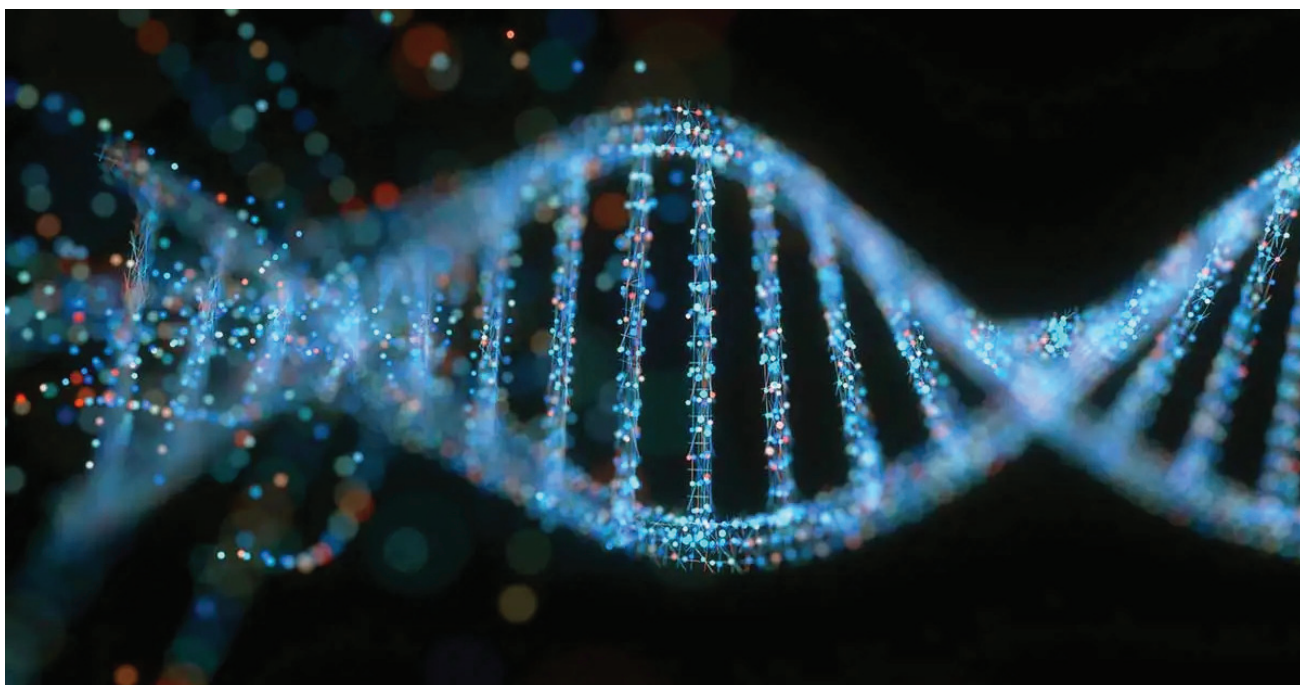


## MINEK KÖSZÖNHETŐEN LETTÜNK AZOK, AMIK VAGYUNK? (2. RÉSZ)

A Katedra februári számában is felvetett címbeli kérdésre azt feleltem, hogy a génjeinknek. De szűkítve a kört, most azt kellene mondanom, a génjeinket alkotó nukleinsavaink közül főleg az mRNS-nek. Vannak genetikusok, akik mélyebbre ásva azt állítják (szerintem egyelőre csak feltételezik), hogy valamilyen vírustörzseknek. A vírusok viszont nagyrészt RNS molekulák, ritkábban DNS-ek. A filogenetikusok a vírusok génátadó szerepét következetesen végig tudják vezetni az egész törzsejlődésen, sőt meghatározó szerepet tulajdonítanak nekik az élet kialakulásában is. Feltételezésüket akkor fogja a tudomány elfogadni, ha a kutatók, mint tény, be tudják bizonyítani.

