

A TEHETSÉG EREDETE

BERECZKEI TAMÁS

PTE BTK Pszichológiai Intézet

E-mail: bereczkei.tamas@pte.hu

Benyújtva: 2020. november 5. – Elfogadva: 2021. január 13.

Tanulmányunkban a tehetség két aspektusát elemezzük. Az egyik szinten arra a kérdésre keresünk választ, hogy milyen örökletes tényezők tehetők felelőssé a lángész kialakulásáért. Megállapítjuk, hogy a jelenlegi kutatások szerint a tehetség mögött nem fedezhetők fel specifikus gének, de lehetőségek olyan genetikai hatások, amelyek egyfajta emergens szerveződése teremti meg az alapját a lángész kialakulásának – természetesen a különböző környezeti hatásokkal kölcsönhatásban. A másik szintű elemzésben a tehetség evolúciós eredetére kérdezzük rá, és négy olyan humánspecifikus kognitív képesség kialakulását elemezzük, amelyek fontos szerepet játszhatnak a szellemi kiválóság megjelenésében. Nevezetesen arra teszünk kísérletet, hogy megértsük az elmeolvasás, rugalmas gondolkodás, nyelv és kreativitás evolúciós létrejöttét. Ehhez olyan magyarázó modelleket veszünk igénybe, mint a Szociális Intelligencia, Machiavelli Intelligencia, Szexuális Szelekció és Fluid Intelligencia hipotézisek. E magyarázatok megerősítése további kutatásokat igényel.

Kulcsszavak: az intelligencia genetikai alapjai, kreativitás, humán kognitív evolúció, Szociális Intelligencia Hipotézis, szexuális szelekció

BEVEZETÉS

A tehetség eredetét ebben a tanulmányban kétféle nézőpontból vesszük szemügyre. Megvizsgáljuk az egyéni fejlődés szintjén, és megvizsgáljuk a törzsfejlődés keretében. Az előbbi esetben elsősorban arra keresünk választ, hogy milyen genetikai tényezők lehetnek felelősek az átlagon felüli szellemi képességek kialakulásáért. Említést teszünk a környezeti-családi tényezők fontosságáról is, de ezek vizsgálata inkább a következő írásokban jelenik meg.

A tehetség eredetének másik dimenzióját a fajfejlődés adja. Itt arra a kérdésre keressük a választ, hogy mi a *Homo sapiens* kimagasló intellektuális-kognitív képességeinek az alapja. Mi különbözteti meg az állatvilágtól, és hogyan tett szert ezekre a képességekre az evolúció folyamán.

A TEHETSÉG GENETIKAI EREDETE

Galton és az öröklődő lángész

A tehetség eredetének kérdése, ha csak a tudományos megközelítéseket tekintjük, a 19. század derekáig nyúlik vissza. A kor egyik legragyogóbb tudós-polihisztorja, Francis Galton 1869-ben tette közzé a *Hereditary Genius* (Öröklődő lángész) című könyvét, amely hosszú évtizedekig meghatározta a kor tudományos és laikus közgondolkodását. Ebben egyrészt leszögezi, hogy az emberek értelmi és morális képességeiben óriási különbségek vannak, amelyek sokszor nem vezethetők vissza a családi körülményekre vagy a társadalmi hatásokra. Meg van győződve arról, hogy ezek a különbségek veleszületettek, és szigorú szabályok szerint öröklődnek egyik generációról a másikra. Ebben az időszakban nem léteztek még intelligenciatesztek, és nem voltak megbízható eszközök és módszerek az intellektuális képességek vizsgálatára. Galton úgy járt el, hogy adatokat gyűjtött ismert tudósokról, írókról, jogászokról, orvosokról, akikről feltételezte, hogy kimagasló szellemi képességekkel rendelkező emberek. Megvizsgálta a családfájukat, elemezte, hogy a felmenő, lemenő és oldalági rokonok közül kik voltak ugyancsak átlag feletti képességű személyek. Az „átlagfelettség” alatt azt értette például, hogy tagjai voltak-e a Royal Societynak (Királyi Akadémiának), vagy nemzetközi hírnévre tettek szert.

Az adatok messzemenően igazolták előfeltevéseit. Azt találta ugyanis, hogy a kiválasztott emberek rokonai között a népesség átlagához képest sokkal több szellemi kiválóság van. Sőt, az is nyilvánvalóvá vált a számára, hogy a rokonsági fok csökkenésével az öröklékenység mértéke is fokozatosan gyengül, és az egymással közelebbi vagy távolabbi rokoni kapcsolatban álló tehetségek eloszlása meghatározott törvényszerűségeket követ. A kiváló elmebeli képességű emberek fiai 48%-ban, fivérei 41%-ban, unokaöccsei 22%-ban, unokatestvérei pedig 13%-ban hordozzák maguk is ezt a tehetséget. A mai olvasó számára feltűnik, hogy ezek az arányok csaknem maradéktalanul megfelelnek a Mendel-törvényekből fakadó elvárásoknak, hiszen a genetikai anyag átadása és megoszlása hasonló szabályokat követ. Galton természetesen semmit nem tudott Mendel munkásságáról, hiszen a morva szerzetes éppen ezekben az években

publikálta eredményeit egy helyi lapban. Arra a következtetésre jutott eredményei alapján, hogy az átlag feletti szellemi kapacitás veleszületik az emberrel, és meghatározott, jól kiszámítható mintázatok szerint adódik át generációkon keresztül. Általában véve is Galton alaposan eltúlozta a dolgot: szerinte alapvetően minden örökletesen meghatározott, kevés múlik a nevelésen.

Ma már nem így gondoljuk, más következtetéseket vonnánk le a Galton rendelkezésre álló adatokból. Tudjuk ugyanis, hogy az általa is használt családfaelemzések nem képesek szétválasztani a genetikai és környezeti hatásokat. A Galton által kiválasztott emberek átadják kiváló szellemi adottságaik genetikai alapjait, miközben ugyancsak átadják feltehetően szintén átlag feletti kulturális örökségüket. Gyerekeiket a legjobb iskolába járatták, a korszak legjobb könyvtárai állnak rendelkezésükre, nyelveket és zenét tanulnak házitanítóktól, és így tovább.

De a genetikai tényezők mindazonáltal igen fontosak. Sőt, meglepetést kelthet, de a modern módszereket alkalmazó humánogenetika a Galtonéhoz nagyon hasonló eredményeket produkált az elmúlt fél évszázadban, még ha következtetéseiben számos ponton el is tért tőle. Nézzük ezt meg kicsit részletesebben.

Az intelligencia öröklékenysége

A tehetség egyik fontos összetevőjét képezik a magas rendű mentális képességek, ezen belül is az általános intelligencia, a g-faktor átlag feletti értéke. Az általános intelligencia természetét ma is vita övezi, de abban a legtöbb szakember egyetért, hogy az IQ nem matematikai-fogalmi absztrakció, hanem az információfeldolgozás bizonyos agyi folyamataival kapcsolható össze. Ezen belül sokan a mentális működések gyorsaságát és a memória hatékonyságát emelik ki (Jensen, 1998). Valóban igaz az, hogy az IQ negatívan korrelál az ún. reakcióidővel és megfigyelési idővel – vagyis azok, akik magas intelligenciahányadost érnek el a teszteken, gyorsabban reagálnak a külső ingerekre, vagy rövidebb idő alatt különböztetnek meg ingermintázatokat. A g-faktor ugyancsak korrelál az agymérettel, az agyi kiváltott potenciálokkal, az idegi átvitel gyorsaságával, és az agyi glükózfogyasztás mértékével (Ramus, 2006).

A humánogenetikai vizsgálatokban az intelligenciát általában mint idegrendszeri képességet tekintik, amelyet genetikai és környezeti tényezők egyaránt befolyásolnak. Természetesen az állatvilágban végzett vizsgálatokkal szemben az ember esetében meglehetősen nehéz szétválasztani a genetikai és a környezeti tényezőket, és mind-egyiket külön vizsgálat alá vonni. Erre szolgálnak az ikerkutatások és az örökbefogadásra alapuló vizsgálatok. Az ikervizsgálatok tipikus eseteiben az egypetűjű és kétpetűjű ikerpárok tagjai között mért korrelációkat hasonlítják össze, és ebből következtetnek az ún. öröklékenység (heritabilitás) mértékére. Az intelligencia terén nagyon sok ilyen vizsgálatot végeztek, amelyek nagyon egyöntetű és egybehangzó eredményekkel jártak. Egy nem kevesebb mint 10 ezer ikerpárra (4672 egypetűjű, 5546 kétpetűjű) kiterjedő metaelemzés az egypetűjűekre 0,86, a kétpetűjűekre pedig 0,60 értékű korrelációkat állapított meg a mért intelligenciahányadosok vonatkozásában (Plomin, DeFries, McClearn és McGuffin, 2005). Ez a szokásos számítást alkalmazva – egypetűjűek közötti korreláció mínusz kétpetűjűek közötti korreláció, szorozva kettővel –

a 0,52 heritabilitást valószínűsíti. Az örökbefogadáson alapuló vizsgálatok, amelyek azt használják ki, hogy a felnövő gyereket különböző helyekről érik a környezeti és a genetikai hatások, nagyon hasonló eredményre jutottak. Mindez annyit jelent, hogy az intelligenciahányadosokban mért egyéni különbségek több mint 50%-ban genetikai hatásokra vezethetők vissza. Másként fogalmazva, egy populációban az IQ-pontok varianciájának több mint a fele genetikai különbségeknek tulajdonítható.

Ugyanakkor nem hanyagolhatók el a környezeti hatások sem az intelligencia kialakulása szempontjából. Erre is nagyon sok kutatás irányult az elmúlt évtizedekben. Az egyik ilyen vizsgálatban olyan gyerekek szerepeltek, akik alacsony foglalkozási státuszban dolgozó biológiai szülőktől származtak, de magasabb státuszhoz tartozó nevelőszülőkkel éltek együtt. Kiderült, hogy a relatíve kedvező családi környezetben nevelkedő gyerekek IQ-ja magasabb lett – ezzel együtt jobb iskolai teljesítmény jellemezte őket – azokhoz az értékhez képest, amelyeket a hasonlóan alacsony státuszú biológiai szülőkkel együtt maradó gyerekeknél tapasztaltak (Loehlin, Horn és Willerman, 1989).

