

NEUROBIOLÓGIA 3.

2018.12.05. - Motiváció

Reichardt Richárd

BME, Kognitív Tudományi Tanszék



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



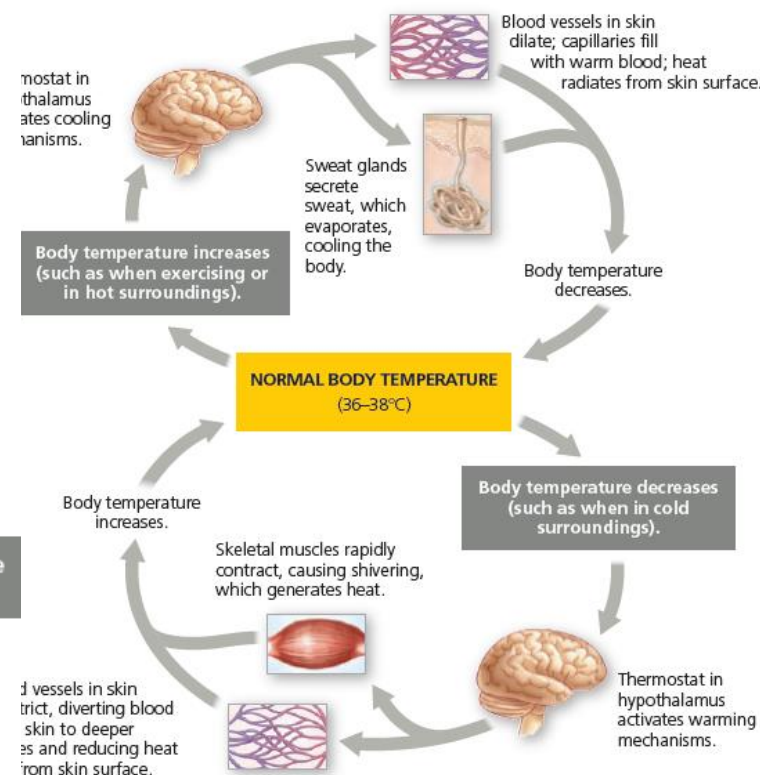
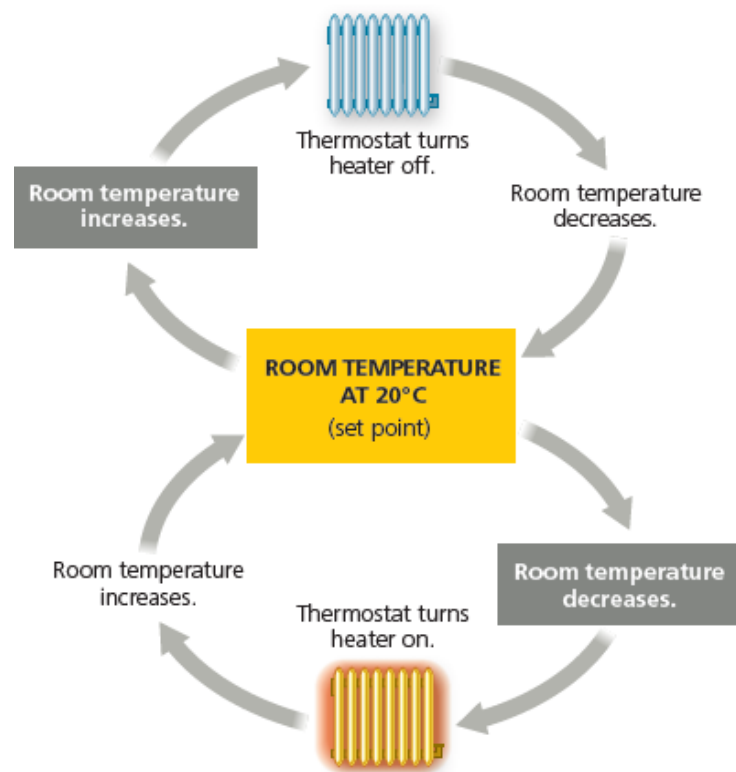
A motiváció

- Hobbes (XVII. század): a vágyak az emberi cselekvés forrásai.
- Schopenhauer (XIX. század): a motiváció a kielégülés módjának megválasztását, a kielégülés elérését és felkeresését teszi lehetővé.
- A pszichológiában az I. világháború után jelenik meg a fogalom, a pszichológiától az emberi viselkedés miértjeinek és egyéni különbségeinek magyarázatát várják.



A motiváció

- A fiziológiában a XX. század elején jelent meg a homeosztázis gondolata: a szervezet a belső környezet állandóságára törekszik, bizonyos változókat szűk határok között szabályoz (Cannon, 1926).
- A homeosztatikus folyamatokon alapuló hajtóerő („drive”) számos viselkedés kiváltó oka.



A motiváció

- Ebben az időben a behaviorizmus dominál az amerikai pszichológiában.
- A kibernetika cél-vezérelt, önszabályzó rendszerekkel foglalkozik, Wiener szerint ezek viselkedését értelmeseen magyarázhatjuk a cél és a korrekciós mechanizmusok segítségével.
- A ,drive', mint köztes változó hasznos az inger-válasz kapcsolatok leírásában.

Independent Variables

Water deprivation

Dry food

Heat dehydration

NaCl injection

Dependent Variables

Amount water drunk

Work for sip

Quinine tolerance

Distance for water

Water deprivation

Dry food

Heat dehydration

NaCl injection

Thirst

Amount water drunk

Work for sip

Quinine tolerance

Distance for water

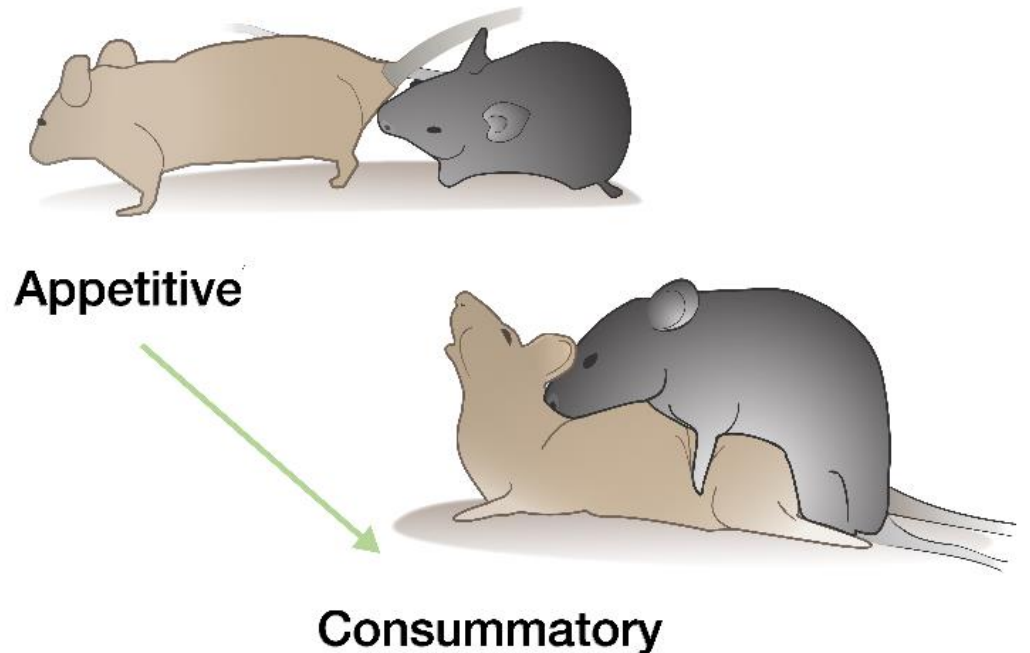
A motiváció

- Általános jelenség az anticipációs motiváció, amit pusztán homeosztatikus szabályozással nem lehet megmagyarázni. Miért leszünk szomjasak étkezés előtt, ha a vízháztartásunkban még nem következett be érdemi változás?
- Settling-point szabályozás: két ellentétes irányú erő viszonyán múlik a szabályozott változó optimális értéke (fluktuáló homeosztázis - allosztázis).
- Dethier: Az éhes légy (~1960): a fémes légy táplálkozása két egyszerű reflexen alapul és erre is érvényes a ‚drive’ koncepció, viszont sokan úgy érzik, hogy a motivált viselkedés ettől összetettebb dolog.



