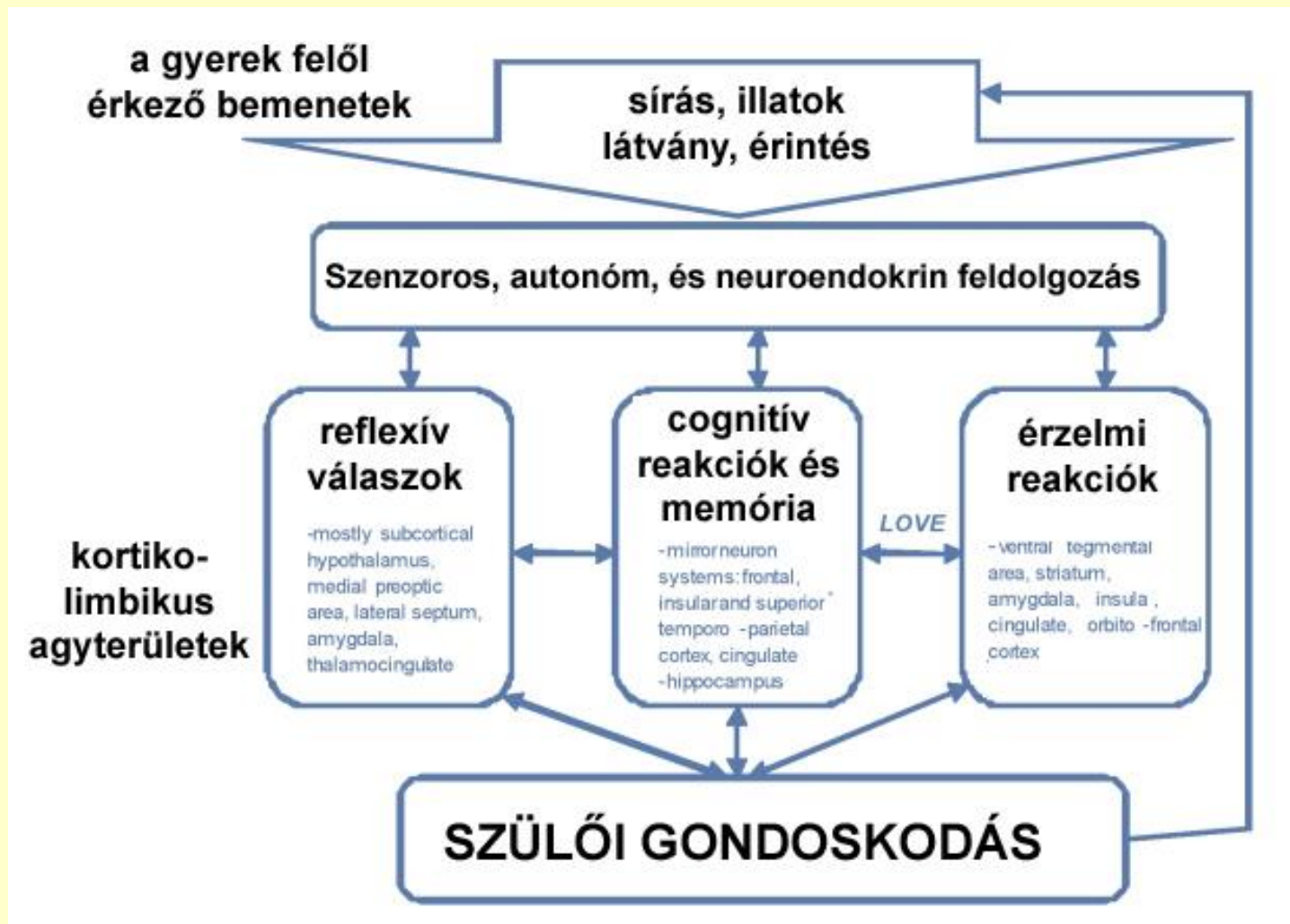


Az anyai viselkedés kivitelezésének mechanizmusa



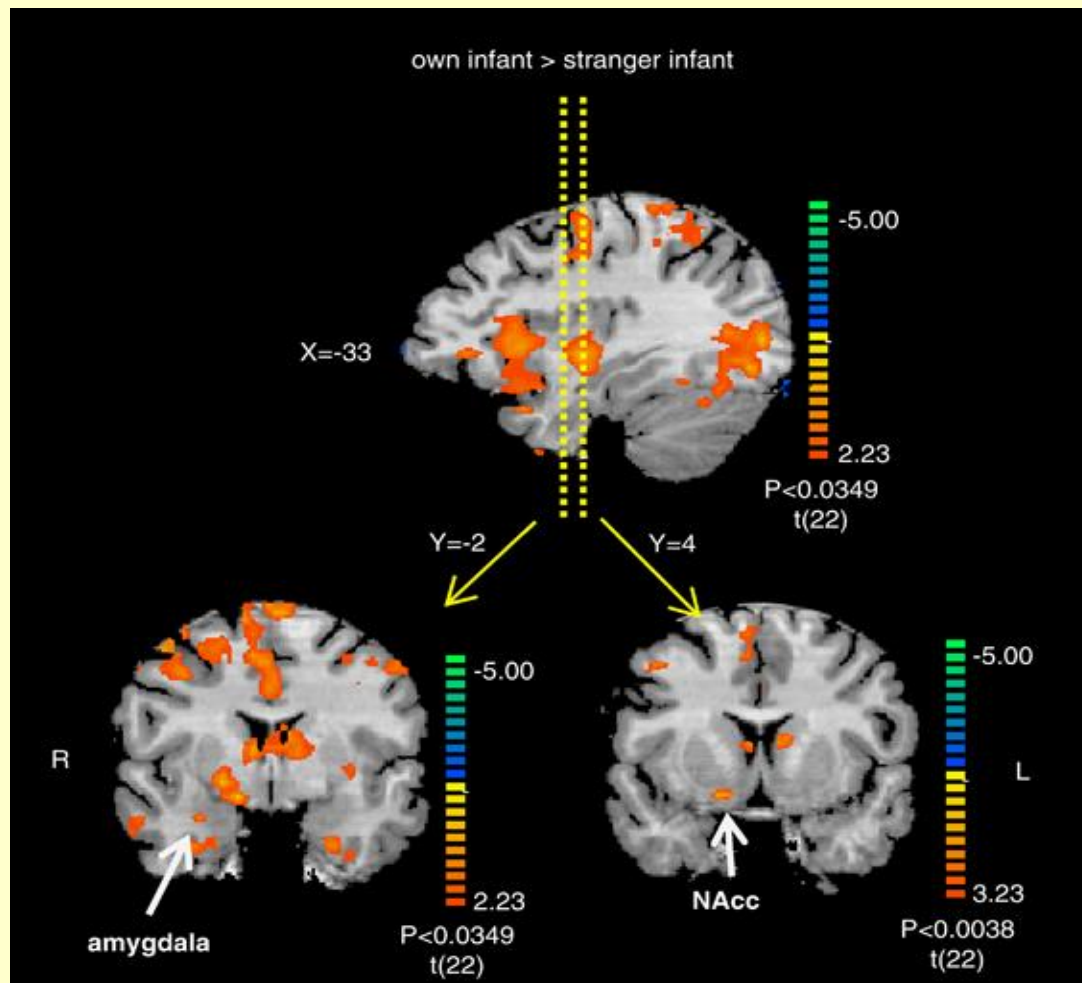
NA: nucleus accumbens, VP: ventrális pallidum, LS: laterális septum, MPA: mediális preoptikus terület, vBNST: a bed nucleus stria terminalis ventrális szubdivíziója, MDT: mediodorsális thalamikus mag, VTA: ventrális tegmentális area, rPAG: rostrális periaqueductális szürkeállomány, RRF: retrorubrális terület

