

**HORVÁTH ANDRÁS****Textilszálak jelentősége egy gázolási ügyben**

A mikro-anyagmaradványok és azon belül a textilszálak vizsgálata több évtizede szerves része a szakértői bizonyításnak. A vizsgálatok nyomán kapott pozitív analitikai eredmény (mint például egy helyszínen rögzített szálhalmazt alkotó szálaknak egy kérdéses pulóver textilanyagát alkotó szálaktól való nem megkülönböztethetősége) értelmezése, illetve mint bizonyíték, a súlyának megítélése azonban sok esetben nem könnyű feladat. Általánosan elmondható minden ügynevezett transzfer bizonyítékról (például textilszálak, festékmaradványok), hogy kriminalisztikai szempontból abszolút jelentése nincsen, azok csak adott kontextusban, a vád és védelem által képviselt hipotézispár keretében értékelhetők, és az értékelés során a szakértőnek gyakorta egyéb, a bűncselekménnyel kapcsolatos háttér-információra is szüksége van. A textilmaradványok vizsgálati eredményének értékeléséhez a feldolgozott esetekből összeállított, a textilszálak jellemzőit magában foglaló adatbázis használata mellett sokszor szükség lehet olyan szubjektív becslésekre is, amelyek bár szakértői tapasztalatokon alapulnak, az eredményt felhasználók (például bíróságok) számára nem könnyen átláthatók. A vizsgálati eredmények értékelése különösen akkor állítja nehéz feladat elé a terület szakértőit, ha a hipotézisek ügynevezett *activity level* hipotézisek, azaz nem pusztán a származási viszonyokat kell vizsgálni; a hipotézisek a bűncselekmény feltételezett cselekvésével kapcsolatosak. Textilszálak esetén pedig legtöbbször ez a helyzet. A következőkben egy viszonylag „egyértelműnek” látszó eredményt hozó esettanulmányon keresztül kívánom szemléltetni, milyen nehézségekkel szembesülnek a szakterületen dolgozó szakértők, ha a bizonyíték erősségét a bayesi logikai struktúrában, az ügynevezett valószínűségi arány (*likelihood ratio; LR*) számszerű megbecslésével kívánják megadni.

**Az eset**

2014 novemberében *K. Gy.* lakott területen kívül, közvilágítás nélküli szakaszon haladt a munkaeszközéül szolgáló kistehergépkocsijával. A gépjármű sebességét nem a látási viszonyoknak megfelelően választotta meg, így ké-

sőn észlelte az úttest jobb szélén, az úttestre merőleges irányban, fejjel az úttest jobb széle felé fekvő személyt, akinek a felsőtestén és fején áthaladt. Az elgázolt személy a helyszínen életét veszítette.

### **A szakértőnek vizsgálatra beküldött tárgyak**

A helyszínelők a kistehergépkocsit alaposan átvizsgálták, és annak első lökhárítóján textilmaradványt találtak, ezt az elhunyt helyszínen viselt ruházatával együtt a vegyész szakértőnek megküldték. Nincs tudomásunk arról, hogy DNS-vizsgálatra alkalmas nyomot találtak volna a gépkocsin.

### **A szakértői vizsgálatok eredménye**

A szakértői vizsgálatra küldött „textilmaradvány” két egyágú, sodrat nélküli, sötétkék színű fonaldarab, amely trilobál keresztmetszetű, 10 µm vastagságú, mattírozott felületű, poliészter alapanyagú úgynevezett mulifilament szálakból áll. A fonaldarabok mellett egy szálcsumó is volt, amelyet kb. tucatnyi, a fonalakat alkotó textilszálakkal azonos minőségű szál alkotott.

A fonaldarabok jellegzetes hullámos alakjából megállapítható volt, hogy azok olyan vászonszövésű textilanyagból származnak, amelyben a kérdéses fonalakra merőleges szövési irányban 2/mm sűrűséggel futnak a fonalak. Mindkét fonaldarabon jellegzetes, barnás színű, poliuretán alapanyagú ragasztómaradványok is voltak, amelyből egyértelműen következik, hogy a fonalak olyan textiltárgyból származnak, amelynek anyaga többrétegű.