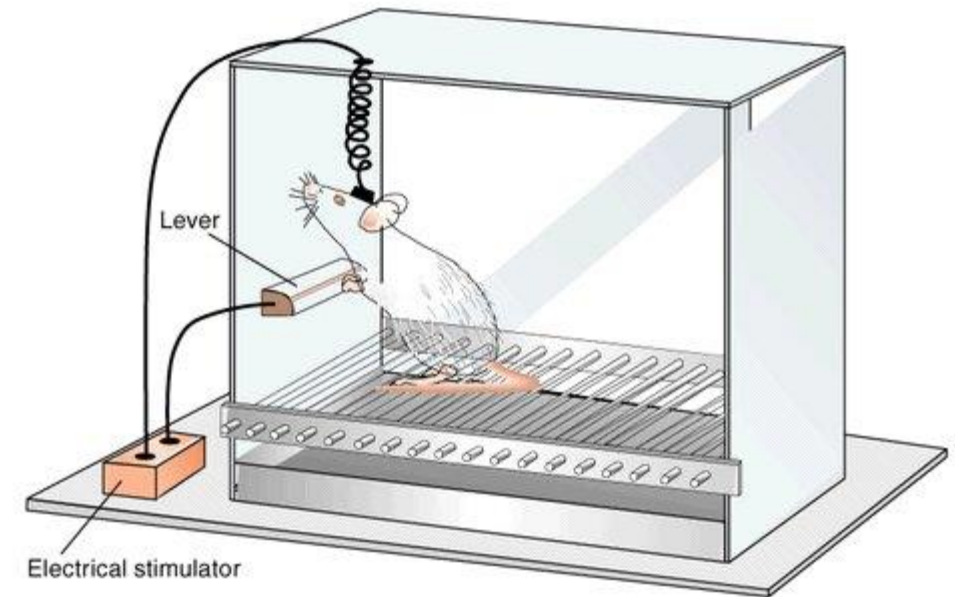
A motiváció

- Teitelbaum: a motiváció egy cél elérésére irányul és az élőlénynek képesnek kell lennie új operáns választ megtanulni a cél eléréséhez, csak ebben az esetben beszélhetünk motivációról.
- Craig: a motivált viselkedés appetitív és konzummációs szakaszra bontható.
- Az appetitív szakasz elég rugalmas és megjelenhet benne az operáns tanulás is.
- Epstein: cél-orientáltság, a cél elvárása és érzelmi hatás jellemzi a motivációt.



A motiváció

- A jutalom a hajtóerő lecsökkenésén alapul. Ez a feltevés gyakorlatilag minden 'drive' elméletben implicit jelen volt.
- Az éhséget elvileg meg kellene szüntetnie az intravénás táplálásnak is, mégsem így történik.
- Tom gyerekkorában forró levessel égette meg nyelőcsövét és az ettől elzáródott. A gyomorba vezetett csövön át táplálták, de étkezésnél továbbra is megrágta a táplálékot.
- Ha az agy egy pontjának ingerlése evést idéz elő, akkor annak a büntetéssel kellene ekvivalensnek lennie, ezzel szemben általában jutalmazó hatású az evést indukáló ingerlés (lat. hth).

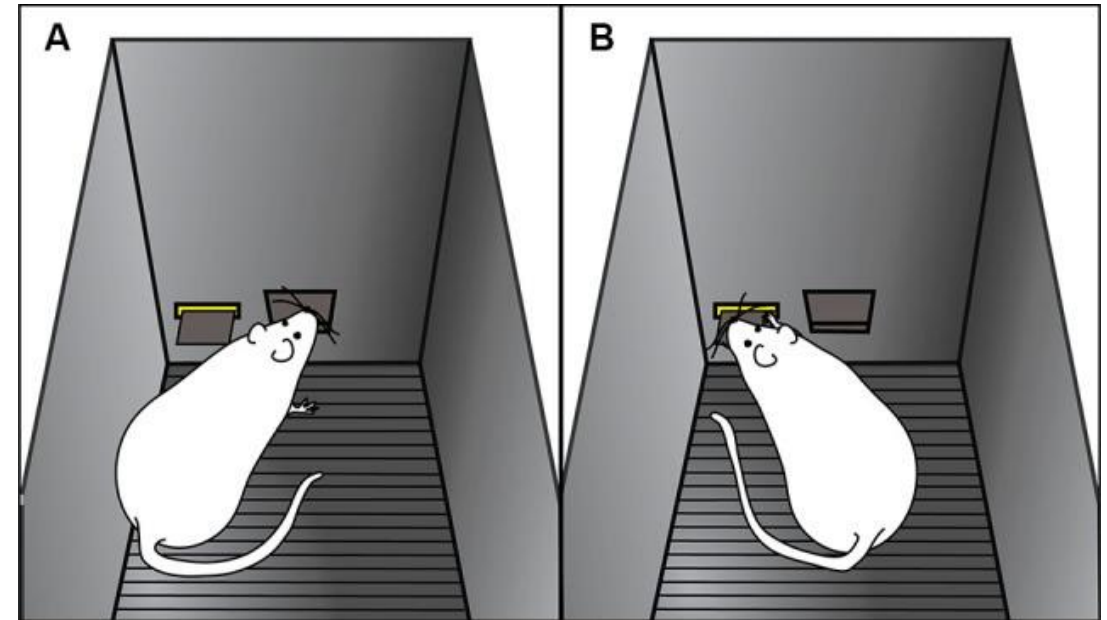


A motiváció korai elméletei

- A motiváció korai elméleteinek középpontjában egy belülről generálódó hajtóerő áll, amelyet drive-nak neveznek.
- A kísérleti eredmények alapján azonban ez a koncepció nem írja le jól a motivált viselkedés háttérében álló idegrendszeri mechanizmusokat.
- Motivált viselkedés alatt a rugalmas, cél-vezérelt viselkedéseket értjük.

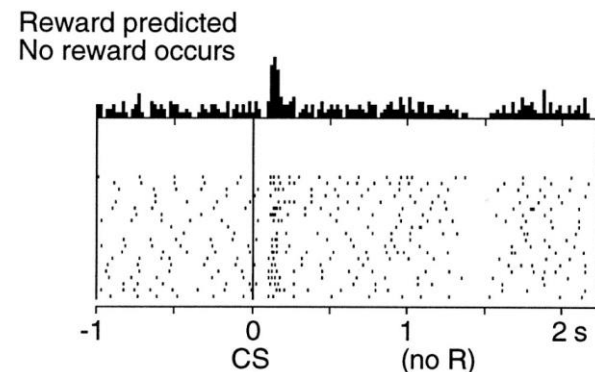
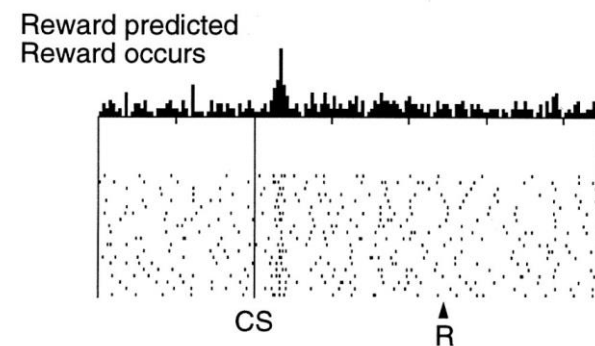
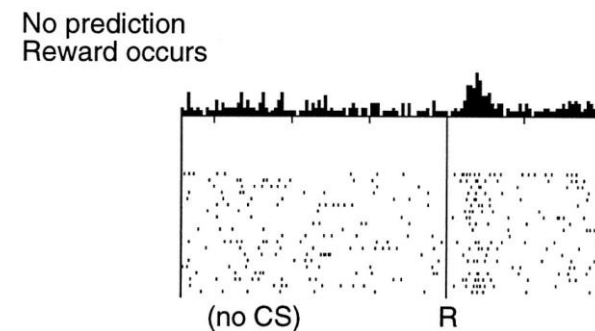
Incentív motiváció

- Bolles: ösztönző (incentív) elvárások motiválják az élőlényeket, melyek ingertársítás révén alakulnak ki.
- Bindra: a kondicionált inger ugyanazt a motivációs állapotot váltja ki, mint a jutalom maga (pl. sign-tracking behavior).
- Toates: a fiziológiai állapotok is befolyásolják az incentive értékét, tehát ha például éhes az élőlény, akkor a táplálékkal társított incentive értéké megnövekszik.



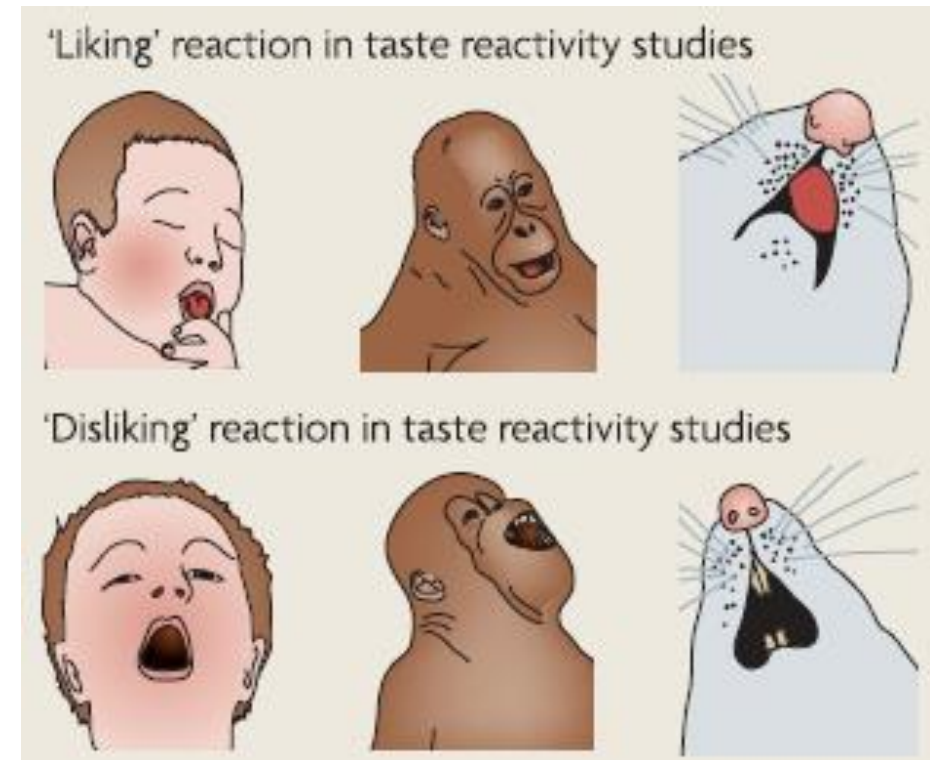
Incentív motiváció és dopamin

- Olds & Milner, 1954: lat. hth. és bizonyos középagyú területek ingerlése jutalmazó hatású.
- Carlsson & Hillarp, 1957: DA neurotranszmitter
- Dahlström & Fuxe, 1964: DAerg sejtcsoportok a középagyban
- Schultz és mtsai, ~1990: középagyú dopaminerg sejtek jutalmakra aktiválódnak, aktivitásuk követi a klasszikus kondicionálás jelenségét, sőt jutalom predikciós hibákat kódolnak.