A szülői gondoskodás agyi szubsztrátuma emberben



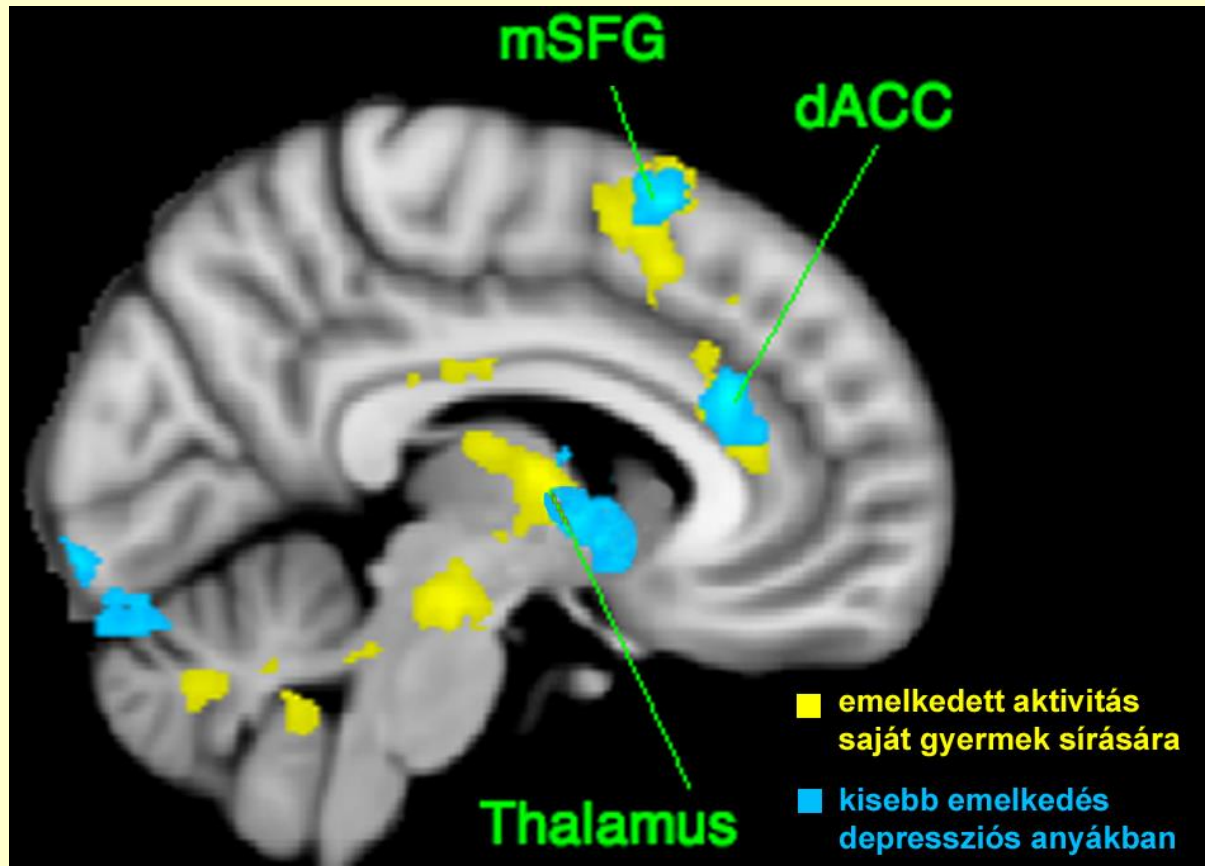
Módosítva a következő cikkből: James E. Swain (2011) The human parental brain. Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry 35:1242–1254.

A gondoskodó humán szülők agyában bekövetkező változások: fMRI kísérletek



Shir Atzil, Talma Hendler and Ruth Feldman (2011) Specifying the Neurobiological Basis of Human Attachment: Brain, Hormones, and Behavior in Synchronous and Intrusive Mothers. *Neuropsychopharmacology* 36, 2603–2615.

Postpartum depresszióban érintett agyterületek (Pl. az anterior cinguláris cortex - ACC)

