

Sigrid Brattlie - Hallvard Kvale

A jövő embere

Forditotta Petrikovics Edit

Sigríd Brattlie - Hallvard Kvale

A jövő embere

*A biotechnológiai forradalom
és annak hozadéka az emberiség számára*



TYPOTEX

A könyv megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap
a kiadói program keretében támogatta.



Nemzeti Kulturális Alap

This translation has been published with the financial support of NORLA.



Fremtidsmennesket

© Sigrid Bratlie and Hallvard Kvale

First published by Kagge Forlag, 2020

Published in agreement with Oslo Literary Agency

Hungarian translation © Petrikovics Edit, 2022

Hungarian edition © Typotex, Budapest, 2022

Engedély nélkül semmilyen formában nem másolható!

Lektorálta: dr. Kun Ádám

ISBN 978 963 493 166 9

Kedves Olvasó!

Köszönjük, hogy kínálatunkból választott olvasnivalót!

Újabb kiadványainkról, akcióinkról a www.typotex.hu

és a facebook.com/typotexkiado oldalakon értesülhet.

Typotex Kiadó

Alapította Votisky Zsuzsa, 1989

A kiadó az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók
és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.

Felelős kiadó: Németh Kinga

Felelős szerkesztő: Türk Rita

Tördelés: Fodor Gábor

Borítóterv: Nagy László

Nyomta és kötötte: OOK-PRESS Nyomda, Veszprém

Felelős vezető: Szathmáry Attila

TARTALOM

| | |
|----------------------------|---|
| Prológus: Az élet előadása | 7 |
|----------------------------|---|

I

Az élet kezdete

| | |
|--|----|
| 1. A kiindulópont | 13 |
| 2. Amikor segítségre van szükséged ahhoz, hogy (egészséges) gyermeked szülessen | 27 |
| 3. A jövő gyermeke | 40 |
| 4. Szép új világ? | 53 |

II

Az élet közepe

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 5. Élő szuperszámítógép vagy | 69 |
| 6. Az élet forgatókönyvének olvasása | 82 |
| 7. A saját tested meghekkélése | 94 |
| 8. Genetika határok nélkül? | 107 |

III

Az élet vége

| | |
|-------------------------|-----|
| 9. Miért halunk meg? | 123 |
| 10. Egészséges öregedés | 135 |
| 11. A kor nem akadály | 148 |
| 12. Ég veled, öregedés? | 161 |
| | |
| Epilógus: És most? | 173 |
| | |
| Köszönetnyilvánítás | 185 |
| Irodalom | 187 |
| Tárgymutató | 216 |

PROLÓGUS

Az élet előadása

Mindaz, ami vagy, egyetlen aprócska sejtől származik. Valamennyi érzésed, gondolatod és ötleted, minden, amit véghezvittél, minden, amit másoknak jelentesz, a valaha átélt szerelmi csalódásaid, az érzés, amikor az első tavaszi napsugár a bőrödön simogatja – mindaz, ami vagy, amit teszel és megtapasztalsz, egyetlen sejtől kezdődött, amely akkor jött létre, amikor egy édesapádtól származó hímivarsejt egyesült édesanyád petesejtjével.

A tested mára sejtek milliárdjaiból áll – nagyjából ötször annyiból, mint ahány galaxis van az univerzumban. Létezése egy bonyolult, gondosan megkoreografált folyamat eredménye, amelyben az első sejt két, négy, nyolc, tizenhat részre osztódott. Egyre több és több sejt jött létre. A kezdetben teljesen azonos sejtek idővel specializálódni kezdtek. Néhányból idegsejt lett, másokból vérsejtek, megint másokból pedig vese-, szív- és májsejtek. Több mint kétszáz különböző sejtípust ismerünk az emberi szervezetben, és vélhetően számos olyan létezik még, amelyet eddig nem fedeztünk fel.

Azért, hogy a karod ne a lábad helyén legyen, vagy a szemed ne a tarkódra kerüljön, a sejtek folyamatos együttműködésben keresték a helyüket, nagyjából úgy, ahogy egy nagy társulat balett-táncosai foglalják el a pozíciójukat a színpadon. A sejtek egy része még öngyilkosságot is elkövetett menet közben, mert erre volt szükség – akárcsak a katonák, akik feláldozzák magukat a csapatukért. Ezen

öngyilkos sejtek híján a karod végén csupán kisebb gumók lennének a kezed és az ujjaid helyett. Olyan volt ez az egész, mint egy nagyszabású előadás, ahol a különböző szerepekben folyamatosan növekvő számú, különféle sejtek dolgoztak együtt egy közös cél érdekében: hogy létrehozzanak téged.

