

ORBÁN JÓZSEF

Bevezetés a likelihood kriminalisztikai alkalmazásához

A fennmaradt római ítéletek mondatszerkesztésében szereplő *fecisse videtur* és a *fecisse non videtur* (úgy tűnik, hogy) szófordulatok utalnak arra, hogy az objektív és a per során megismert igazság közötti kétely nem új keletű.¹ Az ismeretanyagok bővülése kiterjesztette az egyes tudományágak határait, s így azok átlapolódása és a létező többoldalú problémaleképezés miatt már nem mellőzhetők az interdiszciplináris témafeldolgozások.² A jog matematikai megközelítése sem új keletű, hiszen a híres *Bernoulli* család egyik tagja, Nicolaus, 1709-ben keletkezett doktori disszertációját ebben a témakörben írta.³ A kriminalisztikára különösen igaz, hogy változatos tudományterületek ismeretanyagának alkalmazása szükséges a gyakorlati munkafolyamat során. Egy különleges helyet elfoglaló kérdéskör – amely szinte minden szakvéleményben megjelenik – a valószínűség, ami az események kizártsága és a teljes bizonyosság közötti két szélsőérték között mozog, de az igen és nem határokat meggyőzően sohasem éri el. A valószínűségi szakvélemények helye, a bizonyítékok súlya és egyszerű bemutatathatósága mindig kemény próbatélt jelentett a szakértőnek és az eredményeket felhasználó ügyésznek, védőnek és bírónak egyaránt. A hazai szakirodalomban már fél évszázaddal ezelőtt *Katona*⁴ és *Kertész*⁵ elemezte a valószínűségi szakvéleményekben rejlő elvi kérdéseket, s Pécsen 1979-ben konferenciát is szenteltek a téma tudományos feldolgozásának.⁶ *Arató* és *Kertész* akkori gondolatait, miszerint „...az

1 Nótári Tamás: Római jog. Lectum Kiadó, Szeged, 2014, 304–305. o.

2 Az interdiszciplináris szemlélet kikristályosodásának tekinthető, hogy a nemzetközi szakirodalomban számos szerző több tudományterületen végzettséget és szakmai ismertséget szerzett.

3 Nicolaus M. Bernoulli: Dissertatio inauguralis Mathematico Juridica de Usu Artis Conjectandi in Jure. Gradu Doctoratus. Basileae, 1709

4 Katona Géza: Az un. valószínűségi szakértői vélemények értékeléséről. In: Gödöny József (szerk.): Kriminalisztikai tanulmányok 3. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1964, 75–93. o.; Katona Géza: A nyomok azonosítási vizsgálata a büntetőeljárásban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1965, 218–228. o.

5 Kertész Imre: A tárgyi bizonyítékok elmélete a büntető eljárásjog és a kriminalisztika tudományában. Budapest, 1972, 236. o.

6 Vargha László: Zárstvo. In: Vargha László (szerk.): Valószínűség szerepe az igazságszolgáltatásban. Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Büntügyi Tudományok Tanszék, Pécs, 1981, 243–260. o.

információelméleti és valószínűségelméleti analógiák vizsgálata hozzájárult bizonyításelméleti problémáink jobb megértéséhez...” máig érvényben maradtak. Amint az belátható, a nyomozási tevékenység elemi lépései – a döntések, a rögzített nyomok relevanciája, a levont következtetések, a továbblépés lehetőségei közötti választás, a cselekmények rekonstruálása és még hosszasan folytatható a sor – minden alkalommal magukban hordozzák a kétség és a bizonytalanság tényét. Hasonlóképp úgy is megközelíthető a kriminalisztikai munka, hogy minden feltárt vagy származékosan megállapított tény addig tekinthető igaznak, amíg érdemlegesen cáfoló tény nem válik ismertté, így a legmeggyőzőbb bizonyíték esetén is felvetődhet hihetőségének megkérdőjelezhetősége. Ebből következően a justizmord (*miscarriage of justice*)⁸ elkerülésének, de legalább eshetőségének csökkentése érdekében a nyomozással, vagy a bizonyítással kapcsolatosan felvetődő minden új tény arra kell hogy készítse az alapos kriminalistát, hogy újraellenőrizze korábbi állításainak érvényességét és relevanciáját. Akkor, amikor 1997-ben *Eveti*⁹ a European Academy of Forensic Sciences első találkozójának megnyitóbeszédét azzal kezdte, hogy a bayesi megközelítés módszere a kriminalisztikában megszilárdult, még Nyugat-Európára vonatkoztatva is csak eltúlzott következtetéseket vont le, a kelet-európai viszonyokat feltehetően nem is ismerte. A bayesi szubjektív valószínűség elfogadott kriminalisztikai alkalmazása inkább a DNS-minták értékelésére és a daktiloszkópiára korlátozható, bár számos tanulmány született más nyomok és anyagmaradványok, így különösen lőszerek¹⁰ komparatív valószínűségi értékelésére. A referenciasorozat és az anyagminta összehasonlítása a legmegbízhatóbb bizonyítási eszköznek tekinthető. Ennek ellenére számos ujjnyomattörédekre, vagy DNS-mintára építő komparatív következtetést cáfoltak meg a valószínűségi bizonyítékok újraértékelésével, holott a köztudatban mindkét kriminalisztikai módszer a teljesen megbízható bizonyítási eszköz képét formálja meg. Ha az anyagmaradványok, vagy ahhoz hasonló tartósságú adatok és a tanúvallomások bizonyítóerejének érvényességét hasonlítjuk össze, utóbbi mindig kisebb hitelességet garantál. Az emberi memóriában tárolt információ megváltozása, mondhatni „szennyeződése”, felhívja a figyelmet a tanúvallomások

⁷ Arató Mátyás – Kertész Imre: i. m. 57. o.

