

BODNÁR ANNAMÁRIA – SZABÓ-NAGY ZSUZSANNA

Az ujjnyomok állandósága és változatlansága

Ismeri, mint a tenyerét – tartja a közmondás. De vajon tényleg ismerjük az ujjaink belső felszínét és tenyerünket behálózó fodorszálok alkotta mintákat, ugyanúgy tisztában vagyunk vele, mint a szemünk színével, testalkatunkkal, hangunkkal? Tisztában vagyunk-e vele, hogyan és miért alakultak ki ezek a mintázatok, mennyire tesznek minket egyedivé a nagyvilágban, és vajon változnak-e ezek az idő múlásával, illetve külső behatások következményeként? Valóban ismerjük a tenyerünk titkait?

A tenyereken és ujjakon található minták már évezredek óta az emberiség érdeklődésének középpontjában állnak. Kőfaragások, barlangfestmények szimbolikus rajzai bizonyítják, hogy már az ősembert is foglalkoztatták a kezét beborító mintázatok.

1. számú ábra
Ősi kínai agyagpecsétek



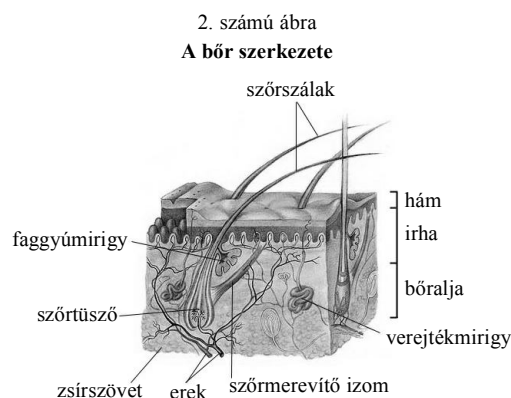
Forrás:

<http://www.inspirationline.com/Brainteaser/fingerprints.htm>

Szinte minden ókori kultúrából maradtak ránk olyan régészeti emlékek, amelyek bizonyítják, hogy ősrégi dokumentumokon, okmányokon aláírás helyett ujjnyomatot alkalmaztak érvényesítésre, és az individuum megkülönböztetésére (1. számú ábra). Bibliai utalás is található az ujjnyomok egyediségére: „Minden ember kezét lepecsételi, hogy megismerje minden halandó, hogy az Ő műve” (Jób 37:6). A XIX. századtól a bűnügyi tudományok körébe emelt daktiloszkópia mai napig tartó töretlen sikerességének és megbízhatóságának hátterében két alapvető biológiai törvény áll: az ujjnyomok egyedisége és változatlansága. A természetben minden előforduló jelenség, függetlenül a nagyságától, teljesen egyedi, legyen az egy hópehely szerkezete, egy falevél mintázata, így az ujjnyomatok is megismételhetetlenek, és egyedülállók.

A mintát alkotó sajátossági pontok, minúciák kombinációjának sokszínűsége kizárja a megismétlődés lehetőségét. A másik örök érvényű axióma, hogy a mintákat alkotó bőrfodorszálok jellegzetességei az embrionális élet folyamán alakulnak ki, az egész életünkben változatlanok maradnak a halál beállta utánig, míg a bőrszerkezet le nem bomlik. Az állandóságot a bőrszerkezet regenerálódási képessége teszi lehetővé, amely bármilyen sérülés után újra helyreállítja a minta eredeti állapotát. E két axióma alapjait a bőr szerkezetében kell keresni.

A bőr három rétegből tevődik össze: a felső epidermisből (felhám), a középső dermisből (irha) és az alsó legbelső bőraljából (2. számú ábra).



Forrás:

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszetudomanyok/biologia/biologia-8-evfolyam/az-ember-letfenntarto-szervei/a-bor>

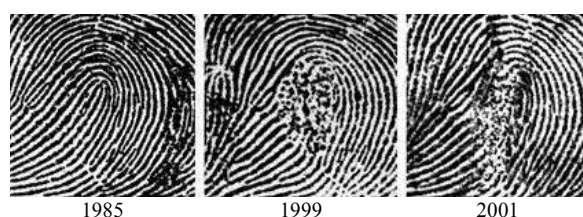
Az epidermis felső rétege az elhalt, elszarusodott sejtekből álló szaruréteg. Az alsóbb réteget élő sejtek alkotják, amelyek osztódnak, és fokozatosan elhalva haladnak a felső, folytonosan kopó szaruréteg felé. Az irhát is két réteg alkotja, ezek a felső szemölcsös és az alsó hálózatos.

Emlősnőknél az irha és a felhám nem simán fekszik egymáson, hanem az irhából kiemelkedő csapok, vagy más néven papillák nyúlnak bele a felhám-ba és kapcsolják össze a két réteget. A papillák sokrétű funkcióját mutatja, hogy azon kívül, hogy összekapcsolja a bőr felső két rétegét és nem hagyja elcsúszni egymáson őket, találhatók bennük vérerek, idegszálak és idegvégződések, verejték- és faggyúmirigyek is.