Az ilyen és hasonló vizsgálatok szerint az IQ-ban mérhető egyéni különbségek 40-50%-áért környezeti tényezők a felelősek. Csakhogy éppen a humángenetikai kutatások mutattak rá, hogy különbséget kell tenni kétfajta környezet között (Berezkei, 2012). Az ún. közös (vagy osztatlan) környezet olyan globális hatásoknak a gyűjtőfogalma, amelyek az egy családban élő és nevelkedő testvéreket nagyjából egyformán (vagy legalábbis nagyon hasonlóan) érintik. Ilyen lehet a család rendelkezésére álló jövedelem, a szülők szokásai és nevelési stílusa. A nem közös (vagy osztott) környezet hatásai ellenben az azonos háztartásban nevelkedő testvéreket különböző módon befolyásolják. Ilyen eltérő hatások családon belül is jelentkeznek, gondoljunk csak a születési sorrendre, amely eltérő kihívásokat és alkalmazkodási követelményeket támaszt az egymást követően születő testvérekkel szemben (Sulloway, 1996). A nem közös környezet befolyása azonban természetesen leginkább a családon túli szociális kapcsolatokból származik. A testvérek rendszerint különböző tanárokhöz és nevelőkhöz kerülnek, eltérő barátokra lelnek, más és más hobbit vagy sportot választanak, amelyekre ugyancsak speciális emberi kapcsolatok jellemzők. Kiderült, hogy az általános intelligencia mértékét a genetikai tényezőkön kívül inkább a nem közös környezet befolyásolja, a közös környezet viszonylag keveset tesz hozzá a különbségek kialakulásához (Clark és Grunstein, 2000).

Kimagasló intelligencia

Mindjárt az elején érdemes megemlíteni Lewis Terman (1959) kutatásait, amelyek az első világháborút követő években kezdődtek, de amelyek mindmáig a legkiterjedtebb (35 évet felölelő) longitudinális vizsgálatoknak minősülnek. Terman 10-12 éves gyerekek későbbi életpályáját követte nyomon, és azt találta, hogy a magas IQ-val rendelkező gyerekek közül a legtöbben átlagos karriert futottak be. Azok, akik kimagasló eredményeket értek el felnőttkorban, inkább a tudományos és üzleti életben kamatoztatták tehetségüket, kevésbé a művészetekben és a politikában. Adataiból az derült ki, hogy ezeket a gyerekeket a magas IQ-n kívül leginkább a társadalmi alkalmazkodóképesség, másrészt a kiváló egészség jellemezte. Ugyanakkor az is kiderült, hogy a legsikereseb-

bek olyan tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek nem feltétlenül kapcsolódnak szorosan az intellektushoz: magabiztosság, kitartás, motiváció.

A nagy kérdés számunkra az, hogy vannak-e olyan genetikai hatások, amelyek a magas, esetleg különösen magas IQ-értékekért felelősek, és különböznek-e azoktól a genetikai tényezőktől, amelyek meghatározzák általában véve az IQ és az intelligencia normál eloszlását? Egy nagy mintán alapuló – több százezer családot és több ezer ikerpárt magában foglaló – metaelemzésben azt találták, hogy nincs éles választóvonal genetikai értelemben a magas intelligenciájú és átlagos intelligenciájú csoportok között (Shakeshaft és mtsai, 2015). Az öröklékenység átlagos értéke a magas IQ-csoportra 0,5, a teljes tartományra vonatkozó értékek pedig a különböző csoportokban egy 0,45–0,60 közötti intervallumban helyezkedtek el. Ez azt jelenti, hogy mind a normál, mind a magas intelligenciatarományban mért egyéni IQ-különbségek kb. 50%-ban genetikai tényezőkre vezethetők vissza. Az tehát nem állítható, hogy a magas IQ-val rendelkező csoportban magasabb öröklékenységet és nagyobb genetikai befolyást mértek volna, mint az átlagos IQ-csoportban. Ráadásul az adatok azt mutatják, hogy nagyjából ugyanazok a gének hatnak a populáció alacsony és magas IQ-értékkel jellemezhető tartományában. Más szóval nincsenek specifikus gének az intellektuális kiválóságra, és a magas intelligencia valójában „csak” egy mennyiségi többletet mutat – bármi is legyen az – a normál eloszláshoz képest. Nincsenek minőségi különbségek, pláne nincsenek szakadékok, csak fokozati eltérések a normál eloszláson belül.

Ezek a genetikai hasonlóságok másfelől azt mutatják, hogy a két csoport a környezeti tényezők tekintetében sem különül el élesen (Plomin és Deary, 2015). A környezeti – családi és családon kívüli – hatások nagyjából 40-50%-ban befolyásolják az IQ-értékek egyéni különbségeit mind a magas, mind az átlagos intelligenciájú csoportban. Ha leszűkítjük a kört a családon belüli hatásokra (amelyek a testvér-, illetve ikerpárt egyformán érik, mint pl. a családi jövedelem, a szülők foglalkozási státusza, nevelési elvek stb.), akkor sem válik ki a magas intelligenciájú csoport; az IQ mértékétől függetlenül mindenhol 0,3 körüli értéket találtak.

Feltevések és perspektívák

Ha ez így van, felmerül a kérdés, hogy mi okozza egyáltalán az intelligencia átlagon felüli értékeit, mitől lesz valaki lángész?

Nem könnyű erre jelenleg felelni. Az azonban biztos, hogy a klasszikus és molekuláris humángenetika ezen a területen egyelőre számos ponton adós az alapos kutatással. Nem minden területet vizsgáltak eddig mélyrehatóan, részben módszertani okokból, részben a releváns elméleti megközelítések hiányosságai okán. Nézzünk néhány ígéretes elképzelést.

Additív hatások: kiválasztó párosítás

A genetikában ismerünk ún. összeadó (additív) hatásokat, amelyek egyszerűen abból származnak, hogy a gének működése egymástól függetlenül érvényesül, és hatásuk összegződik. Vannak olyan tényezők, amelyek irányíthatják a magas intelligenciát

meghatározó gének feldúsulását. Ilyen a kiválasztó párosítás (assortative mating), más szóval homogámia, amely számos testi és lelki tulajdonságot tekintve befolyásolhatja a gének megnyilvánulását (Berezkei, Gyuris, Koves és Bernath, 2002). Arról van szó, hogy az emberek előszeretettel választanak magukhoz hasonló partnert hosszú távú kapcsolataikban. Különböző mértékű pozitív korrelációt találtak a házaspárok tagjai között a személyiségtípusuk, érdeklődésük, testi megjelenésük, társadalmi státuszuk, foglalkozási területük és számos más tulajdonság tekintetében (Mascie-Taylor, 1995). Az intelligencia esetében relatíve magas ez a korreláció, eléri a 40%-ot, ami arra mutat, hogy hosszú távú párkapcsolataikban az emberek a hasonló intellektuális adottságokkal rendelkező személyeket választják. Ha pedig mind a férfi, mind a nő magas IQ-val rendelkezik, megnő az esélye annak, hogy gyerekeik két oldalról is öröklik a kiváló intellektusért felelős géneket. Amennyiben azután ők is magukhoz hasonló partnereket választanak, a népesség bizonyos hányadában előbb-utóbb olyan emberek jelennek meg, akik az átlagot lényegesen meghaladó intelligenciával rendelkeznek. Ennek nem csupán az a következménye, hogy a magas intelligenciáért felelős gének feldúsulnak, hanem általában véve is növekszik az intelligencia öröklékenysége (Shakeshaft és mtsai, 2015).

A probléma az, hogy a kiválasztó házasság az IQ-megoszlás valamennyi tartományában működik. Egyelőre nem tudjuk, hogy ez a párválasztási preferencia erősebb-e a magas IQ-val rendelkező embereknél, mint az alacsony IQ-t mutatóknál. A kérdést úgy is megfogalmazhatjuk, vajon a szellemi kiválóság emberei másokhoz képest nagyobb hajlandóságot mutatnak-e arra, hogy ugyancsak gyors észjárású, okos embereket válasszanak házastársukul, akiktől gyerekeik lesznek. Nem tudunk egyelőre olyan kutatásról, amely vizsgálta volna ezt a kérdést.

Gén-környezet kölcsönhatás

Egy másik, az előbbivel bizonyos mértékig analóg folyamat, amely felelős lehet az átlagon felüli intelligencia kialakulásáért, az ún. aktív gén-környezet kölcsönhatás. Ez azt jelenti, hogy a gyerekek saját, genetikailag befolyásolt attitűdjeik, személyiségjegyeik és motivációik alapján választanak környezetük lehetséges tárgyai és személyei között. Erre rendszerint akkor kerül sor, amikor már túllépnek a szülők által biztosított környezeten, és elkezdik formálni saját kapcsolataikat a környező világgal. Az történik, hogy – tudatosan, de még inkább nem tudatosan – szelektálnak az őket körülvevő környezeti adottságok között, és olyanokat választanak, amelyek mintegy megfelelnek genetikai hajlamaiknak és képességeiknek (Iervolino és mtsai, 2002). A szociális (barátságos, nyitott, impulzív) gyerekek általában úgy döntenek, hogy barátaikkal elmennek focizni, mintsem hogy otthon üljenek és társasjátékokat játszanak. Személyiségük arra készíti őket, hogy olyan társas környezetet válasszanak, amely fenntartja és megerősíti társas hajlandóságukat. Egy figyelemre méltó vizsgálatban azt találták, hogy a genetikailag azonos egypetéjű ikrek barátai egymáshoz nagyobb hasonlóságot mutattak számos jellemvonásban (iskolai teljesítmény, szabályszegő magatartás, társaságkedvelés), mint a genetikailag nagyobb mértékben eltérő testvérek barátai (Rowe, 1994). Az együtt élő biológiai testvérek pedig sokkal több hasonlóságot mutatnak a barátok személyiségtípusának kiválasztásában, mint az örökbefogadás révén összekerült

„testvérek”. Ezeket az eredményeket úgy értelmezték, hogy az embereknek többek között olyan barátokra esik a választása, akik megfelelnek saját genetikai hajlamaiknak és törekvéseiknek. Ez a választás természetesen befolyásolja viselkedésüket, és ez tovább erősíti sajátos, egyéni életpályájukat. Az introvertált várhatóan még introvertáltabb lesz, az impulzív még impulzívabb.

Nagy kérdés, hogy így van-e ez az intelligencia esetében is. Valószínűleg igen, noha eddig nagyon kevés megbízható vizsgálatot végeztek ezen a területen. Viszonylag régóta tudjuk, hogy az intelligencia öröklékenysége az életkorral növekszik, és erre számos értelmezés született (Bereczkei, 2012). Egy longitudinális vizsgálatokon alapuló metaelemzésben, amelyben több ezer 6 és 18 év közötti testvér- és ikerpárt vizsgáltak, azt találták, hogy a kognitív képességekre gyakorolt genetikai befolyás az életkorral párhuzamosan folyamatosan növekszik (Briley és Tucker-Drob, 2013). Egy másik kutatás azt állapította meg, hogy a szocioökonómiai státusz is hasonló hatást gyakorol az intelligenciára; a magas státuszú emberek körében a gének nagyobb variabilitást hoznak létre az általános kognitív képességekben, mint az alacsony státuszúak esetén (Tucker-Drob és Bates, 2016).