Az elgázolt személy vizsgálatra küldött ruházati tárgyai közül egy sötétkék színű kabát a hátoldalán és a jobb ujjának könyökrészén a textilanyag erősen szétszakadt volt. A kabát textilanyagának vizsgálatkor megállapítottuk, hogy az többrétegű textília. A felső, a környezettel közvetlenül érintkező, vászonszövésű anyagréteget alkotó fonalak a kistehergépkocsiról biztosított fonaldarabok minden vizsgált sajátságával megegyezők. A fonalak a textilanyagban – mindkét szálirányban – 2/mm sűrűséggel futnak. A kabát legkülső anyagrétegének fonák oldalán barnás színű ragasztóanyag van, amelynek színe, kémiai összetétele és a fonaldarabokon való elhelyezkedése is tökéletes egyezést mutatott a kistehergépkocsi első lökhárítójáról biztosított fonaldarabokon talált ragasztóanyag-maradványok megfelelő sajátságaival.

Az előbbiekből következik az a ténymegállapítás, hogy a gépkocsi első lökhárítójáról biztosított fonaldarabok a sértett által viselt sötétkék színű kabát külső anyagrétegét alkotó szövettel azonos minőségű, többrétegű textilanyagból származnak, amelynél a külső réteget az alatta lévő réteghez a kabátnál felhasznált ragasztóanyaggal azonos minőségű ragasztóanyag rögzíti.

### Az eredmények értékelése

Amikor a szakértőnek a vizsgálati eredményeket értékelnie kell, szinte mindig a származási viszonyokkal kapcsolatos kérdéseket kap, jelen esetben a szakértőnek a kirendelő határozatban feltett kérdés így szólt: *„A tehergépkocsi első lökhárítójáról biztosított szövetmaradvány az elhunyt melyik ruházataiból származik?”*

Ennek a kérdésnek a megválaszolása, az említett, precíz analitikai vizsgálatokból adódó ténymegállapítást olvasva, laikus szemmel egyszerűnek tűnhet: „a kabátból”. Ezzel kapcsolatban azonban adódik néhány elvi probléma. Az egyik az az automatikusan megtett feltételezés, hogy a gépkocsi első lökhárítójára kizárólag a szóban forgó gázolás következtében kerülhetett oda az a két fonaldarab és a tucatnyi textilszálból álló szálcsonó.

A másik alapvető probléma a kiegyensúlyozottság hiánya, nevezetesen, hogy a kérdést csakis egyetlen szemszögből, a vád oldaláról közelítettük meg, a védelem oldaláról nem. Ez a kiegyensúlyozatlanság sajnos jellemző a büntetőügyek bírósági tárgyalást megelőző szakaszaira, még azokban az ügyekben is, ahol van gyanúsított. Az ellenhipotézis megszerkesztéséhez pedig elég lenne a gyanúsított vallomása is. Ennek hiányában a szakértő legtöbbször arra kényszerül, hogy szakmailag ugyan teljesen korrekt, de meglehetősen semmitmondó állításokat fogalmazzon meg, mint például *„a lökhárítóról biztosított fonaldarabok és a szálcsonó származhat a sértett vizsgálatra küldött kabátjából”*. Ebből ugyanis a bizonyíték (jelesül a lökhárítón talált fonaldarabok és szálcsonó) erősségére nem lehet következtetni.

Ha a szakértő a vizsgálati eredményeket a Bayes-elven alapuló logikai struktúrájának megfelelően kívánja értékelni, akkor a vád és a védelem álláspontját kifejező hipotézisek mint feltételek mellett kell megvizsgálnia azt, hogy mennyivel nagyobb eséllyel adódik az előbbieken ismertetett vizsgálati eredmény az egyik, mint a másik hipotézis igaz volta esetén.

A hipotézisek megválasztása az értékelés egyik kritikus eleme. A jelen esetben az értékeléshez a következő hipotézispárt választottuk:

- $H_{\text{vád}}$ : A sértettet a K. Gy. által vezetett tehergépjárművel gázolták el;
- $H_{\text{védelem}}$ : A K. Gy. által vezetett tehergépjármű nem hozható kapcsolatba a gázolással.