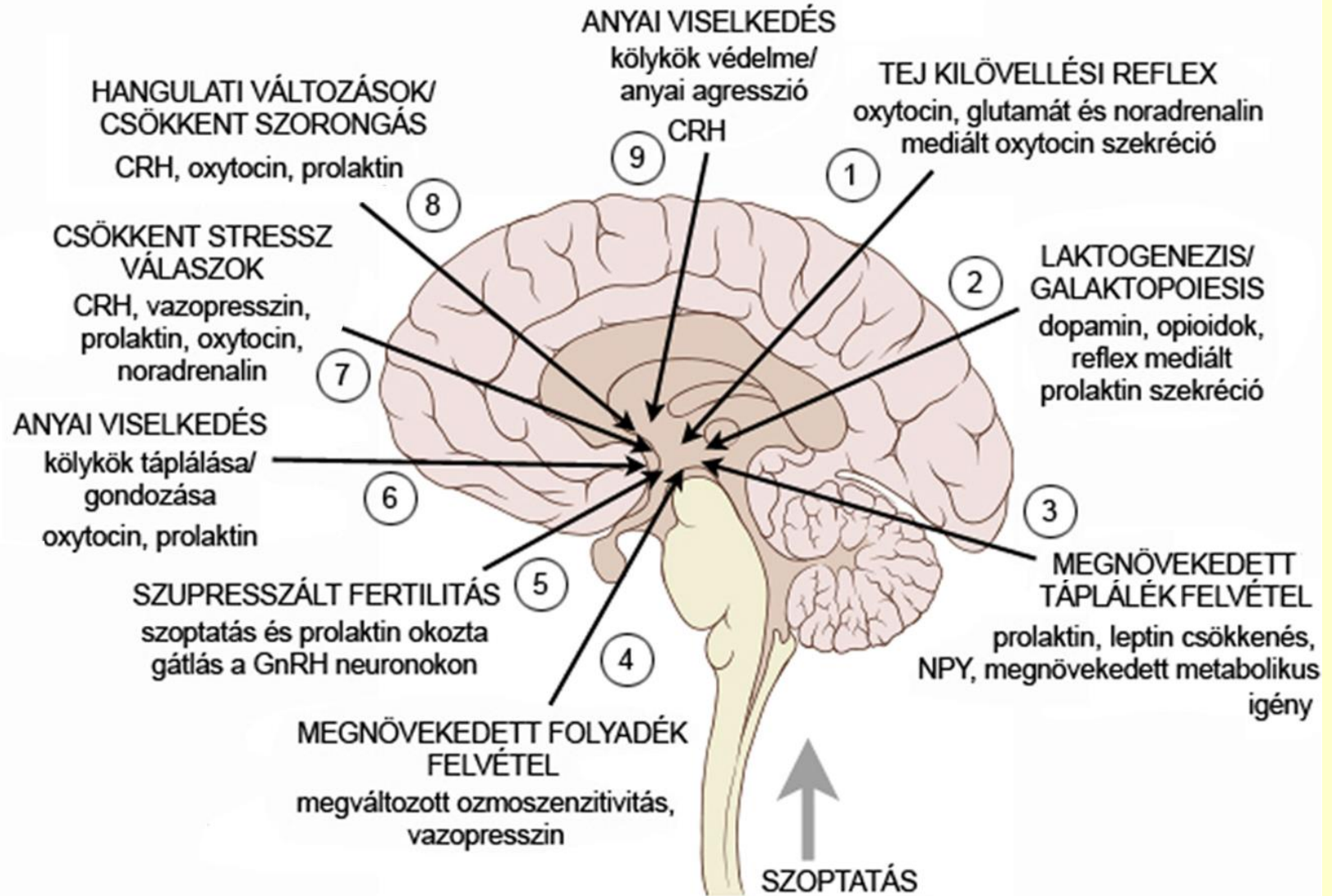


Heidmarie K. Laurent, Jennifer C. Ablow (2012) A cry in the dark: depressed mothers show reduced neural activation to their