

KISAJÁTÍTOTT EVOLÚCIÓ?

Jennifer A. Doudna, Samuel H. Sternberg: *Meghekkelt teremtés. Hogyan irányíthatjuk a génszerkesztéssel az evolúciót?*

2022.06.30.

Jennifer A. Doudna és Emmanuelle Charpentier 2020-ban közös kémiai Nobel-díjat kapott egy zseniális génszerkesztési eljárásért, amellyel a sejten belüli DNS megváltoztathatóvá vált. Ez áttörést jelent a humángenetikában, a gyógyításban, a mezőgazdaságban és az állattenyésztésben is. Az evolúcióba való emberi beavatkozás persze veszélyekkel is jár. LAKI BEÁTA ISMERTETŐJE.

BÍROM A KRITIKÁT, ADOK ÉN EZEKNEK

TÁMOGATOM

(<https://adjukossze.hu/kampany/adok-en-ezeknek-1720/tamogatom>).

A HVG könyvek gondozásában 2021-ben jelent meg Jennifer A. Doudna és Samuel H. Sternberg könyvének magyar fordítása. Jennifer A. Doudna, amerikai biokémikus és Emmanuelle Charpentier francia mikrobiológus a génszerkesztésben, a CRISPR-Cas9 eljárás kifejlesztéséért 2020-ban kapott kémiai Nobel-díjat. (Ez a genetikai ollóként is nevezett eljárás, amely molekuláris szinten - mint egy olló - elvágja a DNS kettős spirált és helyettesít, kimetsz vagy kicserél DNS-szakaszokat, ezzel éri el a kívánt eredményt.) Ebben a kötetben Doudna és egykori, szintén biokémikus PhD hallgatója, Samuel H. Sternberg bepillantást enged az olvasónak a felfedezéshez vezető út főbb állomásaiiba, valamint további, társadalmi és morális kérdések vizsgálatába.

A *Meghekkelt teremtés. Hogyan irányíthatjuk a génszerkesztéssel az evolúciót?* című kötetben többek között a díjazott eljárás fejlődéstörténetét követheti végig az olvasó. Persze a könyv ennél sokkal többről is szól. Eredeti címe *A crack in creation: gene editing and the unthinkable power to control evolution* (Repedés a teremtésben: génszerkesztés és az evolúció irányításának elképzelhetetlen hatalma) sokat sejtet, sőt akár egyfajta vészjelzésként is értelmezhető, hiszen az evolúció kontrollálásának képességében rejlő elképzelhetetlen erőt nyíltan és erőteljesen kifejezésre juttatja.

A géntechnológiának köszönhetően képesek vagyunk sejszinten beavatkozni az élő szervezetek működésébe. Embereknél is többféle módon történhet ez. Szomatikus, és így csak a kezelt személyt érintő, valamint csírasejtes módszerrel, amely ugyan hatékonyabb, de visszafordíthatatlan és továbbörökíthető módosításokat eredményez. Gyógyító, terápiás szándékú beavatkozásként elsősorban genetikai eredetű rendellenességek kezelésére használható, azonban egyre bővülő ismereteinknek köszönhetően akár tulajdonságbeli, képességbeli változtatásokra is képes lehet a génszerkesztés, gondoljunk itt akár utódunk

Jennifer A. Doudna
Samuel H. Sternberg

2020
kémiai Nobel-
díjasítól

Meghekkelt teremtés



HOGYAN IRÁNYÍTHATJUK

A GÉNSZERKESZTÉSSEL



AZ EVOLÚCIÓT?



hvg könyvek

„katalógusszerű” összeállítására... Viszont az, hogy képesek lehetünk rá, még nem jelenti azt, hogy szabad is. Nem véletlenül vannak parázs viták, konferenciák, szabályozások a technológia alkalmazásának kereteiről.