⁸ A német jogkultúrában a justizmord, az angolszász nyelvterületen a *miscarriage of justice* kifejezés használatos.

⁹ Ian W. Evett: Towards to a uniform framework for reporting opinions in forensic science casework. *Science and Justice*, vol. 38, iss. 3, 1998, pp. 198–202.

¹⁰ Sanne Aalbers: The evidential value of GSR composition comparisons, MSc Thesis Applied Mathematics. Delft University of Technology, 2013, pp. 1–120.

körültekintő alkalmazására.¹¹ Amint arra a matematikus-pszichológus-jogász Loftus rámutatott, sok tényező befolyásolhatja a tanúvallomások megbízhatóságát, s így nem meglepő, hogy a kutatások közvetett hatásaként felértékelődnek a tudattól függetlenül létező tények és bizonyítékok.¹² Az anyagmaradványok és archivált adatok lényegesen nagyobb megbízhatósága ellenére a tévedéseket nem lehetséges teljességgel kizárni, de csökkentésük reális elvárható cél. A likelihood és a likelihood-hányados¹³ alkalmazása – amelyből a bizonytalan körülmények melletti döntéseket támogató bayesi döntési szabály¹⁴ levezethető – a hibacsökkentés más tudományágakban már bevált módszere. A kriminalisztika hazai szakirodalmában¹⁵ és oktatásában¹⁶ csak marginálisan jelenik meg.¹⁷ Fenyvesi a hazai kriminalisztika helyzetét és jövőjét elemző munkájában hangsúlyozza a valószínűségi szemlélet érdemtelen alulértékelését.¹⁸ Remélhető, hogy a tudástranzplantáció általam szorgalmazott módszerével a másutt elért eredmények e területen is hasznosíthatók, s más perspektívából láttatják a tények eljárásjogi értékelését. A tanulmány célja a likelihood és a likelihood-arány kriminalisztikai alkalmazhatóságának vizsgálata, és elsődlegesen a büntetőeljárás-jogban jártas olvasó elvárásainak kíván megfelelni, mellőzve a matematikai bizonyítások teljességét, okulva abból, hogy a matematikai teljességre törekvő tanulmányok nem keltették fel a kriminalisztikai munkák felhasználóinak érdeklődését. Vezérlő

11 Moheb Constandi: Corrupted Memory. *Nature*, vol. 500, Aug. 15, 2013, pp. 278–270.

http://www.nature.com/polopoly_fs/1.13543!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/500268a.pdf

12 Elizabeth Loftus: Our changeable memories: legal and practical implications. *Neuroscience*, vol. 4, 2003, pp. 231–234. <http://faculty.washington.edu/eloftus/Articles/2003Nature.pdf>

13 Granino A. Korn – Theresa M. Korn: *Matematikai kézikönyv műszakiaknak*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975, 635. o.

14 Raymond S. Berkovitz (ed.): *Modern Radar Analysis, Evaluation, and System Design*. John Wiley and Sons Inc., New York, 1965, p. 111.

15 Katona Géza: *A kriminalisztika és a büntügyi tudományok. Gondolatok a 21. század kriminalisztikájáról*. BM Kiadó, Budapest, 2002, 172, 179. o.; Katona Géza: *A szakértői vélemények értékeléséről*. In: Fenyvesi Csaba – Herke Csongor (szerk.): *Emlékkönyv Vargha László egyetemi tanár születésének 90. évfordulójára*. Pécs, 2003, 137–146. o.

16 Tremmel Flórián – Fenyvesi Csaba – Herke Csongor: *Kriminalisztika. Tankönyv és Atlasz*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 2005, 292. o.

17 A kijelentés csak látszólagos ellenmondást mutat a bevezetőben szereplő hazai kutatásokkal és irodalmi munkásságokkal. A nyugati fejlődést alapul véve óriási lemaradás érzékelhető a valószínűségi tényértékelés hazai szakirodalmi feldolgozottságában, ugyanakkor a Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Karának büntetőeljárás-jogi szakmai kollektívája évtizedek óta tesz erőfeszítéseket a helyzet megváltoztatásáért.

18 Fenyvesi Csaba: *A kriminalisztika tendenciái. A büntügyi nyomozás múltja, jelene, jövője*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 2014, 125. o.

elvként idézhető ide, hogy még a legjobb szakértői vélemény is csak annyit ér, amennyit a bíró megért belőle.

A tények valószínűségi értelmezése és kételyei a kriminalisztikában

A gyakorisági valószínűség nagyszámú eseményeknél értelmezhető megfelelően. Kellő számú minta hiányában a gyakorisági valószínűség kriminalisztikai következtetések levonására nem vagy csak kellő körülmékként alkalmazható. Nagy Lajos megfogalmazásában a „*gyanú már megismert tényekre alapozott statisztikai és logikai valószínűség*”¹⁹. A szubjektív valószínűség bayesi módszertana egyetlen esemény értékelésénél is használható, ahogy tesszik az egyetlen ujjnyomtörredék összehasonlító elemzésekor. Az ujjnyomtörredék csökkenő mérete és elmosódottsága növeli a bizonytalanságot, azaz a tévedés lehetőségét. Hasonlóképp kellő körülmékként van szükség akkor is, ha a referenciaminta és az ujjnyomtörredék akár a legkisebb eltérést is mutatja, elkerülendő a 2004-es spanyol vonatrobbanás utáni Mayfield-skandalumot²⁰ és az FBI presztízsét megtépzáló következményeket.²¹ Amint arra az amerikai igazságügyi minisztérium 2006. évi felülvizsgálata rámutat, a vizsgálatot végzőktől el kell zárni minden olyan információt, amely előítélthez vezetne.²² A DNS-vizsgálatoknál is igaz, hogy egy korszerűbb eljárással végzett minta összehasonlítása egy korábbi mérés cáfolatához vezethet. Idézhető az az eset is, amikor a már ártatlanul elítélt saját keresményéből végeztek