own infants cry. Soc. Cogn. Affect. Neurosci. 7:125-134.

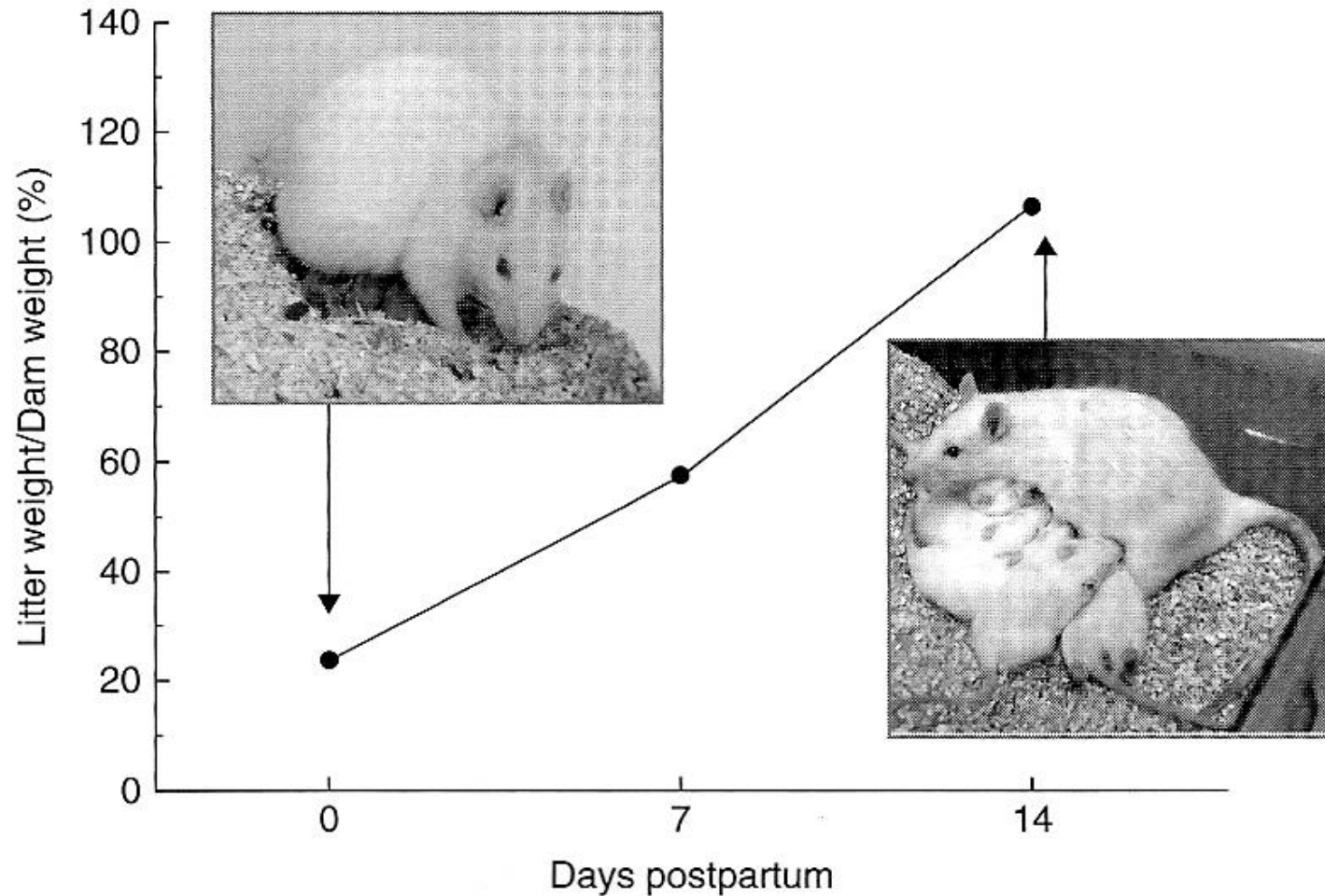
Viselkedési rendellenességek csoportjai: a pszichiátria területei

