

Hogyan segíti a DNS a bűnügyek megoldását?

1. BEVEZETÉS

1984-ben Alec Jeffreys brit genetikus felfedezte, hogy a nagyon variábilis DNS szekvenciái ismétlődő – az egytetű ikrek kivételével minden embernél teljesen egyedi – mintákat tartalmaznak. Új módszert fejlesztett ki, amelyet DNS-ujjlenyomatnak nevezett el. Nem sokkal a felfedezést követően az új technológia segített egy bevándorlási vita megoldásában. Andrewt, a 13 éves, Nagy-Britanniában született fiút feltartóztatták a Heathrow repülőtéren, amikor egy családlátogatásból tért vissza Ghánából. Hiába állította, hogy az édesanyja, Christiana Sarbah brit állampolgár, a bevándorlási rendőrsztek illegális bevándorlóként kezelték. Jeffreys-t hívták segítségül, aki elkészítette Andrew, illetve az anyjaként megnevezett hölgy három gyermekének DNS-ujjlenyomat térképét. Utóbbiak esetében nem volt kétséges, hogy ki az anya. A tudományos bizonyíték teljesen meggyőző volt: a géntérképek egyes jellegzetességei alapján igazolni lehetett, hogy Andrew Christiana vér szerinti gyermekeinek testvére.^[2]

A DNS-ujjlenyomat forenzikus alkalmazása nem sokat váratott magára. 1986-ban Leicestershire grófságban megerőszakoltak és megöltek egy 15 éves kislányt. Az eset körülményei arra utaltak, hogy az elkövető ugyanaz az ismeretlen tettes, aki három évvel korábban ugyanott, egy ugyanolyan korú kislánnyal végzett hasonló módon. A rendőrség a helyi lakosok között kereste a gyilkost. Egy férfi be is vallotta az 1983-as gyilkosságot, viszont tagadta az új bűntény elkövetését. A hatóságok ismét Jeffreys-t hívták segítségül, aki a két sértett nemi szervéből vett kenet alapján elkészítette az elkövető DNS-térképét és összevetette a letartóztatott férfi genetikai térképével. Az eredmény egyértelmű volt: a két bűncselekményt ugyanaz a férfi követte el, de az nem lehetett a gyanúsított.^[3] Később meglett az igazi elkövető is – erről még a későbbiekben lesz szó.

Az igazságügyi DNS vizsgálat hamarosan a súlyosabb bűnügyek megkerülhetetlen szereplője lett. Hazánkban az 1990-es években került sor az első vizsgálatra,^[4] mára évente több ezer esetben alkalmazzák.

[1] Dr. Nogel Mónika PhD, Deák Ferenc Állam- és Jogtudományi Kar, Bűnügyi Tudományok Tanszék, egyetemi docens.

[2] JEFFREYS, ALEC J. ET AL.: Positive identification of an immigration test-case using human DNA fingerprints, in: *Nature*, 1985, 317., 818–819.

[3] SAAD, RANA: Discovery, development, and current applications of DNA identity testing, Proceedings of Baylor University, in: *Medical Center*, 2005 Apr; 18(2), 130–133.

[4] PÁDÁR ZSOLT ET AL.: Genetika és bűnüldözés – Az igazságügyi célú DNS-vizsgálatok első negyedszázada Magyarországon, in: *Belügyi Szemle*, 2019/12., 7–34.

A humán DNS mint biológiai anyagmaradvány és személyes adat különlegessége a bűnügyi tudományok számára abban áll, hogy olyan tulajdonságok olvashatók ki belőle, amelyek csak egyetlen személyre jellemzőek.

2. A KRIMINALISZTIKAI CÉLÚ DNS VIZSGÁLATOK MIBENLÉTE

Az igazságügyi genetika a jogalkalmazói kérdéseket tudományos kérdésként megfogalmazva keres választ a tárgyi bizonyítékok kapcsán felmerülő kriminalisztikai problémákra.^[5] E szakterület az alábbi, egymással részben összefüggő kérdésre keresi a választ:

- Az élő anyag mely összetevője bír információ tartalommal a személyazonosítás szempontjából?
- Ez az összetevő megváltozik-e, és ha igen, milyen mértékben?
- Ha összehasonlításra kerül sor, a megállapított típusok egyezése milyen mértékben bizonyítja a biológiai nyom adott személytől való származását?^[6]
- Az ember származására és külső megjelenésére utaló genetikai információk mennyiben használhatók fel a kriminalisztika céljaira?