A papillák sorba rendeződve helyezkednek el, így kialakítva a bőr felületén is látható bőrléceket, bőrfodorszákat. A bőrlécek a bőr felszínén „kiemelkedő bordaként” jelennek meg, amelyek magassága 0,1-0,4, szélessége

0,2-0,7 milliméter. Ebből látható, hogy a fodorszálok nem a felső bőrrétegből erednek, hanem még az irhából. Ezzel magyarázható, hogy a bőr felszíni sérülését követő gyógyulás után a bőrfodorszálok az eredeti, sérülést megelőző jellemzőket, jellegzetességeket mutatják. Ha a sérülés az irharéteget is érinti, már maradandó hegesezés keletkezhet a sérülés helyén. Ez azonban ritka kivételtől eltekintve a nyomatokon egyértelműen látható elváltozás, valamint szintén egyedi jellemzőjévé válik az adott nyomatnak (3. számú ábra).

3. számú ábra
Ujjnyomat változása sérülés után



Forrás: http://www.odec.ca/projects/2004/fren4j0/public_html/unusual_fingerprints.htm

A fodorszálok gerincén találhatók a verejtékmirigyek kivezető nyílásai, a pórusok, amelyeken keresztül kerül a bőr felületére a verejték/izzadmány. Ez a kb. 98 százalékban víz, 2 százalékban szerves és szervetlen anyagokból álló váladék járul hozzá az ujjnyomok kialakulásához azzal, hogy az ujj bőrfelületének és a nyomhordozónak az érintkezésekor az izzadmány képezi le az ujj bőrfelületének bőrléccrajzolatát.

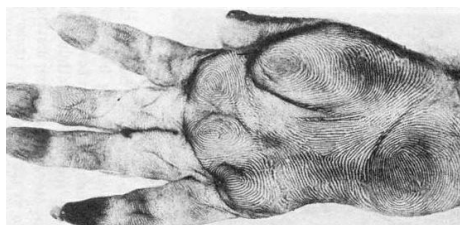
Az evolúció folyamán a bőrlécek rendszere az emlősöknél alakult ki először. Természetesen nem minden emlősfajnál találhatók meg a talpi párnákon. Azon fajoknál fejlődött ki, amelyek végtagjaikat kapaszkodáshoz, fogáshoz is használják. A bőrfodorszálok a csúszás megakadályozásán kívül szerepet játszanak a tapintási funkcióban is azáltal, hogy növelik a bőr ingerfogadó felületét.

Néhány rágcsló, rovarevő, erszényes fajtánál foltokban jelenik meg a nem teljesen kifejlődött lécrendszer, félmajmoknál már jól láthatók a bőrlécek, de csak részben jelennek meg nagy területeken. A főemlősöknél jelenik meg a teljes mértékben kifejlődött bőrlécrendszer (4. számú ábra).

Az emberi fejlődés folyamán a magzati kor hatodik hetében kezdődik az akkor még uszonyoszerű kéz kialakulása. Az idő előrehaladtával az ujjak elkülönülnek, majd a belső oldalon lévő párnák egyre jobban kidomborodnak. A harmadik-negyedik hónapban kezdenek kialakulni a papilláris vonalak, a bőrfodorszálok. Ezzel egy időben megindul a párnák visszahúzódása. Az ezt

4. számú ábra

Egy makákó (*Macaca fascicularis*) keze



Forrás:

Jamshed Mavalwala (ed.): Dermatoglyphics. An international perspective. Mouton, 1978, p. 58.

kísérő feszültség irányítja az ujjakon lévő rajzolatok kialakulását. A bőrfodorszálrendszer a magzati élet negyedik hónapjára nyeri el végleges formáját, amely ezután már nem változik sem a méhen belüli, sem születés utáni élet folyamán, illetve a halál után sem az emberi test elbomlásáig. Az élet folyamán a bőrfodorszálrendszer csak arányosan növekszik az emberi testtel, de ez az egyedi sajátosságokat, jellemzőket nem változtatja meg. Ezt több kutató is bizonyította a múltban, többek között *William Herschel*, aki tizenkilenc évenként hasonlította össze saját ujjnyomatait és győződött meg azok változatlanosságáról.

Azt a tényt, hogy az ujjnyomatok – tehát a bőrfodorszálak rendszere – a halál után is változatlanok és egyediek, mi sem bizonyítja jobban, mint azok az esetek, amikor egy-egy ismeretlen holttest személyazonosságára az ujjnyomatok segítségével derül fény. Lengyelországban egy négy éve eltemetett holttestet sikerült azonosítani az ujjnyomatok alapján, mivel a kézfejére húzott gumikesztyű megvédte a bőr felületét. Szlovákiában szintén egy gyilkossági ügyben nyújtott kapaszkodót az ujjnyomatok konzerválódása. Bár a két és fél éve eltemetett holttest a bomlás előrehaladott állapotában volt, az ujjak fodorszála szinte „olvashatatlanok” voltak, az agyagos föld mégis megővta a szükséges információkat. A szakemberek találtak lehetőséget a nyomatok biztosítására, az AFIS-rendszer segítségével találatot értek el, megállapították az azonosságot, amit a későbbi DNS-analízis is megerősített.