Már többször is leírtam, de fontosnak tartom újra felidézni és hangsúlyozni, hogy ilyen alapzatokra építkeznek minden tudomány és tudományág. A genetika és a virológia pedig a legújabb közöttük, s talán éppen ezért, rengeteg csodát képesek szinte naponta elénk tárni. Már a múlt század 60-70-es éveiben azt tanítottuk, hogy az emberi szervezetben kétféle izomszövet működik: a sima és a harántcsíkolt, de van egy harmadik is, a harántcsíkolt szívizom. Amit a főiskolai tanulmányaink alapján tudtunk róluk, azt a gyerekek számára igyekeztünk közérthetővé téve, nekik elmagyarázni. Azonban meg kell vallanom, sok miértjükre akkor még sajnos nem tudtunk megfelelő válaszokat adni. Nem volt szégyen, ma sem az, ha a pedagógus bevallja, hogy bizonyos dolgokat és jelenségeket nem ismer. Bár tudtuk, hogy a szívizomszövet módosult, többmagvú izomsejtekből áll, de hogy ezeket majdan többmagvú *szincitium* sejthálózatnak fogják nevezni, fogalmunk sem volt róla. Nem csoda, hiszen a kutatók csak az utóbbi években találták meg azokat a méhlepényben levő, sejthártya nélküli, egymásba folyó sejteket, valójában szövetet, amelyek a magzatot táplálják. Kiderült róluk, hogy a szívizomsejteknek a rokonai, illetve az is, hogy a testben mindenütt előfordulnak, és kulcsfontosságú szerepet játszanak nemcsak az ember szaporodásában, hanem a növekedésében is. Dehogyan csak az emberében, az összes méhlepényes emlőseiben, mert szincitium (görögösen *syncytium*) nélkül nem alakulhatott volna ki a méhlepény sem. Akkor mióta kell, hogy létezen? Vagy 200 millió éve, amikor megjelentek az első méhlepényesek, latinul a *Placentáták*. Az emlősök előzőleg tojásokkal szaporodtak, akár csak a hüllők, és ma is élnek még leszármazottaik, a kloakások rendjébe tartozó hangyászsüfélék és a kacsacsőrű emlős. (Ezek már vagy hetven éve bekerültek az általános iskolai tananyagba.) Ilyen ősi maradványokat később szokássá vált *reliktum*oknak, magyarul élő kövületeknek (is) nevezni, mely kifejezés a gyerekeknek fölöttébb tetszett. De mi köze ehhez a szincitiumnak? Csak annyi, hogy ha nem jött volna létre, ma nem léteznének méhlepényes állatok, következésképpen mi, emberek sem lennénk. Ugyanis e sejtek génjei akadályozzák meg, hogy a magzatot mint idegen testet kilökjé magából a női szervezet. Ezek szerint sokkal fontosabb szerepének (is) kell lennie, mint a magzat táplálása. A terhesség kezdetén az anya immunrendszerét is át kell programoznia és féken kell tartania, hogy ne történhessen meg korai vetélés. Sajnos vannak, nem is ritka esetek, amikor ez megtörténik. Csakhogy ez nem ilyen egyszerű, sokkalta összetettebb dolog. Ahhoz, hogy egy élőlény (esetünkben gyermek) a szaporító sejtekből létrejöhessen, és az anya szerve-



zetében annak rendje-módja szerint kifejlődjön, számokkal kifejezhetetlen, mennyi véletlennek kell közrejátszania. Hát még azelőtt, hogy az élet a kialakulásától kezdve, mintegy négy milliárd éven át hozzánk – minden élő egyedhez, bármi, bárki legyen is az – eljusson, isteni csoda. Ez tehát az egész bioszférára vonatkozik.

A tudósok újabban rájöttek, hogy a szaporodásban fontos szerepet játszó gének egyik csoportját egy vírusfaj speciális feladat elvégzésére programozta át. Más vírusfajok pedig fokról fokra azokat a géneket befolyásolták, melyeknek köszönhetően a mai ember, azaz *Homo sapiens* vált belőlünk. Azonban megint itt jön közbe egy csakhogy. A biológiában nem úgy működnek a dolgok, mint például a fizikában és a kémiában, melyekben, ha nehezen is, szinte minden előre kiszámítható. A biológia csupa meglepetésekből áll. Benne minden csak utólag konstatálható. Az is, hogy valami valóban megtörtént, és úgy, ahogyan a technikai eszközeinknek köszönhetően, az érzékszerveinkkel megtapasztaljuk. Mert az élővilágban minden összevissza csapong. Azért lett csodálatos Darwin elmélete, mert a tények alapján következtetni tudott arra, amit később be tudtak bizonyítani. Nem egy az egyben, mert az ő idejében még semmit sem tudtak sem a DNS, sem az RNS létezéséről.

