



Mennyire rokonom a testvérem?

„Testvér léssen minden ember...” – énekeli az Európai Unió himnuszában. A kicsit régies szóhasználat ellenére is érthető: az *Örömóda* azt a vágyat szólaltatja meg, hogy mindenki a testvérünk legyen. De hát hogyan lehet nekem testvérem minden ember, ha egyszer más az apjuk-anyjuk?

Legközelebbi rokonunk az ikertestvérünk – már akinek van. De csak egypetéjű ikrek esetén. Az ember – vagy állat – élete úgy kezdődik, hogy anyja testében egy *petesejt*be befurakszik egy *hímivarsejt*. A megtermékenyített petesejtnek már *zigóta* a neve. A zigóta osztódik; előbb két sejt lesz belőle, aztán négy, nyolc, tizenhat, s így tovább, közben vándorol a petevezetékben az anyaméh felé. Ilyenkor egy miniatűr szederre vagy málnára hasonlít. Úgy is hívják, hogy *szedercsíra*. A gombostűfejnyi sejtsomócska elér a méhbe, s ott beágyazódik a méh-nyálkahártya sejtjei közé. Itt aztán még hónapokig növekszik, fejlődik, mielőtt megszületne.

- Vajon milyen mértékben rokona a gyerek a saját anyjának? Mivel a zigóta kialakításában a hímivarsejt is részt vett, a megszületendő gyerek a tulajdonságait nagyjából fele-fele arányban az apjától, illetve az anyjától öröklí. Tehát minden gyerek egyformán rokona az apjának és az anyjának – függetlenül attól, hogy például arcformánkban, szemünk színében jobban hasonlítunk valamelyik szülőnkre.

- Az egypetéjű ikrekről tudjuk, hogy úgy hasonlítanak egymásra, „mint egyik tojás a másikra”. Mi ennek az oka? Miközben a szedercsíra vándorol a petevezetékben, néha, nagyon ritkán előfordul, hogy valamiért (még nem igazán tudjuk, miért) ketté válik, s mindkét rész önállóan folytatja a fejlődést. Ebben az esetben tehát ugyanabból a zigótából két szedercsíra lesz, s ha mindkettő rendesen beágyazódik a méhben és mindkettő normálisan fejlődik, két gyerek születik majdnem egyszerre. Egypetéjű ikrek. Ők a lehetséges legközelebbi rokonai egymásnak, hiszen ugyanabból a zigótából

fejlődtek ki mindketten, pontosan ugyanazokat a tulajdonságokat örökölték. Ezért feltétlenül azonos neműek, és feltűnően hasonlítanak egymásra. Persze nem tökéletesen egyformák; testi - és főleg lelki - sajátásaik között lehetnek kis különbségek, amelyek az életkor előrehaladtával még növekednek.

Mennyire rokonai egymásnak a kétpetéjű ikrek? A megnevezésükből kiderül, hogy ők nem ugyanabból a zigótából fejlődtek ki, hanem az történt, hogy az anya szervezetében - viszonylag ritka kivételként - nemcsak egy petesejt termékenyült meg, hanem *kettő* (vagy akár több is), és mindegyik úgy folytatta a szedercsírává válást és a további fejlődést, mintha a testvére „ott se volna”. Az anya számára persze sokkal nagyobb megterhelés ikreket kihordani, mintha csak egy gyerek fejlődne a méhében.

A kétpetéjű ikrek tehát csak abban különböznek a két egymás után született testvértől, hogy egyszerre születtek. Nem is feltétlenül ugyanolyan neműek. De milyen mértékben rokonai egymásnak? Pont annyira, mint két „normál” testvér, akik szintén nagyjából fele-fele arányban örökölték a tulajdonságaikat az apjuktól, illetve az anyjuktól. Ha minden gyerek tulajdonságainak fele az apától, fele az anyától van, akkor két édestestvér miért nem egyforma? Azért nem, mert igaz ugyan, hogy a te tulajdonságaidnak - és a testvéred tulajdonságainak is - nagyjából a fele édesapától ered, de hogy ebbe a „félbe” mi kerül bele apátok sok-sok tulajdonsága közül, annak rengeteg variációja van. A normál testvérek (így a kétpetéjű ikrek is) nagyon közeli rokonai

egymásnak, de nem annyira, mint az egypetéjű ikrek. Egymásnak pedig közelebbi rokonai, mint akármelyik szülőjüknek.

Folytassuk a sort az ikrek után a féltestvérekkel! Vegyünk példának olyanokat, akiknek az anyjuk közös! Az ő örökölt sajátásaik fele nyilván eleve egészen más, hiszen nem ugyanaz az apjuk. De amit ugyanattól az anyától örökölték, az sem egészen ugyanaz, mert itt is nagy különbségek lehetnek abban, hogy az anya a saját tulajdonságai közül melyeket örökíti át az egyik, és melyeket a másik gyerekének.

