

# Neurobiológia 3 – Magasabb rendű kognitív folyamatok

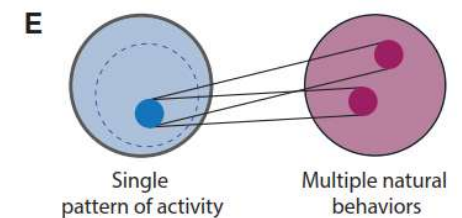
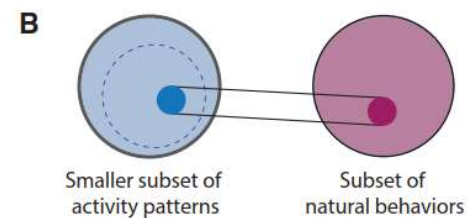
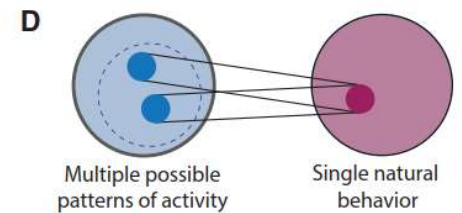
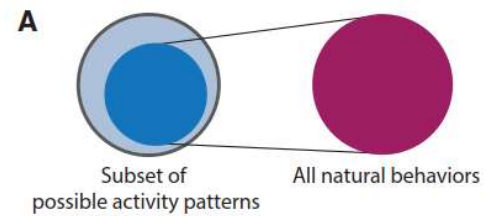
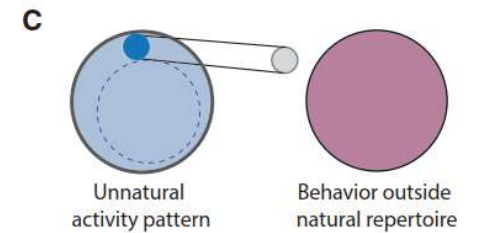
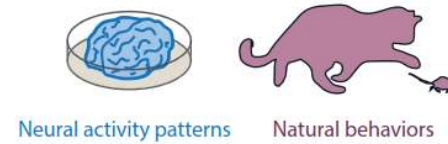
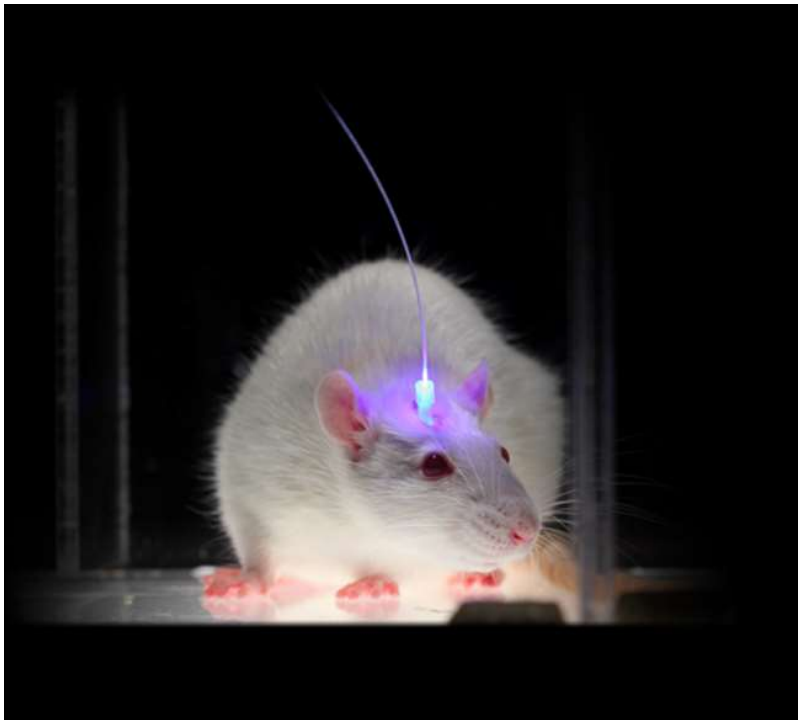
BMETE47MC24/BMETE47MN28; 2019 ősz

Polner Bertalan

[bpolner@cogsci.bme.hu](mailto:bpolner@cogsci.bme.hu)

Hogyan érthetjük meg a  
magasabb kognitív funkciók  
neurobiológiai alapjait?

# A viselkedés teoretikus és kísérletes felbontásának helye a modern idegtudományban



**A processzorok vizsgálata-e a legjobb útja annak, hogy megértsük a viselkedést vezérlő folyamatokat?**

# Hogyan jutottunk ide?

Az új technológiákkal gyűjtött adattömeg óriási és rendkívül komplex

Számítástudományi és technológiai hangsúly a viselkedés rendszerszintű elemzésének (funkció, fejlődés, evolúció) rovására  
(c.f. [Lorenz, 1960](#))

Fontos és fogós kérdések háttérbe szorulnak:

Egyáltalán mi számít magyarázatnak az adott kontextusban?