Míg a vád oldaláról feltett hipotézis – amely a szakértő rendelkezésére bocsátott információkon alapult – egyértelműnek látszik, a védelem oldaláról tett hipotézis némi magyarázatra szorul. Mivel a szakértő a szakértői vélemény írásakor a védelem álláspontját legtöbbször nem ismeri, a védelem álláspontjának általában egy kézenfekvő – de korántsem biztos, hogy az adott ügyben legjobb – védekezést tételez fel, jelen esetben azt, hogy a gyanúsított tagadja a gázolás tényét. A védelem oldaláról tett hipotézist ebben az ügyben is ennek megfelelően választottuk meg. Természetesen, amennyiben a védelem a későbbiekben egyéb védekezéssel áll elő, a hipotézis is módosul és a szakértőnek az eredmény értékelését az új hipotézis figyelembevételével újra meg kell adnia.

A megbecsülendő úgynevezett valószínűségi arány (LR) kissé leegyszerűsítve és csak a fonaldarabokat figyelembe véve, néhány valószínűségi paraméterrel leírható:

- a vád hipotézisének igaz voltát feltételezve (LR számlálója): a kérdéses fonaldarabok vagy a lökhárítóval való kontaktus során kerültek át a kabátból, vagy a kontaktus során nem volt transzfer, ebben az esetben viszont a fonalak már ott voltak a lökhárítón;
- a védelem hipotézisének igaz voltát feltételezése esetén (LR nevezője) a szakértőnek azt kell megbecsülnie, hogy mekkora valószínűséggel található az adott fonaldarabokkal azonos minőségű fonaldarabok a gépjárművek első lökhárítóján véletlenszerűen.

$$LR = \frac{P(E|H_{\text{vád}})}{P(E|H_{\text{véd}})} = \frac{b_0 \cdot t \cdot 1 + b \cdot t_0 \cdot f}{b \cdot f} = \frac{b_0}{b} \cdot t \cdot \frac{1}{f} + t_0 \approx \frac{b_0}{b} \cdot t \cdot \frac{1}{f}$$

Ezen összefüggésben szereplő paraméterek:

- $b_0$ : annak az esélye, hogy a gépjárművek lökhárítóján nincs fonaldarab
- $b$ : annak az esélye, hogy a gépjárművek lökhárítóján legalább két fonaldarab van ( $b \leq 1 - b_0$ )
- $t$ : a fonaldarab transzferére, a kérdéses felületen való megmaradásra és a visszanyerésre vonatkozó komplex valószínűségi paraméter
- $f$ : a lökhárítón előforduló fonaldarabok populációjában a kérdéses minőségű fonaldarabok előfordulásának relatív gyakorisága.

Az iménti paraméterek megbecslése azonban meglehetősen nehéz feladat. „ $b$ ;  $b_o$ ”: Habár a szakirodalomban számos felületen vizsgálták a textilszálak előfordulását, nem találtunk olyan tanulmányt, amely gépjárművek lökhárítóján előforduló fonaldarabokkal foglalkozik. Ez azonban nem feltétlenül jelenti azt, hogy a kérdés tekintetében teljesen sötétben tapogatózunk. Ha megnézzük a gázolások bűncselekményekről szóló statisztikákat és a KSH adatbázisában a gépjárművek állományára vonatkozó adatokat, azokból a szóban forgó  $b_o/b$  arányra egy, a vádlott számára kedvező, konzervatív becslés adható. 2008–2012-ig áttekintve a gyalogosgázolások száma csökken. A 2012-es KSH-adatok szerint a személyszállító és teherszállító gépjárművek száma Magyarországon 3 154 734; a gyalogosgázolásoké 2486, ebből 148 halálos, 760 súlyos sérüléssel járt, 1457 pedig könnyű sérüléssel. Ha azt a szélsőséges esetet vesszük, hogy minden egyes gázolásban érintett gépjármű lökhárítóján található fonaldarab, míg a gázolásban nem érintett gépjárművek lökhárítóin nem, akkor  $b_o/b = 1268$ . A valóságot legjobban tükröző  $b_o/b$  arányt nem ismerjük ugyan, szinte biztos, hogy nem minden gázolásban érintett gépjármű lökhárítóján találni fonaldarab(ka)t, és annak sem nulla – bár szubjektív megítélésünk szerint nagyon kicsi – a valószínűsége, hogy egy tetszőlegesen kiválasztott, gázolásban nem érintett gépjármű lökhárítóján mégis találunk legalább két fonaldarabot. A feladatunk a gázolásban nem érintett gépjárművek halmazában megbecsülni a  $b_o/b$  arányt. Habár ezt, ilyen irányú felmérések hiányában, nem tudjuk megtenni, meggyőződésünk, hogy a keresett arány jóval meghaladja az 1268-at.