Ahhoz, hogy a genetikai szakvélemény az eljárásban bizonyítási eszközként figyelembe vehető legyen, elengedhetetlen, hogy hitelt érdemlő legyen. Ennek – többek között – feltétele a minta szakszerű rögzítése, a hitelességi láncolat^[7] fenntartása, a szakszerű és jogszerű szakértői vizsgálat, és a kognitív torzításoktól^[8] mentes, a levont következtetés valószínűségét helyesen megfogalmazó véleményalkotás. Ez azonban még mindig nem elég. A vonatkozó szakirodalom régóta figyelmeztet arra, hogy a genetikai szakvéleményeket a jogalkalmazók sokszor helytelenül értékelik, figyelmen kívül hagyják többek között a transzfer lehetőségét, és összességében hibás következtéseket vonnak le a tényből, hogy az adott személy DNS-ét a bűnügyi helyszínen/sértetten/tárgyon megtalálták, vagy éppen ellenkezőleg, abból, hogy azt nem találták meg. Ennek ellenére tény, hogy a genetikai szakvélemény az egyik legfontosabb bizonyítási eszköz, amely segítséget nyújt az elkövetők büntetőjogi felelősségének bebizonyításához, és ugyanilyen relevanciája van az „ártatlanság” bizonyításában is. Nem véletlen, hogy a DNS-vizsgálatokat a kriminalisztika „arany standardjaként” szokás emlegetni.^[9]

[5] PÁDÁR ZSOLT ET AL.: Molekuláris bűnjelek – Genetika a törvényszéken, in: *Magyar Tudomány*, 2020/5., 606.

[6] FÜREDI SÁNDOR – EGYED BALÁZS: DNS-mintázat, mint törvényszéki bizonyíték, in: HÍDVÉGI EGON (szerk.): *A genom*, 2003, Széphalom Könyvműhely, Budapest, 144.

[7] HERKE CSONGOR ET AL.: Die Behandlung von Verwahrstücken in Ungarn, in: *Kriminalistik*, 74:11, 687–691.

[8] KOVÁCS GÁBOR: Az ítéletalkotás csapdái, in: MADAI SÁNDOR – PALLAGI ANIKÓ – POLT PÉTER (szerk.): *Sic itur ad astra: Ünnepi kötet a 70 éves Blaskó Béla tiszteletére*, 2020, Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 568.

[9] LYNCH, MICHAEL: God’s signature: DNA profiling, the new gold standard in forensic, in: *Endeavour*, 2003/2., 93–97.

3. AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK RÖVID ÁTTEKINTÉSE

Az emberi populáción belül az egyes személyek közötti genetikai különbözőséget a DNS-szekvenciában (bázissorrendben)^[10] rejlő változatosság okozzák. Ha a vizsgált lókuszt legelterjedtebb változatának aránya legfeljebb 99%, akkor ezt a lókuszt polimorfikusnak nevezzük.

Az igazságügyi genetikai vizsgálat eredményeként felvázolt DNS-profil nem az egyén teljes genomvázlata, hanem a kiválasztott polimorfizmusok vizsgálatának eredménye. Az igazságügyi genetikai vizsgálatokban a testi kromoszómákhoz kapcsolt DNS-polimorfizmusok vizsgálata, továbbá a mitokondriális DNS-en (mtDNS) és a férfiak Y-kromoszómáján feltérképezett polimorf markerek elemzése terjedt el.^[11]

A gyakorlatban a testi kromoszómás (autoszómás) DNS-polimorfizmusok közül a hossz-polimorfizmusok vizsgálata a leggyakoribb. Az igazságügyi genetikus számára oly értékes információkat nyújtó DNS-régiók közvetlenül egymás után, tandem módon helyezkednek el a DNS-láncon. A genomban vannak olyan szekvenciák, amelyek 10-100 bázispár hosszúságúak és általában 10-100 ezres gyakorisággal ismétlődnek. Ezeket szatellit DNS-nek nevezzük. Az ismétlődések mérete alapján a szatellit DNS több csoportba osztható (miniszatellita, mikroszatellita). Az egyik leggyakrabban vizsgált marker a mikroszatellita, amelyet short tandem repeat-nek (STR) is szoktak nevezni.