19 Nagy Lajos: i. m. 82. o.

20 Statement on Brandon Mayfield Case. FBI, Washington, D. C., May 24, 2004.

<http://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/statement-on-brandon-mayfield-case>

21 A 2004. március 11-i, 191 emberéletet követelő, és több mint kétezer személy sérülését okozó madridi vonatrobbanás után a spanyol hatóságok az FBI bevonásával vizsgálták azt az ujjnyomtörredéket, amelyet a detonátorsapkákat tartalmazó műanyag zacskón találtak. Az FBI Integrated Automated Fingerprint Identification System (IAFIS) rendszere ujjnyomat-hasonlóságra hívta fel a figyelmet, amit a szakértők egyezőségnek értékelték, majd ennek alapján 2004. május 4-én letartóztatták a 37 éves Brendan Mayfield ügyvédet annak ellenére, hogy időközben a spanyol hatóságok egyértelműen azonosították Ouhmane Daoudát, az ismert algériai terroristát. Az FBI – amely Mayfield ujjnyomatát húszéves korában rögzítette (itt a források több lehetőséget említenek) – elismerte, hogy bár a két ujjnyom nagyon hasonló, mégsem tekinthetők azonosnak. 2004. május 24-én Mayfieldet szabadon engedték. Mivel az FBI csak vonakodva ismerte el a tévedését, és a megfelelő bocsánatkérést elmulasztotta, Mayfield – személyében és az ügyvédi praxisában elszenvedett hátrányokért – pert indított. A bíróság jogerősen kétféle millió dolláros kártérítést ítél meg Mayfield javára.

22 A Review of the FBI's Handling of the Brandon Mayfield Case. U.S. Department of Justice, 2006, p. 7. <http://www.justice.gov/oig/special/s0601/exec.pdf>

te el a korábbi bűnösítő ítélet egyedüli érdemleges bizonyítékául szolgáló DNS-vizsgálatának nagyobb pontosságú és cáfolatot képező újbóli mérését. A kizárólag valószínűségi tényekre alapozott bűnösítő ítéleteknél ajánlott, sőt kifejezetten javasolt a következtetések validálása, különösen ha interdiszciplináris tényértelmezésről van szó. Ezt támasztja alá a *Sally Clark*-²³ ítélet szakértői hibája is²⁴, amint azt *Hill* bebizonyította.²⁵ Az egyes ügyek esetenként égbekiáltó hibái is rámutatnak arra, hogy azon jogrendszerekben, amelyekben a halálbüntetés még a szankciórendszer része, kifejezetten ellenjavallt perdöntő bizonyítási eljárás megalapozásaként használni.²⁶ A vizsgálati alaposság és körütekintés a kiszabható büntetési tétellel arányosan növelendő. A több lábón álló bizonyítás az ítélethozatal feltételeként kell hogy megjelenjen, újra idehivatkozva a 2004. évi spanyol terrorcselekmény gyors ujnyomatvizsgálatának elhamarkodott és előítéletektől sem mentes következtetéseit. A valószínűségi megközelítések hibáinak iménti hangsúlyos kiemelése nem a módszer ellen szól, hanem az alkalmazásnál a kellő körütekintés nyomatékosítása érdekében történik. A valószínűség bírói megközelítésének elmentés végleteként említhető az Egyesült Királyság azon joggyakorlata, amely – az ujnyomat- és a DNS-vizsgálatokat kivéve – kifejezetten tiltja a valószínűségi bizonyítást.

A bayesi módszerek *a priori* feltétele bizonytalansági tényező, amit a módszer ellenzői kifogásként hoznak fel. A hipotéziseken alapuló döntéseknél értelmezik az első- és a másodfajú hibát. A kriminalisztika nyelvére lefordítva az előbbi az elkövető szankcionálásának mellőzése bizonyítékok hiánya miatt, míg az utóbbi a bűnösítő ítélet kimondása akkor is, ha az adott cselekmény elkövetése nem róható a vádlott terhére.²⁷ A hibacsökkentés

23 John Batt: *Stolen Innocence. A Mother's Fight for Justice. The Story of Sally Clark*. Ebury Press, London, 2004, pp. 331–335.

24 Az angolszász szakirodalomban sokat idézett ügyben a tények szerint Sally Clark mindkét fiúcsesemője hirtelen csecsemőhalál áldozatává vált. A gyanú szerint viszont vélelmezetten Sally Clark ügyvédnő kettős csecsemőgyilkosságot követett el, amit a szakértőnek felkért Sir Roy Meadow gyermekorvos saját statisztikai kalkulációjával támasztott alá. Amint arra Hill rámutatott, a számítás alapjaiban véve hibás volt, így a kiszabott büntetését töltő Sally Clark szabadon bocsátását rendelték el. Sally Clark a szabadon bocsátását követően a lelki terhek súlya miatt alkoholistává vált, és 2007-ben alkoholmérgezésben elhunyt.