Az ehhez szükséges recept DNS-ként lapul minden egyes sejtben. Valahányszor egy sejt kettéosztódik, szinte felfoghatatlan mennyiségű részletes információt másol le azt illetően, hogy milyen legyél, és hogyan működjön a tested. A DNS az élet forgatókönyve, az előadás pedig egészen a haláلودig tart. Az életed egy hosszú, összefüggő láncreakció, ahol molekulák jönnek létre és bomlanak fel annak érdekében, hogy a sejtek növekedhessenek, osztódhassanak, kommunikálhassanak egymással, és elvégezhesék a rájuk bízott feladatokat. Így képesek az izomsejtjeid gyorsan energiává alakítani a tápanyagokat, amikor hirtelen sprintelned kell, hogy elérd a buszt, és újakkal pótolni az elpusztult sejteket, amikor megvágod magad a konyhakéssel. De még a Broadway legnépszerűbb darabjai is véget érnek, akárcsak az élet előadása. Idővel apró elírások bukkannak fel a forgatókönyvben – azaz a DNS-ben. A sejtek elhasználódnak, megsérülnek és felhagynak az együttműködéssel. A koreográfia botladozik. Végül legördül a függöny; a testünk cserbenhagy bennünket. A számodra kimért idő véget ér, a színpad elsötétül.

Az ember hosszú ideje használja a technológiát és a tudományt az élet feltételeinek befolyásolására. Ma már nem válsz senki vacsorájává csak azért, mert rövidlátó vagy, ami a vadászó-gyűjtögető őseink esetében könnyen megesett, ugyanis néhány ügyes római évszázadokkal ezelőtt keretbe foglalt domborított üvegeket kezdett készíteni, amelyek korrigálni tudták a szem fénytörési hibáját. És az üknagyszüleinkkel ellentétben ma már kevesen tudjuk, milyen érzés napról napra üres gyomorral aludni tégni. A mezőgazdaság és az élelmiszertermelés óriási fejlődésének köszönhetően meglehetősen biztosak lehetünk abban, hogy másnap is kapunk tejet, kenyeret és húst a boltokban. Még a saját biológiánk felett is átvettük az irányítást. A modern orvostudomány lehetővé teszi, hogy egészségesebben és

hosszabb ideig éljünk, a meddőségi problémákkal küzdő párok pedig segítséget kaphatnak a gyermekáldáshoz.

Bizonyos természetadta feltételek azonban teljes mértékben megkerülhetetlenek voltak mostanáig: például hogy egy gyermek fogantatásához egy nőre és egy férfirra van szükség, hogy a szerencse és a balszerencse nagyban meghatározza, milyen szelvényt dob számodra a genetikai lottó, és hogy előbb vagy utóbb mindannyian meghalunk. De muszáj így lennie? A modern biotechnológia hamarosan a feje tetejére állítja a jól ismert biológiai igazságokat. Milyen messze vagyunk attól, hogy az, ami ebben a pillanatban science fictionnek hangzik, valósággá váljon? És mit jelent az egyén és a társadalom számára, hogy egyre nagyobb befolyással és irányítással rendelkezünk a biológiánk felett?

Ebben a könyvben bemutatjuk, hogyan működik a testedet alkotó, hihetetlenül fejlett gépezet, és hogy az új ismeretek és új az eljárások miként teszik lehetővé az emberi biológia felülírását az élet valamennyi szakaszában. Emellett arra buzdítunk, csatlakozz hozzánk, és velünk együtt gondold végig, hogy ezek az új lehetőségek milyen etikai kérdéseket vetnek fel a fogantatással, az étellel és a halállal kapcsolatban. Közös hatással lehetünk arra, milyen lesz a jövő embere.



AZ ÉLET KEZDETE

1

A KIINDULÓPONT

Annak a matematikai valószínűsége, hogy ebben a pillanatban ezt a könyvet olvasod, szinte felfoghatatlanul kicsi. Először is véletlenül csaknem négymilliárd évnyi sorozata telt el a földi életből addig a pillanatig, amikor a szüleid találkoztak egymással. Ahogy annak is mérhetetlenül kicsi volt az esélye, hogy az édesapád kétszázötvenmillió spermiuma közül éppen az az egy talált utat édesanyád petesejtjéhez, és nem egy másik. Ám nem vehetjük sorra a Föld történetének minden egyes pillanatát, ráadásul a legtöbbször alighanem az is feszélyezné, ha részletekbe menően végig kellene gondolnia, hogy mi történt a szülei között a fogantatása pillanatában.