A specifikus allél előfordulásának gyakorisága a vizsgált lókuszon a specifikus populációban megadja, hogy az adott populációban mennyire gyakori az adott allél. Ez az információ elengedhetetlen a két minta egyezésére vonatkozó valószínűség kiszámításához. Ha csak egy STR lett megvizsgálva, sok olyan ember lesz, aki ugyanazzal az alléllal rendelkezik. Éppen ezért több különböző STR vizsgálatára van szükség annak biztosítására, hogy minimalizálható legyen a valószínűsége annak, hogy két független személy DNS-profilja között egyezés van. Hazánkban a DNS-profil meghatározása során elsődlegesen 22 (jogszabályban konkrétan meghatározott) DNS-markert kell meghatározni. Ha az adott minta vizsgálata során a megfelelő bizonyító erő elérése érdekében további vizsgálat is indokolt, további 2 marker (Penta D, Penta E) vizsgálatát is meg kell kísérelni. Ha a szakértői kirendelésben foglalt szakkérdés ezen 24 DNS-marker segítségével nem válaszolható meg, más DNS-marker is vizsgálható.^[12]

Egy másik vizsgálati módszer az apáról fiúra öröklődő olyan Y-kromoszóma markerek vizsgálata, amelyeknél a generációk között kicsi a különbség. Az Y-kromoszómás STR-ek vizsgálatával a férfi tettes genetikai ujjlenyomata közvetlenül kiolvasható olyan kevert jellegű biológiai mintákból is, ahol a női eredetű sejtek túlsúlya miatt a hagyományos autoszómás STR analízis nem ke-

[10] Az A, G, C, T sorrendje.

[11] FÜREDI SÁNDOR – EGYED BALÁZS: i. m. 146.

[12] 12/2016. (V.4.) BM-rendelet 18. § (1) – (3). bek.

csegtet informatív eredménnyel.^[13] Az Y-haplotípusok^[14] egyezése esetén populációs adatokra épülő, megfigyelési gyakoriságon alapuló véletlen egyezési valószínűséget kalkulál a szakértő.^[15]

Más módszer az anyai leszármazást alátámasztó, mitokondriális DNS (mtDNS) homológ szakaszain tapasztalható polimorfizmusok vizsgálata, amelyeket referenciaként elfogadott szekvenciához illetve pozícióként definiál a szakértő. Az öröklődés jellege miatt a haplotípusok nem egyediek, az egyezés esetén magyarországi populációs adatokra is épülő, megfigyelési gyakoriságon alapuló, véletlen egyezési valószínűséget kell kalkulálni.^[16]

A büntetőeljárásban a DNS-profilok egyezése csak akkor bír megfelelő bizonyító erővel, ha a megállapított DNS-mintázat olyan ritka a népességben, hogy elhanyagolható az esélye annak, hogy több mint egy személy rendelkezik az adott sajátossággal. Ha a bűncselekmény helyszínén vagy a bűncselekmény elkövetésének nyomait hordozó személyen vagy tárgyról rögzített DNS-profil (eseti profil) és a büntetőeljárás során ismert személyazonosságú embertől származó mintából meghatározott (személyi) DNS-profil összevetése során megállapítást nyer, hogy a minták azonos személyi eredete nem kizárt, a minta származásának bizonyítása érdekében a bizonyítóerő számításának a valószínűségszámítás Bayes-elvén kell alapulnia.^[17]

4. A DNS-UJJLENYOMAT FELHASZNÁLÁSA A BŰNÜLDÖZÉSSEN

A szakértő által meghatározott DNS-profil értékes információ, amely közvetlen és közvetett személyazonosítást tehet lehetővé. Ezen felül léteznek olyan módszerek is, amelyek a bűncselekménnyel összefüggésben biztosított DNS-ujjlenyomat alapján az elkövetőre jellemző külső jegyek, alkati sajátosságok predikciójával segítenek szűkíteni az elkövetők körét, ezáltal támogatva a büntetőeljárást.