A bőrlécrendszer jellegzetességeinek öröklődése bonyolult folyamat. Az embriogenezis során a bőrlécek, az azok alkotta minták, sajátosságok kialakulása nem pusztán genetikai folyamat. A kialakulásban sok külső tényező is szerepet játszik, mint például az említett epidermális felhám tulajdonságai, valamint az epidermális sejtek hidratáltsága, véredények és idegvégződések

elágazódása. Sőt ezek a külső tényezők nagyobb befolyással vannak az ujjnyomat jellegzetességeinek kialakulására, mint a genetikai tényezők.

Egymáshoz leginkább hasonló ujjnyomataik az egypetűjű ikerpároknak vannak, de még az ő ujjnyomataik sem egyformák. Daktiloszkópiai módszerrel egyértelműen megkülönböztethetők egymástól. Ennek az a magyarázata, hogy amikor a fodorszálak rendszere elkezd kialakulni, a zigóta már kettéosztódott, tehát a két magzat fejlődése már különvált, így különböző külső tényezők hatnak a bőrlécrendszer kialakulására. Maga a két iker is hat egymásra a méhen belül. Tehát az előzőekben leírt bonyolult öröklődési folyamatban, ahol a fodorszálrendszer kialakulására nagyobb hatással vannak a külső tényezők, mint a genetikai tényezők, érthető, hogyan lehet az, hogy az egypetűjű ikerpárok (akiknek a kromoszómaszelvényük is azonos) ujjnyomatai különbözők.

Tudnunk kell azonban, hogy számos olyan a bőrlécrendszert érintő tényező létezik, amely az ujjnyomok hiányát, illetve nehezen azonosíthatóságát okozza. Előfordulnak olyan ritka genetikai rendellenességek, mint a teljesen sima bőrfelületet előidéző adematoglífia, vagy a verejtékmirigyek fejletlenségét okozó ektodermális diszplázia egyes fajtái, amelyek megnehezítik a mai korban oly nélkülözhetetlen ujjnyomatazonosítás lehetőségét. Gondoljunk itt az egyre jobban terjedő biometrikus biztonsági rendszerekre, vagy az útlevélkérelem elengedhetetlen feltételeire. Egyes rákos betegségek gyógyítására használt gyógyszerek is okozhatják az ujjak duzzanatának következtében az azonosításra alkalmas barázdák ideiglenes eltűnését. Időskorban pedig a bőr rugalmasságának gyengülése okozza a nehezebb nyomtatást, hiszen a fodorszálak elvékonyodásával kevésbé emelkedik ki a mintázat a bőrszerkezetből. A mintázat eltávolítását célzó különböző mechanikai eljárások, mint a leégetés, savval lemaratás, ledörzsölés a bűnözők körében kedvelt módszer, ez azonban az említett gyors regenerálódási képesség miatt csak átmeneti hatású, az ujjnyomok mindig állandóak és változatlanok maradnak.

Összegzés

Az előzőekben áttekintettük a test egyes felületein látható bőrfodorszálrendszerek állandóságának és egyediségének alapjait, biológiai magyarázatát. A leírt tények háttérében álló tudományos megalapozottság megerősítése a gyakorlatból hozott ellentmondásosnak tűnő esetek bemutatásán keresztül következő cikkünk témája lenne. A kor előrehaladtából, sérülésekből, vagy akár

foglalkozásbeli ártalmakból származó változások bemutatása révén keressük a választ: az ujjnyomok tényleg állandók és változatlanok?

IRODALOM

Balláné Füsztér Erzsébet: Nyomtan és daktiloszkópiai alapismeretek. Rejtjel Kiadó, Budapest, 2004

Cummins, Harold – Midlo, Charles: Finger prints, palms and soles. Dover Publications, Inc., New York, 1961

Hajba Ferenc: Élet ujjlenyomat nélkül. *NOL.hu*, 2014. szeptember 27.
<http://nol.hu/belfold/elet-ujjlenyomat-nelkul-1488925>

Maceo, Alice V.: The fingerprint sourcebook Chapter 2. Anatomy and physiology of adult friction ridge skin. US Department of Justice, <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/225320.pdf>

Poláček, Rudolf – Poláček, Roman – Krivosudský, Daniel: Hand. Possibilities of fingerprint identification. 12th International Forensic Symposium, Journal Book of Articles, 2015

Romanek József: A daktiloszkópia elméleti alapjai. ORFK Oktatási és Kiképzési Központ, Budapest, 1995

Romanek József – Solymosi Józsefné – Tauszik Nagyeczda: Daktiloszkópia 1904-2004. BM Duna Palota Kiadó, Budapest, 2004

Solymosi Józsefné – Tauszik Nagyeczda: A daktiloszkópia változatlan hatékonyságáról. *Rendészeti Szemle*, 2006/5., 91–99. o.

Solymosi Józsefné – Tauszik Nagyeczda: Az ujjnyom individualitásáról. *Belügyi Szemle*, 2007/6.

Szczepański, Tomasz – Klemczak, Krzysztof – Wieckiewicz Urszula: Hand in glove. Interesting study of identification of dead corpse. 12th International Forensic Symposium, Journal Book of Articles, 2015