Ha ezeket a vizsgálatokat összetesszük, nagyon is lehetséges, hogy a kimagasló intellektussal rendelkező gyerekek hosszú távon a hasonló adottságú társaikat választják, akik érdekesnek, szórakoztatónak és megértőnek bizonyulnak a számukra. Ez azután visszahat intellektusuk további fejlődésére, és megerősíti a meglévő tendenciákat. Amennyiben tehát az aktív gén-környezet kölcsönhatás az általános intelligencia és más kognitív képességek tekintetében is fennáll, akkor várható, hogy a jó képességekkel született gyerekek intellektuális képességei társas kapcsolataik révén tovább erősödnek, és esetleg kimagasló tehetségekké válnak.

Nem additív genetikai hatások

A harmadik megoldási lehetőség a szellemi kiválóság megjelenésével kapcsolatban az ún. nem additív genetikai hatásokra épít. Ez a hatás lényegében az egyes gének kölcsönhatásaiból jön létre, azaz a gének összjátékának egyedi kombinációjából származik. De olyan módon, hogy az eredményként létrejövő genetikai hatás több, mint az egyedi génhatások egyszerű összessége (Lykken, 2006). Itt sem arról van szó, hogy az átlagoshoz képest különböző, specifikus gének hoznák létre a magas intelligenciát, hanem arról, hogy a normál populációban is megjelenő genetikai tényezők valamilyen fajta emergens hatása érvényesül. Ez már régóta ismert a humángenetikában; tudjuk például, hogy számos tulajdonságra nézve az egypetűjű ikerpárok tagjai között mért korrelációs értékek jóval több, mint a kétszeresét mutatják a kétpetűjűekhez viszonyítva, és többszörösét a „sima” testvérekhez képest. Annak ellenére mutatkozik ez a nagy különbség, hogy a köztük lévő genetikai hasonlóság (100%) „csupán” kétszerese a testvérekhez képest (50%).

Számos genetikai folyamat lehet felelős az ilyen nem additív hatásokért (Plomin, DeFries és Mclearn, 1990). Ilyen pl. a jól ismert dominancia jelensége, amikor a kromoszómapár azonos lókuszan elhelyezkedő két allél különböző mértékben fejt ki hatását. A fenilketonúria esetében már régóta tudják, hogy egyetlen „hátrányos” allél tulajdonosa nem feleakkora, hanem ennél lényegesen kisebb intenzitású tüneteket

mutat, mint aki két ilyen alléllal rendelkezik. A nem additív genetikai hatások másik gyakori formája az episztázis, amely azt jelenti, hogy miközben a gének előírnak valamilyen tulajdonságot, egymásra is hatnak. Lehetséges például, hogy az egyik gén által termelt fehérje gátolja a másik gén kifejeződését azáltal, hogy ez utóbbi gén DNS-láncához kapcsolódik. Nagy kérdés, hogy ezek a genetikában jól ismert nem additív genetikai hatások mennyiben vannak jelen, és milyen mértékben érvényesülnek a magas intelligencia megjelenése esetében. Ennek eldöntéséhez szintén további kutatások szükségesek.

Molekuláris genetika

A negyedik nyitott kérdés a molekuláris genetika fejlődésével függ össze. A tehetség genetikai hátterével kapcsolatos tudásunk lényegesen növekedne, ha találnánk olyan specifikus genetikai tényezőket, amelyek a kiemelkedő intelligenciáért felelősek. Ez azonban még az intelligencia „normál” tartományában is nehéz feladat, tekintve, hogy valószínűleg több száz, esetleg több ezer kis hatású gén felelős általában véve a g-faktor meghatározásáért (Plomin és mtsai, 2005). Ezeknek az ún. minor géneknek a specifikus kombinációja hozza létre az IQ meghatározott értékét, de sokszor – és ez még inkább nehezíti a képet – csak közvetett módon. Hogy egy példát említsünk, az egyik ilyen kandidáns gén, amely bizonyíthatóan kapcsolatban áll az intelligenciával, a 6. kromoszómán található IGF2R elnevezésű lókuszt (Chorney és mtsai, 1998). Az agyi glükóz szabályozásában vesz részt, azzal a következménnyel, hogy befolyásolja az agyi információfeldolgozó folyamatok energetikai hátterét. Amennyiben az általános intelligencia alapvetően a mentális sebességet jelenti, nem meglepő, hogy ez a gén befolyásolja a kapott IQ-értéket. De ez a gén is önmagában csekély hatású: az IQ-értékek közötti egyéni különbségek kevesebb, mint 1%-áért felelős.

A fenti példa is azt mutatja, hogy nincsenek külön „intelligenciagének”, és valószínűleg ilyen értelemben nincsenek „tehetséggének” sem. A gének egy bonyolult anyagcsere-hálózat tagjaiként irányítják különböző vegyületek (enzimek, hormonok, neurotranszmitterek) előállítását, és egy rövidebb-hosszabb közvetítőláncon keresztül befolyásolják az intelligenciát. Az azonban lehetséges, hogy vannak olyan genetikai variánsok (allélek), amelyek átlag feletti IQ-t eredményezhetnek. Egyelőre azonban csak negatív hatású változatokat találunk, pozitívakat nem. Ismeretesek ugyanis azok a genetikai mutációk és kromoszómahibák, amelyek átlag alatti intellektuális kapacitást, sőt mentális retardációt okoznak. A fenilketonúriától kezdve a mikrokefálián keresztül a Down-szindrómáig ezernyi genetikai hatás okoz mentális rendellenességeket. Nem beszélve most azokról a környezeti tényezőkről (szülés közbeni traumák, balesetek), amelyek szintén csökkentik az IQ-t. Lehetséges, hogy a magas IQ egyszerűen csak azt jelenti, hogy minden jól működik, minden gén normális működést fejt ki, és csak kevés „negatív” genetikai hatás érvényesül. Ugyanakkor az is feltételezhető – de ez egyelőre csak feltételezés –, hogy a normál populáció „pozitív” tartományában – ti. a magas intelligenciaértékeknél – ugyancsak találunk majd specifikus és valószínűleg ritka DNS-változatokat (Shakeshaft és mtsai, 2015). Ehhez azonban a jövőben számos módszertani problémát meg kell oldani, beleértve a mintavétel nehézségét.

Kreativitás

A tehetség természetesen nem csupán a magas intelligenciával kapcsolódik össze, hanem számos más kognitív kapacitással. Ezek közül az egyik legfontosabb a kreativitás. Lényege a már ismert, de egymástól függetlennek gondolt elemek újszerű összekapcsolása, amely lehetővé teszi egy probléma több oldalról történő megközelítését és a megszokott gondolati sémától való eltávolodást. A kreatív embert olyan tulajdonságok és képességek jellemzik, mint a gondolkodás rugalmassága és eredetisége, a problémák iránti érzékenység, nyitottság, és a tekintély megkérdőjelezése (Eysenck, 1995).

Ezen a területen viszonylag kevés humángenetikai kutatást végeztek. A releváns ikervizsgálatok alapján azt mondhatjuk, hogy a kreativitás öröklékenysége meglehetősen alacsony (0,2–0,3), és az egyének közötti különbségek e tekintetben inkább a környezeti hatásokra vezethetők vissza (Plomin és Mtsai, 2005). Ezen belül is leginkább a közös környezet hatásai a legfontosabbak, tehát a családi környezet szellemi gazdagsága, a szülők részvétele a gyerekek szellemi fejlődésében, vagy a kulturális-szellemi értékek hozzáférhetősége a családon belül. Ráadásul több kutatás szerint a meglehetősen gyenge genetikai befolyás e téren annak köszönhető, hogy létezik egy átfedés a kreativitástesztek és az általános kognitív-képesség-tesztek között. Ha tehát az általános intelligencia hatását kiszűrjük, akkor az egypetéjű ikerpárok és a kétpetejű ikerpárok közötti korrelációs értékek a kreativitásteszteken nagyon hasonlóak lesznek.

Ugyanakkor nem lehet elfeledkezni arról, hogy a legtöbb kutatás nem tárt fel szoros kapcsolatot az intelligencia-pontszámok és a kreativitás-pontszámok között. Úgy tűnik, hogy a kreativitás nem feleltethető meg az általános kognitív kapacitásnak. Sőt, számos teszt esetében egyenesen negatív korrelációt tártak fel e két képesség között; aki magas pontszámot ért el a kreativitásteszten, annál relatíve alacsony IQ-értéket mértek, és fordítva (Eysenck, 1995). A mai kutatások többségükben nem erősítik meg ezt a negatív korrelációt. Inkább arra a következtetésre adnak alapot, hogy viszonylag csekély összefüggés mutatható ki a kreativitás és az általános intelligencia között (Kim, 2006). A legszorosabb korrelációt az IQ és a kreativitás egyik fontos dimenziója, a divergens gondolkodás között találták (Batey, Chamorro-Premuzic és Furnham, 2009). Ez utóbbi nem szokványos, nem bejósolható, eredeti gondolkodást jelent. A divergens gondolkodású emberek képesek látszólag egymástól független, össze nem tartozó elemek között kapcsolatot felfedezni, s így minőségileg újat létrehozni. Egyelőre nem világos, hogy ez milyen közvetítő mechanizmusok révén kapcsolódik az általános intelligenciához, de feltételezhető, hogy ebben szerepet játszik a magas IQ-val együtt járó gyors mentális működés, az információfeldolgozó folyamatok átlagon felüli sebessége. Ez ugyanis lehetővé teszi az adott problémára adott válaszok sokaságának generálását egyetlen időtartományban, és ezzel az alkotóképesség növelését.

A kreativitás értelmezésének egy nagyon érdekes aspektusa – amely már átvezet bennünket a következő, evolúciós folyamatokat tárgyaló részbe – Dean Keith Simonton (1999) nevéhez fűződik. Ő a darwini szelekciós folyamatot mint modellt használja fel a kreativitás megértésére. Állítása szerint a kreatív intellektus spontán módon hoz létre gyakran váratlan, de mindenképpen előrejelezhetetlen ideákat, ahogyan a genetikai mutáció is véletlenszerűen és többnyire kiszámíthatatlan módon jelenik meg a populáció génállományában. Ezeknek az ideáknak egy része, valószínűleg kis része

marad fenn és képezi a további kidolgozások alapját, ahogyan a szelekció megtartja és elterjeszti azokat a géneváltozatokat, amelyek hordozóikat sikeressé teszik a túlélés és szaporodás értelmében. Ennek az összetett folyamatnak az első lépése a „véletlen ötlet generálás”, amelynek lényege, hogy a feltaláló kevésbé hagyatkozik korábbi ismereteire és tapasztalataira, nem keresi az új idea jövőbeli hasznosságát, sőt nem feltétlenül követi a tudományos logika és következtetés módszerét. Egyszerűen az intuitív megérzéseire hagyatkozik, követve bizonyos egyszerű, heurisztikus elveket. Az általa felvetett ötlet azután belép egy társadalmi alrendszerbe (pl. tudomány, művészet), és versengeni kezd egyéb ötletekkel, amelyeket más kreatív elmék hoznak létre. Ezt követi egy rövidebb vagy hosszabb kiválogatódási folyamat, amelynek során egy közösség (pl. egy adott tudományos terület képviselői) elfogadják vagy elvetik az új ötletet. Ez a szelekciós folyamat több lépésben megy végbe, és a „hasznosság” is több szinten értelmezhető. A tudományos példánál maradva, gyakran az történik, hogy előbb egy folyóirat szerkesztői és bírálói döntenek, aztán a szakmai közösség reakciói tartják fenn vagy ejtik el az ötletet, végül társadalmi, gazdasági, sőt politikai szempontok befolyásolják, hogy milyen mértékben és formában kerül felhasználásra mint technikai megoldás, menedzsment, gyógyszer, terápia.