1. Szervi eredetű mentális kórképek (organikus pszichiátria)
2. Neurózisok (szorongás, pánik, rögeszme, fóbia, hisztéria)
3. Szenvedélybetegségek
4. **A hangulati élet zavarai (affektív kórképek: depressziók, mániák)**
5. Szkizofréniák (paranoiák, érzelmi közöny, érzékcsalódás, gondolkodás zavarai)
6. Személyiségzavarok
7. Mentális retardációk
8. Egyéb (szexuális, táplálkozási, alvási zavarok)

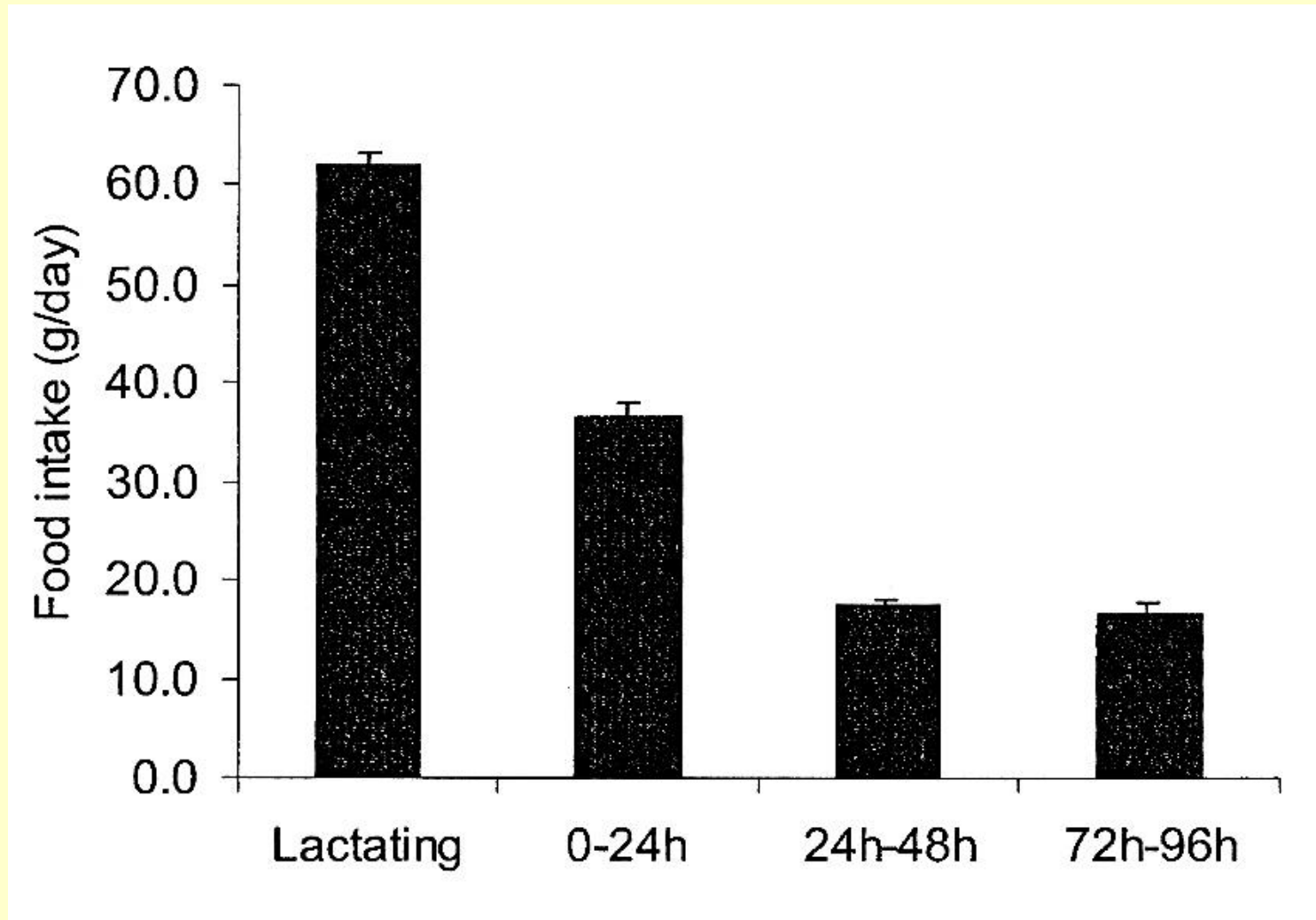
Anyák viselkedési és fiziológias változásai