Vizsgáljuk meg inkább azokat az eseményeket, amelyek közvetlenül a fogantatásunk után történtek, valamint azt a hihetetlen gépezetet, melynek köszönhetően létrejöttünk, és – élő bizonyítékként annak, hogy milyen elképesztően kifinomult dolog is a biológia – pontosan olyanná váltunk, amilyenek vagyunk. Egy ember létrehozása ugyanis rendkívül bonyolult folyamat.

Az élet szikrája

Léted egy tűzijátékkal vette kezdetét. Nem olyan tűzijátékkal, amilyen szilveszter éjszakáján világítja meg az égboltot, hanem szervetlen fémionok mikroszkopikus tűzijátékával. A gyújtózsínor belob-

bant, ahogy az édesapád spermiuma az édesanyád petesejtjébe hatolt, amely másodpercekkel később egy cinkfelhőt lőtt ki. Amint a hímivarsejt benyomult, a petesejten valóságos kalciumcunami söpört végig. Ez a tűzijáték volt az azon sejtosztódási program beindulásához szükséges szikra, amelyet magzati fejlődésnek hívunk, és amely létrehozott téged.

Embrióként töltött első néhány heted rendkívül eseménydús volt. Mindössze öt nap alatt egy szabadon sodródó sejtből az édesanyád méhébe kapaszkodó, néhány száz sejtből álló labdává alakultál. A sejtek már ekkor megkapták a számukra kijelölt szerepeket, amelyek a későbbiekben meghatározták a sorsukat: a sejtek egy külső rétegeből méhlepény lett, egy belső sejtcsomóból pedig te magad lettél. Újabb néhány nappal később már három különböző rétegből álltál, akárcsak valami matrjoska baba. A legkülső rétegből alakult ki a későbbiekben többek között a bőröd, a hajad, a körmöd és az idegrendszered. A középső réteg volt az izomzat, a kötőszövet, a vér és a testedben lévő számos egyéb struktúra és szerv kiindulópontja. A legbelső rétegből pedig többek között a légutaid és a bélrendszered belseje jött létre.

Nem sokkal később már valódi kiterjedéssel büszkélkedhettél: lett elejed és hátad, magasságod, továbbá jobb és bal oldalad. Ezzel egyidőben a sejtjeid egyre nagyobb mértékben specializálódtak. Nyolc héttel a megtermékenyítés után a tested valamennyi kritikus struktúrája és szerve a helyére került, te pedig embrióból magzattá léptél elő. A terhesség további része nagyrészt a növekedéséről szólt, arról, hogy egy aprócska eperből sütőtök méretűvé váltál.

A fogantatástól a születésig tartó fejlődési folyamat a sejtek szakadatlan osztódásától, specializálódásától és újraszerveződésétől függ. Az egész komplex folyamatot a génjeidbe programozott utasítások irányították. Az élet forgatókönyve a DNS-ben van megírva.

Biológiai programozás

A biológiánk működésének megértéséhez segítséget nyújthat, ha az okostelefonokat vesszük példaként. A telefonod számos olyan alkalmazást, avagy szoftvert tartalmaz, amelyek bizonyos funkciókat látnak el. Némelyik elárulja, milyen időjárás várható holnap, mások megmutatják a leggyorsabb útvonalat Stavangerbe, míg mások lehetővé teszik, hogy képeket tegyél közzé a vacsorádról, a barátaid pedig kifejezhessék elragadtatásukat az ínycsiklandó ételek fotói láttán – és így tovább. Az applikációkat megint csak jókora mennyiségű, nullálkból és egyesekből álló forráskód vezérli, amelyet a számítógépes programozó egy, a telefonod számára érthető programozási nyelv segítségével írt. A forráskód tehát az alkalmazások alapja, amely meghatározza, hogy mire tudod használni a telefonodat. Az alábbi egyszerű modellel szemléltethetjük a rendszert:

Programozási nyelv (forráskód) →
Szoftver (alkalmazások) → Hardver (telefon)

Többé-kevésbé te magad is ugyanezen elv szerint működsz. A tested sejtjei egyfajta hardverként operálnak, amelyet egy sor, génnek nevezett alkalmazás irányít. Ezek a gének a DNS forráskódba vannak programozva. A fenti modell átírásával tehát a következőképpen mutathajuk be a szervezeted működését:

DNS → Gének → Sejt

Ez az elv nemcsak rád érvényes, hanem valamennyi élőlényre. Hogy megértsük, hogyan is működik ez, át kell esnünk egy genetikai gyors-talpalón.