Az ivaros szaporodás mibenlétét már az ókori népek is felismerték. Joggal állíthatjuk, hogy ők voltak az első nemesítők, ha úgy tetszik, a mesterséges kiválasztók. Viszont az emberi ivarsejteket, Leeuwenhoek kezdetleges mikroszkópja alatt, először a 17. századi kutatók vették alaposan szemügyre. Leeuwenhoek a hímivarsejteket, azaz a spermiumokat fedezte fel, *Rejgnier Graaf* (1641–1673) holland orvos pedig a petesejteket, illetve az azokat rejtő, róla elnevezett *Graaf-tüszőket* találta meg a petefészkekben. Mindketten úgy vélték, hogy az általuk felismert ivarsejteketben már benne vannak az előre kialakult emberké, latinul a *homunkulusok*. Igaz, hogy ez így tévedés, de ami a géneket illeti, mégsem az. Azonban ami fontosabb, hogy elindítottak egy olyan kutatási folyamatot és gondolkodásmódot, ami mindmáig nem ért véget, és kezdettől fogva rengeteg vitát kavart. Ez viszont nem annyira az ember szaporodása, mint inkább a szexualitása körül kavargó. Ugyanis az ember szeretkezése, és annak túl gyakorisága vált „kényes” témává. Mint biológiai megnyilvánulás semmiben sem különbözik az állatok párzásától, ám az embernél a biológiai szükséglet kielégítésén kívül fontos pszichikai (lelki) jelenség is a velejárója; az egymáshoz való szoros kötődés, de legfontosabb az *intimitás* (nyilvánosságnak a kizárása), ami egyedül az emberre jellemző. Így hát morális kategória. Tagadhatatlan, hogy fontos szerepet játszik benne a feszültségoldás, még inkább a gyönyörszerzés, melyek nem csak az embernél funkcionálnak, megjelentek már a gerinces állatoknál is. Viszont ami a szexelés gyakoriságát illeti, csak két állatfaj képes túltenni az emberen, az oroszlán és a bonabo (törpe csimpánz). Az embernél jó, ha minden kétezredik közösisülés jár utódnemzessel, az említett két állatfajnál pedig elérheti ennek a másfélszeresét is. (Ki tudja, kik számolták ezt össze, de több etológiai tanulmányban is ennyit tüntetnek fel.) Ám ami a nemek közötti kapcsolatokat illeti, ez is csupán az emberre vonatkozik. Három egymással összefüggő, de egymástól függetlenül is működő tényező nyilvánul(hat) meg bennük: a szerelem, a szeretet és a szex. Szerencsésnek mondható az a két ember, akiknek az egymás iránti vonzalmában ezek a testi-lelki kapcsolatok egész életükön át harmonikusan kitartanak.