A TEHETSÉG EVOLÚCIÓS EREDETE

A következőkben arra a kérdésre keresünk választ, hogy mi hozta létre az emberre egyedülállóan jellemző intellektuális képességeket a törzsfajlás során. Más szóval: melyek azok az evolúciós folyamatok, amelyek oda vezettek, hogy megjelent az intelligens, kreatív, nyelvet beszélő, kooperatív lény? Megint másként: melyek, és milyen célból jöttek létre azok a szellemi adottságok, amelyek pozitív szélsőértékeinél megjelennek korunkban is a tehetségek és a zsenik?

De melyek ezek a sajátos, humánspecifikus képességek? Bármilyen sokféle és változatos véleményekkel találkozunk e téren, nagyjából meg lehet adni azt a listát, amelyben a legtöbb szakember egyetért. Ezen a listán előkelő helyet kap a szimbolikus gondolkodás, amely a világra vonatkozó idegrendszeri reprezentációkkal történő mentális műveleteket foglalja magában, amelyek segítségével megjelennek az absztrakt és önkényes jelentések (másodlagos reprezentációk). Természetesen ehhez kapcsolható a nyelv, a fogalomalkotás eszköze, amelynek egyedülállóan emberi jellegzetességére éppen az emberszabásúakkal végzett kitartó kutatások kudarcai mutattak rá. Mások az elmeolvasást említik, azt a sajátosan humán képességet, hogy következtetéseket tudunk levonni pusztán az ismert összefüggések és helyzetek ismeretének birtokában arról, hogy mások mit gondolhatnak, tudhatnak, remélhetnek. Vannak, akik a kreativitást teszik az első helyre fajunk szellemi repertoárjában, mondván, hogy az emberi haladást mindig is az tette lehetővé, hogy olyan dolgokat tudunk újszerűen összekapcsolni, amelyek korábban függetlennek látszottak egymástól.

Elmeolvasás: Szociális Intelligencia Hipotézis

Az elmeolvasás vagy elmeteória az a képesség, hogy következtetéseket, feltevéseket teszünk egy másik személy mentális állapotaira és tartalmaira vonatkozóan (Kiss, 2005). Vágyakat, elképzeléseket, szándékokat és érzelmeket tulajdonítunk nekik, amelyek merőben mások lehetnek, mint a saját gondolataink és érzéseink. Felismerjük, hogy másoknak is van egy saját belső világuk, amely irányítja viselkedésüket, de amely érzékszerveink számára közvetlenül nem észlelhető, hanem a szituációból, korábbi ismereteinkből, benyomásainkból kikövetkeztethető. E nélkül a képesség nélkül életünk, eligazodásunk a szociális környezetben jelentősen megnehezülne, hisz arra kényszerülnénk, hogy társaink viselkedését pusztán annak külső, fizikai jegyei alapján próbáljuk megérteni.

Miközben minden egészséges, tipikus fejlődésű gyermek 4 és 6 éves kora között szert tesz az elmeolvasást lehetővé tévő kognitív képességekre, felnőttkorban óriási egyéni különbségek mutatkoznak e téren. Van, akinek nehézséget jelent mások fejével gondolkodni, mások perspektíváját átvenni, de vannak olyanok is, akik a legbonyolultabb emberi viszonylatokat is tökéletesen átlátják. Egy angliai vizsgálat szerint a határvonal valahol a negyedik intencionalitás szinten húzódik („Péter azt gondolta, hogy Zsófi úgy tudja, hogy Imre azt hiszi, hogy Zsuzsa nem akarta, hogy Gábor iskolába menjen”). A kísérlet szerint, amelynek során történeteket kellett értelmezni, az ennél bonyolultabb összetételű állításokat a legtöbben nehezen értették meg, illetve félreértették (Kinderman, Dunbar és Bentall, 1998).

És itt van a tehetség egyik legfontosabb összetevője, főleg a művészetek világában. Az írók gyakran képesek ennél magasabb intencionalitások megfogalmazására, amikor komplex emberi viszonyokat ábrázolnak. Általában a művészi alkotások, ezek közül is a legkiválóbbak, azért válnak sikeressé és híressé, mert alkotóik kiváltképpen érzékenyek mások gondolataira és érzelmeire, és ezeket rendkívüli átéléssel teszik közkinccsé. Ami a befogadókát illeti, közismert, hogy a nők általában véve sokkal több szépirodalmat olvasnak, mint a férfiak. Ebben talán szerepet játszik az is, hogy szinte minden kutatás azt állapítja meg, hogy átlagosan jobb elmeolvasók, aminek valószínűleg evolúciós okai vannak (Bereczkei, 2003).

Anélkül, hogy most belemennénk a nemek közötti különbségek taglalásába, fordítsuk figyelmünket az elmeteória mint a tehetség egyik forrásának az eredete felé. A kutatók többsége ma úgy gondolja, hogy ez a szellemi kapacitás nem a természeti környezethez való alkalmazkodás során jött létre. Nem az eszközkészítés, a vadászat vagy a gyűjtögetés szükségletei hívták életre, hanem inkább a társas életmód kihívásai. Az ember egy rendkívül komplex, gyorsan változó szociális térben él, és az ehhez való alkalmazkodás magas rendű mentális képességeket, kreatív intelligenciát igényel (Humphrey, 1976; Gabora és Russon, 2011). Az egyedeknek képesnek kell lenniük arra, hogy előre lássák saját cselekvésük következményét, mások valószínű reakcióját és az erre adott viselkedési válaszaik hasznát és költségeit. Mindezt olyan környezetben kell tenniük, ahol a viselkedésük alapjául szolgáló társas ingerek mulékonyak, változékonyak, gyakran többértelműek. Minél összetettebb egy csoport, minél sokrétűbbek interperszonális kapcsolatai, annál több és bonyolultabb társas jellegű problémát

kell az egyedeknek megoldaniuk. Tevékenységüket össze kell hangolni másokéval, ki kell védeniük a feljük irányuló támadásokat és cselszövéseket, miközben előnyösen kell kijönni a többiekkel folytatott kapcsolatokból. Más szóval, olyan döntéseket kell hozniuk, amelyek révén előnyös pozíciók birtokába jutnak az összeütköző érdekek konfliktusában, de úgy, hogy közben fennmarad a csoport integrációja, és ezzel megmaradnak a társas élet előnyei.

A rendelkezésre álló adatok alátámasztják ezt az elképzelést. Robin Dunbar (1998) szoros korrelációt talált a csoportméret – amelyet a csoportkomplexitás egyik indexének, legjobban mérhető mutatójának tekintett – és az ún. neocortex arány (tehát az agykéreg és az agy többi részének hányadosa) között. Az átlagos csoportméret azoknál a főemlős fajoknál éri el a legmagasabb értéket, amelyek a legnagyobb agykéreghányadossal rendelkeznek. Az ember esetében az agykéreg több mint négyszer nagyobb kiterjedésű, mint az agy többi részének (pl. középagy, kisagy, nyúltagy) az együttes mérete. Dunbar ezt az összefüggést úgy értelmezte, hogy a csoportméret korlátait a főemlős agy információfeldolgozó kapacitása írja elő. Csak azok a fajok képesek fenntartani egy kiterjedt társas kapcsolatrendszer, amelyek megfelelő mentális képességekkel rendelkeznek erre. A csoport változó viszonyaihoz való alkalmazkodás szükséglete olyan kognitív képességekre szelektált, amelyek általában véve az agy és az intelligencia növekedéséhez vezettek (Byrne, 1995).

E kognitív képességek egyike, talán a legfontosabbika az elmeolvasás. Adaptív előnye ebben a környezetben abban mutatkozott meg, hogy növelte az egyénnek azt a képességét, hogy mások viselkedését megértse és előrejelezze (Dunbar, 2016). Ez természetesen pusztán a viselkedés tapasztalható jelei alapján is lehetséges, de az elmeolvasás képessége fokozta e megértés pontosságát és mélységét. Ezért növelte az egyén sikerét a csoporttársakkal való együttműködés és vetélkedés során, ami valószínűleg szaporodási előnyökhöz is vezetett. Gondoljuk meg, hogy a rendelkezésre álló adatok szerint a *Homo erectus* kb. egymillió évvel ezelőtt már legalább nyolcvanfős csoportokban élt, ahol szüksége volt baráti kapcsolatok, koalíciók kialakítására és arra is, hogy felismerje a csalókat és a manipulátorokat. Nem véletlen, hogy az elmeolvasó képességet sokan „hideg” vagy kognitív empátiának nevezik: megértjük a másikat, tisztában vagyunk azzal, hogy mit érez, esetleg mitől szenved. Innen már csak egy lépés az ún. „forró” vagy affektív empátia, amely lehetővé teszi a másik ember érzéseivel, szükségleteivel való azonosulást, az ezekre való érzelmi ráhangolódást (Bereczkei, 2009). Ez ugyancsak humánspecifikus jelleg; nincs arra semmilyen bizonyíték, hogy az állatvilág bármely más tagja rendelkezne ilyen jellegű empatikus törődéssel.

Rugalmas gondolkodás: Machiavelli Intelligencia Hipotézis

A kimagasló intellektuális képességek egyik csalhatatlan jele a rugalmas döntéshozatal, a változó környezeti hatásokhoz való gyors alkalmazkodás és a viselkedési taktikák egyéni alkalmazása. Úgy gondolom, hogy ezek a képességek egy olyan evolúciós folyamatban alakulhattak ki, amelynek lényege a megtévesztés, illetve az ellene alkalmazott szankció.

Nagyjából a 90-es években körvonalazódott egy evolúciós hipotézis, amely a csalást és a manipulációt állította a középpontba. Addigra számos vizsgálati adat összegyűlt, amelyek azt mutatták, hogy a főemlősök, ezen belül különösen az emberszabásúak egy olyan szociális környezetben élnek, ahol egymást eszközként használják fel saját céljaik elérése érdekében (Byrne, 1995). A páviánok eljártsszák, hogy egy ragadozó van a közelben (valójában nincsen), csak hogy megszabaduljanak erősebb vetélytársaiktól. Máskor a táplálékhoz jutás reményében félrevezetik az anyjukat, aki csemetéje védelmében megtámadja a közelben gyanútlanul eszegető csoporttársat. Csimpánzoknál tapasztalták, hogy eltűnkolják egymás előtt a táplálék rejtekhelyét, sőt hagyják, hogy riválisuk elvezesse őket a titkos rejtekhelyre.