25 Ray Hill: *Multiple sudden infant death – coincidence or beyond coincidence?* Paediatric and Perinatal Epidemiology, vol. 18, 2004, pp. 320–326.

26 Nagyszámú szakirodalmi eset justizmord szempontú feldolgozása alapján is elenezhető minden nem reparálható szankció alkalmazása. Ez a kijelentés sem a módszer ellen szól, hanem az eljárási hibák reparálhatósága mellett.

27 Granino A. Korn – Theresa M. Korn: i. m. 616. o.

egyik módszere a Neyman–Pearson-kritérium alapján elvégzett hipotézisvizsgálat.²⁸ A kritériumok megállapításánál elsősorban a másodfajú hibák csökkentésére kell törekedni a justizmord valószínűségének minimalizálása érdekében. Megítélésem szerint – bár az első- és másodfajú hibák társadalomra gyakorolt veszélyessége eltérő – a hibákat egyformán csökkenteni kell. A büntetőeljárás szereplőjeként a kriminalisták a jogszerűséget és a tényfeltárás hatékonyságát kell, hogy szolgálják, ami mindkét hibafajta kizárását célozza. A jól felkészült védő a valószínűségi bizonyítékokon alapuló vádat legfőképpen az *a priori* feltételezések esetében kérdőjelezheti meg. A megalapozottság védői cáfolata nem a rendszert kikezdő gyenge pont, hanem a súlyok és ellensúlyok törvényes alkalmazásának megjelenése. Ebből következik, hogy amíg a nyomozás közben a blöff – ha azt a célok elérése érdekében előrevívő módon használják – helyeselhető, addig az *a priori* feltételezéseknél annak a legcsekélyebb mértékben sincs helye. Felvetődhet az, hogy a nyomozás továbbvitele érdekében becsült *a priori* értékekkel kell dolgozni, ami nem mond ellent az iménti sarkos állításnak, amely a vád bizonyítására vonatkozik.

Esélyek kriminalisztikai megközelítése

A valószínűségi események kiértékelésekor a szakértő számol az esélyekkel is. Annak a valószínűsége, hogy a vizsgált esemény bekövetkezik, nulla és egy közé esik. Ha két lehetséges értéke létezik az eseménynek, akkor belátható, hogy a bekövetkezés elmaradásának valószínűsége a bekövetkezési valószínűség és az egy különbsége. Ha tehát a gyanúsított bűnösségének *G* (*guilt*) valószínűsége *Pr* (*probability*), és a nem bűnösségének valószínűsége ebből következően $1-G$, akkor a bűnösségének esélye (*odds*) a következő²⁹:

$$\text{Esély}(\text{Bűnösség}) = \frac{\text{A bűnösség valószínűsége}}{(1-\text{Bűnösség valószínűsége})}$$

²⁸ Uo. 616–617. o.

²⁹ A képletekben a fogalmakat reprezentáló betűk forrása az angol megnevezés. A jelölések csak abban az esetben térnek el az angol forrásokban alkalmazottaktól, amikor a magyar jogdogmatika konzekvensen más megközelítést alkalmaz. (Például az *innocent* fordítása nem bűnös, ezért a képletekben az ártatlanra utaló *I* jelölés helyett a nem bűnös $[1-G]$ kifejezés szerepel.)

Ha a fellelt E (*evidence*) bizonyíték releváns, akkor ez – mint feltétel – jelenik meg, a következők szerint:

$$\text{odds } (G|E) = \text{Pr}(G|E) / \text{Pr}((1-G)|E)$$

A képlet szóbeli kifejtése: a bűnösség esélye egy meghatározott bizonyíték fényében úgy számítható ki, hogy a bűnösség valószínűségét osztjuk a bűnösség kizártságának valószínűségével úgy, hogy mind a két érték csak és kizárólag a meghatározott bizonyíték vonatkozásában értelmezett. A rögzített nyom, adat vagy bármilyen tény, ami a bűnösség esélyét indikálja, akkor tekinthető kellő körülményekkel feldolgozottnak, ha ugyanazon bizonyítékot egyaránt értelmezik a terhelt terhére és az alaptalan gyanúsítás esetének alátámasztására is. A tények ilyen kettős értékelése és összevetése javítja a kontrasztot, s így csökkenti a tévedések lehetőségét. Példaként, a bűncselekmény helyszínén fellelt vérvonal vonatkozásában vizsgálni kell, hogy az köthető-e az áldozathoz, vagy az elkövetőhöz, a cselekményekkel való időbeli korrelációja hogyan értelmezhető, a cselekményhez köthető-e és még sorolható tovább a vizsgálati lehetőségek és erőforrások ismeretében.

A likelihood fogalma³⁰, rövid történeti áttekintése és összehasonlító bemutatása

Kevés számú bizonyíték esetében egyszerű lehet azok kiértékelése, de nagyobb adatmennyiségnél, tényhalmazoknál, ahol a számítógéppel támogatott feldolgozás már alapvető, ott szükséges a reprodukálható és program szintjére kódolható módszertan kidolgozása. Ez indokolja és szükségessé teszi a matematikai értelmezést.