4.1. Közvetlen személyazonosítás

Közvetlen személyazonosítás során legalább két DNS-profil összehasonlítása történik. Az igazolt egyezés vagy eltérés alapján vonja le a szakértő a következtetést a profilok azonosságának kérdésében.

Abban az esetben, ha az összevetett profilok egyike ismert személytől száрма-

[13] FÜREDI SÁNDOR: *Humán polimorf mikroszatellita (short tandem repeat) lokuszok igazságügyi genetikai vizsgálata magyar populációkban*, 2003, Doktori Értekezés, Budapest.

[14] Kapcsolt allélek sora ugyanazon a kromoszómán, vagy egy egyéntől származó mitokondriális DNS, a benne lévő mutációkkal, polimorfizmusokkal.

[15] PÁDÁR ZSOLT ET AL.: i. m. 2019.

[16] PÁDÁR ZSOLT ET AL.: i. m. 2019.

[17] 12/2016. (V.4.) BM rendelet 19. § (2).

zik (személyi profil), akkor valószínűsíthető, hogy a bűncselekmény a bűncselekmény helyszínén és a bűncselekmény elkövetésének nyomait hordozó személyen vagy tárgyról rögzített anyagmaradvány (eseti profil) tőle származik. Ismételten utalni kell azonban arra, hogy mivel nem kerül sor a teljes genom összevetésére, a vélemény mindig csak valószínűségi (és nem kategorikus) lehet.

A közvetlen összehasonlítás során a személyi profil vagy

- valamilyen adatbázisból származik, vagy
- kifejezetten a bűncselekménnyel összefüggésben biztosították.

Számos olyan eset ismert, ahol a nyomozó hatóságok az adatbázisok segítségével tettek pontot a reménytelennek látszó ügyek végére. Így bukott le például a „soroksári futónő”-ként aposztrofált sértettet megölő R. Szilveszter. Gy. Krisztinát az elkövető megerőszkolta, majd megfojtotta. A bűncselekmény elkövetőjét öt évig hiába kereste a rendőrség, áttörés akkor történt, amikor a laboratóriumi vizsgálatok egyezést mutattak R. Szilveszter DNS-mintája és a holttesten rögzített biológiai anyagmaradványok között. R. Szilveszter DNS-profilja úgy jött számításba, hogy egy korábbi bűncselekmény miatt szerepelt a bűnügyi nyilvántartásban, amiben időről időre lefuttatják az eseti DNS-profilokat.

A bűnügyi felhasználású DNS adatbázisok a Humán Genom Projekttel szinte párhuzamosan kezdtek felépülni. Hazánkban 1999-re datálható az első, DNS-profilok nyilvántartását is tartalmazó, komplex bűnügyi nyilvántartás létrehozása. Napjainkban a 2009. évi XLVII. törvény szabályozza az egymástól elkülönülő bűnügyi nyilvántartást, valamint a bűnügyi és rendészeti biometrikus adatok nyilvántartását.

A kifejezetten a bűncselekménnyel összefüggésben biztosított mintából történő közvetlen azonosításra példa a DNS-analízis korábban már említett, első bűnügyi felhasználása, amikor a Jeffreys által elkészített DNS-ujjlenyomat kizárta az elkövetők közül az egyik emberölést beismerő férfit. A váratlan eredmény után a rendőrség felszólította a falu valamennyi férfilakosát, hogy adjon vérmintát a DNS-vizsgálathoz. 3600 DNS-t vizsgáltak meg – hiába. A holtpontra jutó nyomozást az lendítette újra előre, hogy néhány héttel később a helyi kocsmában egy részeg vendég elfecsegte, hogy őt a barátja, Colin megkérte, hogy adjon helyette vérmintát, amit ő meg is tett. Ennek nyomán előállították az illetőt, aki jó okkal nem mert vérmintát adni – ő volt az elkövető.^[18] Megjegyzendő, hogy a hatályos szabályozásra figyelemmel hazánkban jelenleg bűncselekmény elkövetésének megalapozott gyanúja miatt büntetőeljárás alá vont személyektől lehet DNS-mintát venni, így egy hasonló esetben legfeljebb önkéntes mintaadásra kérhetnék a hatóságok a személyeket. Kétséges, hogy egyéb bizonyíték hiányában elegendő lenne-e a megalapozott gyanúhoz Collins „trükközése”.