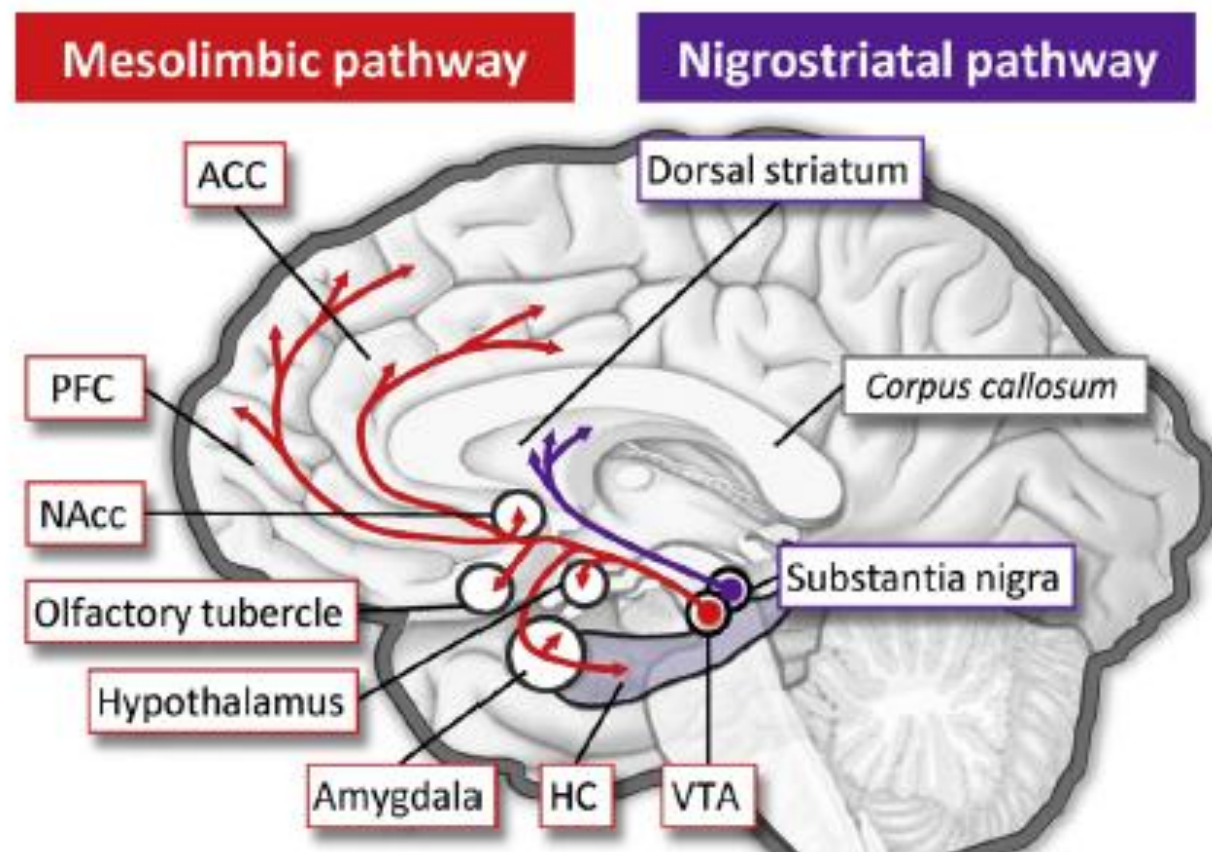
Incentív jelentőség – wanting vs liking

- Dopaminerg neurotranszmisszió gátlása ugyan lecsökkenti a felvett táplálék mennyiségét, stb.; viszont nem jár az étel élvezetével kapcsolatos mutatók lecsökkenésével/eltűnésével.
- El kell különíteni a jutalmak megközelítését és a velük kapcsolatos tanulást mediáló incentív jelentőséget (wanting) és a jutalmak által kiváltott élvezetet (liking), mert a háttérükben álló idegrendszeri mechanizmusok különböznek.



A dopaminerg rendszer

- A dopaminerg idegsejtek a középagyban, főleg a ventrális tegmentális áréában (VTA) és a substantia nigrában (SNpc) helyezkednek el.
- A VTA főleg a ventrális striatumba (NAcc) és limbikus területekre, az SNpc főleg a dorzális striatumba projektál.



A nucleus accumbens

- NAcc – DA transzmisszió befolyásolásának hatásai:
 - *nem befolyásolja a táplálékfelvételt*
 - *nincs hatással az étel élvezetére*
 - *DA antagonisták – kevesebb instrumentális viselkedés*
 - *T-maze: DA antagonisták hatására többször választják a low cost/low reward kart.*

PHASES OF MOTIVATED BEHAVIOR: (e.g. “seeking” vs. “taking”)

Instrumental phase

Accumbens DA DEPENDENT

INVIGORATION

Homeostatic state and salient predictive stimuli invigorate the organism to approach the reinforcer, overcoming work and tolerating delays in flexible ways