Mi az adott viselkedés mechanizmusa?

És mit is jelent az, hogy megértjük az agyat?

**Neurális és viselkedéses szintek összekötése?**



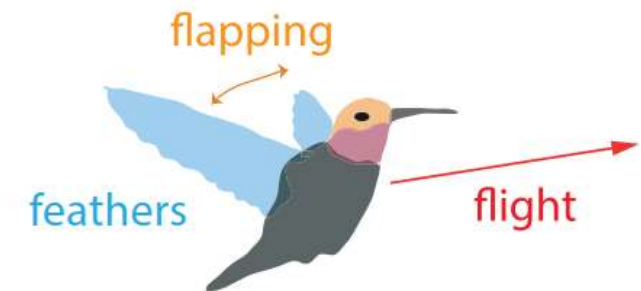
# David Marr: a neurofiziológia redukcionizmus kritikája és a komplex rendszerek megértése

Megértés  $\neq$  leírás/kontroll

*“trying to understand perception by understanding neurons is like trying to understand a bird’s flight by studying only feathers. It just cannot be done.”*

Algoritmusok megértése:

**megoldandó komputációs feladat** vs.  
idegrendszeri implementáció

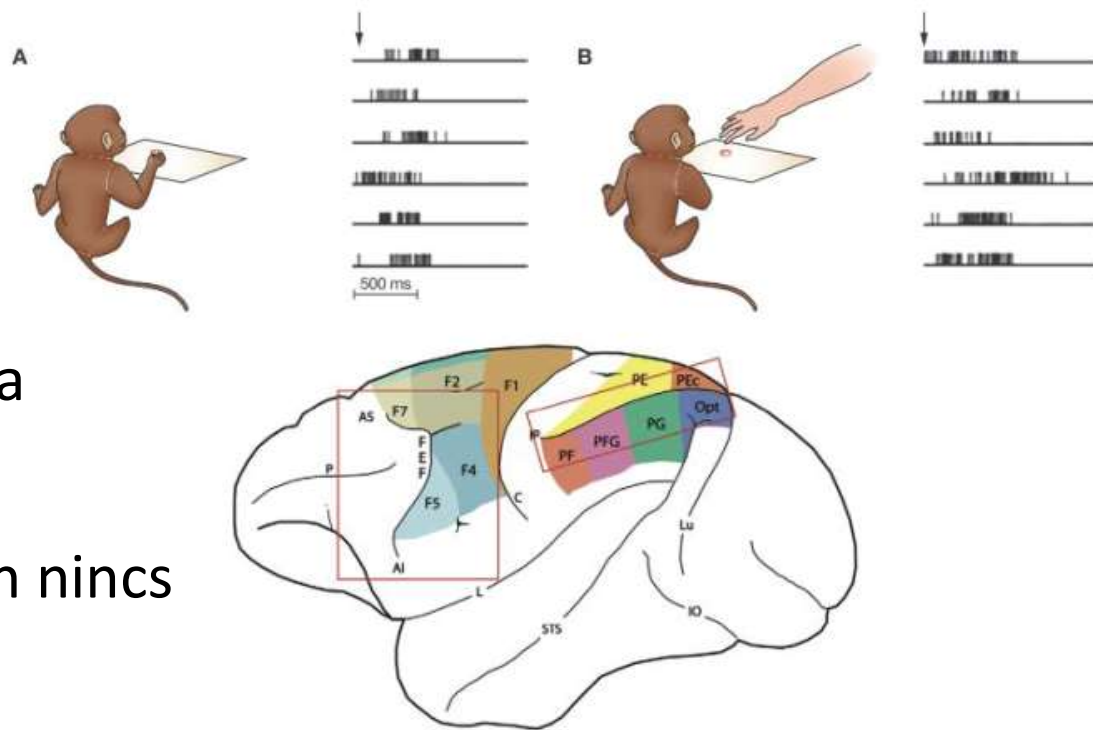


# Egy példa: a tükörneuronok szerepe a szándékok megértésében

A tükörsejtek jellegzetes tüzelési mintázatából jellemzően arra következtetnek, hogy az állat megértette a másik állat szándékait

Ezzel a tükörsejtek aktivitása alapján a „megértés” algoritmusát vázolják fel

Azonban a viselkedés szintjén gyakran nincs ellenőrizve, hogy az állat *valóban* megértette a másik szándékát!