A Nobel-díjas kutatók munkája révén a technológia mindinkább biztonságossá és hatékonyabbá válik, és csak a képzeletünk szab határt annak, hogy milyen potenciálok rejlenek benne. A kötet eredeti nyelven 2017-ben jelent meg, ám aktualitását mi sem mutatta jobban, mint hogy 2018 novemberében, Kínában, Csienkuj He biofizikus bejelentette az első genetikailag módosított ikrek, Lulu és Nana megszületését. Ez a jogilag és morálisan is megkérdőjelezhető eset volt az első az emberiség történetében, amikor továbbörökíthető genetikai módosítást hajtottak végre. Noha itt megelőző szándékú beavatkozásról van szó, ami a HIV-fertőzés elleni rezisztenciát célozta, az eset mégis számos etikai és technológiai kérdést vet fel. Sok az ismeretlen tényező mind a rövid- és a hosszútávú következményeket illetően, így a biztonság, az elérhető haszon és a kár mérlegelésének bizonytalansága is központi kérdéssé válik. Legalább ilyen súlyos dilemma, hogy kezünkbe vehetjük-e az emberiség evolúciójának irányítását. *„Tényleg manipulálnunk kellene a meg nem született egyedek genomját, és tényleg visszafordíthatatlan módon meg kellene változtatnunk a Homo sapiens génállományát?”*

A közvetlenül az embert érintő genetikai beavatkozásokon túl további kérdéseket is tárgyal a könyv. Létrehozhatunk genetikailag módosított sertéseket, hogy szervforrásként szolgálhassanak az emberek számára? Transzgenikus állatok létrehozásával biológiai eredetű gyógyszereket is előállíthatunk emberi betegségek kezelésére. Ilyen az antithrombin nevű véralvadásgátló, melyet genetikailag módosított kecskék tejéből nyernek. A technológiát használhatjuk akár kihalt fajok kutatási céllal történő feltámasztására, újrateremtésére is. A szarvtalanítás kegyetlen gyakorlatának felszámolására is szolgálhat az eljárás, amelyet a veszély csökkentésére alkalmaznak, ugyanis szarvukkal az állatok egymást is és a gondozókat is megsebesíthetik. A szarvbimbók felhevített eszközzel történő kiegészítése helyett az eleve szarv nélküli utódok születése megoldást jelenthet, ami indokolatlan stressztől és fájdalomtól óvja meg az állatot. Természetesen növények esetében is jó eredményeket érhetünk el, az adott időjárási viszonyok ellenálló fajok kifejlesztésével, terméshozam növeléssel, fajok megmentésével és így tovább.

Doudna a narrátor, az ő szavaival hívja fel a figyelmet a génszerkesztésben rejlő lehetőségekre és veszélyekre is a szerzőpáros ebben a tudománynépszerűsítőnek is mondható kötetben. A történetvezetés, a tudomány buktatói, a háttértörténet, a technológia, a módszertan, a kutatás és a felfedezés izgalma és fordulópontjai mind élményszerűvé teszik a könyvet, még akkor is, ha olykor meglehetősen tömör, ráadásul fókuszált figyelmet igénylő szakmai részleteken kell átverekednie magát az avatatlan olvasóknak. Nem vitás azonban, hogy megéri. A szerzők rengeteg információt és tudást adnak át közérthető stílusban. **Dienes István** fordításának nyelvezete és minősége miatt pedig kimondottan élvezetes ez a tudományos kalandozás.

A szerző az előszóban álomból és gyermekkori élményeiből bontakoztatja ki a CRISPR-Cas9 felfedezése felé vezető utat és a tudomány félelmetes, minden képzeletet felülmúló lehetőségeket tartalmazó jelenét és jövőképét. Egyfajta kutatói önreflexiónak is tekinthető a könyv, Doudna ugyanis tisztában van a technológia veszélyeivel és azzal, hogy kutatóként és az eljárás megalkotójaként nem csak módszertani és természettudományos kérdésekkel köteles foglalkozni, hanem a probléma morális oldalának vizsgálatával is.

A kötet első fele a háttértörténetet, a technológiai fejlődést és annak a hatékony tudományos kutatásokat támogató jelentős hálózatnak az együttműködését mutatja be, amely lehetővé tette az áttörést. Ez a szárazabb, ugyanakkor szakmai szempontból kétségtelenül lényeges rész.