APPROACH / AVOIDANCE BEHAVIORS

Consummatory phase

Accumbens DA INDEPENDENT

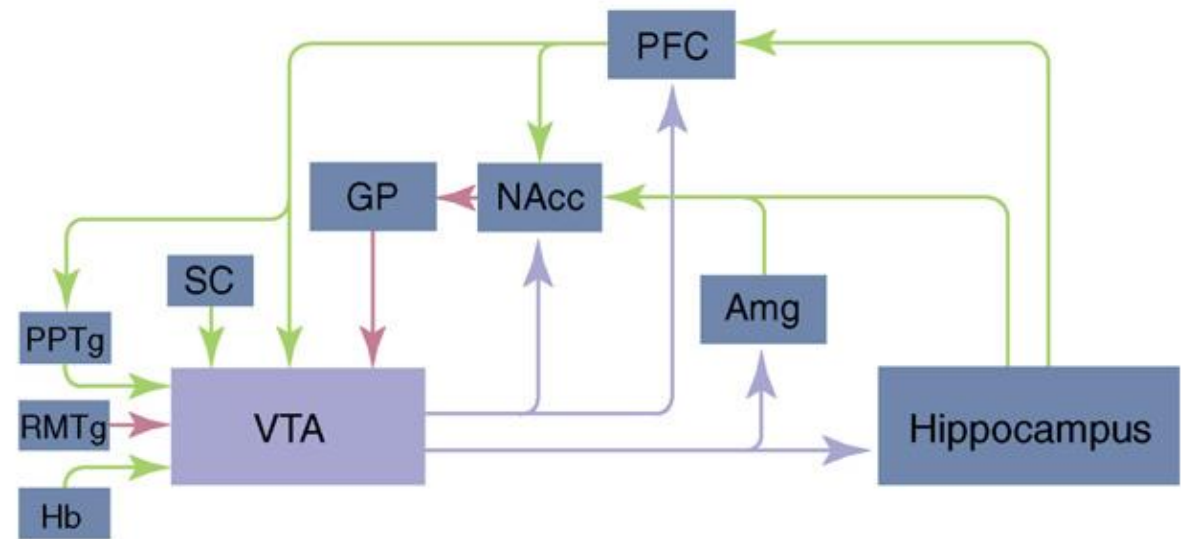
Appetite or Preference Hedonic reaction

Direct interaction with the goal stimulus

GOAL STIMULI: FOOD, WATER, SEX, DRUGS, PREDATORS, PAIN, DISCOMFORT

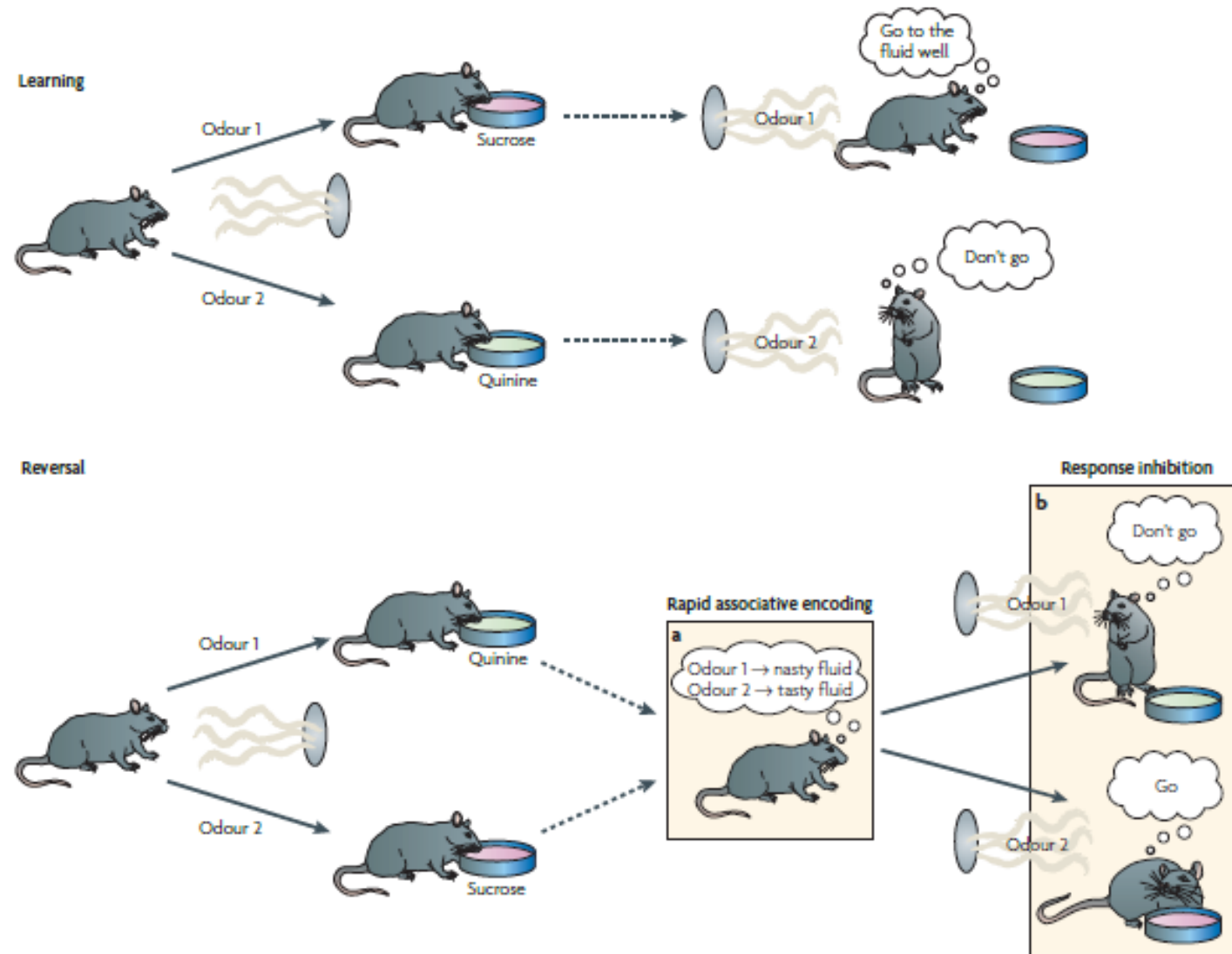
A mezolimbikus pálya funkciói

- A DA sejtek tónusos (1-8 Hz tüzelési frekvencia) vagy fázisos (>15 Hz, kb 500 msec) aktivitást mutatnak. A tónusos aktivitás extraszinaptikus DA felszabadulást eredményez, ami nagy affinitású D2R-eket aktiválva fejt ki hatását, a fázisos tüzelés hatására pedig alacsony affinitású D1R-ek aktiválódnak.
- A tónusos aktivitáshoz (NAcc extracelluláris DA) szokás kötni az invigorációs hatásokat, a fázisoshoz (amyg, hpc - LTP) pedig a megerősítéses tanulást.

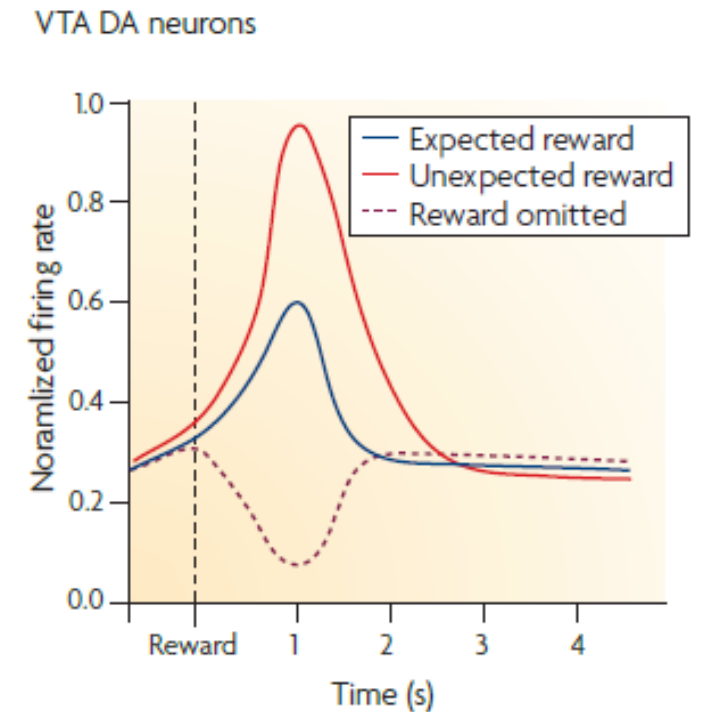
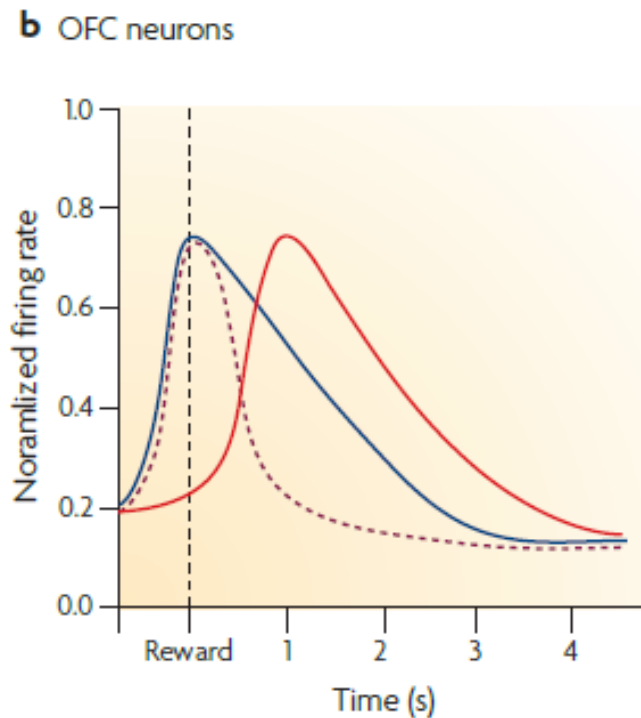
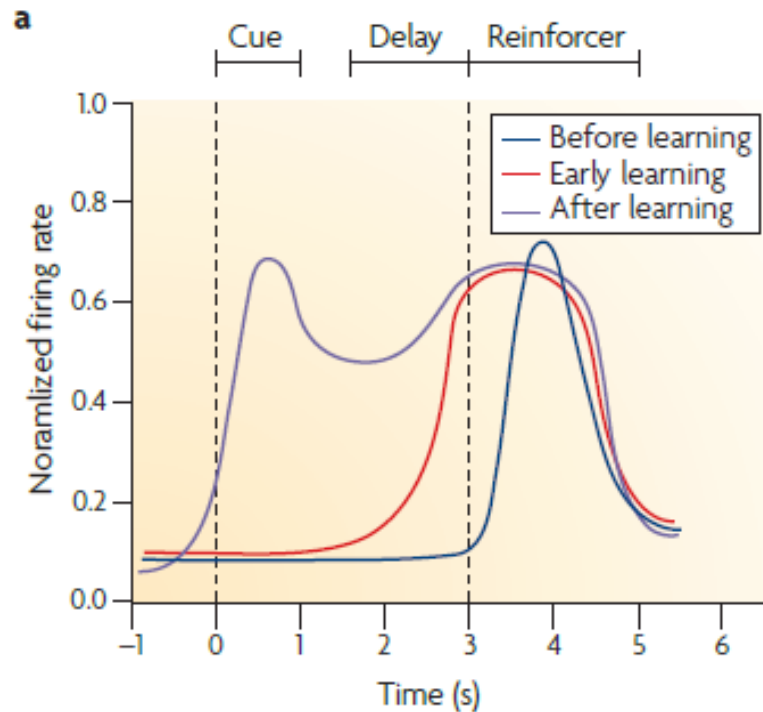
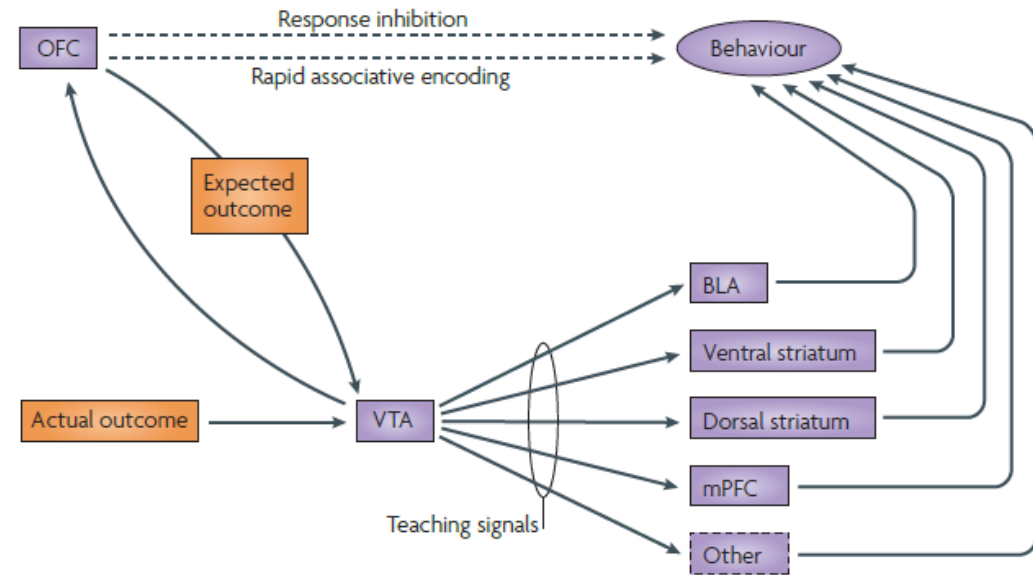


OFC az adaptív viselkedésben

- Reversal learning – a változó jutalomértékek elsajátítását vizsgálják ezzel a paradigmával.
- Az OFC léziók jelentősen lerontják az állatok teljesítményét ezen a feladaton.
- Miért? Az OFC teszi lehetővé a helytelen válaszok legátlását és a gyors asszociatív tanulást.