A likelihood és a valószínűség (*probability*) fogalmát gyakran egymás szinonimájának tekintik. A többnyire elfogadott megközelítésben a likelihood használatakor az események kimenete ismert, s az okok eshetősége becslendő meg. A likelihood alapelve mindig benne rejlik a statisztika bayesi megközelítésében. Mivel a bayesi megközelítés az *a posteriorit* követi, ezért a likelihood a bayesi paradigma közvetlen következménye. Bizonyos értelmezésben a likelihood „gyakoriasági bayesi” módszernek tekinthető. A módszer népszerű

³⁰ A megfelelő magyar kifejezés hiányában az eredeti angol likelihood kifejezés terjedt el.

rúsége annak is tulajdonítható, hogy a sokszor érzelmi töltéssel megközelített Bayes-módszernél *a priori* információt itt nem kell bevezetni.

A likelihood értelmezése a XX. század elején kristályosodott ki, így számos nyelvben nincs elfogadott fordítása, az angol kifejezéssel hivatkoznak a valószínűségi viszonyok e megközelítésére. A likelihood valószínűségi sűrűségfüggvény, statisztikai fogalom.³¹ Elméleti bevezetése – majd gyakorlati alkalmazása – számos területen, így a haditechnikában, s azon belül a légtér-felderítésben³² nagyon hamar teret nyert. Az információfeldolgozásban, különösen a radarjel-feldolgozásban³³ a jelek zajból való kiemelése³⁴ az elméleti megalapozás után a gyakorlatban is elterjedt. A likelihood elnevezés először a statisztikus *Fisher* tanulmányában jelenik meg 1921-ben.³⁵ Fisher alkotja meg a fogalom meghatározását, használatának módját és feltételrendszerét. A népszerűsítéséhez a statisztikusok közül *Bartlett* (1936), *Barnard* (1947) járult hozzá, míg *Jenkins* és *Winsten* (1962) és *Birnbaum* (1962) jelentős észrevételeket tettek, bár ők nem bayesi módszertant használtak. Tényként jegyezhető meg, hogy az 1972-ben kiadott magyar *Matematikai kislexikon* még nem említi, de a Bayes-módszer és a Bayes-tétel szerepel már benne.³⁶ A *likelihood ratio* kifejezés először *Neyman* és *Pearson* cikkében olvasható.³⁷ A valószínűségi arányok kriminológia szempontú használhatóságát *Balázs* és *Halász* már 1979-ben felveti.³⁸ Az *Izsák János* és munkatársai által írt biostatistikai egyetemi tankönyv már részletesen foglalkozik a Bayes-tétellel és a likelihood függvénnyel.³⁹

31 Granino A. Korn – Theresa M. Korn: i. m. 598. o.

32 A katonai felderítést és a kriminalisztikát számos olyan közös vonás jellemzi, ami miatt a párhuzamos nyomom követése előnyt jelent a kriminalisztikában, mert a katonai kutatásokra felhasználható erőforrások összehasonlíthatatlanul nagyobbak, mint a büntődözésben. A légtér-felderítés azért is kiemelkedő helyet foglal el, mert a légtér katonai védelme, a légi forgalom polgári biztonsága részben eltérő forrásokra épülve, de eredményeiket részben közösen használva még jelentősebb kutatási támogatást kapott és kap ma is.

33 Raymond S. Berkovitz (ed.): i. m. 108–111. o.

34 Merrill I. Skolnik: *Introduction to Radar Systems*, 2nd ed. McGraw-Hill Inc., New York, 1980, p. 377.

35 James O. Berger – Robert L. Wolpert: *The Likelihood Principle* Institute of Mathematical Statistics. Purdue University, 1984, p. 22.

36 Farkas Miklós (szerk.): *Matematikai kislexikon*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972, 34–35. o.

37 Jerzy Neyman – Egon S. Pearson: *On the Problem of the Most Efficient Tests of Statistical Hypotheses*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character*, volume 231, 1933, pp. 289–337.

38 Balázs József – Halász Kálmán: i. m. 169–191. o.

39 Izsák János – Juhász-Nagy Pál – Varga Zoltán: *Bevezetés a biomatematikába*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1982, 460–461., 595–597. o.

O'Hagan és munkatársai⁴⁰ a szakértők számára a likelihood függvény definícióját a következőképp fogalmazzák meg. Feltéve, hogy a valószínűségi eloszlása egy véletlen X változónak, vagy vektornak, amely a Θ paramétertől (vektor) függ. Ha ezt a valószínűségi eloszlást mint $f(x|\Theta)$ írjuk le, az mutatja a Θ feltételtől való függőséget. Ha viszont, úgy tekintjük az $f(x|\Theta)$ függvényt, mint a Θ függvényét (inkább, mint X -ét), akkor az $f(x|\Theta)$ függvényre likelihood szempontból $L(\Theta|x)$ megfogalmazással hivatkozhatunk. Vélhető, hogy ez a definíció kevés bíró számára ad kézzelfogható magyarázatot, s ez alátámasztja a bevezetőben kitűzött egyszerűsítési célt.

Adott tények és adott bizonytalansági tényezők ismeretében a valószínűség (*probability* értelemben) megadja, milyen kimeneti események várhatók. A következőkben egy kriminalisztikai példapár illusztrálja a két fogalom eltérő voltát.

A valószínűség (*probability*) egyik lehetséges kriminalisztikai megközelítése: a Dél-Amerikából várható utascsoport határátlépésénél a csomagok véletlenszerű ellenőrzések mekkora a valószínűsége annak, hogy a vizsgált csomagok kábítószeranyagot tartalmaznak.

A likelihood megközelítés példája: a Dél-Amerikából érkező utas csomagjának véletlenszerű ellenőrzések fehér port tartalmazó műanyag zacskót találnak, s meg kell becsülni, mekkora a likelihood értéke arra, hogy a csomag kábítószer és nem a határelőzést végzők figyelmének elterelésére szolgáló más anyagot tartalmaz.