A további fejezetekben a CRISPR-Cas9 gyakorlati alkalmazása kerül a fókuszba. Rengeteg példát hoznak a szerzők, ám ami igazán izgalmassá teszi a dolgot, hogy némiképp burkoltan, mégis jól kivehetően további problémákra és alkalmazási területekre is kitérnek. A genetikai beavatkozások alkalmazásában a legaggasztóbb, noha egyben a legígéretesebb, leghatékonyabb módszer is bizonyos esetekben, amikor a csírasejtek működésébe avatkozunk bele, és továbbörökíthető módosításokat végzünk. Erről pedig Doudna határozottan állást foglal:

„A csírasejtek szerkesztése által felvetett kérdések alaposabb átgondolásáig azonban szerintem tartózkodnunk kellene a jövő nemzedék genomjának végleges megváltoztatását célzó kísérletektől. Az ehhez kapcsolódó biztonsági és etikai kérdéseket átfogóbb és jobb megértéséig, és amíg nem biztosítunk több lehetőséget arra, hogy az érdekeltek szélesebb köre is bekapcsolódhasson a vitába, a tudósok alighanem jobban teszik, ha békén hagyják a csíravonalat. Fogalmunk sincs ugyanis arról, hogy rendelkezni fogunk-e valaha is olyan szellemi és erkölcsi képességgel, amelyek alapján genetikai sorsunkat a kezünkbe vehetnénk. (...) Szerintem kétszer is meg kellene gondolnunk, hogy átlépjük-e ezt a határt. Aztán pedig gondoljuk meg még egyszer.”

Szembetűnően kettős feladatot teljesít a könyv. Egyfelől egy tudomány fejlődésének mozzanatait mutatja be, egy forradalmi technológia akadályokkal, kudarcokkal és sikerekkel teli útját, másfelől pedig a tudósok munkájának egy szokatlan és kevésbé ismert oldalát. Ez pedig a találmányokért és utóéletükért vállalt (racionális mértékű) felelősség felismerése és annak gyakorlati vállalása.

A rideg, csak a tudománynak élő tudós sztereotípiáját is megpróbálja ledönteni a könyv, és akár követendő példaként is szolgálhat sokak számára. Természetesen vannak (etikai) bizottságok, amelyek a technológiák felhasználásáért, illetve alkalmazásuk szabályozásáért is felelősek, ugyanakkor elengedhetetlen a szakmai oldal képviselői mellett az érintettek bevonása is az alkalmazások lehetőségeinek értékelésébe, engedélyezésébe. Ebből a szempontból is rokonszenves az írás stílusa, ugyanis nem tényeket sorolva akarja kizárni a laikusokat, hanem éppen nyitni feléjük, elmagyarázni számukra egy tudományos újítást.

A téma iránt részletesebben érdeklődőknek lehetőséget ad az elmélyülésre a jegyzetekben található gazdag hivatkozási lista. *„A kérdés tehát nem az, hogy használni fogják-e a génszerkesztést az emberi ivarsejtek DNS-ének módosítására, hanem inkább ez: mikor és hogyan.”* Ez talán a kötet legfontosabb üzenete. Ugyanannyira fontos az is, hogy ne csak a génszerkesztés veszélyeire összpontosítsunk, hanem hogy jól használjuk, ehhez azonban tisztában kell lennünk a célokkal, érdekekkel és az eredményeket befolyásoló tényezőkkel.

[A könyv adatlapja a kiadó honlapján itt található.](https://hvgkonyvek.hu/konyv/meghekkelt-teremtes)
(<https://hvgkonyvek.hu/konyv/meghekkelt-teremtes>)

Szerző: Laki Beáta (<https://revizoronline.com/hu/szerzo/505>).



(<https://adjukossze.hu/kampany/adok-en-ezeknek-1720/tamogatom>).

Címkék: Jennifer A. Doudna (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17377>), Samuel H. Sternberg (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17378>), HVG könyvek (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17379>), kémiai Nobel-díj (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17380>), genetika (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17381>), génszerkesztés (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17382>), evolúció (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17383>), Emmanuelle Charpentier (<https://revizoronline.com/hu/cimke/17384>).