Az iskolában a serdülőkorúakkal, kulturált szavakkal (kifejezésekkel) okvetlenül nyíltan meg kell vitatni a témát. Hogy kikre hárul e feladat? Elsősorban a biológia szakos tanárookra. Nem csak azért, mert a biológiai tananyagban is benne van, hanem mert ők erre a legfelkészültebbek, nem csupán a tárgyi ismereteik alapján, hanem módszertanilag is. Az általános műveltség is megkívánja, hogy mindenki tudja, a szexualitásnak többféle megnyilvánulása is létezik, melyek közül alapjában véve kettő a törvényileg elfogadott: a *hetero-* és a *homo-*, illetve kettőnek a keveredése, a *bisexualitás*. Mindhárom identitás, nemcsak az emberek között gyakori, hanem az állatvilágban is. Statisztikai adatok szerint az emberiségnek mintegy 20%-át érinti, egyes magasabb rendű (főként emlős) állatok esetében még ennél is több. Azonban azt is érdemes tudni, hogy a homoszexuális párkapcsolat, hasonlóan a heteroszexuálisokéhoz, akár egész életen át is kitarthat, s benne a szerelem és a szeretet épp olyan szoros és kitartó (hűséges) lehet, mint a heteroszexuális párok között. Végre eljutott az emberiség oda, hogy a szexualitásnak e kétféle megnyilvánulását „normálisnak”, azaz elfogadhatónak tekintse, és törvény által tiltsa a homoszexuálisok évezredek óta történő üldözését. Persze létezik számtalan olyan patológiás szexuális megnyilvánulás – deviancia, legújabb megnevezése szerint *parafília* –, amely a bűncselekmények kategóriájába tartozik. Az elkövetőket amellet, hogy büntetőjogilag felelősségre vonják, pszichiátriailag is ki kell vizsgálni, és a diagnózisuknak megfelelően gyógykezelné őket. Hajlamaik intenzitása *antiandrogénekkel*, akár a minimálisra tompítható, de a súlyos eseteket (szexológusok véleménye szerint) meggyógyítani ma még nem lehetséges. Végső esetben műtéti beavatkozással, azaz ivartalanítással szüntethető meg. Vannak pszichológusok és pszichiáterek, akik e szindrómák kezelésére specializálódtak. Tudomásom szerint térségünkben, Csehországban működnek egyes pszichiátriai kórházakban (Szlovákiában más kórházi osztályokon belül) szexológiai osztályok, melyeken az ilyen egyéneket kezelik. Szinte kivétel nélkül hatósági (nagyobb részt bírósági) eljárás alapján kell őket különböző módon „kivonni” a társadalomból. A súlyos eseteket bizony nemcsak ideiglenesen. Okvetlenül meg kell jegyezni, hogy a világ különböző társadalmában nagyon eltérően ítélik meg, hogy mi tartozhat a szexuális konformitás és mi a deviancia (parafília) kategóriájába.

Mindazoktól függetlenül, amiket fenn leírtam a szexualitásról, léteznek genetikai eredetű, súlyos, ivarszervi elváltozások, melyekre ugyancsak fontos kitérni. Az egyszerű emberek közül ma is kevesen tudják, hogy a megtermékenyülés és a fogamzás bár egy biológiai folyamatnak a részei, mégsem ugyanabban az időben történnek meg. Egy-egy közösisülés alkalmával, ha eleve nem vetnek nekik gátat, mindig több millió, önálló mozgásra képes hímivarsejt kerül a nő belső ivarszerveibe, és azonnal megkezdődik köztük a „versenyúzás”, a méhen és a petevezetéken át, egészen a méhkürtig. Ott általában egy (ritkább esetben egyidejűleg mindkét petefészkekből kilökődő egy-egy) érett petesejt készen áll az egyikük befogadására. A kiválasztott egyetlen hímivarsejt felé a petesejt hárttyája kidomborodik, s azt a fark részén kívül, átengedve rajta, magába fogadja. Ezt követően a két (egyszeres kromoszóma számú) *haploid* ivarsejt sejtmagjában levő kromoszómakészlet egybeolvad, s lesz belőlük egy osztódásra képes, most már (kétszeres kromoszómaszámú) diploid sejt, vagyis zigóta. Ez a *megtermékenyülés*. E parányi képződmény mind az anya, mind az apa egész génállományát tartalmazza, mégpedig úgy, hogy már az első sejtosztódásnál egy olyan genetikai program működése indul meg, ami eleve meghatározza, hogy belőle

lány-, vagy fiúembrió alakuljon ki. Ám ez még egyáltalán nem biztos. Egyrészt azért, mert ha az első sejtosztódáskor a két sejt teljesen elválik egymástól, a gének egypetéjű ikreket generálnak. Azonban, ha a másik petefészekből is ugyanazokban a percekben szabadul ki egy érett petesejt és megtermékenyül, az anyának kétpetéjű ikrei születnek, akik lehetnek azonos vagy különböző neműek. De lehetnek két fiú és egy lány, vagy fordítva; esetleg két lány és két fiú, vagy mind a négy gyermek azonos nemű, esetleg csak egy tér el a három testvértől. (Legritkább esetben ötös, vagy hatos ikrek is szülehetnek). Másrészt azért is bizonytalan a sorsuk, mert további osztódások folyamán milliányi megpróbáltatáson kell átesnie minden megtermékenyült petesejtnak, amíg embrió nem válik belőle. Ez pedig azon múlik, hogy minden sejtosztódásnál a DNS molekulák mindig pontosan másolják-e le magukat, és pedig úgy, ahogy az a nagykönyvben meg van írva. A gének között is vannak olyan DNS molekulák, amelyek az „írók” által elkövetett hibákat sietve igyekeznek kijavítani. De sajnos gyakran felületeseek, aminek következtében rengeteg melléfogás adódik. Ilyenek voltak az új fajok kialakulásait generáló génmásolási elírások, de sajnos ilyenek a bizonyos fejlődési rendellenességgel született gyermekek is. De ami meglepő, ilyen „hibák” miatt vagyunk mi, „normális” emberek szintén eltérőek egymástól. Nemcsak fizikailag, hanem mentálisan is.