A likelihood-hányados a kriminalisztikában

Az egymást kizáró tények valószínűségének összevetése egy használható alternatívát ad a hibák csökkentésére, s ez alapozza meg a likelihood-hányados kriminalisztikai alkalmazásának indokoltságát. A valószínűségi arányok kis különbségeknél az útválasztásban nyújtanak segítséget. Tapasztalati tény, hogy a valószínűségi becsléseknél az emberi agy téves következtetéseket von le iskolázottságtól függetlenül. Itt említhető a Monty Hall-paradoxon problémakörével kapcsolatos tanulási folyamat⁴¹, amelyet emberek után galambok-

⁴⁰ Anthony O'Hagan – Caitlin E. Buck – Alireza Daneshkhan – Richard J. Eiser – Paul H. Garthwaite – David J. Jenkinson – Jeremy E. Oakley – Tim Rakow: *Uncertain Judgements: Eliciting Experts' Probabilities*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 2006, p. 246.

⁴¹ A Monty Hall-paradoxon technikáját többféle televíziós vetélkedőben alkalmazták már. A játékban három ajtó van, de csak egy mögött található nyeremény, azaz egyharmad az egy ajtóra jutó nyerési esély. Ebből a játékos egyet nyitatt ki. A játékvezető kinyit egy ajtót, nem azt, amit a játékos kért, de

kal is megismételtek. A kísérlet meglepő eredménnyel járt: a galambok tanulása gyorsabb volt, mint az embereké. A kutatás nem a galambok magasabb intelligenciáját, hanem az emberi agy téves döntéseit és hibás következtetéseit demonstrálja. A megfigyelést a kriminalista a saját hibáinak csökkentésére, továbbá a kihallgatási stratégia részeként is alkalmazhatja a kihallgatott személy elbizonytalanítására úgy, hogy az még etikai kérdéseket sem vet fel. Az egymást kizáró valószínűségű eseményeket példázhatja, hogy az adott ujjnyomtörredék keletkezése a bűncselekmény idején és helyén milyen mértékben hozható az eseménnyel összefüggésbe, továbbá milyen tények szolgálnak annak kizárására. A likelihood-hányados (likelihood ratio: LR) az előbbi megközelítéssel képletként (a valószínűséget P [*probability*], a bizonyítékot E [*evidence*], a feltételhez kötést $|$ jellel szimbolizálva) a következő formában írható fel (a kötőszavak aláhúzása hangsúlyozási és nem matematikai értelmű).

$$LR = P(E|ha\ ott\ és\ akkor\ keletkezett)/P(E|ha\ nem\ ott,\ \underline{vagy}\ nem\ a\ bűncselekmény\ idején\ keletkezett)$$

A bizonyíték relevanciáját egyetemlegesen együtt álló feltételek támasztják alá, míg a bizonyíték kizártságához egyetlen vagylagos cáfoló tény is elegendő. Sarkosított kriminalisztikai példával élve: az elkövető személyét az ujjnyomtörredék alátámasztja, de a bűncselekmény idején történő szabadságvesztésének töltése gyengíti a vele szembeni gyanú súlyát. A forró nyomon járó kriminalista munkáját nagyban segítik az ilyen információk, de kellő döntési idő esetén nem elegendő annak ismerete, hogy a gyanúsított az adott időtartományban büntetés-végrehajtási intézetben jogerős büntetését töltötte, hanem afelől is meg kell bizonyosodni, hogy ténylegesen nem lehetett a bűncselekmény helyszínén.

bizonyosan olyat, ami mögött nincs nyeremény. A játékosnak újra választania kell, de ekkor már a játékevető ezt fogja kinyitni. A játékos dilemmája, hogy mikor nagyobb a nyerési esélye, ha marad korábbi választásánál, vagy ha változtat. Az alapvető hibát ott követik el, hogy feltételezik, hogy az egyharmadról egykettőre növelik az ajtókra vonatkozó esélyt, s nem veszik figyelembe azt az *a priori* ismeretet, hogy egy bizonyosan üres ajtót nyitottak ki. Az *a priori* ismeret birtokában ki nem nyitott ajtó választásának – tehát a váltásnak – a nyerési esélye kétharmadra nő, míg a másik ajtó továbbra is csak egyharmad eséllyel rejti a nyereményt. A gyakorlati mérési statisztikák alapján elmondható, hogy az első választást követő üres ajtó megmutatása nagyon sok esetben a játékosokat pszichikailag arra ösztönzi, hogy önmaguk esélyeit csökkentve ne váltsanak, felelve nyerési esélyeiket.