„ $t$ ”: Habár ez a paraméter modellkísérletek sorozatával elvileg jól megbecsülhető, sok esetben azonban – mint amilyen ez a konkrét eset is – a kísérletsorozat nem kivitelezhető. Mivel a sértett kabátjának külső anyaga nem szálhullató sajátságú textília, így arról közvetlen kontaktus esetén csak akkor kerülhet át a lökhárítóra fonaldarab, ha az a kontaktus során elszakad, vagy már eleve erősen szakadt volt. Tekintettel a kontaktus erős voltára és arra, hogy a kabát hátoldala és egyik ujja erősen szakadt állapotú volt, annak a valószínűségét, hogy az erős kontaktus során legalább tucatnyi fonaldarab került át a lökhárítóra  $t_1 = 0,99$ -nak becsüljük. A fonaldaraboknak a lökhárítón való megmaradása valószínűségét a textilszálakra ismert tanulmányok alapján becsültük:  $t_2 = 0,2$ . A visszanyerés valószínűségét 1-nek vettük. Ezekből a  $t$  paraméter értéke  $t \approx 0,2$ .

„ $f$ ”: A gépjárművek lökhárítóján előforduló fonaldarabok között a kérdéses fonaldarabra mint céltárgya vonatkozó felmérés a szakirodalomban nem található. Ugyanakkor ésszerűnek tűnik az a feltevés, hogy a lökhárítóra ke-

rülő textilmaradványok elsősorban felsőruházatok anyagából származhatnak. Ha ezt elfogadjuk, akkor a kérdéses fonaldarabok relatív gyakoriságát kell meghatározni a felsőruházatok populációjában. Még ez a feladat sem egyszerű, mivel a forenzikus textiladatbázisok jellemzően textil elemi szálak adatait tartalmazzák, fonalakéit nem. A szakirodalomban sem találunk kifejezetten fonalakra elvégzett kutatásokat. Gyakorlati tapasztalat azonban az, hogy a fonalak szerkezete és a fonalakat alkotó textilszálak minősége egymástól független, így a keresett valószínűségének becslésére a textiladatbázis adata mégis felhasználható! Intézetünk textiladatbázisa kb. 1200 ruházat textilanyagában megtalálható 2550 textilszál részletes adatait tartalmazza. Az adatbázisban nem találtunk még egy, a kérdéses fonaldarabokat alkotó sötét-kék poliészterszálakkal minden tulajdonságában megegyező szálát. A fonaldarab sajátosságait tekintve az intézetben dolgozó három, textilvizsgálatokkal foglalkozó, legalább tizenöt éves tapasztalattal felvértezett szakértő arra jutott, hogy a felsőruházatok között nem több mint tíz százalékban találhatók olyan szerkezetű szövetek, amelyek szövési módja (vászonszövés, szövés sűrűsége) a kabát szövetének jellemzőihez nagyon hasonló. E két adat alapján a lökhárítóról biztosított fonaldarab felsőruházatokban való előfordulásának relatív gyakoriságát  $f \leq 1/25$  500-re becsültük.

