

## **A mesterséges intelligencia (MI/AI) alkalmazása és perspektívája a biológiában és az orvostudományban. Tények és kérdőjelek**

### **Mesterséges intelligencia és evolúció – az igazi veszélyek**

*Szathmáry Eörs*, az MTA rendes tagja (Eötvös Loránd Tudományegyetem; Ökológiai Kutatóközpont Evolúciótudományi Intézet)

1995-ös könyvünk (Maynard Smith és Szathmáry: *Az evolúció nagy lépései*) ezekkel a sorokkal végződik: „Mostanság egy másik ilyen főbb átmenet közben vagyunk éppen; egy olyan társadalom felé haladunk, ahol az információ elektronikus úton tárolódik és továbbítódik. Fontos lenne látni, hogy ez a legutóbbi átmenet hová vezet. És talán épp a számítógépes vírusok léte mutatja meg, honnan fúj a szél. Vigyázzunk, nehogy egyszer csak egy újfajta önreprodukáló lény váltson fel minket.” Majd’ három évtized múlva itt az idő, hogy megvizsgáljuk, ebben a vonatkozásban hova jutottunk. Az új evolúciós egyégek megjelenésével újfajta önérdek is megjelenik. Ehhez az egységeknek nem kell autonóm túlélőgépeknek lenniük, ahogy biológiai vírusok sem azok. Amikor AI programok új AI programokat írnak, elkezdhetünk komolyan aggódni. Mondhatjuk, hogy hiszen mi végezzük a szelekciót, és a tenyésztett élőlények sem fordultak ellenünk. Meglátjuk, hogy témánk esetében miért hamis az ilyen érvelés.

### **Egészségbiológiai modellek a mesterséges intelligencia eseményhorizontján**

*Falus András*, az MTA rendes tagja (Simmelweis Egyetem Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet)

A mesterséges intelligencia (MI), azon belül is a mély tanulási technika és a nagy nyelvi programok széles körű elterjedését, az adatbázisok, a *big data* gyakorlatilag korlátlan használata, a jelentősen megnövekedett feldolgozási teljesítmény és a felhőalapú tárolás tette lehetővé. Az MI autonóm, önjavító képessége révén a teljesítményének exponenciális fejlődését tapasztaljuk. A medicina számára az MI támogatja a gyors, pontos laboratóriumi, genetikai és képértelmezést. A gépi tanulás (ML) mint eszköz, segíthet a radiológiai, endoszkópos és szövettani képek megértésében, diagnózisok felállításában, a betegségek lefolyásának előrejelzésében, sőt tanácsadást is nyújthat a kezeléssel és a műtéti lehetőségekkel kapcsolatban. Az MI révén a rosszindulatú elváltozások eddig nem észlelt korai mutatóira derülhet fény. A mesterséges intelligencia minden egyes páciens esetében újra definiálja a személyre szabott terápiákat, és csökkenti a lehetséges negatív mellékhatásokat a genetikai, epigenetikai és képi adatok egyidejű kombinációja révén. A jelenlegi szélsőséges futurológiákkal szemben megfelelő kontroll mechanizmusok révén az „fenntartható” mesterséges intelligencia kétségtelenül megváltoztatja létezésünk számos aspektusát, beleértve a klinikai kutatást és az orvostudományt is.

### **Mesterséges intelligenciával támogatott felfedező gyógyszerkutatás**

*Ferenczy György*, az MTA doktora (Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Gyógyszerkémiai Kutatócsoport; Semmelweis Egyetem Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet)

A gyógyszerekkel szemben támasztott összetett elvárások és az ezek megvalósításához szükséges szerteágazó eszköztár, valamint az összegyűjtött nagymennyiségű adat a mesterséges intelligenciának (MI) a gyógyszerkutatásban való sokszínű alkalmazását vetítik előre. A felfedező kutatásban az MI támogatás területei magukba foglalják a betegségek megértését, a

gyógyszercélpontok azonosítását és tulajdonságainak feltárását, továbbá a gyógyszerjelölt molekulák optimalizálását. Egyes területeken, így fehérjék térbeli szerkezetének előrejelzésére, vagy a kémiai kiindulópontok azonosítására általánosan hozzáférhetőek MI alapú eszközök. Ugyanakkor más területeken, mint a toxicitás előrejelzése, vagy biológikumok kutatása a megbízható adatok és eszközök széleskörű elérhetősége vezethet az MI alkalmazásának elterjedéséhez. Összességében, az MI alkalmazása a gyógyszerkutatás három kritikus tényezőjének, nevezetesen a magas költségeknek, a hosszú időtartamnak és a mérsékelt eredményességnek, lényeges javulásához járulhat hozzá.