A likelihood-arányok, az esélyek és a bizonyítékok súlya

A Bayes-szabály, a bizonyítékok súlya és a likelihood-arány közötti összefüggés vizsgálatakor a következőkben bemutatandó egyszerű összefüggéscsoport vezethető be. A likelihood-arány és az *a priori* esélyek szorzata az *a posteriori* esélyeket adja eredményül. Ez rendszerszemléletű elemzéssel úgy is értelmezhető, hogy a számolt likelihood-arány az összefüggéseket befolyásoló tényezők változatlanságakor állandóként viselkedik, így *a priori* esélyek (P0) ismeretében az LR szerint becsülhető az *a posteriori* érték (P1). A Bayes-szabály figyelembevételével a bizonyíték valószínűségének és a bizonyíték figyelembevételével alkotott hipotézis (H1) egyenlő a hipotézis valószínűségének szorzata a bizonyíték valószínűségével az adott feltételezés mellett. Ugyanezt a számítást egy másik hipotézisre (H2) is elvégezve egy másik egyenlet áll elő. A két egyenlet osztása a hipotézisek valószínűségi arányát adja eredményül, amit az esély formájú Bayes-tételnek is hívnak.⁴² Ezek alapján az *a posteriori* hipotézist (P1) a likelihood-arány (LR) és az *a priori* hipotézis (P0) szorzata adja.

$$P1 = LR * P0$$

Nagyszámú bizonyítéknál az elemi bizonyítékokra (n darab) számított likelihood-arányok szorzatát kell alkalmazni.

$$P1 = LR1 * LR2 * LR3 * LR4 * ... * LRn * P0$$

A levélszemét egy szűrési lehetőségével demonstrálva, ha a megelőző tanulási folyamatban készített statisztikából becsülhető, hogy milyen tartalmi elemek jellemzik a levélszemetet, akkor kulcskifejezéseket keresve irányítható a küldemény a beérkező levelek, vagy a levélszemét mappába. A levelek osztályozásánál nagyszámú likelihood-arányt kell figyelembe venni a legkevesebb hibához. A tévedések következménye mindennap megtapasztalható, amikor az elsőfajú hibaként a vírusos levelek átjutnak a szűrőrendszeren, vagy félreértelmezett, de valós levelek a másodfajú hibák megtestesüléseként kerülnek a levélszemét mappába. A példánál maradva, a levelek nemcsak a levelezőrendszert terhelhetik, hanem valamilyen ismert állománynak álcázva

⁴² Craig Adam: *Essential Mathematics and Statistics for Forensic Science*. Wiley-Blackwell and Sons, Chichester, 2010, pp. 286–287.

(például pdf) az informatikai rendszert megfertőző, s azt a normál működésre alkalmatlanná téve ténylegesen kimutatható anyagi kárt okoznak.

A bizonyítékok értékelésének egyszerűsítéséhez a bizonyítékok súlya (*weight, W*) fogalom vezethető be, amely a likelihood-arány tízes alapú logaritmus. ⁴³ Ez azzal az előnnyel jár, hogy az elemi likelihood-arányokat csak össze kell adni.

$$W = \log_{10}(LR) = \log_{10}(LR1) + \log_{10}(LR2) + \log_{10}(LR3) + \log_{10}(LR4) + \dots + \log_{10}(LRn)^{44}$$

Így, ha az LR értéke egy, akkor a bizonyíték súlya nulla. Ez a matematikai állítás jól követi le a bizonyítékok értékelésének logikáját. ⁴⁵ A likelihood-arány akkor vesz fel egy értéket, ha a vizsgált bizonyítékra vonatkozó szakértői vélemény egyenlő aránnyal támogatja a bűnös és a nem bűnös állítást. Az ilyen véleményt javasolt kizárni, mert érdemleges információt nem tartalmaz, ellenben terheli a kriminalisztikai rendszert.

A DNS-profil bizonyítékainál nagyon nagy likelihood-arányok merülhetnek fel, ezért ezek lineáris ábrázolása nem célszerű. A skálázás az elmúlt negyedszázad terméke, amely a kriminalisztikai szakértők egyöntetű véleménye szerint az Igazságügyi Szakértői Szolgáltatók Szövetsége (*Association of Forensic Science Providers; AFSP*) 2009-ben publikált szabványában ⁴⁶ tisztán kikristályosodott eredmény. Katona már hivatkozik az angol gyakorlatra, de a szabványosításra javasolt változat ettől eltér. ⁴⁷ A súlyozás mértékegységére vonatkozóan *Adam* hivatkozik *Good* 1979. évi publikációjában javasolt *ban* és *deciban* megnevezésekre ⁴⁸, amelynek kriminalisztikai alkalmazása fokozatosan növekszik ⁴⁹. Többek között *Martire* ⁵⁰ publikációja is tartalmazza az AFSP

43 A magyar terminológia a tízes alapú logaritmusra az lg jelölést használja. A szövegben az eredeti hivatkozásnak megfelelő log₁₀ jelölés szerepel.

44 Craig Adam: i. m. 288. o.

45 Matematikailag részletesen kifejtve lásd David B. Osteyee – Irving J. Good: Information, Weight of Evidence, the Singularity Between Probability Measures and Signal Detection. Springer Verlag, Berlin, 1974, pp. 39–43.

46 Standards for the formulation of evaluative forensic science expert opinion. Science & Justice, vol. 49, iss. 3, 2009, pp. 161–164.

47 Katona Géza (2002): i. m. 179. o.

48 Az Alan Turing és Jack Good nevéhez köthető, a ködfeltörésnél a bizonyíték súlyának érzékeltesítésére adott hipotézis mellett, amely alapjaiban a bayesi következtetésre vezethető vissza.

49 Az Association of Forensic Science Providers 2009. évi konferenciája.

50 Kristy A. Martire – Richard I. Kemp – Ian Watkins – Malindi A. Sayle – Ben R. Newell: The Expression and Interpretation of Uncertain Forensic Science Evidence: Verbal Equivalence, Evidence Strength, and the Weak Evidence Effect. Law and Human Behavior American Psychological Association, vol. 37, no. 3, 2013, p. 198. <http://www2.psy.unsw.edu.au/Users/BNewell/MKWSN2013.pdf>

táblázatát. A könnyebb összehasonlításért a *táblázatban* a likelihood-arány, súlyozás mértéke és azok verbális megfeleltetése egybeszerkesztve látható.