A kutatók nem csupán azt a következtetést szűrték le ezekből a terepmunka-eredményekből, hogy a főemlősök rendelkeznek a taktikai becsapás furfangos eszköztárával, hanem azt is, hogy a félrevezetés és a manipuláció volt a kognitív evolúció egyik legfontosabb hajtóereje. Az ún. Machiavelli Intelligencia Hipotézis szerint ugyanis a fejlett kognitív képességek azért jöttek létre, mert segítségükkel sikeresen lehetett másokat félrevezetni, ami azután különböző előnyökhöz vezetett (Whiten és Byrne, 1997). A riválisok sikeres manipulálása, becsapása, kihasználása szelekciós nyomást helyezett az egyre komplexebb és kifinomultabb társas intelligencia kialakulására. Más szóval, a főemlősök – és különösképpen az ember – intellektuális képességei abból eredtek, hogy az eredményes manipuláció hosszú időn keresztül növelte a csalo túlélési esélyeit és szaporodási sikerét. Az eredményes manipuláció pedig egyre kifinomultabb mentális képességeket igényelt. Ilyen módon a machiavellista stratégiák sikere, az intellektuális képességek fejlődése és a szaporodási teljesítmény növekedése egy pozitív visszacsatolós körben erősítették egymást, és egyetlen koevolúciós körben kapcsolódtak össze. Találtak is több empirikus megerősítést erre az első hangzásra meglepőnek tűnő hipotézisre. Az egyik összehasonlító vizsgálat például azzal az eredménnyel zárult, hogy a megtévesztő viselkedések aránya szorosan összefügg az agykéreg relatív méretével: a nagyobb agykéreggel rendelkező fajok több manipulatív tevékenységben vesznek részt (Byrne, 1995).

Ezt követően számos kutatás indult el arra vonatkozóan, hogy az ember esetében pontosan melyek lehetnek azok az intellektuális képességek, amelyek összekapcsolódnak a machiavellizmus magas fokával. Időközben – függetlenül az evolúciós kutatásoktól – a szociálpszichológiában is bevett fogalomként használták a machiavellizmus kifejezést, és különböző tesztek hoztak létre a machiavellizmus szintjének mérésére (Christie és Geis, 1970). Így most az volt a kérdés, hogy a machiavellizmus magas fokával jellemezhető – tehát a teszteken, pl. a Mach-IV teszten, magas pontszámot elérő – személyek rendelkeznek-e valamilyen kognitív fölényvel másokhoz hasonlítva. Az első vizsgálatok negatív eredménnyel zárultak, nem sikerült alátámasztani a Machiavelli Intelligencia Hipotézis feltevéseit és predikcióit. Kiderült például, hogy a machiavellisták rossz vagy legfeljebb átlagos képességű elmeolvasók, pedig azt várták, hogy sikerükhöz az szükséges, hogy kiválóan olvassanak mások gondolataiban (Paál és Bereczkei, 2007; Lyons, Caldwell és Schultz, 2010). Ugyanez vonatkozik az érzelmi intelligenciára: a machiavellisták átlagos vagy átlag alatti teljesítményt nyújtottak mások érzelmeinek megértése és saját érzelmeik azonosítása és kifejezése terén (Austin,

Farrelly, Black és Moore, 2010). Ugyancsak nem tudtak kimutatni náluk átlag feletti általános intelligenciát (IQ-t).

A problémát tovább mélyítette, hogy a fent említett kognitív hiányosságok ellenére a machiavellisták kifejezetten sikeresnek bizonyultak a legtöbb vizsgálatban (Bereczkei, 2015). Így például a különböző szociális dilemma helyzetekben olyan döntéseket hoztak, amelyekkel a legtöbb pénzt tudtak megszerezni és hazavinni. Éppen ezért a kutatások – kibővülve olyan technikákkal, mint a kísérleti számítógépes játékok, real-life vizsgálatok, vagy fMRI képalkotó eljárások – most már arra irányultak, hogy melyek azok a stratégiai döntések és a mögöttük álló kognitív képességek, amelyek eredményessé teszik a machiavellisták akcióit. Számos ilyen taktikai lépést, döntési mechanizmust, intellektuális képességet sikerült kimutatni az elmúlt évtizedben, amelyekben a machiavellisták átlag fölött teljesítettek: impulzuskontroll, mások kitartó monitorozása, jutalomkeresés és anticipáció, feladatorientáció, a potenciális áldozatok kiválasztása, általánosítás és nomotetikus gondolkodás (Bereczkei, 2015).

Többen úgy gondoljuk, hogy mindezekon túl – és tulajdonképpen mindezek alapját képezve – van egy machiavellista sajátosság, amely kifejezetten sikeressé teszi őket a másokkal szembeni manipuláció során. Ez pedig a taktikai rugalmasság (Bereczkei, 2015; Jones, 2016). Az utóbbi néhány év kutatási eredményei világosan megmutatták, hogy a machiavellisták olyan stratégiák, akik jól alkalmazkodnak a változó körülményekhez, és képesek hosszú távra tervezni (ellentétben például a Sötét Triád másik képviselőjével, a pszichopátával). Az egyik vizsgálatban például az derült ki, hogy egy szociális dilemma feladatban (Bizalom játék) a machiavellisták rendre kevesebb pénzt adtak a partnernek, mint amit tőle kaptak, de rögtön emelték a téjeiket, amikor a kísérletvezetők bevezették a játékosok büntetésének (pénzlevonásnak) a lehetőségét (Spitzer, Fischbacher, Herrnberger, Gron és Fehr, 2007). Azzal, hogy a játék első (büntetés nélküli) részében visszatartották pénzük nagy részét, a következő szakaszban pedig igyekeztek elkerülni a büntetést, a végén többet nyertek, mint a riválisaik. Amikor a játékot úgy játszották, hogy a kísérleti személyek egy MR-gépben feküdtek, magas aktivitásváltozást mértek a machiavellisták orbitofrontális kérgében, amely arról ismeretes, hogy részt vesz a büntetéssel és jutalmazással kapcsolatos információfeldolgozásban. Egy másik vizsgálatban szemináriumi foglalkozáson részt vevő egyetemi hallgatókhoz látogatott egy karitatív szervezet „beépített” tagja, és arra kérte őket, hogy vegyenek részt rászorultak támogatásában (Bereczkei, Birkas és Kerekes, 2010). Amikor a nyilvánosság bevonása nélkül közölték a felkérésre adott válaszaikat, akkor a machiavellisták közül nagyon kevesen mutattak hajlandóságot a segítségnyújtásra. Abban az esetben viszont, amikor a csoporttársak előtt kellett nyilatkozniuk, több mint háromszor annyian tettek felajánlásokat. Ezt a kutatók színlelt önzetlenségként értelmezték, hiszen a résztvevők – és különösen a machiavellisták – számára nagyon fontos volt, hogy ne veszítsék el csoporttársaik és barátaik előtt a presztízsüket és reputációjukat, ezért még egy tőlük idegen viselkedésre is hajlandóságot mutattak. Egy másik kísérletben a résztvevők közjavak játékot játszottak egy belső számítógépes hálózaton keresztül. Ebben a játékban a résztvevők meghatározott szabályok szerint fizetnek be valamilyen összeget a közös számlára, majd ennek a többszörösét (mint egy jól működő cégnél) egyenlően visszaosztják nekik. Azt találtuk, hogy a magas Mach-pontszámok-

kal rendelkező játékosok igyekeztek minél kevesebbet juttatni a közösbe, a többiekén élőködtek, így a végén náluk maradt a legtöbb pénz. Amikor azonban a játéknak egy versengő verzióját játszották (ahol egyetlen játékos visz mindent), ott a machiavellisták visszavonultak, nem mutattak semmilyen nyereszkeskedő stratégiát (Bereczkei és Czibor, 2014). Nyilvánvalóan úgy gondolkodtak, hogy ahol erős a vetélkedés, és ahol mindenki nyerni akar, ott kevés mozgástér adódik mások megrövidítésére, érdemes kívánni egy alkalmasabb helyzetet.

Ezekben a vizsgálatokban az a közös, hogy a machiavellisták számos taktikát kipróbálnak, igyekeznek az adott szituációban legelőnyösebb döntést hozni, és végző soron jól alkalmazkodnak a változó körülményekhez. Egyes kutatók a machiavellizmust próteuszi karakterként jellemzik, utalva arra, hogy ez a görög mitológiai alak arról híres, hogy képes állandóan változtatni a megjelenési formáját (Jonason és Webster, 2012). A machiavellisták esetében arról van szó, hogy nem korlátozzák magukat egyetlen, akár egyébként jól bevált stratégiára, és így el tudják kerülni a lebukást. Valóban, a szerzők azt találták, hogy a machiavellisták nagyon sokféle manipulatív stratégiát alkalmaznak, és ezeket gyakran változtatják a körülményekhez alkalmazkodva. Repertoárjukba tartozik a sármos megjelenés és stílus, mások elbűvölése, határozott, olykor erőszakos fellépés, önleértékelés, anyagi jutalomra törekvés, csábítás, könyörtelenség, kitartó következetesség. A próteuszi stratégia lényege azonban nem egyszerűen a köpönyegforgatás és a szerepjátszás, hanem a bejósolhatatlanság. Aki egyik helyzetben az egyik, másik helyzetben a másik megoldáshoz folyamodik, olyan előrejelezhetetlen környezetet teremt, ahol nehéz tetten érni. A machiavellista folyamatosan változó módszerekhez folyamodik mások megtévesztése során, és ez csökkenti annak esélyét, hogy a többiek kiszámítsák várható viselkedését, hiszen újra és újra másik arcot ölt. Ez pedig azzal jár, hogy egy ismétlődő, hosszú ideig tartó helyzetben is elkerülheti a leleplezést, és ura maradhat a helyzetnek.

Az utóbbi évek képalkotó (fMRI) vizsgálatai megerősítik azt a képet, hogy a machiavelli stratégia lényege a stratégiai rugalmasság és a folyamatos taktikai alkalmazkodás a változó környezeti hatásokhoz. A magas Mach-pontszámmal rendelkező személyeknél olyan agyi területeken találtunk erős aktivitásnövekedést, miközben szociáldilemma-feladatokban vettek részt, amelyek összefüggnek ezzel a stratégiai beállítódással (Bereczkei, Deák, Papp, Perlaki és Gergely, 2013; Bereczkei és mtsai, 2015). Így pl. a jobb oldali talamuszban, amely szerepet játszik a bizonytalan körülmények között megszerezhető jutalom előrejelzésében, vagy a jobb oldali alsó frontális tekervényben, amely pedig a vetélytársak monitorozásában és viselkedésük kiértékelésében játszik fontos szerepet.