### **Élet a pixelek mögött, mesterséges intelligencia az egysejt- és rákkutatásban**

*Horváth Péter PhD* (Szegedi Biológiai Kutatóközpont Biokémiai Intézet Szintetikus és Rendszerbiológiai Egység; Institute for Molecular Medicine, University of Helsinki, Finnország; Helmholtz Munich, AI4Health Institute, NSZK)

Előadásomban áttekintést adok a nagyléptékű mikroszkópos kísérletek egysejt szintű feldolgozásának számítástechnikai lépéseiről. Először egy új mikroszkópos képkorrekciós eljárást mutatok be, mely kijavítja a nem egyenletes megvilágításból származó képi hibákat. Ezután új, az energiainimalizációs módszereken és mesterséges intelligencián alapuló egysejt elemzési módszereket ismertetek. Olyan interaktív szoftvereket mutatok be, melyek segítségével az orvosok hatékonyan képesek intelligens algoritmusokat sejtek automatikus fenotipizálására tanítani. A gyorsaság és a pontosság növelése érdekében egy olyan aktív tanulási sémát dolgoztunk ki, amely kiválasztja a legtöbb információval rendelkező sejtmintákat. Végül módszereink kombinációit felhasználva egysejt kinyerési stratégiákat mutattunk be. Ismertetem a frissen elért eredményeinket egysejt proteomika, DNS és RNS szekvenálás és célzott elektrofiziológiai elemzések területén.

### **Adatvezérelt evolúció és mesterséges intelligencia az egészségügyben**

*Szócska Miklós PhD* (Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közzszolgálati Kar)

A technika fejlődése és a rendelkezésre álló humán és anyagi erőforrások hatékonyabb felhasználásának szüksége globális szinten sarkall az adatalapú- és mesterséges intelligencia megoldások minél nagyobb fokú kihasználására, egy paradigmaváltást indítva ezzel az egészségügyben. Adatvezérelt eszközök és ellátási modellek, valamint a hatékonyságot segítő információs rendszerek egyre meghatározóbbá válnak a diagnosztikában, a kezelésben, a páciens állapotának nyomon követésében és az intézménymenedzsmentben. A maximális hozzáadott érték megteremtéséhez azonban a sporadikus fejlesztéseket összefogó egységes ökoszisztémára van szükség. Ebben jelenthetnek versenyelőnyt a Magyarországon – világszinten szinte egyedülálló módon - rendelkezésre álló egységes adatbázisok (EESZT, finanszírozási adatok stb.).

### **A mély tanulás lehetséges természetvédelmi alkalmazásai**

*Barta Zoltán*, az MTA doktora (ELKH–DE Viselkedésökológiai Kutatócsoport); *Bán Miklós PhD* (ELKH–DE Viselkedésökológiai Kutatócsoport); *Gáspár Ákos* (Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága); *Szabó Szilárd*, az MTA doktora (Debreceni Egyetem); *Fazekas István*, az MTA doktora (Debreceni Egyetem); *Barta Attila PhD* (Debreceni Egyetem)

Az élőlények eddig soha nem látott ütemben tűnnek el a Földről. Ahhoz, hogy megpróbáljuk legalább lassítani ezt a folyamatot a biodiverzitás változásainak hatékony monitorozására van szükség. Napjaink technikai fejlődése hatékony eszközöket kínál (pl. kamera csapdák, digitális

hangrögzítők, műholdképek, szociális média) az adatok gyűjtésének felgyorsítására. Sajnos, az ezen eszközök által szolgáltatott nyers adatok feldolgozása fájdalmasan lassú. Egy új számítógépes technológia, a mély tanulás alapú mesterséges intelligencia, azonban megoldást kínálhat. Az előadásunk első részében röviden áttekintjük az adatgyűjtés új technikai eszközeit, felvillantjuk a nyers adatok feldolgozását hátráltató problémákat, röviden bemutatjuk a mély tanulást és ismertetjük alkalmazásának néhány természetvédelmi esetét. Ezután beszámolunk a mély tanulás alkalmazását célzó saját kutatásaink néhány előzetes eredményéről, melynek során fajok elterjedését modellezzük műholdfelvételek alapján.

### **Mesterséges intelligencia a bőrgyógyászatban**

Kemény Lajos, az MTA levelező tagja (Szegedi Tudományegyetem Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinika)

A mesterséges intelligenciát (MI) már több évtizede hasznosítják a bőrgyógyászatban. A hatalmas mennyiségű betegadat és kép elemzése révén az MI-algoritmusok gyorsan és nagy pontossággal képesek a bőrbetegségek felismerésére. Ezek az algoritmusok különbséget tudnak tenni a jó- és rosszindulatú elváltozások között, segítve a bőrrok korai felismerését. A betegek egyedi jellemzői és kórtörténete alapján az algoritmusok személyre szabott kezelési javaslatokat is tudnak adni. Az MI a bőrgyógyászatban növeli a hatékonyságot, és a hozzáférhetőséget, ugyanakkor bizonyos esetekben túldiagnosztizáláshoz és felesleges kezelésekhöz vezethet. A diagnosztika mellett a ChatGPT-t egyre többen alkalmazzák szakmai közlemények megírásához is, és a legtöbb orvosi folyóirat már szabályozza az MI alkalmazásának feltételeit.

