

## **A tudomány boszorkánykonyhájában**

*(Az Amerikai Tudományos Akadémia ideai tanácskozásának fő témái)*

Az AAAS (American Association for the Advancement of Science) az idén a robotok jövőjét, az agyi organoidok és neuron transzplantációk témáját, a memória intergenerációs kiterjesztését, a lítium kémiai szűrővel való előállításának ötletét és a tanúk emlékezetének megbízhatóságát tárgyalta meg. (Ismertetésem az Economist 2022. február 26-i beszámolóján alapul.)

### ***A robotok jövője***

A robotok ki fognak lépni a ketrecükből és elvegyülnek az emberek között, együtt dolgoznak majd velük. Ez várható a gyárakban, a kórházakban és az idősgondozásban. A mesterséges intelligencia segítségével az emberi nyelvet fogják használni, szóban lehet majd velük kommunikálni. Általánosan elterjedt a félelem, hogy elveszik a munkánkat. A statisztikák nem ezt mutatják: Amerikában pl. 2010 és 2019 között a robotok száma és a feldolgozóipari foglalkoztatás egyformán, párhuzamosan növekedett. Az önvezető autók elterjedése kezdetben a szállításban várható. E folyamatokat valószínűleg a szabályozás elmaradása, az események után kullogása fogja fékezni.

### ***Agyi organoidok és neuron transzplantációk***

Az organoidokat embrionális pluripotens őssejtekből növesztik. (Azaz olyan sejtekből, amelyek még nem differenciálódtak, amikből még bármilyen szerv lehet.) Ezek segítségével tanulmányozhatják az agyműködést, a betegségek kialakulását és felhasználják őket a gyógyszerkutatásban. Az egyik elképzelés szerint egyes, genetikai eredetű betegségek, mint pl. az autizmus vizsgálatára az ilyen egyénektől származó őssejtekből növesztett agyi organoidot használnák fel. A különböző agyterületek működését utánozó organoidok összekapcsolásával az agy működése modellezhető. Izgalmas kérdés, hogy vajon az agyi organoidok képesek-e a gondolkodáshoz hasonló, vagy csak azt megközelítő jelenséget produkálni. Egyelőre a válasz határozott nem, hiszen az agy mérete több, mint tízezerszer akkora, mint ezeké az 5 mm alatti nagyságú mesterséges szervecskéké. Ráadásul az organoidok nem rendelkeznek olyan „szenzorokkal”, melyek révén érzékelnék a külvilág hatásait.

A neuron-transzplantációk szenvedő alanyai megint csak a szegény kisegerek. Az ilyen kísérletek célja, hogy egy állatban figyeljék meg a betegség (pl. a Parkinson-kór) lefolyását, az okozott kóros elváltozásokat. Egy további lépés az lenne, hogy emberi neurális őssejteket

egy egér-embrió agyába ültetnének be. Ezáltal azt vizsgálnák, hogy az állat viselkedése mikor kezd felmutatni emberi jegyeket. Az idea hátborzongató, és elvezet a sci-fikből ismert kimérák, az ember-állat keverékek világába. (Egyelőre még technikai akadályok gátolják a megvalósítást.)

### ***Epigenetikus öröklődés – intergenerációs memória***

A darwinizmus szakított azzal a korábbi, a francia Lamarck által képviselt felfogással, miszerint az élőlények szerzett tulajdonságai öröklődnek; bebizonyította, hogy a tulajdonságok a természetes szelekció során alakulnak ki. Az utóbbi időkben azonban mégis történt némi engedmény Lamarck javára: kiderült, hogy az egyéni élet egyes, traumatikus eseményeinek hatása a tudatban (pl. a népirtás, vagy éhínségek áldozatainál) még egy-két generáción át öröklődhet, anélkül, hogy a DNS szekvenciái megváltoznának. Ezt nevezik epigenetikus öröklődésnek. Formailag ezt a DNS-ben egy látható jel, egy kis fül, vagy kacs megjelenése mutatja.

Az Amerikai Tudományos Társaság ülésén most felvetődött, hogy ez az epigenetikus öröklődés – az RNS-be beíródva – akár a harmadik és a negyedik generáción át is tarthat. A jelenséget a *C elegans* nevű fonalféregnél tapasztalták, mely a genetikai és neurobiológiai kutatások kedvenc vizsgálati „állatkája”. E fonalféreg rothadt gyümölcsökben szaporodó baktériumokkal táplálkozik, de egy bizonyos baktérium elfogyasztása 25 C fok fölötti hőmérsékleten súlyos veszélyt jelent számára. Kiderült, hogy azok a férgek, melyek e bakteriális fertőzést túléltek, tapasztalatukat átadják utódaiknak egészen a negyedik generációig. Hát nem fantasztikus a tudomány? Mi mindennek képes utánajárni! De az élet ennél még csodálatosabb! Ez az alig látható, 1 mm-es jelentéktelen kis féreg még utódai negyedik generációjának is átadja tapasztalatait: 25 C fok fölött ne egyél *P. aeruginosa* baktériumot! Ez az intergenerációs emlék az utódokban az RNS-be beírt kódolás formájában marad fenn.

### ***A lítium gyorsított előállítás***

A lítium az elemek gyártásához nélkülözhetetlenül szükséges fehér, puha fém. Hagyományosan sóban gazdag talajvizekből kialakított tavak párologtatásával és szűrésével állítják elő, hosszadalmas, nagy veszteséggel járó, két évig tartó mechanikus folyamat során. Az egyik újítás a sós vízből egy polimer membrán alkalmazásával közvetlenül, kémiai szűréssel vonja ki a lítiumot. E szűrő a sejtek protein-csatornáinak a mintájára készül, melyek a fémionok áramlását kontrollálják. A szűrés hatásfoka 90 százalékos.

Egy másik újítás során a párologtató tavak felszínét olyan anyaggal vonják be, amely a napsugárzás hőjét a tó felszínére koncentrálja, és ezáltal gyorsítja a párolgást.

### ***A tanúk emlékezetének megbízhatósága***

A bírósági perek során meghallgatott szemtanúk állításai gyakran tévesek és ártatlanok elítéléséhez vezetnek. A legújabb pszichológiai kutatások arra mutatnak rá, hogy a tanú megbízhatósága a vallomás körülményeitől függ. Ha a tanú biztos a dolgában, és a vádlott személy nincs jelen, a vallomás megbízható. De ha többször is felteszik a kérdést, és a vádlott is jelen van, a vallomás gyakran téves. Valami hasonló történik itt is, mint a kvantummechanikában: a mérés (beavatkozás) megváltoztatja a részecske állapotát. Ha kétségbe vonják a tanú emlékezetének helyességét, az elbizonytalanodást okoz. A pszichológusok ezért azt tanácsolják, hogy a tanúkkal kíméletesen kell bánni és nem szabad ugyanazt a kérdést többször is feltenni...A tárgyalótermekben lejátszódó amerikai filmeket látva, bennük az arrogáns ügyvédekkel – ez a tanács aligha lesz kivitelezhető.

Bp. 2022. jún. 5.

Kiss Károly