Összegezve, a Machiavelli Intelligencia Hipotézis lehetőséget ad arra, hogy evolúciós magyarázatot adjunk az emberi intelligencia és kreativitás egyik alapvető megnyilvánulására, a rugalmas alkalmazkodóképességre. Ismeretes, hogy az intelligencia egyik alapvető vonásának tartják a meglévő ismeretek új szituációra történő alkalmazását és a változó szituációkhoz való gyors alkalmazkodást. Lehetséges, hogy a csoporttársak és idegenek megtévesztésére és manipulációjára irányuló sikeres taktikák olyan kognitív képességekre szelektáltak, amelyek segítették a megfelelő szerepek eljátszását, és csökkentették a leleplezés kockázatát (Bereczkei, 2018).

Nyelv: szexuális szelekció hipotézis

Nyilvánvalónak tűnik, hogy a szellemi tehetség egyik ismertetőjele a magas verbális intelligencia. Vannak természetesen kivételek, gondoljunk a hallgatók zsenikre, de általában véve – és kiváltképp a társadalomtudományok, az irodalom és az előadó-művészetek területén – a nyelvi kompetencia fontos szerepet játszik. Evolúciós kialakulásának magyarázatai között ott lehetnek az előbb említett elméleti modellek. A Machiavelli Intelligencia Hipotézis szerint mások megtévesztése és félrevezetése általában verbális eszközökkel történik, így az eredményes manipuláció a jó kifejezőképességre, sármos beszédstílusra és árnyalt érvelésmódra szelektálhatott. Erre egyelőre nincs bizonyíték, további kutatásokat kellene végezni a Machiavelli-intelligencia és a verbális intelligencia közötti összefüggésre vonatkozóan.

A Szociális Intelligencia Hipotézis hívei abból indulnak ki, hogy egy nagy méretű csoporton belül megnövekszik a baráti-szövetségi kapcsolatok ápolásának szükségessége. Ez egy bizonyos létszámon és komplexitáson túl már nem biztosítható a kurkászással, ami a főemlősöknél a csoporton belüli fizikai, érzelmi és szociális kötelékek kiépítésének a leghatékonyabb eszköze. Robin Dunbar (1996) szerint a kurkászás helyébe lép a nyelv, amely biztosítja a sokirányú személyközi viszonyok kiépülését és a csoport belső kohézióját. Az emberi nyelv eszerint a társas kapcsolatokra vonatkozó ismeretek adásvételére jött létre az evolúció során. Miközben őseink társalgást folytattak csoporttársaikkal, lehetőség nyílt egymás viselkedésének és gondolkodásának mélyebb megismerésére. Beszélgetésük arra is alkalmat adott, hogy ismeretekhez juszanak a csoport más tagjaival kapcsolatban – anélkül, hogy közvetlen érintkezésbe kellene velük lépni –, és ez tovább növelte a csoporthoz való alkalmazkodás kereteit. A többiekkel való állandó információcsere naprakész modellt nyújtott a személyes kapcsolatok pillanatnyi állásáról. Képesé tette őseinket arra, hogy olyan embereket és szituációkat is kezelni tudjanak, amelyekkel korábban nem találkoztak. Lehetővé vált továbbá a csalók és szerencselovagok megkülönböztetése, és azok előnyben részesítése, akikkel érdemes hosszú távú kapcsolatot létesíteni.

Ezek óriási előnyök, amelyek túlélési és szaporodási előnyökben csapódhattak le, ezek pedig erőteljes szelekciós nyomásokat indíthattak be a nyelvi kompetencia kialakulására. Mai tudásunk összhangban van ezzel az elképzeléssel. Számos vizsgálat azt támasztja alá, hogy társalgásaink alapvetően szociális és személyes jellegűek, amennyiben főként saját magunk és mások viselkedéseire és kapcsolataira vonatkoznak, nem annyira az „objektív” világra (beleértve munkát, szórakozást, politikát) (Barrett, Dunbar és Lycett, 2002).

A kutatók egy másik csoportja – Geoffrey Miller (1998, 2000) vezetésével – elfogadja ezt a megközelítést, de azt állítja, hogy pusztán a társalgás szociális jellege nem hozta volna létre azt az árnyalt, cizellált nyelvet, amely csalhatatlan jele a zsenialitásnak. Más szóval, a Szociális Intelligencia Hipotézis értelmében kialakulhatott volna egy hasznos és célszerű „munkanyelv” a mindennapi életben való eligazodásra, de az a nyelv, amely a legkiválóbb művészek, írók, sármőrök sajátja, nem jöhetett volna így létre. Mégpedig azért nem, mert saját maga fejlődését korlátozza. A probléma abból fakad, hogy a beszélő szükségképpen altruista: időt és energiát fordít a társalgásra, ami előnyhöz (fontos információhoz) juttatja a másikat. Ezzel csökkenti saját túlélési és szaporodási

esélyeit a csoporton belül, ami negatív szelekciós folyamatokat indít be. Ezért a nyelv mint a társalgás eszköze legfeljebb arra a szintre jut el evolúciója során, hogy általa az emberek képesek megérteni egymást, de nem éri el a nyelvi gazdagságnak azt a fokát, amellyel ma rendelkezünk.

Miller szerint a beszélt nyelv szerepe inkább abban van, hogy felkelti mások érdeklődését és vonzódását, függetlenül attól, hogy igaz vagy hamis állításokat közöl a világról. Ez azért lehetséges, mert a nyelvi evolúció legfontosabb hajtómotorja a szexuális szelekció volt. A komplex nyelv azért jött létre, hogy vonzóerőt gyakoroljon a másik nem tagjaira, és ezzel növelje a túlélő utódok számát. Ennek legközvetlenebb megnyilvánulási formája a verbális udvarlás. Az udvarlás folyamán kiértékeljük a másik intelligenciáját, személyiségét, kreativitását és a jövőbeli kapcsolatban való elköteleződésének mértékét. Főleg a megismerkedés kezdetén az emberek nagy energiát mozgósítanak a másik szórakoztatására. A gazdag szókincs, a választékos és cizellált kifejezőmód, az árnyalt véleményformálás, és értelmes érvelés Miller szerint olyan rátermettségindikátorok szerepét töltik be, amelyek jelzik tulajdonosuk intelligenciáját és kreativitását. Valóban, az emberek által használt szókincs terjedelme 80%-os korrelációt mutat az intelligenciával. Nagy változatosság jellemző rá, amelynek legalább 60%-a genetikai tényezőkre vezethető vissza (Plomin és McClearn, 1997). Mindennapi életünkben a 100-200 leggyakrabban használt szó teszi ki a társalgás 50-60%-át. Az ismerkedés és udvarlás során használt nyelv pazar bősége, barokkos túlzásai ennél lényegesen nagyobb és változatosabb szókincsre épülnek, ami viszont tekintélyes idő- és energiaráfordítást igényel. Ez azt jelenti, hogy a nyelv egyfajta szexuális ornamentáció szerepét tölti be: költséges, de éppen ezért megbízhatóan jelzi bizonyos kimagasló intellektuális képességek meglétét. Azt is tudjuk, hogy az emberi társas kapcsolatokban nem a nyers fizikai dominancia, hanem a csoporton belüli státusz és presztízs jelöli ki az egyének szociális helyzetét és tekintélyét. Antropológiai vizsgálatok azt mutatják, hogy az egalitáriánus vadászó-gyűjtögető közösségekben – amelyek legközelebb vannak fajunk evolúciós múltjához – a vezetők szociális képességeik, többek között beszéd- és vitakészségük révén tudják megszerezni és megtartani a hatalmukat (Eibl-Eibesfeldt, 1989). A vezetői státuszok birtoklása pedig együtt jár a termékenységgel: a hatalmon lévő férfiak minden iparosodást megelőző társadalomban több utóddal rendelkeznek, mint a közösség más tagjai. Ezzel bezárul az evolúciós kör: a kimagasló nyelvi kompetencia és beszédkészség számos közvetítő mechanizmuson – párválasztás, státusz – keresztül a múltban hosszú időn át hozzájárult a szaporodási sikerhez, ezért intenzív szelekciós nyomás irányult rá. Hogy ez az összefüggés ma is fennáll-e, azt egyelőre nem tudjuk. Arra viszont vannak vizsgálatok, hogy a modern társadalmakban a jó, szellemes és intelligens társalgóként ismert férfiak és nők ugyancsak népszerűek és befolyásosak a csoportjaikban, ami növeli párválasztási esélyeiket (Miller, 2000).

Hozzáteszem, sokan úgy gondolják, hogy a szexuális szelekció általában véve is fontos szerepet játszott az ember intellektuális képességeinek a kialakulásában. Steven Mithen (2006) ezt az elképzelést „szexi kőbalta hipotézisnek” nevezi, amely szerint a Homo erectus ősrünk által készített, szemre is tetszetős, szimmetrikus kőfegyverek megbízható jelzői voltak fizikai és szellemi rátermettségüknek. Elkészítésük sok időt és energiát igényelt, ami túl nagy terhet jelenthetett ahhoz, hogy szigorúan praktikus célokkal magyarázzuk, vagyis azzal, hogy kizárólag a vadászatot és a húsevést szolgálta.

Másrészt az ilyen finoman kidolgozott eszközök készítőjük olyan kimagasló képességeire is engedtek következtetni, mint a tökéletes kéz-szem koordináció, a jövőbeli lehetőségek anticipációja, a fizikai jelenségek közötti kauzális megértés. Ezért az ilyen eszközök készítői vonzóak lehettek az ellenkező nem tagjai körében, mert egyrészt nagy valószínűséggel biztosítani tudták utódaik megélhetését, másrészt vezető szerepet kaphattak a csoport életében. Mindkét tulajdonság növelte szaporodási teljesítményüket, ezért a szexuális szelekció utódaik nagy száma miatt elterjesztette előnyös képességeik genetikai alapjait.

Kreativitás: kognitív fluiditás

Úgy tűnik, a kreatív gondolkodás egyidős a modern ember megjelenésével, és valamennyi eddig ismert archaikus társadalomra jellemző. A művészi kreativitás első nagy forradalma a 30-50 ezer évvel ezelőtti időszakra tehető, a felső-középső őskőkorszakban (paleolitikumban), amikor nem csupán változatos és célszerű eszközök jelentek meg tömegesen, hanem ezeket szimbolikus jelentéseket hordozó díszítésekkel is ellátták (Klein, 1999). A rovátkákat tartalmazó balta, a meghatározott számú bölényfogot tartalmazó nyaklánc, vagy a szülő pózban ábrázolt cibetmacskával díszített dárdahajító egyszerre töltött be gyakorlati és spirituális célokat. Hasonlóan praktikus célokat tölthettek be az ebből az időből származó barlangfestmények, bár konkrét használatukat és funkciójukat illetően (mágikus tevékenység, csoportidentitás, beavatási szertartás, kollektív memória stb.) ma is óriási a vita a szakemberek körében.