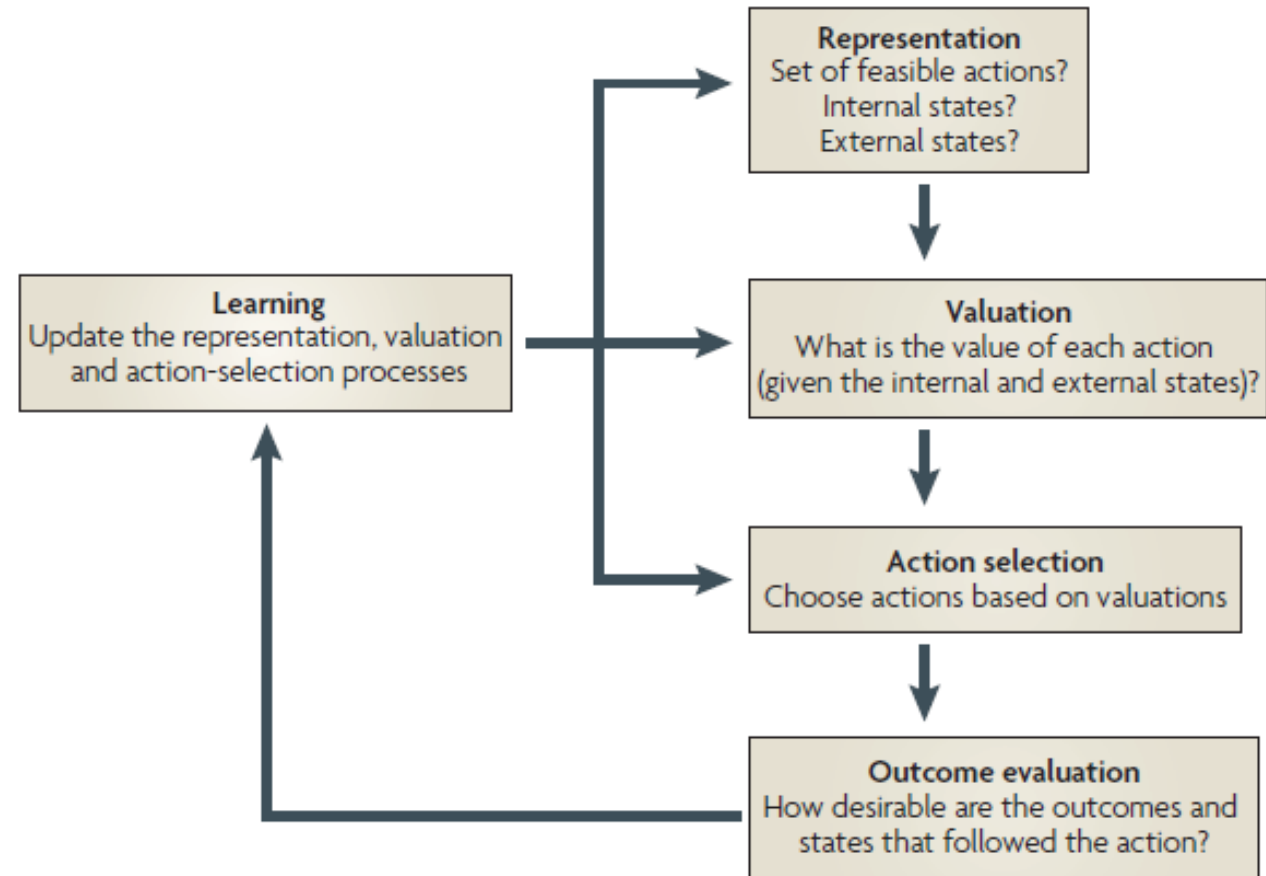


OFC az adaptív viselkedésben

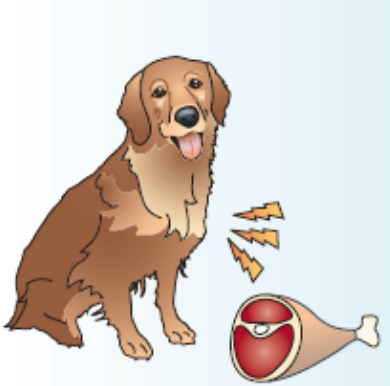
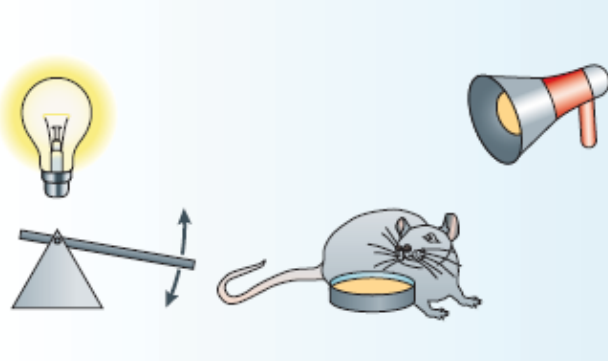
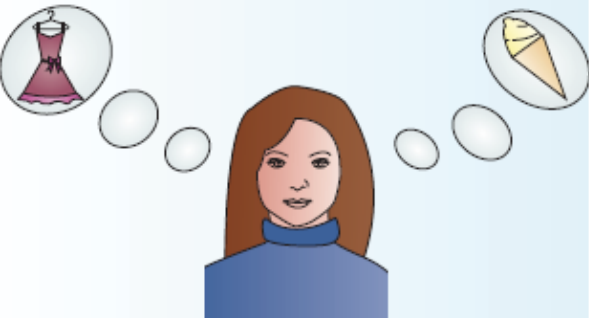


A cél-vezérelt viselkedés keretrendszere

- **Értékelő rendszerek**
 - *Pavlovi rendszerek*
néhány alapvető viselkedés értékelése
BLA-VS-OFC rendszer
 - *Szokás alapú rendszerek*
inger-válasz asszociációk tanulása
DLS (DA)
 - *Cél-vezérelt rendszerek*
az összes lehetséges kimenet eredményét értékelik
OFC



A cél-vezérelt viselkedés keretrendszer

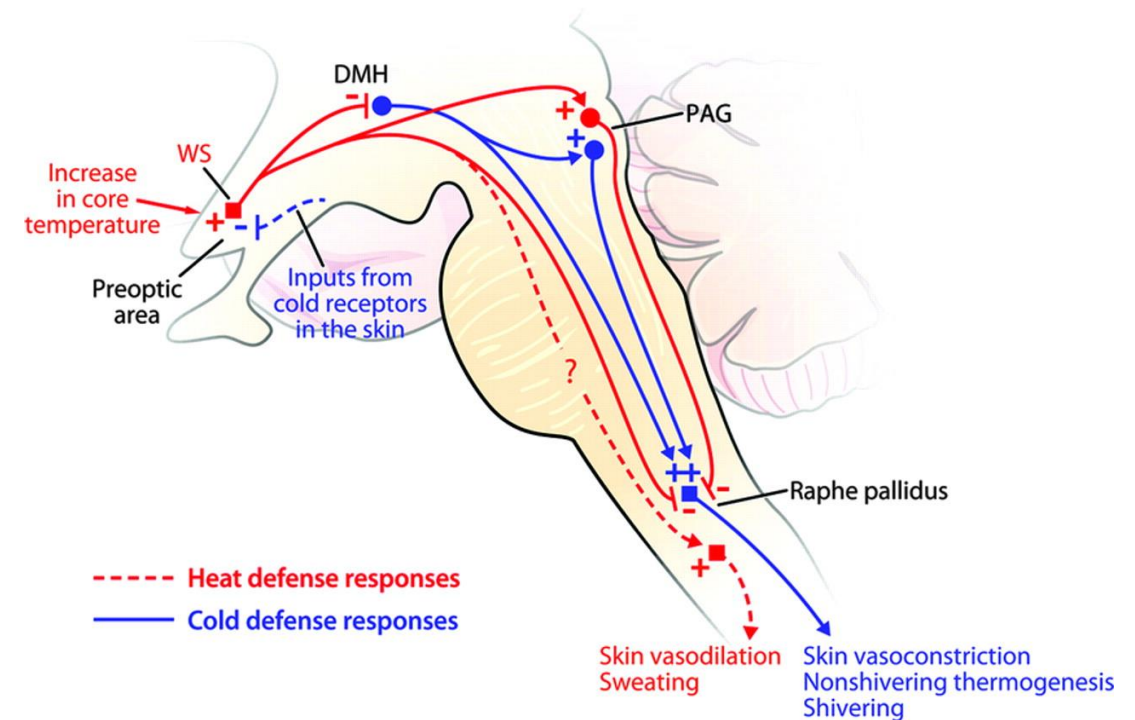
	Pavlovian	Habitual	Goal-directed
	<p>Example: hungry animal presented with food and electric shock simultaneously</p> <p>Appetitive Pavlovian system: high value for food, low value for escape behaviours</p> <p>Avoidance Pavlovian system: high value for escape behaviours, low value for food</p>	<p>Example: animal rewarded for running away from food</p> <p>Appetitive Pavlovian system: high value for running towards food</p> <p>Avoidance habitual system: high value for running away from food</p>	<p>Example: individual considering taking an extra bite after feeling full</p> <p>Appetitive Pavlovian system: high value for food</p> <p>Health goal-directed system: low value for food</p>
		<p>Example: an animal trained to run towards a lever in response to a sound and away from a lever in response to a light being presented with both stimuli</p> <p>Approach habitual system: high value for lever approach</p> <p>Avoidance habitual system: high value for lever avoidance</p>	<p>Example: alcoholic considering having a drink at a bar</p> <p>Appetitive habitual system: high value for drink</p> <p>Avoidance goal-directed system: low value for drink</p>
			<p>Example: dieter considering having ice-cream</p> <p>Appetitive goal-directed system: high value for ice-cream</p> <p>Avoidance goal-directed system: low value for ice-cream</p>