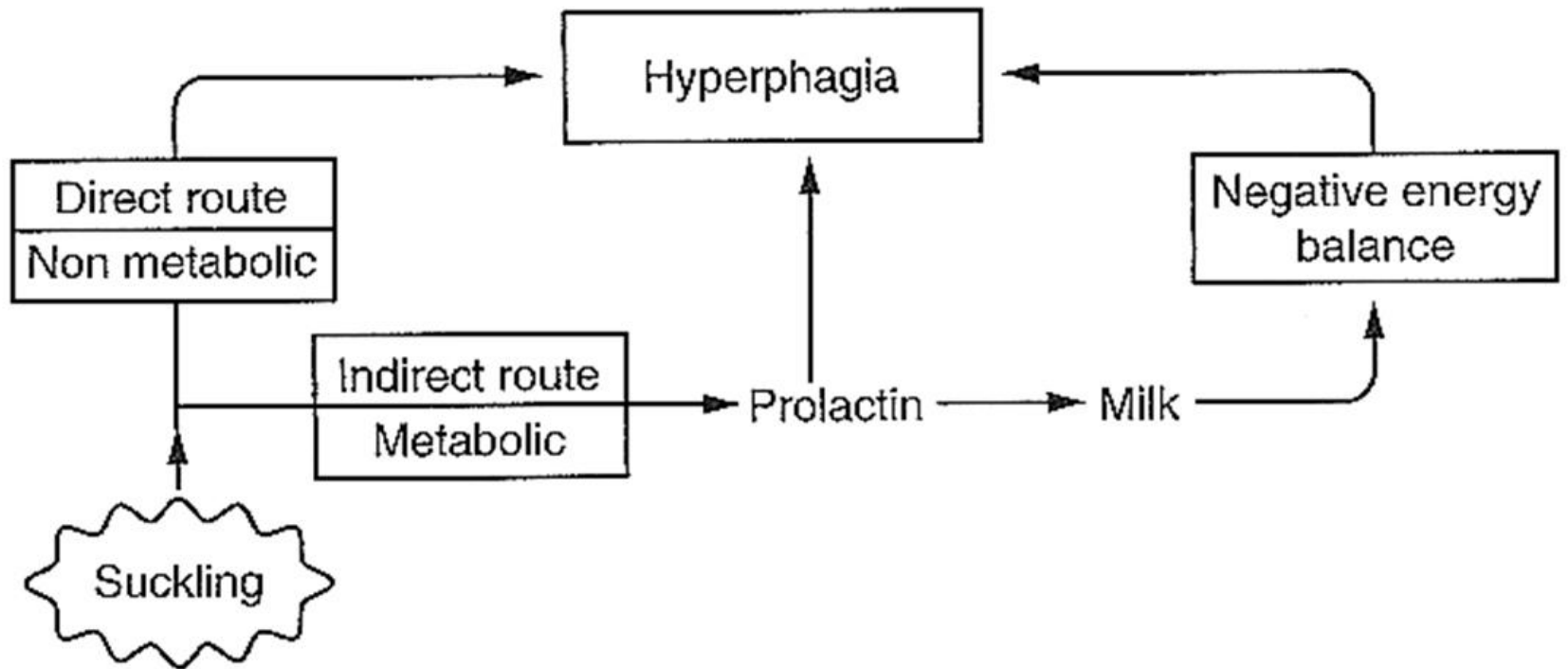
A metabolikus terhelés növekedik a 16. postpartum napig