Ezek az újdonságok az emberi történelem meghatározott időszakában óriási robbanást idéztek elő az emberi viselkedésben és a személyközi kapcsolatokban. Lehetővé tették a csoport számára fontos kollektív jelentések (szabályok, normák) megjelenését és a lényeges ismeretek elraktározását, illetve újbóli előhívását. Így pl. az állatok számát, az új évszak beköszöntének időpontját vagy a zsákmányból való részesedést jegyezheték fel általuk. Ez egyfajta „externális” memóriát vagy szimbolikus adattárat biztosított, amely lényegesen meghaladta a biológiai memória kapacitását (Donald, 2001).

Ez a kőkorszaki kognitív forradalom együtt járt a másodlagos reprezentációk kialakulásával és az elmeolvasó képesség fejlődésével. Olyan tárgyak és barlangfestmények jelennek meg, amelyek megalkotása nem történhetett volna meg anélkül a képesség nélkül, hogy elképzelünk a valóságban nem létező dolgokat. Továbbá, hogy mások fejével gondolkodunk, és másoknak különböző – a sajátunkétól gyakran eltérő – mentális tartalmakat tulajdonítunk (Mithen, 1998). Így pl. elefántagyarból egy 35 ezer évvel ezelőtti mester olyan figurát faragott ki, amelynek a teste férfi, a feje oroszlán. Egy ugyanebből az időből származó festmény olyan élőlényt ábrázol, amely két lábon áll, végtagjai emberszerűek, háta, füle valamilyen növényevőre utal, agancsa egy rénszarvastól származik, farka viszont a lóéhoz hasonlít. Az autista gyerekek, akik elmeolvasó képessége alacsony szinten áll, nem képesek ilyen kreatúrákat létrehozni, hiányzik belőlük az ehhez szükséges fantázia. A 30–50 ezer évvel ezelőtt élt emberek más élőlényeknek és élettelen tárgyaknak is mentális állapotokat tulajdonítottak. Ebből származtak a különböző animista vallások, de egyben ennek a fajta gondolkodásnak komoly szerepe lehetett a mindennapi megélhetésért folytatott küzdelemben is. Ne-

vezetesen az antropomorfizmus – tehát az állatok emberi képességekkel és tulajdonságokkal való felruházása – fontos szerepet játszott abban, hogy őseink mestereivé váltak az állatok viselkedése előrejelzésének és sikeres eljűtésüknek. „Belehelyezkedve” az állatok világába, könnyebben megértették, hol táplálkoznak, merre vonulnak, hogyan reagálnak az emberi közeledésre (Mithen, 1996).

A kőszkzökben, barlangfestményekben, vallási szertartásokban megjelenő kreativitást többen az ún. kognitív fluiditás fogalmával kapcsolják össze (Gabora és Kaufman, 2010; Mithen, 1998). Ez első közelítésben azt jelenti, hogy különböző fogalmakat és ideákat kombinálunk egymással, új helyzetekre alkalmazzuk őket, és szabadon járunk át a különböző ismeretrendszerek között, és ezzel szélesebb keretekbe tudjuk integrálni meglévő tudásunkat. Steven Mithen (1996) feltételezi, hogy a *Homo sapiens* páratlan intellektuális képességei annak köszönhetők, hogy az alkalmazkodás korábban kialakult specifikus formái komplex módon integrálódtak egy átfogó és kreatív mentális struktúrába. Kezdetben az elme olyan általános problémamegoldó stratégiákkal volt felszerelve, amelyek a környezeti kihívások széles tartományát tudták kezelni. Ez jellemezte az emberszabásúakkal közös ősrünk és az *Australopithecus* eszközhasználatát, táplálékszerzését, társas kapcsolatait. A *Homo habilis*tól kezdve, tehát nagyjából kétmillió évvel ezelőtt az elme számos specializált, egymástól független kognitív területre differenciálódik, amelyek mindegyike egy-egy sajátos adaptációs probléma megoldására jött létre. Területspecifikus modulok jönnek létre az érzelmek szabályozására, a fenyegető ingerekre adott reakciókra, az anya és csecsemő közötti kötődési folyamatok „automatizált” megjelenésére, a csalók felismerésére, a csoporttársak és idegenek kezelésére, és folytathatnánk a sort. Ez a fejlődés az agy térfogatának gyors és nagymértékű növekedése mellett ment végbe. A korai hominidák (*Homo erectus*, archaikus *Homo sapiens*) a fizikai, biológiai és szociális intelligencia moduljai segítségével gyors és hatékony válaszokat adtak a túlélésük és szaporodásuk szempontjából döntő környezeti kihívásokra, gondoljunk azokra a változásokra, amelyek az eszközkészítés, vándorlás, csoportszerveződés és megannyi más területen végbementek. Harmadik lépésként a modern ember (*Homo sapiens*) 120–150 ezer évvel ezelőttre tehető megjelenésével a specializált ismeretek újra átfogó, területáltalános tanulási és döntési mechanizmusokba integrálódnak. Az egyes, már létező modulok közötti újszerű kapcsolatok kialakulása – azaz a korábbi ismeretek reprezentációs újraírása – következtében a problémamegoldás addig ismeretlen, kreatív formái jönnek létre, miközben az agy mérete már nem változik. Megjelenik a „képlékeny” (fluid) elme, amely reflektív módon dolgozza fel az összes kognitív területre érkező információt, és egyre bővülő reprezentációs rendszereket épít ki. Lehetővé teszi a koncepciók koncepcióinak létrehozását, a divergens (intuitív és asszociatív) gondolkodás megjelenését, analógiák és metaforák kialakítását. Nagyon jól mutatják ezt a változást azok a tárgyi-művészi emlékek, amelyek 30–50 ezer évvel ezelőttről származnak, és amelyek őseink hihetetlen kreativitásáról tanúskodnak: a barlangrajzok, a szimbolikus jelekkel díszített használati tárgyak, a halottak díszítései.

A művészi kreativitás sajátos megnyilvánulási formája, a muzikalitás ugyancsak egyidős az emberrel. Nem ismerünk olyan létező vagy valamikor létező kultúrát, ahol nem játszott volna komoly szerepet a zene a közösségi találkozókön (Harris, 1995). Lehetséges, hogy a zenei érzék azért alakult ki, mert előnyös volt az előadó túlélési és

szaporodási teljesítményére. Segítségével az előadó közölhette az érzelmeit és szándékait – esetleg abban az időszakban, amikor még nem alakult ki a beszéd –, és ezzel erősíthette az emberekkel való személyes kapcsolatait és kötelékeit (Mithen, 2006). De az is lehetséges, hogy a zene párházi sikerhez juttatta őseinket, amennyiben egy dal megszólaltatása kivételes intellektuális képességekre engedett következtetni. Olyanokra, amelyeket kevesen tudtak megismételni, és amely előkelő presztízshez, esetleg vezető szerephez juttatta az előadót a csoporton belül, így vonzó partnerré vált a másik nem tagjai körében (Miller, 2000). De a természetes és szexuális szelekción kívül a csoport-szelekció is részt vehetett a zenei talentum kialakulásában, hiszen a különböző dallamok és ritmusok segíthették a csoport integrációját és közös célra hangolását (Gabora és Kaufman, 2010). Antropológusok leírásaiból tudjuk, hogy a törzsi szertartásokon bemutatott zenés, dobos, táncos jelenetek olyan erős kollektív érzelmeket keltenek, amelyek valamilyen közös célra hangolják ezeket az embereket, pl. közös vadászatra, törzsi háborúra, beavatási szertartásra (Harris, 1995).

ÖSSZEFOGLALÁS

A tehetséget két aspektusból vettük szemügyre. Először is abból a szempontból, hogy milyen genetikai tényezők hozzák létre az átlag feletti intellektuális képességeket. Tudjuk, hogy az általános intelligencia magas öröklékenységgel rendelkezik, és azt is, hogy nagyon sok kis hatású gén áll kialakulásának a hátterében. A jelenlegi kutatások ugyanakkor egyértelműen arra mutatnak, hogy nincsenek olyan speciális gének, amelyek kifejezetten a tehetséges emberek szellemi fölényéért volnának felelősek. Hogy ezt az ellentmondást feloldjuk, megfogalmaztunk néhány olyan hipotézist, amelyek magyarázatot tudnak adni a lángész genetikai hátterére vonatkozóan. Az additív genetikai hatások (kiválasztó párosítás), az aktív gén-környezet kölcsönhatás és a nem additív genetikai folyamatok (dominancia, episztázis) egyaránt szerepet játszhatnak abban, hogy kiből válik szellemi kiválóság. E hipotézisek megerősítéséhez (vagy cáfolásához) azonban további kutatások szükségesek, amelybe fokozottan be kell vonni a molekuláris genetikai módszertant. Meglepetésre a kreativitás öröklékenysége meglehetősen alacsonynak bizonyult, az egyének közötti különbségek e tekintetben inkább a környezeti, ezen belül is a családi hatásokra vezethetők vissza.

A tehetség eredetének másik aspektusát az evolúciós elemzés írja le. Arra a kérdésre kerestünk választ, hogy melyek azok a szelekciós-adaptációs folyamatok, amelyek a magas rendű humánspecifikus képességek létrejöttében fontos szerepet játszhattak. Négy területet vontunk be a vizsgálatba. Az egyik az elmeolvasás kognitív képessége, amelynek adaptív előnye abban mutatkozott meg, hogy növelte az egyénnek azt a képességét, hogy mások viselkedését megértse és előrejelezze, ami ugyancsak megerősítette a csoport integritását (Szociális Intelligencia Hipotézis). A szellemi kiválóság másik alapvető szociális-kognitív összetevője a rugalmas gondolkodás és a változó környezeti hatásokhoz történő gyors alkalmazkodás, amely elképzelésünk szerint egy olyan szelekciós folyamatban jött létre, amely a mások megtévesztésével járó előnyökre épült (Machiavelli Intelligencia Hipotézis). A művészi kiválóság területén kimagasló szerepet tölt be a nyelv, illetve a verbális képesség, amelynek legárnyaltabb, legkrea-

tívabb formája azért jöhetett létre, mert megbízhatóan jelezte a beszélő intellektuális adottságait (kreativitását, humorérzékét, intelligenciáját) a potenciális partner számára (Szexuális Szelekció Hipotézis). Végül az emberi kreativitás az ún. fluid elmének köszönhető, amely lehetővé teszi, hogy különböző fogalmakat és ideákat kombináljunk egymással, új helyzetekre alkalmazzuk őket, és szabadon járjunk át a különböző ismeretrendszerek között (Kognitív Fluiditás Hipotézis).