Az incentív motiváció és a dopamin

- A ,drive' elméletek után az incentív motiváció elméletével próbálták magyarázni a motivációval kapcsolatos jelenségeket.
- A középagy dopaminerg sejtek működése és az incentív motiváció feltevései közötti párhuzamok miatt a dopamint a motiváció neurobiológiai alapjaként kezdték kezelni.
- Ez a gondolat sokat finomodott a későbbi felfedezések révén.

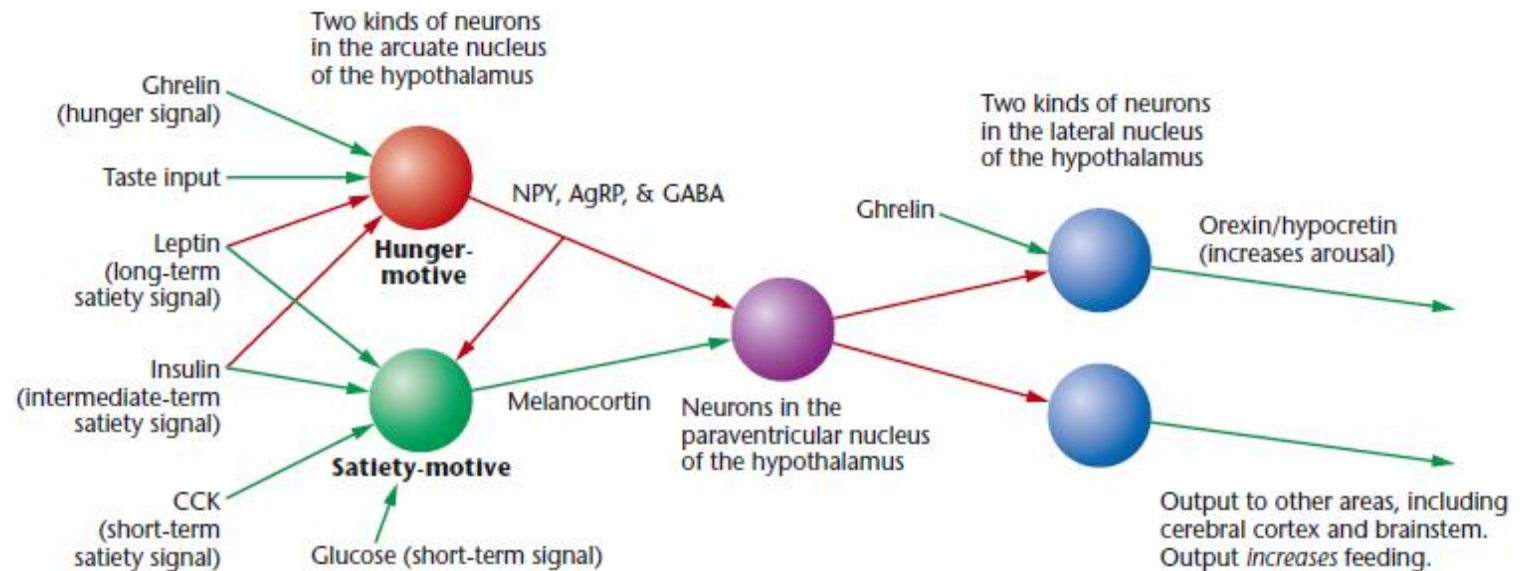
Hőszabályozás

- Homeothermia – állandó testhőmérséklet.
- Homeosztatiszikus kontroll: a set-point-ot az izomműködés optima és fehérjék térszerkezetének stabilitása határozza meg.
- A hth/preoptikus mag regisztrálja az eltérést, az ábrán látható összeköttetései révén indítja be a korrekciós mechanizmusokat.
- Mi a viselkedéses hőszabályozás idegrendszeri háttere?



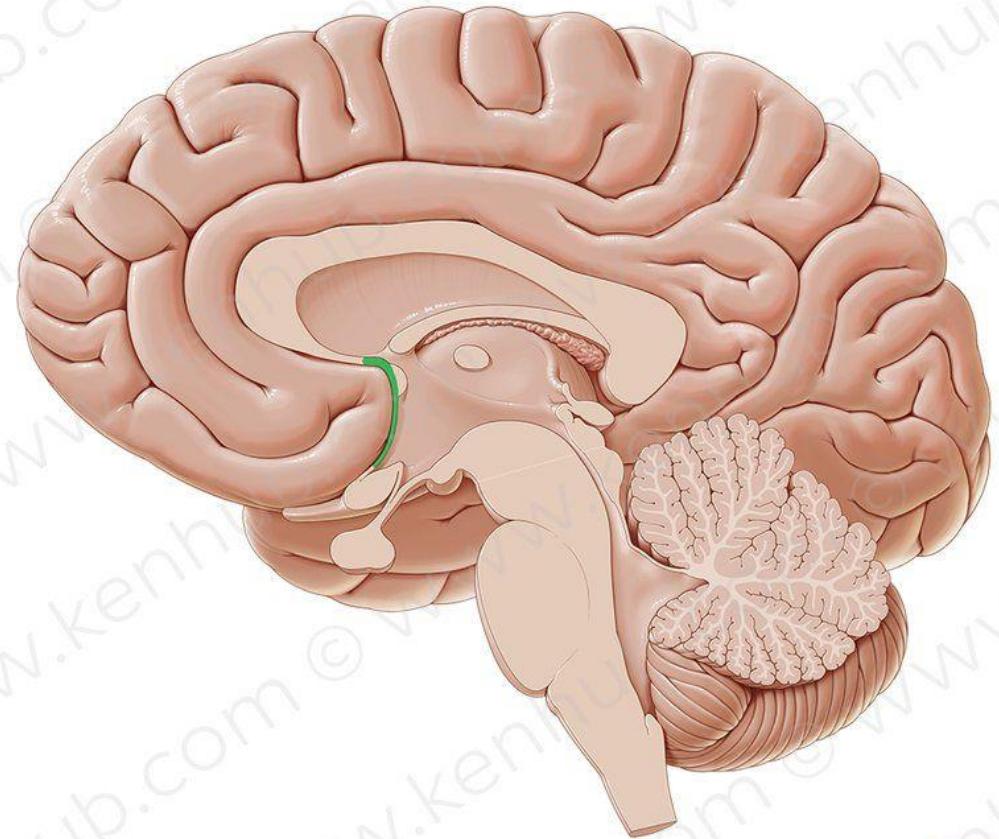
Éhség

- Az éhség/jóllakottság szabályozásában a hipotalamusz magjainak van központi szerepe.
- Nucl. arcuatus: tápanyagellátottságra vonatkozó jelek feldolgozása – paraventriculáris magon keresztül a laterális hipotalamikus maggal van kapcsolatban, ami már az éhség viselkedéses és szubjektív kifejeződéséért felel.