[18] VENETIANER PÁL: A DNS szép új világa, in: *Kulturtrade*, 1998, 67.

4.2. Közvetett személyazonosítás

A DNS-profil nem csupán a minta tulajdonosára, de közvetlen rokonairól is információt szolgáltat. Az angolul „*familial searching*”-nek nevezett módszer a DNS adatbázis azon képességét jelöli, hogy az eseti mintához képes hozzárendelni azokat a profilokat, akik valószínűsíthetően a rokonságban állnak annak tulajdonosával. Különösen izgalmas, ha találat nem is a bűnügyi adatbázisban szereplő adat vezet el a rokonon keresztül a keresett személyhez. A szekvenálás egyre csökkenő ára hozta el a közvetlen fogyasztói (*direct-to-consumer*) genetikai tesztek korát. A nem egészségügyi célú tesztek közül a különböző családfa- és rokonkutató platformokkal összefüggésben árult tesztek a legnépszerűbbek. A legismertebb azonosítás az USA-ban a Golden State-i gyilkos néven ismert bűnöző, James DeAngelo kézre kerítéséhez kapcsolódik. A 1974 és 1986 között elkövetett 13 emberölés és kb. 50 nemi erőszak elkövetőjének kilétét 2018-ig nem sikerült megállapítani. Ekkor az egyik nyomozó feltöltötte a gyilkos DNS-profilját a GedMatch weboldalára. A platform internetes családfa és DNS-egyezéseket kereső szolgáltatást nyújt. A weboldal Golden State-i gyilkos 10-20 távoli rokonát azonosította, és a nyomozás keretében kidolgozták a családfáját. Pár hónapos nyomozás után DeAngelo-ra szűkült a gyanúsítottak köre. Titokban DNS-mintát vettek az autója kilincseről, az eredmény pedig egyezést mutatott a Golden State-i gyilkos profiljával. Az eset számos jogi és etikai aggályt felvet. Hazánkban jogszerűen bizonyosan nem kerülhetne sor ilyen akcióra. A GDPR^[19] eleve kizárja, hogy az érintettek beleegyezése nélkül átadják az adatkezelők az általuk kezelt személyes adatokat pl. a nyomozó hatóságoknak. Ugyanakkor, ahogy arra a NAIH is rámutatott állásfoglalásában, mivel e szolgáltatók székhelye és tevékenységi helye jellemzően nem az Európai Unióban található, annak ellenére, hogy egyes esetekben tevékenységük a GDPR hatálya alá tartozik, az érintetteket megillető jogok gyakorlása és érdekeik hatékony érvényesítése nehézségekbe ütközhet.^[20] Az ilyen szolgáltatások igénybe vételének legnagyobb veszélye, hogy a genetikai adatok jellege miatt más adatokkal (pl. ismert személyazonosságú rokonok által megadott mintákból származó adatok) összekapcsolva visszanyerik személyazonosításra alkalmas természetüket, továbbá az adatok alapján a szolgáltatást igénybe vevő személyekkel rokoni kapcsolatban álló további érintettek személyazonosságára, genetikai jellemzőire is következtetés vonható le, ezen érintettek hozzájárulása hiányában is.

[19] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/679 rendelete a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről.

[20] <https://naih.hu/files/2019-03-23-genetikai-adatok.pdf>, letöltés ideje: 2021. május 11.

4.3. Fenotípusos jegyek predikciója

Az egyedek megfigyelhető jellemzőit egyrészt a génjei, másrészt a környezeti hatások alakítják (fenotípus). A konkrét bűnügyek során biztosított úgynevezett „eseti mintából” felállított DNS-profil tulajdonosának fenotípusos jellemzői segíthetik a hatóságot, ha sem közvetlen, sem közvetett azonosításra nincs mód. Nem azonosításról van tehát szó, hanem a lehetséges elkövetői kör szűkítéséről.