### **A mesterséges intelligencia és a strukturált hálózatfejlesztés eredményei a regionális stroke-ellátásban**

Bogner Péter PhD; Dóczy Tamás, az MTA rendes tagja (Transzlációs Idegtudományi Nemzeti Laboratórium; Pécsi Tudományegyetem)

A stroke kezelésében a mechanikus thrombectomia bevezetésével a képalkotó diagnosztikai igények alapvetően megváltoztak, a natív CT-vizsgálat kiegészült többfázisú CT-angiográfiás és szükség szerint CT-perfúziós vizsgálatokkal. A thrombectomia indikációjának támogatására illetve a CT-képek értékelésére egy standard módszer alakult ki – ASPECT score –, mely egzakt képi paraméterek mérésén alapul. Ez elmúlt években bevezetésre kerültek olyan mesterséges intelligencia alapú software-ek, melyek a fenti képanyag kiértékelésére alkalmasak. A software teleradiológiai integrációja segített kialakítani egy olyan hálózatot, mely a CT-vizsgálat helyétől függetlenül lehetővé teszi a vizsgálatok egységes értékelését és annak eredménye „bárhonnan” elérhető. Pályázati forrás segítségével, a PTE és OMIII szervezésében hazánk összes stroke-centrumában működik a fenti döntéstámogató rendszer.

### **13.40–14.00: Mit adhat a mesterséges intelligencia az onkológiai képalkotó diagnosztikához?**

Gődény Mária, az MTA doktora (Országos Onkológiai Intézet)

A képalkotói technika rohamos fejlődése lehetővé tette, hogy a daganatok kvalitatív elemzésén túl szöveti, sejtszintű és molekuláris folyamatok kvantitatív mérését is elvégezhessük. A mesterséges intelligencia (AI) segítségével a számítógép szoftvert „intelligenssé” lehet tenni a képalkotó szakember feladatainak elvégzésére. A hagyományos programozás alapú egyre intelligensebb algoritmusok mellett a gépi tanulási módszerek a képfeldolgozás és értékelés

legkülönbözőbb területein használhatók. Az AI-algoritmusok főleg a nagy digitális rétegeképalkotók, elsősorban az MR, PET/MR területén felgyorsult fejlesztésével javul a képminőség, csökken a vizsgálati idő, javul a beteg ellátás minősége. Az AI nemcsak a képminőség javításával, hanem a képek feldolgozásánál a szegmentációval, a szövetek karakterizálásával, különböző diagnosztikus modalitások adatfúziójával is javítja a betegellátást.

### **AI alkalmazása a várható túlélés előrejelzésére onkológiában**

*Győrffy Balázs, az MTA doktora (Semmelweis Egyetem Bioinformatika Tanszék)*

Az onkológiai betegek klinikai ellátása során a várható prognózis meghatározza, hogy mennyire legyen agresszív a beteg kezelése – rossz prognózis esetén több kezelés szükséges, jobb várható kimenet esetén viszont a mellékhatások elkerülése fontosabb lehet. A gyakorló klinikusok számára azonban a betegség lefolyásának becslése ma csak empirikus alapon lehetséges. A kutatásaink során célunk, hogy egy olyan AI platformot állítsunk fel, amellyel a beteg várható túlélése előre számítható klinikai adatok alapján. Az előadásban bemutatásra kerül a több, mint 1 millió beteget tartalmazó referencia-adatbázis felállítása, valamint az osztályozásokat lehetővé tevő algoritmusok alkalmazása.

### **A mesterséges intelligencia és tudományetika viszonya**

*Fésüs László, az MTA rendes tagja (Debreceni Egyetem Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet)*

A tudományetika tág nézőpontból a kutatás szabadságára és hatáira fókuszál. A tudományos fejlődés folyamatosan vezet olyan eredményekre, amelyek hasznosítása új morális dilemmákat és kihívásokat vet fel. Napjainkra ilyenné válik a mesterséges intelligencia (MI) robbanásszerű fejlődése. A résztvevőknek óriási a felelőssége a veszélyességi és rizikó határok felismerésében, továbbá a társadalom, különösen pedig a politikai döntéshozók tájékoztatásában, hogy az MI képesség növekedése behatárolt és törvényekkel ellenőrzött legyen. A tudományetika személyes szempontból a tudományos közösség által kialakított szabályok követését jelenti. Az MI eszköztárának használata része lett a kutatómunkának. A közleményekben jelezni kell, hogy milyen MI platformot, mihez, milyen mértékben használt fel a kutató eredményei elérésében. Az MI generált hamis eredmények, képek és szöveg alapján gyártott tudományos cikkek száma nő – felismerésükben éppen az MI segít. Várható, hogy az MI fejlődése további kérdéseket vet fel, igényli a kutatói közösség önszabályozását.