

A hódmezővásárhelyi Németh László Gimnázium, Általános Iskola **Természettudományos Önképzőkör** (TÖK) újabb előadója között köszönhetjük a Középiskolai MTA **Alumni program**mal való együttműködésnek köszönhetően **Dr. Hangya Balázs** **kutató orvost, matematikust, aki Budapestről** érkezett hozzánk, a HUN-REN Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet (HUN-REN KOKI) munkatársaként (Budapest, Magyar Tudósok Körútja 2, 1117.

Hálásan köszönjük **Hogyan tanul az agy?** diákközpontú, a gyerekek tanulmányaihoz magyarázatokkal igazodó, színes **előadását!**

2025.05.15-én a 9-es és 10-es osztályok biológia iránt érdeklődő diákjai betekintést kaphattak a tanulás, emlékezés, előhívás, felidézés rejtelmeibe.

Tudtad, hogy az agyban egyes becslések szerint 86-100 milliárd sejtünk van? Ez természetesen csak becslés, melyet az idegsejtek sűrűsége alapján tudnak becsülni. Kétféle agysejtünk a neuron és a gliasejt. Az idegsejtek között mintegy 10^{15} kapcsolatnak köszönhetően képes az agyunk hihetetlen működésre, akciós potenciálok, azaz digitális aktivitások gátló és serkető létrehozására. A neuromodulátor sejtek is részt vesznek benne. Ennek köszönhetően nem fogyunk ki a memóriakapacitásból, mint egy 15 Gb-os pendrive. Ugyanakkor az agyunknak nem az a célja, hogy mindent megjegyezzünk. Az agy szelektál, epizódikus az emlékezetünk, ezért is fontos, hogy modellek szerint tudjunk gondolkodni, és ezek alapján reagálni az új helyzetekre. Ez az oktatásnak is egy fontos alapkiindulási pontja.

Az idegsejtek közötti kapcsolatokat szinapszissnak nevezzük, ezek száma, erőssége, hogy mekkora reakciót váltanak ki, változik, erősödhet, gyengülhet, kialakulhatnak újak. A memóriánk ezekben a kapcsolatokban „tárolódik”. Donald Hebb mutatta ki (Hebb-szabály), hogy ha két idegsejt egyszerre aktív, akkor a köztük levő kapcsolat, szinapszis megerősödik. Agysejtek hálózata jön létre, emléknymot létrehozva. Érdekes, hogy az információ tárolása során ez a hálózat szétválik, független reprezentációt létrehozva, előhívás során pedig a hálózat egy kisebb részét aktiválva a teljes emlék felidéződhet – ez az ún. autoasszociatív memória.

Hogyan szól ebbe bele a neuromodulátor sejt (transzmittere: dopamin vagy acetil-kolin)? Ezek a sejtek koncentráltan fordulnak elő, nagy nyúlványuk miatt nagy felületűek, így nagy területen kell nyugalmi állapotban feszültségkülönbséget fenntartaniuk, ami igencsak sok energiát igényel. Nagyon érzékeny sejtek. Ahhoz, hogy ezeket vizsgáljuk, korábban Petri-csészében életben tartott agyi részeket tanulmányoztak, napjainkban lehetőség van ezeket fénnel vizsgálni. Hogyan? Fényérzékennyé kell tenni ezeket a sejteket. Baktériumok fényérzékeny (opszin) fehérjéjét genetikai úton juttatják be egy ártalmatlan (nem tud betegíteni, de be tudja vinni a genetikai anyagot a cél DNS-be) vírus felhasználásával az idegsejtekbe. Ezt követően mérni tudják az idegsejt aktivitását a fényre adott válaszuk alapján egerekben.

„Az egerek felépülnek, majd megtanítjuk őket valamire, trükkökre, például arra, hogy bizonyos hangok hatására jutalmat, bizonyos hangok hatására büntetést kapnak. Olyan enyhe büntetéseket alkalmazunk, mint a levegőfújás az arcra. Van néhány egér, amelyik úgy dönt, hogy ezt ki lehet bírni, és nem nagyon foglalkozik vele, de a legtöbben azért mindent megtesznek, hogy elkerüljék a fújkálást. Utána úgy zajlik maga a kísérlet, hogy az egér végzi a feladatát, hallja a hangokat, eldönti, hogy melyikre kap jutalmat, és melyikre büntetést. Miközben az egér ezeket a döntéseket hozza, és ezeket megtanulja értelmezni, vizsgáljuk az agysejteket.” Detektálni tudjuk, hogy az idegsejt hamarabb fog reagálni, mint ahogy a jutalom létrejön.

A jövő kutatási területe lehet az agy betegségeinek gyógyításában (Alzheimer, Parkinson-kór) az optogenetika.

Akik esetleg lemaradtak az előadásról, de érdeklődnek a téma iránt ajánlott cikkek:

https://hun-ren.hu/tudomanyos_hirek/magyar-kutatok-megfejtettek-hogyan-tanul-az-agyunk-a-negativ-elmanyekbol-106453

<https://qubit.hu/2024/06/07/magyar-kutatok-megtalaltak-a-negativ-elmanyek-feldolgozasaban-kulcsszerepet-jatszo-idegsejteket>

<https://24.hu/tudomany/2020/07/04/hangya-balazs-agykutato-demencia-alzheimer-kor-kolinerg-sejtek-idegsejtek-agy-neurotranszmitterek-acetil-kolin/>

Ezúton is hálásan köszönjük az előadás megtartását lehetővé tevő közreműködést az MTA Alumni Program számára!