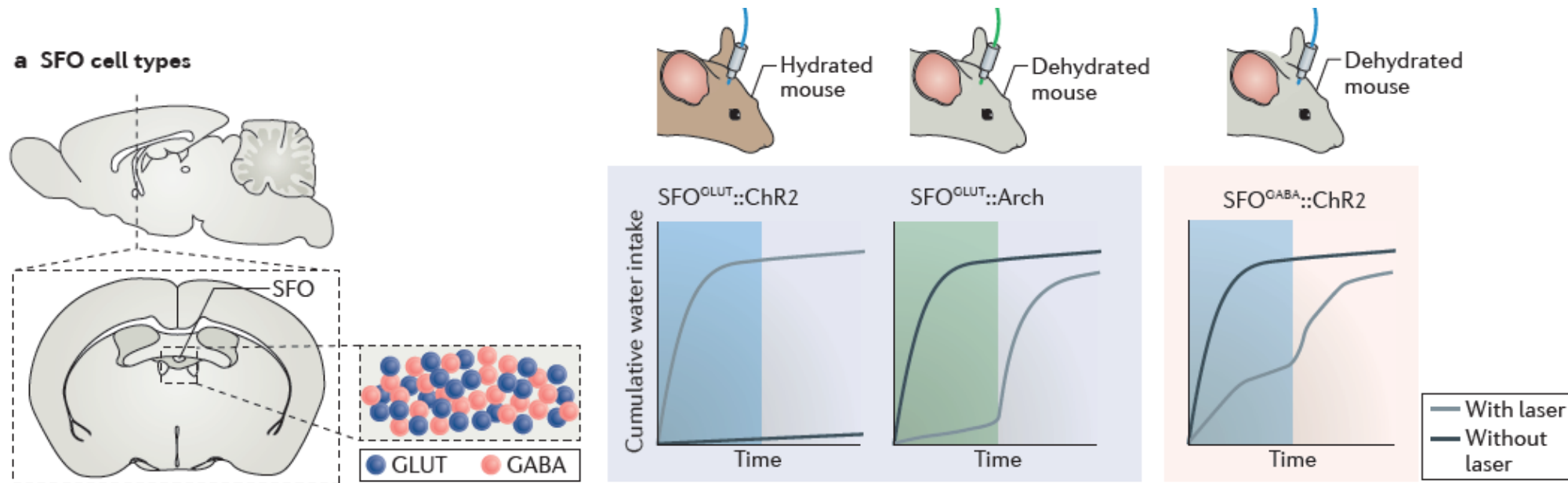


Szomjúság

- A 'lamina terminalis' (LT) tartalmazza az 'organum vasculosum' (OVLT) nevű sejtcsoportot és a közvetlen közelükben található az 'organum subfornicale' (SFO).
- Az OVLT és az SFO a cirkumventrikuláris szervek közé tartoznak, ezek direkt összeköttetésben vannak a vérrel (nincs vér-agy gát a területükön).
- Az OVLT és az SFO a vér koncentrációjának függvényében változtatják a tüzelési frekvenciájukat és angiotenzin receptor is van rajtuk (renin-angiotenzin rendszer – a vese vérátáramlásának lecsökkenésére fokozza az erek kontrakcióját).
- A median preoptikus magot (MnPO) is a lamina terminalis elemeként említik, ez lehet az integratív központ. Az OVLT, SFO és MnPO kétirányú összeköttetésben vannak egymással, a hálózat aktiválása beindítja a vízháztartás normalizálására irányuló válaszokat.



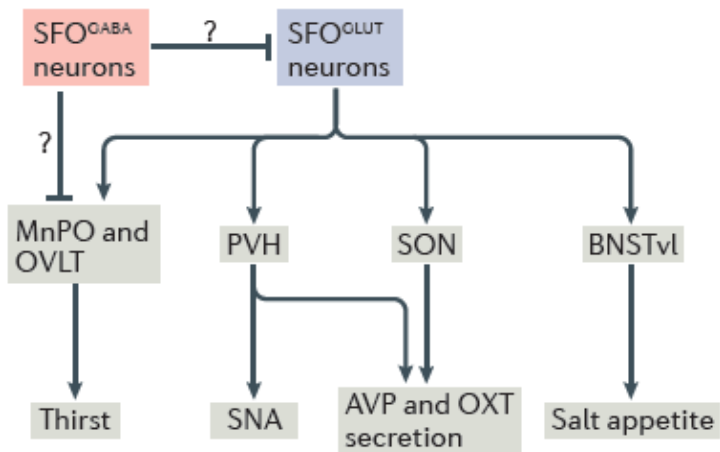
Az SFO sejtjei különböző hatással vannak a folyadékfelvételre



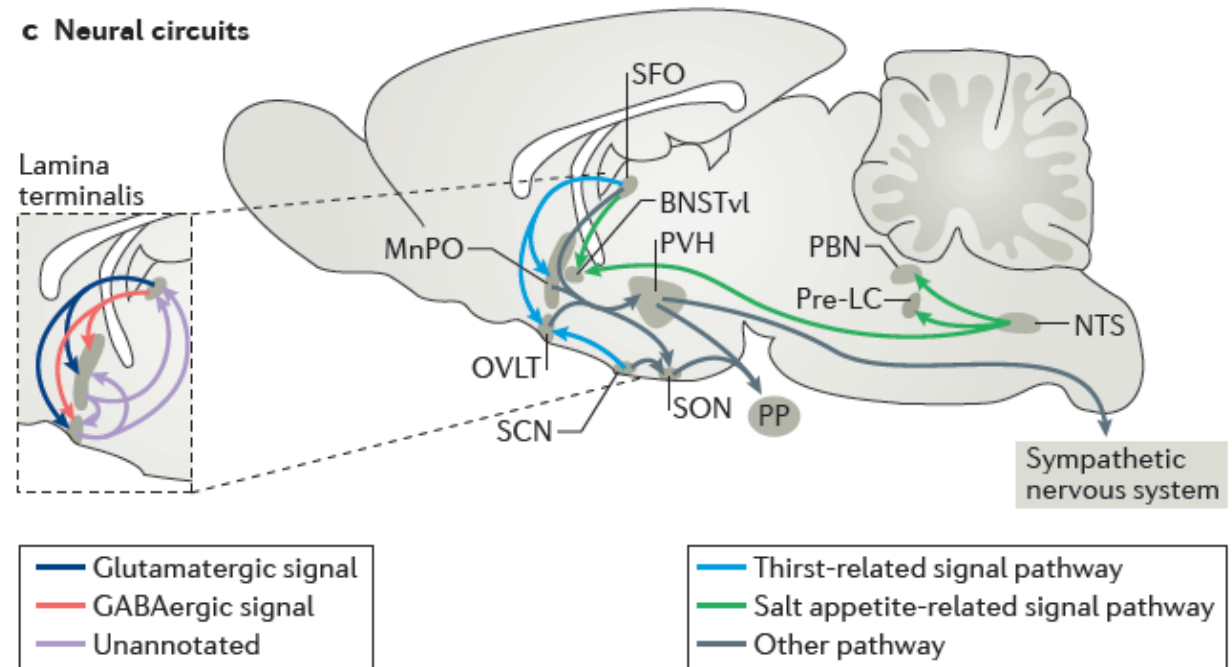
Neural circuits underlying thirst and fluid homeostasis
Christopher A. Zimmerman, David E. Leib and Zachary A. Knight