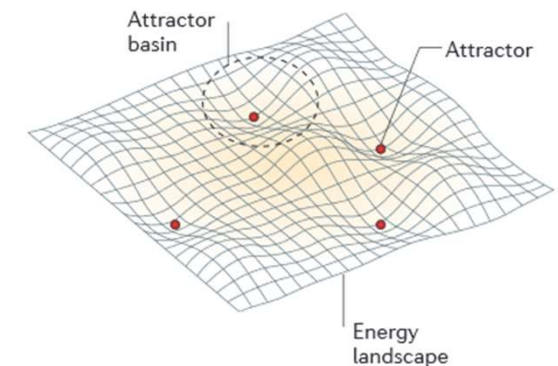
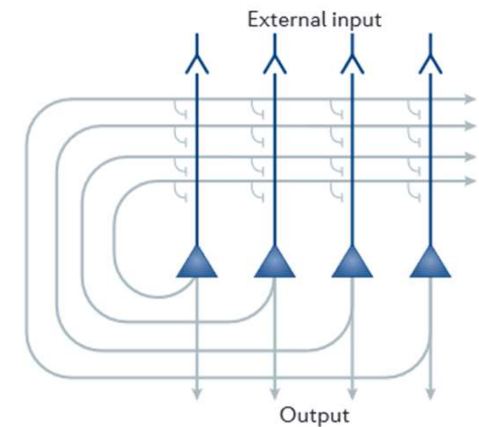
# Vagy: neuronok helyett neuronhálózatok?

A neuronhálózatok olyan állapotokat hoznak létre, amiket egy neuron aktivitását mérve nem tudnánk felfogni

Aztán ezen állapotok azonosítása révén jobban megérthetjük agy és viselkedés kapcsolatát

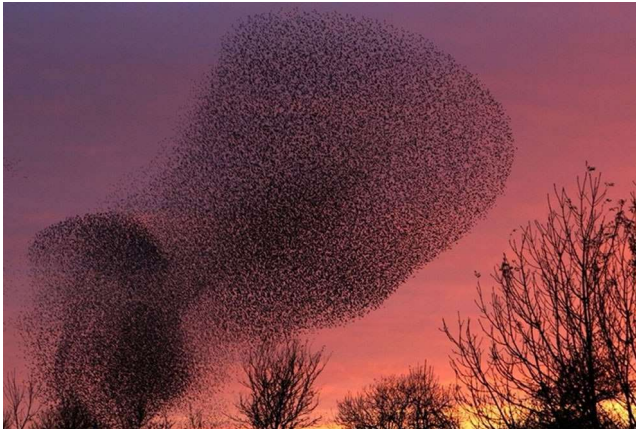
De milyen elmélet fogja összekapcsolni a neuronhálózatok aktivitásmintázatát a viselkedéssel?

Egyre teljesebb leírások egy szinten nem képeznek hidat egy másik szintre (c.f. Selverston BBS 1980)





# Példa az emergenciára: madárrajok röpte



Hogyan értjük meg?

1, Megfigyeljük a teljes viselkedést

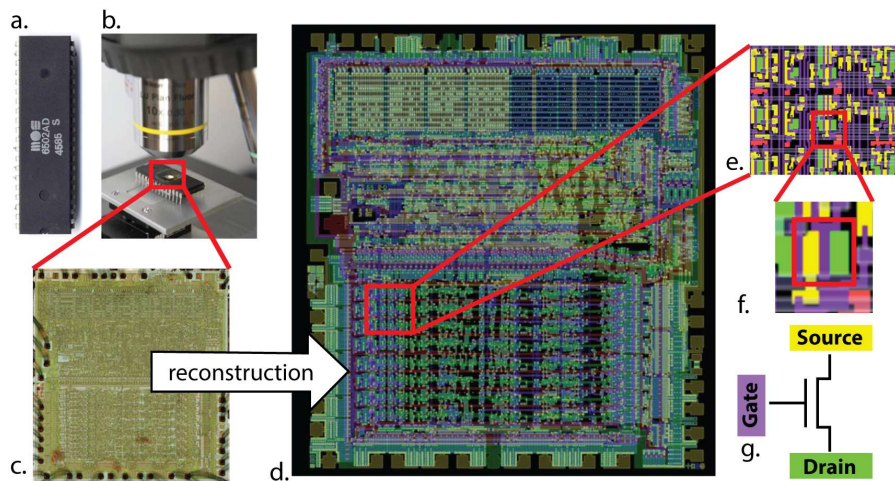
2, Egyszerű szabályokat próbálunk megfogalmazni

„tarts a szomszédaid irányának átlaga felé”

Egy vagy néhány madár megfigyelésével sikerülne-e levezetni egy ilyen szabályt?