Az LR értékére ezekkel az adatokkal  $LR \geq 6\,466\,800$  adódik, vagyis az előzőekben megtett elhanyagolások (a szálcsumó és a fonalakon lévő – a szakértői tapasztalataink alapján egyébként helyszíni textilmaradványok esetén nagyon ritkán megfigyelhető – ragasztóanyag figyelembe nem vétele) és a vádlott számára kedvező, konzervatív becslések mellett is több mint hatmilliószor nagyobb valószínűséggel találunk a K. Gy. által vezetett kistehergépkocsi lökhárítóján a sértett által viselt kabát textilanyagában lévő fonallal megegyező minőségű fonaldarabot akkor, ha a „K. Gy. által vezetett kistehergépkocsival gázolták el a sértettet” hipotézis igaz, mint ha a „K. Gy. által vezetett kistehergépjármű nem hozható kapcsolatba a gázolással” hipotézis igaz. Az ilyen nagyságrendű LR már-már összemérhető a DNS-bizonyítékok erősségével, így a vegyész szakértői vizsgálatok eredménye rendkívül erős mértékben támogatja a vád hipotézisét a védelemével szemben.

Ez azonban nem azt jelenti, hogy a vád hipotézise kb. 6,47 milliószor valószínűbb, mint a védelem hipotézise! Ahhoz, hogy ezt az adatot a bayesi logikai struktúrájának megfelelően használjuk, szükséges az úgynevezett a priori hipotézisarány is, nevezetesen, a két hipotézis valószínűségének aránya mindazon ismeretek alapján, amelyek a felhasználó birtokában voltak még az előtt, hogy a szakértői vélemény tartalmát megismerte. Ez az a terület, amely egyértelmű-

en nem a szakértő felelőssége, hanem a döntéshozóké. Vegyük azt a gyakorlatban valószínűleg nem helytálló feltételezést, hogy semmi előzetes információnk nincs, és induljunk ki abból, hogy 3 154 734 gépjármű bármelyike lehetett a gázoló. Ekkor az a priori valószínűségarány 1 : 3 154 733. A szakértő által becsült LR-értékkel módosított, úgynevezett a posteriori valószínűség-arány 2,05 : 1. Ez azt indikálja, hogy valószínűbb a vád hipotézise, mint a védelemé. Meglehetősen valószínűtlen esemény azonban, hogy a gázolás napján az adott útszakaszon 3 154 734 gépkocsi haladt volna! Tegyük fel pusztán a szemléltetés miatt, hogy száz gépjármű alkotja a „lehetséges gázolók” halmazát. Ekkor az a priori 1 : 99 arányt a bizonyíték a posteriori 65 541 : 1 arányra módosítja. Mit jelent ez, vagy másként megfogalmazva: mennyit kockáztat az a döntéshozó, aki a gyanúsítottat ezen adat birtokában elítéli? Ennyit: vegyünk egy 65 542 főből álló halmazt, közülük 65 541-en bűnösök, egy pedig ártatlan. A döntéshozó ebből egy véletlenszerűen választott személyt elítél.

### Összegzés

Manapság a mikro-anyagmaradványokkal (köztük textilmaradványokkal) foglalkozó szakértők egyre gyakrabban szembesülnek azzal az igénnyel, hogy a vizsgálati eredményeiket valószínűségi alapon értékeljék. Szembesülnek azonban azzal is, hogy a valószínűségeket firtató kérdések gyakran csak a származási viszonyokra irányulnak, azok az adott ügy kontextusától függetlenül, egyoldalúan vannak feltéve a szakértőnek. Ebből következően szembesülnek azzal is, hogy jelenleg nincs egy olyan, a szakértők és döntéshozók által közösen használt logikai rendszer, amelynek keretében a felek „egy nyelvet beszélnek”. A Bűnügyi Szakértői Intézetek Európai Hálózatának (*European Network of Forensic Science Institutes; ENFSI*) szakértői közössége 2015 második fél évében jelentette meg azt az útmutatóját\*, amelyben a vizsgálati eredmények értékelésére a bayesi logikai rendszerre alapozott úgynevezett *likelihood ratio* módszert tartja követendőnek. Cikkünkben egy konkrét esettanulmányon keresztül mutattuk be ezt a módszert, amelynek ki-egyensúlyozott, a vád és a védelem álláspontjára alapozott, a szakértői és döntéshozó szerepeket élesen elválasztva kezelő szerkezete kiválóan alkalmazható a peres eljárásokban.

---

\* ENFSI Guideline for Evaluative Reporting in Forensic Science. Strengthening the Evaluation of Forensic Results across Europe. 2015