Az SFO szerepe a szomjúság hatására bekövetkező válaszokban

b SFO projections



c Neural circuits

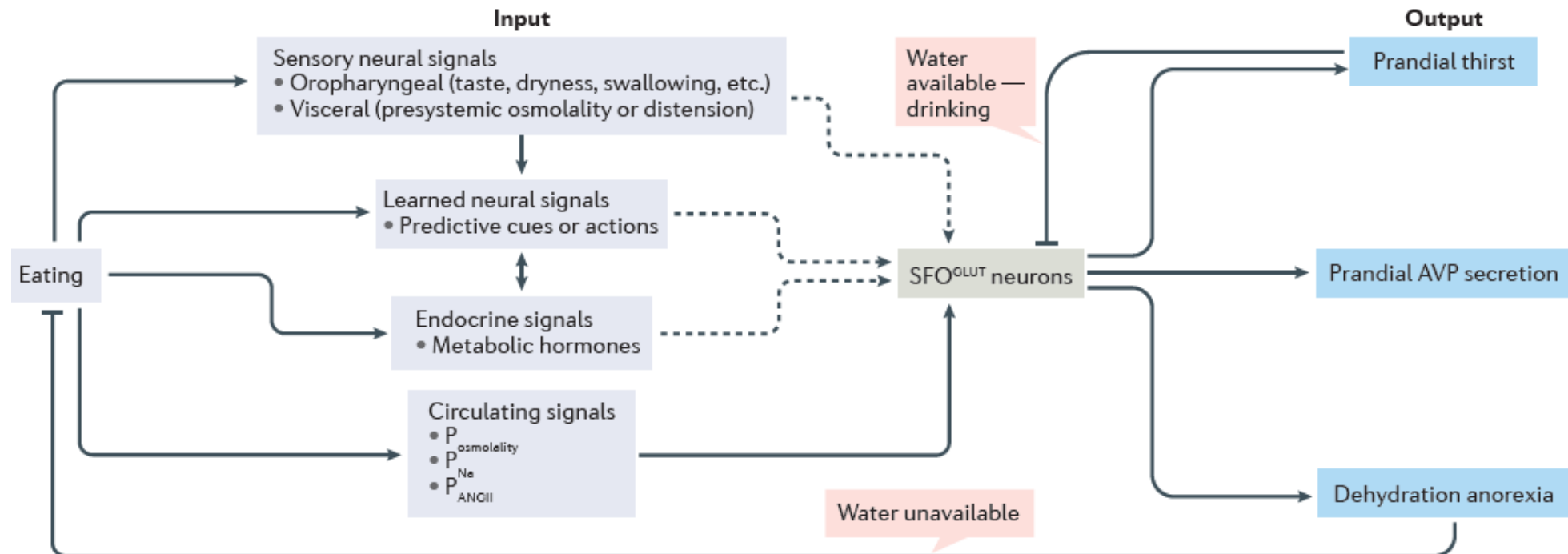


Neural circuits underlying thirst and fluid homeostasis

Christopher A. Zimmerman, David E. Leib and Zachary A. Knight

A szomjúsággal kapcsolatos egyéb jelenségek

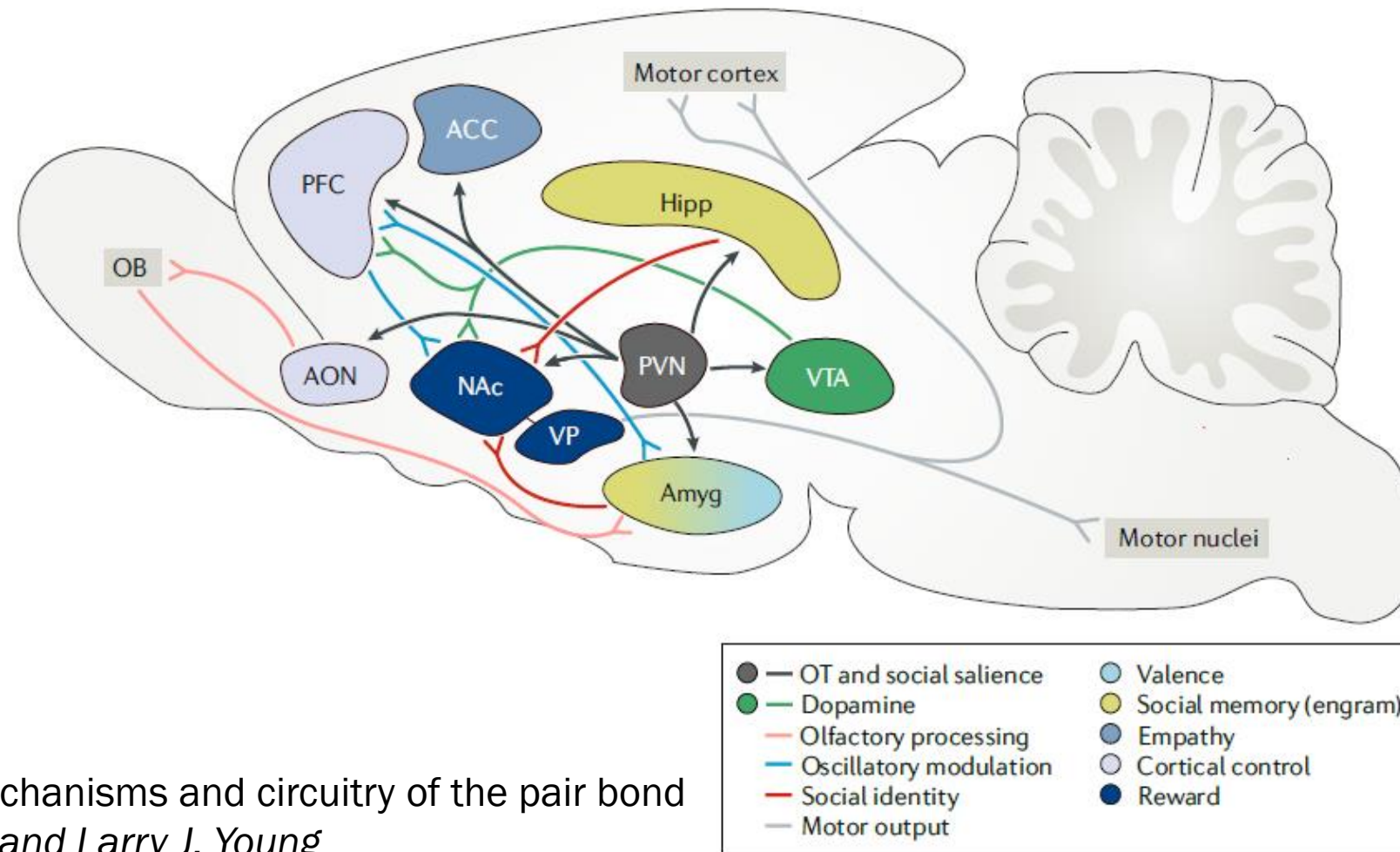
- Anticipációs aktivitáscsökkenés az SFO sejtjeiben már az ivásnál.
- Prandiális szomjúság és dehidratációs anorexia:



Homeosztatisz szabályozás az idegrendszerben

- A testhőmérséklet, a vízháztartás és a táplálékfelvétel szabályozása homeosztatisz jellegű és ismertek az ebben érintett idegrendszeri struktúrák.
- Nem tudjuk azonban, hogy hogyan befolyásolják ezek a struktúrák az események kiértékelését, a tanulást és a viselkedés egyéb aspektusait.

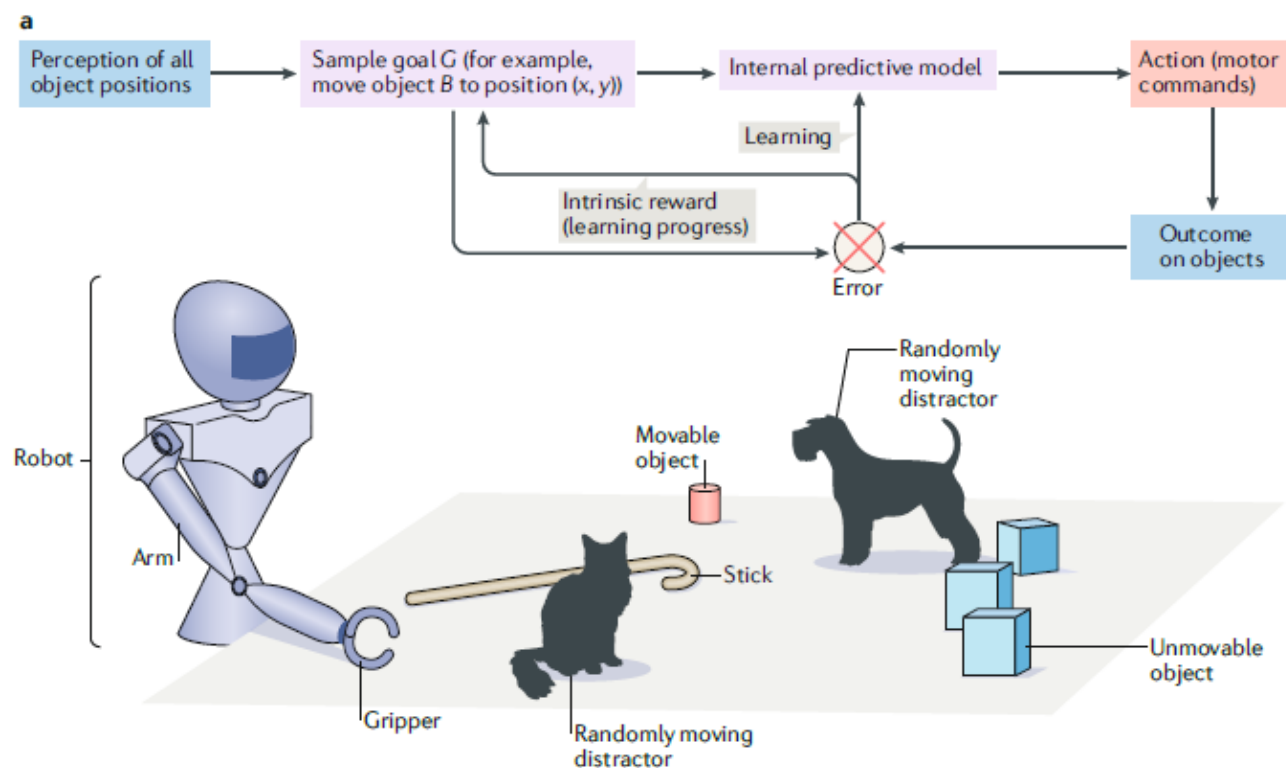
A páros kötődés neurobiológiája



The neural mechanisms and circuitry of the pair bond
Hasse Walum and Larry J. Young

Kíváncsiság

- Számos eredmény szerint az emberek és az állatok számára is jutalmazó hatású lehet az információ.
- A bizonytalanság keltette szorongás lecsökkentése? Korábbi tanulás hatására válik értékessé?
- A jutalom alapú tanulás bizonyos helyzetekben nem vezetne eredményre, viszont a kíváncsiság által generált célok teljesítése segíthet a külső jutalmak megszerzésében.



KÖSZÖNÖM A
FIGYEELMET!



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



Irodalom:

- Berridge, 2004: Motivation concepts in behavioral neuroscience
- Wise, 2004: Dopamine, learning and motivation
- Rangel, Camerer és Montague, 2008: A framework for studying the neurobiology of value-based decision making
- Salamone & Correa, 2012: The Mysterious Motivational Functions of Mesolimbic Dopamine

Mi a motiváció?

- Young, 1936:
„All behavior is motivated. Getting out of bed when the alarm clock rings, brushing the teeth, shaving, selecting the day's necktie, ordering rolls and coffee or ham and eggs from the menu card, picking up the paper to read the news - these everyday activities are all causally determined.”
- Stellar, 1985:
„As mentioned earlier, motivation refers to the arousal and new direction of specific behaviors and their satiation, and the new arousal and direction of other behaviors, representing shifts in motivation.”
- Atkinson és Hilgard, 2005:
„A motiváció a viselkedést energizáló és a megfelelő irányba terelő állapot, melyet szubjektíven vágyként élünk meg.”
- Salamone, 2012:
„The set of processes through which organisms regulate the probability, availability and proximity of stimuli.”
- Pessiglione, 2017:
„Motivation can be defined as the function that orients and activates the behaviour according to two attributes: a content (the goal) and a quantity (the goal value). Decision theory offers a way to quantify motivation, as the cost that patients would accept to endure in order to get the benefit of achieving their goal.”