És az unokatestvérek? Nekik valamelyik szülőjük testvérpár, másik szülőjük nem. Ők még a féltestvéreknél is távolabbi rokonai egymásnak, mert az egymással semmiféle rokonságban nem álló szüleik részéről nincs köztük rokonság, és a testvérpár szülők vonaláról is csak részleges, hiszen a testvérek öröklött tulajdonságai csupán részben azonosak.

Ha folytatjuk a sort, oda jutunk, hogy minél távolabbi rokonaidról van szó, annál kevesebb tulajdonságot örökölhettél. De a nagyon kicsi sem nulla! Az évezredek homályába vesző rokonsági kapcsolatok révén lényegében minden magyar ember rokonod, legföljebb nagyon-nagyon távolról. Esetleg olyan távolról, hogy már ki sem tudjuk deríteni, hányadik nemzedékkel ezelőtti ősötök volt közös.

De menjünk még tovább! Még az előzőnél is kisebb mértékben, de végül is nemcsak minden magyar, hanem minden európai, sőt minden fehér bőrű ember a rokonod, sokad-unokatestvéred. És még távolabbról a „feketék” és a „sárga bőrű” emberek is rokonaid, de lehet, hogy millió évet kell visszamenni az időben, mire megtaláljuk azt az őst,

akinek - nagyon bonyolult, kacskaringós úton - a leszármazottai vagytok.

Amikor a „tulajdonságok” öröklődéséről és a rokonság fokáról van szó, ne csak azokra a sajátságokra gondoljunk, amelyek szemmel láthatóak, s amelyek alapján megismerjük egymást. Például, hogy milyen színű a szeme, milyen alakú a fülkagylója, széles-e az arca, sima vagy göndör a haja stb. A látható jellegzetességek „mögött” ugyanis sok ezernyi olyan tulajdonságunk van, amely a test belső működésével kapcsolatos. Például, hogy milyen vércsoportunk van, hogyan látjuk a színeket, tudjuk-e emészteni felnőtt korunkban is a tejcukrot, van-e hajlamunk a cukorbetegsége.

Ha még messzebb megyünk és kilépünk az emberek köréből, azt látjuk, hogy az örökölhető tulajdonságok terén például a csimpánz és az ember között megdöbbentően nagy a hasonlóság. A különbség legfőképpen 2%. Vagyis 98%-ban rokonok vagyunk. Ennek a hasonló 98%-nak nagy része a létfontosságú belső működésekre vonatkozik. Alig van különbség csimpánz és ember között abban, hogyan működik a májuk, milyen vérfesték szállítja a vérükben az oxigént, hogyan emésztik meg a növényi magvakban található keményítőt, hogyan képződik a veséjükben a vizelet, milyen lépésekkel szabályozza az idegrendszerük a vérnyomást - és így tovább, szinte a végtelenségig. Más tekintetben pedig milyen nagy a különbség. Lám, mit tesz akár 2% eltérés is!

Valamilyen mértékben tehát minden ember rokona - ha úgy tetszik: „testvére” - egymásnak. A biológiai alapjai megvannak Schiller álmának: „Testvér léssen minden ember...”

Napjainkban egyre keményebb viták zajlanak a klónozással kapcsolatban. A *klón* olyan élőlény, amely öröklött tulajdonságait tekintve pontos másolata egy másiknak. (Ahogyan az egypetűjű ikertestvérek egymás „másolatai”.) A növényekkel kapcsolatban már ősidők óta ismerjük a klónokat. Amikor a szamóca indája az „anyanövénytől” egy-két arasznyira legyökerezik, ott lényegében új növény keletkezik. De ez az új növény hajszálpontosan ugyanazokkal az öröklött tulajdonságokkal rendelkezik, mint amelyből kinőtt az inda. Vagyis klónok. És amikor a kertészek oltással, szemzéssel szaporítanak egy növényt, vagy amikor a nemes szőlővesszőt ráoltják egy tőre, tulajdonképpen akkor is klónoznak. Így egy növényből akár több száz klónt tudunk csinálni.

Állatok és emberek esetében ez már nem ilyen egyszerű. Ugyanakkor ma már megtehetjük, hogy egy felnőtt ember bőrsejtjét (pontosabban annak sejtmagját) megfelelő technikával „visszaprogramozzuk”, mintha még zigóta volna, amely most kezd szedercsírává osztódni. S ha ezt a mesterséges őssejtet ilyen-olyan körülmények között tartjuk, fejlődhet belőle például szívizom - az adott személy természetes szívizmának a klónja! -, amelyet beültethetünk a betegség miatt elhalt szívterület helyére. De még az is lehetséges, hogy - más körülmények között - ebből a „zigótává” visszaprogramozott sejtből teljes élőlény fejlődik; szedercsírává alakul, majd beültetik egy nő méhében, s megszületik az „eredeti” ember klónja. Ijesztő lehetőség! A rendkívül súlyos erkölcsi, vallási, jogi és egyéb problémák miatt a klónozásnak ezt a formáját törvények tiltják.

VICTOR ANDRÁS