Mindezek a magyarázatok és hipotézisek ígéretes lehetőséget képviselnek a tehetség születésének megértésére, de a bizonyító erejű kutatások java még hátravan.

IRODALOM

- Austin, E. J., Farrelly, D., Black, C., & Moore, H. (2007). Emotional intelligence, Machiavellianism and emotional manipulation: Does EI have a dark side? *Personality and Individual Differences*, 43(1), 179–189.
- Batey, M., Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2009). Intelligence and personality as predictors of divergent thinking: the role of general, fluid and crystallised intelligence. *Thinking Skills and Creativity*, 4(1), 60–69.
- Barrett, L., Dunbar, R., & Lycett, J. (2002). *Human Evolutionary Psychology*. London: Palgrave.
- Berezkei, T. (2003). *Evolúciós pszichológia*. Budapest: Osiris.
- Berezkei, T. (2009). *Az erény természete. Önzetlenség, együttműködés, nagylelkűség*. Budapest: Typotex.
- Berezkei, T. (2012). Intelligencia és kognitív képességek. In Berezkei, T., & Hoffmann, Gy. (szerk.), *Gének, gondolkodás, személyiség. Bevezetés a humán viselkedésgenetikába* (pp. 217–236). Budapest: Akadémiai.
- Berezkei, T. (2015). The manipulative skill: Cognitive devices and their neural correlates underlying Machiavellian's decision making. *Brain and Cognition*, 99, 24–31.
- Berezkei, T. (2018). Machiavellian intelligence hypothesis revisited: What evolved cognitive and social skills may underlie human manipulation. *Evolutionary Behavioral Sciences*, 12(1), 32–51.
- Berezkei, T., Birkas, B., & Kerekes, Zs. (2010). The presence of others, prosocial traits, Machiavellism. A personality X situation approach. *Social Psychology*, 41(4), 238–245.
- Berezkei, T., & Czibor, A. (2014). Personality and situational factors differently influence high Mach and low Mach persons' decisions in a Social Dilemma Game. *Personality and Individual Differences*, 64, 168–173.
- Berezkei, T., Deak, A., Papp, P., Perlaki, G., & Gergely, O. (2013). Neural correlates of Machiavellian strategies in a social dilemma task. *Brain and Cognition*, 82, 108–116.
- Berezkei, T., Deak, A., Papp, P., Kincses, P., Perlaki, G., & Gergely, O. (2015). The neural bases of the Machiavellians' decision making in fair and unfair situations. *Brain and Cognition*, 98, 53–64.
- Berezkei, T., Gyuris, P., Kovas, P., & Bernath, L. (2002). Homogamy, genetic similarity, and imprinting; Parental influence on mate choice preferences. *Personality and Individual Differences*, 33(5), 677–690.
- Briley D. A., & Tucker-Drob, E. M. (2013). Explaining the increasing heritability of cognitive ability across development: A meta-analysis of longitudinal twin and adoption studies. *Psychological Science*, 24(9), 1704–1713.
- Byrne, R. (1995). *Thinking Ape. Evolutionary Origins of Intelligence*. Oxford: Oxford University Press.

- Chorney, M., Chorney, K., Seeze, K., Owen, L., Daniels, J., McGuffin, P. et al. (1998). A quantitative trait locus associated with cognitive ability in children. *Psychological Science*, 9(3), 159–166.
- Christie, R., & Geis, F. (1970). *Studies in Machiavellianism*. New York: Academic Press.
- Clark, W. R., & Grunstein, M. (2000). *Are we Hardwired? The Role of Genes in Human Behavior*. Oxford: Oxford University Press.
- Donald, M. (2001). *Az emberi gondolkodás eredete*. Budapest: Osiris.
- Dunbar, R. I. M. (1996). *Grooming, Gossip and the Evolution of language*. London: Faber and Faber.
- Dunbar, R. I. M. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 6(5), 178–190.
- Dunbar, R. I. M. (2016). *Human Evolution. Our brains and behavior*. Oxford: Oxford University Press.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1989). *Human Ethology*. New York: Aldine de Gruyter.
- Eysenck, H. (1995). *Genius. The Natural History of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Galton, F. (1869). *Hereditary Genius: An enquiry into its laws and consequences*. London: MacMillan.
- Gabora, L. & Kaufman, S. B. (2010) Evolutionary approaches to creativity. In: J. Kaufman & R. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 279–300). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Gabora, L., & Russon, A. (2011). The evolution of intelligence. In Sternberg, R., & Kaufman, S. B. (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence* (pp. 328–350). Cambridge: Cambridge University Press.
- Harris, M. (1995). *Cultural Anthropology*. Harper Collins College Publishers.
- Humphrey, N. K. (1976). The social function of intellect. In Bateson, P. P. G., & Hinde, R. A. (Eds.), *Growing Points in Ethology* (pp. 303–317). Cambridge: Cambridge University Press.
- Iervolino, A. C., Pike, A., Manke, B., Reiss, D., Hetherington, E. M., & Plomin, R. (2002). Genetic and environmental influences in adolescent peer socialization: Evidence from two genetically sensitive designs. *Child Development*, 73(1), 162–174.
- Jensen, A. R. (1998). *The g factor: The science of mental ability*. Westport, CT: Praeger.
- Jonason, P. K., & Webster, G. D. (2012). A protean approach to social influence: Dark Triad personalities and social influence tactics. *Personality and Individual Differences*, 52(4), 521–526.
- Jones, D. N. (2016). The nature of Machiavellianism: Distinct patterns of misbehavior. In Zeigler-Hill, V., & Marcus, D. K. (Eds.), *The dark side of personality* (pp. 87–107). American Psychological Association.
- Kim, K. H. (2006). Meta-analyses of the relationship of creative achievement to both IQ and divergent thinking test scores. *Journal of Creative Behavior*, 42, 106–130.
- Kinderman, P., Dunbar, R. I. M., & Bentall, R. P. (1998). Theory-of-mind deficits and causal attributions. *British Journal of Psychology*, 89(2), 191–204.
- Kiss, Sz. (2005). *Elmeolvasás*. Budapest, Új Mandátum Kiadó.
- Klein, R. G. (1999). *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins*. Chicago: University of Chicago Press.
- Loehlin, J. C., Horn, J. M., and Willerman, L. (1989) Modelling IQ change: Evidence from the Texas Adoption Project. *Child Development*, 60, 993–1004.
- Lykken, D. T. (2006). The mechanism of emergence. *Genes, Brain, and Behavior*, 6, 107–114.
- Lyons, M., Caldwell, T., & Schultz, S. (2010). Mind-reading and manipulation – Is Machiavellianism related to theory of mind? *Journal of Evolutionary Psychology*, 8(3), 261–274.

- Mascie-Taylor, C. G. N. (1995). Human assortative mating: evidence and genetic implications. In Boyce, A. J., & Reynolds, V. (Eds.), *Human Populations. Diversity and Adaptations* (pp. 86–105). Oxford: Oxford University Press.
- Miller, G. F. (1998). How mate choice shaped human nature: A review of sexual selection and human evolution? In Crawford, Ch., & Krebs, D. L. (Eds.), *Handbook of Evolutionary Psychology. Ideas, Issues, and Applications* (pp. 87–129). Lawrence Erlbaum Ass.
- Miller, G. F. (2000). *The Mating Mind*. New York: Anchor Books.
- Mithen, S. (1996). *The Prehistory of the Mind*. London: Phoenix.
- Mithen, S. (1998). A creative explosion? Theory of mind, language, and the disembodied mind of the upper palaeolithic. In Mithen, S. (Ed.), *Creativity in Human Evolution and Prehistory* (pp. 165–191). London and New York: Routledge.
- Mithen, S. (2006). *The Signaling Neanderthals. The Origins of Music, Language, Mind and Body*. London: Phoenix.
- Paal T. and Bereczkei T (2007). Adult theory of mind, Machiavellianism, and cooperation: the effect of mindreading on social relations. *Personality and Individual Differences* 43: 541–551.
- Plomin, R., & Deary, I. J. (2015). Genetics and intelligence differences: Five special findings. *Molecular Psychiatry*, 20(1), 98–108.
- Plomin, R., DeFries, J. C., & McClearn, G. E. (1990). *Behavioral Genetics*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Plomin, R., DeFries, J. C., McClearn, G. E., & McGuffin, P. (2005). *Behavioral Genetics*. New York: Worth Publishers.
- Plomin, R., & McClearn, G. E. (Eds) (1997). *Nature, Nurture, and Psychology*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Ramus, F. (2006). Genes, brain, and cognition: A roadmap for the cognitive scientist. *Cognition*, 101(2), 247–269.
- Rowe, C. (1994). *The Limits of Family Influence. Genes, Experience, and Behavior*. New York: The Guilford Press.
- Shakeshaft, N. G., Trzaskowski, M., McMillan, A., Krapohl, E., Simpson, M. A., Reichenberg, A., Cederlöf, M., Larsson, H., Lichtenstein, P., & Plomin, R. (2015). Thinking positively: The genetics of high intelligence. *Intelligence*, 48, 123–132.
- Simonton, D. K. (1999). Creativity as blind variation and selective retention: Is the creative process Darwinian? *Psychological Inquiry*, 10(4), 309–328.
- Spitzer, M., Fischbacher, U., Herrnberger, B., Gron, G., & Fehr, E. (2007). The neural signature of social norm compliance. *Neuron*, 56(1), 185–196.
- Sulloway, F. J. (1996). *Born to Rebel: Birth Order, Family Dynamics, and Creative Life*. New York: Pantheon.
- Terman, L. M. (Ed.) (1959). *The Gifted Group at Mid-life*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Tucker-Drob, E. M., & Bates, T. C. (2016). Large cross-national differences in gene × socioeconomic status interaction on intelligence. *Psychological Science*, 27(2), 138–149.
- Whiten, A., & Byrne, R. (Eds) (1997). *Machiavellian Intelligence II. Extensions and Evaluations*. Cambridge: Cambridge University Press.

ORIGINS OF TALENT

BERECZKEI, TAMÁS

In this paper, two aspects of talent are analyzed. On the one level, I am looking for an answer to what hereditary factors would be responsible for the development of talent. In the light of the current studies, no specific genes have been found to prescribe talent. However, possible genetic effects with an emergent property of their mutual relationships may create the basis of formation of genius – obviously interacting with the environmental effects. On the other level of analysis I am focusing on the evolutionary background of talent. Four human specific cognitive abilities are analyzed that play important roles in the formation of intellectual excellence: mind reading, flexible thought, language, and creativity. The explanations to the evolution of these abilities include Social Intelligence Hypothesis, Machiavellian Intelligence Hypothesis, Sexual Selection Theory, and Fluid Intelligence Hypothesis. The confirmation of these explanations requires further studies.

Keywords: genetics of intelligence, creativity, human cognitive evolution, Social Intelligence Hypothesis, sexual selection

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)