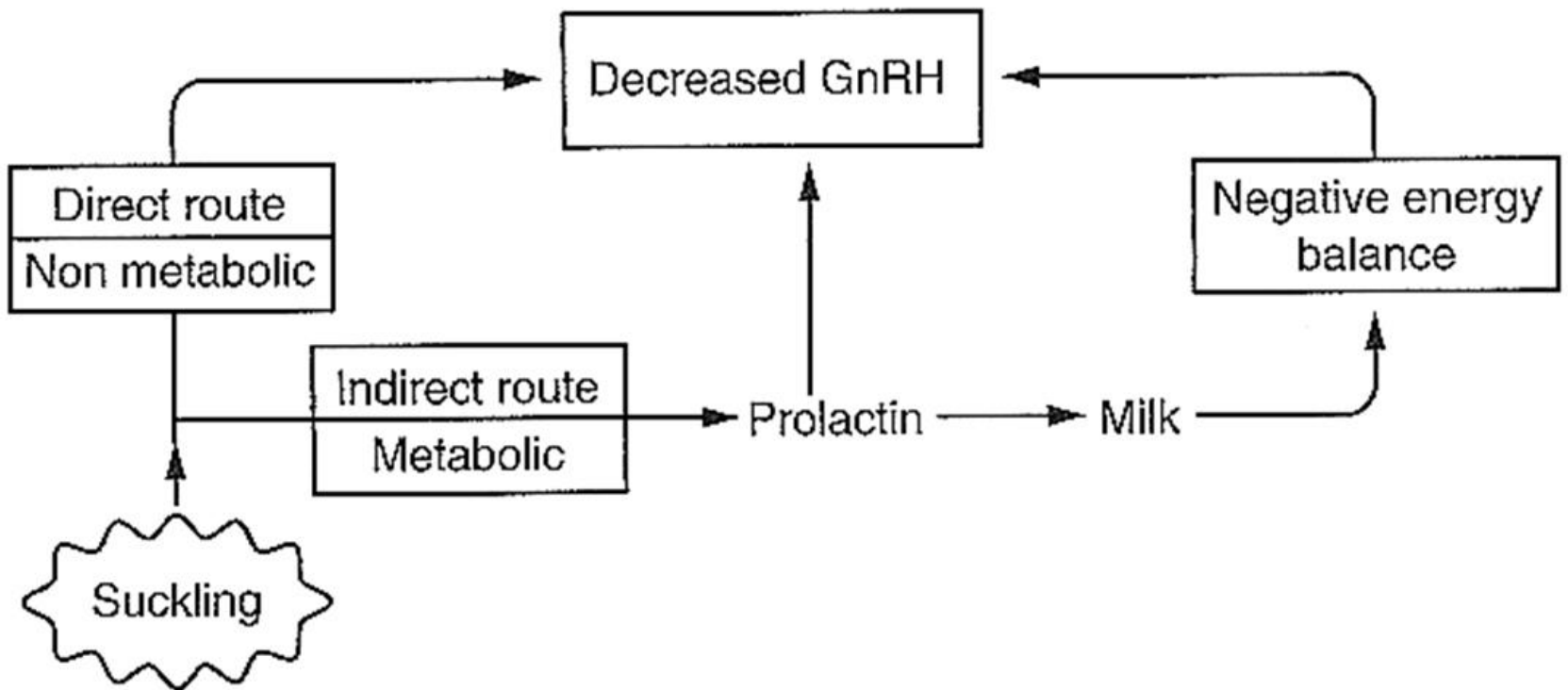
Az anyák táplálékfelvételének csökkenése a laktáció végeztével