A jelenlegi genetikai ismeretek és technológia birtokában a szakértők a külső jegyekre vonatkozó predikcióval lényegében azt tudják megbecsülni, hogy a populáció egyik vagy másik csoportjába tartozik-e a minta tulajdonosa (zöld szeműek csoportja, szeptések csoportja stb). Fontos felhívni a figyelmet, hogy a módszer validitása megkérdőjelezhető, és a predikció megbízhatósági foka gyenge. A módszer hitelt érdemlőségébe vetett indokolatlan bizalom diszkriminációt, a nyomozás tévútra jutását eredményezheti.^[21]

A technológia alkalmazásával összefüggő aggályokra jó példa, hogy a módszer a Golden State-i gyilkos elleni nyomozásban is bevetették. A Parabon Nanolabs nevű cég arra vállalkozott, hogy bűnjelek alapján elkészíti az elkövető digitális arcmását. Az elkészített predikció alkalmatlan volt a kívánt célra. A cég ettől függetlenül azóta is több esetben együttműködött a hatóságokkal. A tudományos közvélemény hozzáállását jól tükrözi, hogy a *Nature*-ben 2020-ban „Az ellentmondásos társaság, amely DNS-t használ a bűnözők arcának felvázolásához” címmel közölt egy publikációt a társaság tevékenységéről.^[22]

5. ÖSSZEZÉS

Az igazságügyi genetika napjainkra minden országban az igazságszolgáltatás részévé vált, a technikai fejlődéssel pedig újabb és újabb eszköztárat is felkínál számára. Ez a jelenség számos etikai és jogi aggályt rejt magában.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ARNOLD, CARRIE: The controversial company using DNA to sketch the faces of criminals, in: *Nature*, 2020 Sep.; 585 (7824), 178–181.
- FÜREDI SÁNDOR – EGYED BALÁZS: DNS-mintázat, mint törvényszéki bizonyíték, in: HÍDVÉGI EGON (szerk.): *A genom*, 2003, Széphalom Könyvműhely, Budapest, 144.
- FÜREDI SÁNDOR: *Humán polimorf mikroszatellita (short tandem repeat) lokuszok igazságügyi genetikai vizsgálata magyar populációkban*, 2003, Doktori Értekezés, Budapest.

[21] MACHADO HELENA – GRANJA RAFAELA: *Forensic Genetic in the Governance of Crime*, 2020, Palgrave Macmillan.

[22] ARNOLD, CARRIE: The controversial company using DNA to sketch the faces of criminals, in: *Nature*, 2020 Sep.; 585(7824), 178–181.

- HERKE CSONGOR ET AL.: Die Behandlung von Verwahrstücken in Ungarn, in: *Kriminalistik*, 74:11, 687–691.
- JEFFREYS, ALEC J. ET AL.: Positive identification of an immigration test-case using human DNA fingerprints, in: *Nature*, 1985, 317., 818–819.
- KOVÁCS GÁBOR: Az ítéletalkotás csapdái, in: MADAI SÁNDOR – PALLAGI ANIKÓ – POLT PÉTER (szerk.): *Sic itur ad astra: Ünnepi kötet a 70 éves Blaskó Béla tiszteletére*, 2020, Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 568.
- LYNCH, MICHAEL: God’s signature: DNA profiling, the new gold standard in forensic, in: *Endeavour*, 2003/2., 93–97.
- MACHADO HELENA – GRANJA RAFAELA: *Forensic Genetic in the Governance of Crime*, 2020, Palgrave Macmillan.
- PÁDÁR ZSOLT ET AL.: Genetika és bűnüldözés – Az igazságügyi célú DNS-vizsgálatok első negyedszázada Magyarországon, in: *Beliügyi Szemle*, 2019/12., 7–34.
- PÁDÁR ZSOLT ET AL.: Molekuláris bűnjelek – Genetika a törvényszéken, in: *Magyar Tudomány*, 2020/5., 606. SAAD, RANA: Discovery, development, and current applications of DNA identity testing, Proceedings of Baylor University, in: *Medical Center*, 2005 Apr; 18(2)., 130–133.
- VENETIANER PÁL: A DNS szép új világa, in: *Kulturtrade*, 1998, 67.