# Megértené-e az idegtudomány a mikroprocesszort, amin játékok futnak?

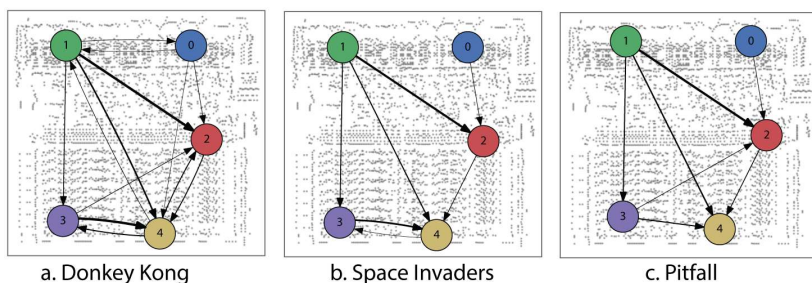


10 sec spontán aktivitás, játékos nélkül

Lézionálás, hangolás meghatározása, elektrofiziológia, dimenziócsökkentő adatelemzések, ...

Nem jutott közelébe egyik sem a megértésnek

Ha többet mérnénk, menőbb módszerekkel, messzebbre jutnánk-e?



# Merre tovább?

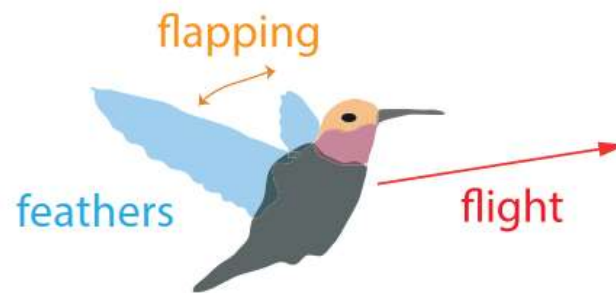
1. Alapvetően jobb-e az idegrendszeri szintű kauzális-mechanisztikus magyarázatok a viselkedés algoritmikus-komputációs magyarázatainál?
2. Elégséges-e egy kauzális-mechanisztikus magyarázat egy viselkedés értelmezéséhez?

Ha azt kérdezzük:

„Hogyan okozza az agy a viselkedést?”

→ először nézzük meg, *miért* teszi, és utána foglalkozunk a *hogyan*nal!

A szárny funkciójának megértése megelőzi és segíti a tollak tanulmányozását

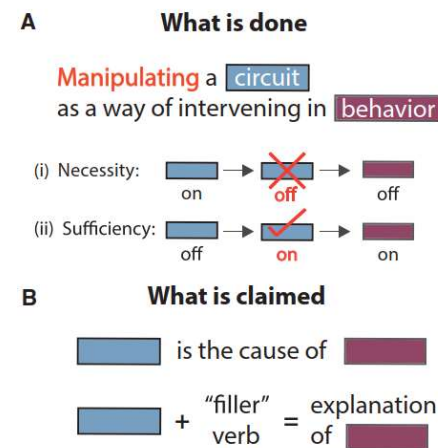


# Miért függenek a neurális szintű értelmezések a magasabb szintű fogalmaktól?

Mechanizmus: *“a structure performing a function in virtue of its component parts, component operations, and their organization. The orchestrated functioning of the mechanism is responsible for one or more phenomena”*  
(Bechtel, 2008, p. 13)

**Összetevők redukcionista vizsgálata + Mechanizmus szerveződése + Környezetbe ágyazott működés**

Töltelék-kifejezések (,filler terms’) a megértés hiányáról árulkodnak



## Most used “filler” verbs

reflects	encodes
reveals	induces
involves	enables
regulates	ensures
mediates	supports
generates	promotes
modulates	determines
shapes	plays a role in
underlies	contributes to
produces	is associated with

Nem kellenek a töltelékek, ha a viselkedés elemzése és a neurális szintű kauzális magyarázatok kiegészítik egymást

*“In so far as the neurophysiologist is concerned to understand how the brain works, he must equip himself with a non-physiological account of the tasks which the brain and its peripheral organs are able to perform; only then can he form mature hypotheses as to how these tasks are carried out by the available ‘hardware’—to borrow a phrase from computing science”* (Longuet-Higgins, 1972, p. 256)

*“what will it mean to say we ‘understand’ the mechanism of behaviour? The obvious answer is what may be called the neurophysiologist’s nirvana: the complete wiring diagram of the nervous system of a species....Real understanding will only come from distillation of general principles at a higher level...it seems possible that at higher levels some important principles may be anticipated from behavioural evidence alone”* (Dawkins, 1976, pp. 7–8)