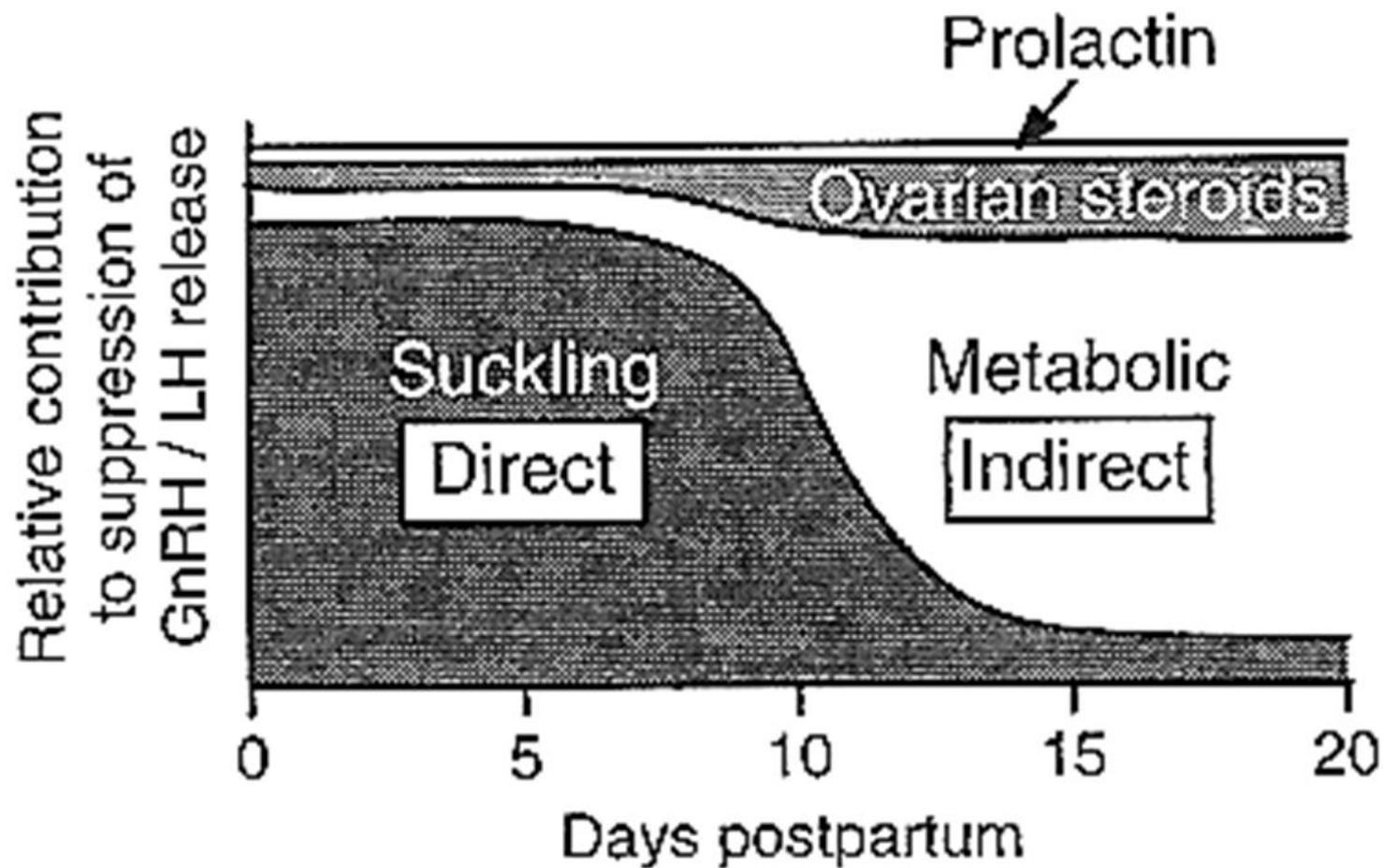
A szoptatás táplálékfelvételre kifejtett hatásának direkt és indirekt útvonalai



A szoptatás GnRH felszabadulásra kifejtett hatásának direkt és indirekt útvonalai



Különböző hatások hozzájárulása a GnRH szekréció gátlásához anyákban



Az anyai motiváció és viselkedés molekuláris alapjainak a vizsgálata

- Az anyák agyában bekövetkező génexpressziós változások felderíthetőek.
- Rendszerbiológiai eszközökkel egyszerre az összes gén vizsgálata lehetséges.
- Pl.: Az mRNS szinteket összehasonlítása a hypothalamus preoptikus területén mikroarray technikával 9 nappal a szülést követően

**Köszönöm a
figyelmet!**