A női ivarszervekben a zigóta kialakulásától az érett magzat megszületéséig a fejlődés több szakaszban zajlik le. Az első, amikor a megtermékenyült petesejt a petevezetékben soksejtű *szeder- és hólyagcsírává* alakul át, azaz *barázdálódik*. Ez mindössze 5 napot vesz igénybe, miközben a petevezeték csillói hullámmozgással görgetik a méhbe, ahol beágyazódik a nyálkahártyájába. Ezt nevezik *fogamzásnak*. Eközben a hólyagcsírában kialakul a három *csíralemez*. Legkülső az *ektoderma*, középső a *mezoderma* és legbelső az *endoderma* lemez. Mindegyikből óriási gyorsasággal (8 hét leforgása alatt) alakulnak ki a mintegy 3-4 cm hosszú, 2-4 grammos *embrió* differenciált szövetei, s e szövetekből további két hét leforgása alatt már minden szervecskéje elkészül, azaz *magzattá* válik. A zigótából lett embrió, majd magzat kihordása 280 napot vesz igénybe. A terhesség tehát nagyjából 40 hétig tart. Ám ez idő alatt bármikor, bármilyen tragédia (súlyos genetikai elírás) megtörténhet vele. Mint említettem, már a sejtosztódásoknál is követhetnek el másolási hibákat – az RNS molekulák közbelépésével – a DNS-ek. A következő sok és nagy hibalehetőség adódhat a szövetek differenciálódásánál, de még inkább a szervek kialakulásánál. Csupán kettőre hívnám fel a figyelmet. Egyik a végtagok, másik a testnyílások kialakulásánál eléggé gyakran előforduló rendellenességek. Az ajak- és a szájpadhasadékot már jó ideje a plasztikai sebészek meglehetősen jól helyre tudják igazítani. Azonban sokkal problémásabb, ha a nemi szervek (genitáliák) alakulnak ki nem kívánt módon. Van egy tévesen *hermafroditizmusnak* nevezett elváltozás, aminek többféle variációja ismert. Ez esetben az történik, hogy a kialakuló embrióba a gének mindkét nem szaporító szerveinek tartozékait összekeverve táplálják be, és nem a megfelelő helyükre irányítják őket, amiből súlyos komplikációk adódnak. Ilyenkor megesisik, hogy az újszülött fiúgyermeket lánynak vélik, vagy éppen fordítva. Ám biológiai értelemben semmi esetre sem hermafroditák, mint például a virágos növényfajok túlnyomó többsége, meg a férgek és a puhatestű állatok, amelyek kölcsönösen termékenyítik meg egymást. A magasabb rendű állatoknál ez kizárt dolog. Tehát az embernél is, akárcsak a *partenogenezis* (szűznemzés), ami még ritka kivételként egyes hüllőknél és állítólag egy madárfajnál is észrevettek.

Olyan badarság azonban, hogy ha valamelyik ember (szülő) azt szeretné, hogy a normális nemi szervekkel született lánygyermek helyett fia legyen, vagy éppen fordítva, fia helyett leánya, hát fogja magát és beállít vele egy sebészorvoshoz, hogy operálja át más neművé, mint ami, nehezen hihető el. Hacsak nem pszichikailag beteg az illető. Még az átnevelésével is hiába próbálkozna meg bárki is, mert a nemi hormonokat termelő mirigyek nem képesek engedelmesskedni az efféle elgondolásoknak. Az viszont más, ha azok is a megszokottól eltérően működnek, illetve az említettektől is eltérő nemi identitást generálnak. Ám ez sokkal összetettebb kérdés annál, hogy bárki laikus ebben el tudjon igazodni és véleményét nyilvánítani.



| Fotó: <https://www.freepik.com>