A bizonyítékok súlyozása és verbális értékelése az AFSP 2009 alapján

Terminológiajavaslat likelihood-arány (LR) kifejezésére

Likelihood-arány	W (bans)	Verbális megfelelő
> 1–10	0–1	Kevés támogató bizonyíték
10–100	1–2	Mérsékelt támogató bizonyíték
100–1000	2–3	Mérsékeltlen erős támogató bizonyíték
1000–10 000	3–4	Erős támogató bizonyíték
10 000–1 000 000	4–6	Nagyon erős támogató bizonyíték
> 1 000 000	6–	Kifejezetten erős támogató bizonyíték

A szóbeli megfeleltetés előnye, hogy a szakértői nyilatkozat így egyszerűen érthető, s harmonizál a bírói szóhasználattal. A számításokat itt mellőzve példaként hozható fel a *Steven Abadom- eset*⁵¹. Abadom ellen szóló legerősebb bizonyítékként a cipőtalpában talált üvegszilánkokat hozta fel érvelésében a szakértő. A bűncselekmény helyszínén talált szilánkok fénytörési mutatója megegyezett a cipőtalpban találhatóéval. A bizonyítékként hozott üvegszilánkfajta az Egyesült Királyságban használt üvegek négy százalékaival mutat egyezőséget, ami likelihood-arányban 25, súlyozás szerint pedig 1,4 értéket vesz fel. A *táblázatból* kiolvasható, hogy ez csak mérsékeltlen támogató bizonyíték, így a tárgyaláson a szakértő állításaként elhangzott „nagyon erős támogató bizonyíték” minősítés igencsak megkérdőjelezhető. Martire és munkatársai tanulmányukban a jelenkori likelihood-arány alkalmazását vizsgálva megjegyzik, hogy amíg Hollandiában a töltényhüvely és a lövedék összehasonlítására már használják a módszert, addig az Egyesült Államokban a nem DNS-vonatkozású tényértékelésnél igen ritka.⁵² Hangsúlyozható, hogy harmincegy kriminalisztikai intézmény és szervezet – főleg az európai régióból – megerősítette, hogy a likelihood-arány a legmegfelelőbb a bíróság munkájának támogatásához, és a legjobb kommunikációs módszer a szakértői eredmények magyarázatához. Pszichológiai bizonyítékok utalnak arra, hogy a valószínűségi állítások, különösen azok számszerűsített formájának megfelelő értelmezése sok ember számára nehézséget okoz. Ez különösen hangsúlyosá teszi a valószínűségi állítások verbális interpretációjának fontosságát, s ennek folyamánként az egységes értelmezést. További járulékos eredmény-

⁵¹ R v Abadom, 1983.

⁵² Kristy A. Martire – Richard I. Kemp – Ian Watkins – Malindi A. Sayle – Ben R. Newell: i. m. 197. o.

ként jelentkezhet az igazságügyi szolgáltatók (*Forensic Science Providers; FSP*) számára a szakértői munka területi lehetőségeinek kiszélesedése. Martire és munkatársai⁵³ nagyszámú önkéntes bevonásával végzett kísérletekkel alátámasztva rámutatnak, hogy gyenge bizonyítékoknál a szakértői vélemény befogadását jelentősen befolyásolja a megfelelő verbális prezentáció. A likelihood-arány témyerését már idézhető példa mutatja azzal, hogy az Egyesült Királyságban 2010-ben az *R v T³⁴* emberölési ügyben cipőazonosításhoz használták indoklásul a likelihood-arány-táblázatot a bíróság előtt. Az ügyiratban a likelihood-arány alkalmazásának megfelelő módszertannal végzik a bizonyítékok értékelését.

Megbízhatósági gondolatok

Érdeemes felhívni a figyelmet néhány a likelihood és a likelihood-arány alkalmazásánál elkövethető alapvető elvi hibára. Egyre inkább elfogadottnak tekinthető az a kitétel, hogy a szakértői vélemény csak akkor fogadható el, ha a bizonyíték a szakértő speciális ismereteket igénylő szakterületéhez tartozik.⁵⁵ A *Sally Clark-estet* nézve, a bírót nehezen lehet felelőssé tenni a justizmordért, hiszen a szakértőnek feltett kérdés alapján a válasz arra vonatkozott, hogy a két csecsemő halála emberölés, vagy hirtelen csecsemőhalál volt-e. A felkért szakértő saját orvosi szakterületén elismert személynek számított, név szerint: a gyermekgyógyász *Sir Roy Meadow* professzor. A hibát nem is ezen a területen követte el, hanem a statisztika területén. Nem vizsgálta a tények függőségét, hanem ezen túllépve, a független tények 1 : 8543 valószínűségét alapul véve 1 : 73 millió arányban zárta ki a kettős csecsemőhalál valószínűségét, s jelentette ki a kettős emberölést mint tényt. A Királyi Statisztikai Társaság a főkancellárhoz írott levelében kifejtette, hogy a gyermekorvos statisztikai megközelítése hibás, mivel tényadatok támasztják alá, hogy genetikai indokai is lehetnek a bölcsőhalálnak (*Sudden Infant Death*

53 Kristy A. Martire – Richard I. Kemp – Malindi A. Sayle – Ben R. Newell: On the interpretation of likelihood ratios in forensic science evidence: Presentation formats and the weak evidence effect. *Forensic Science International*, vol. 240, 2014.

<http://www2.psy.unsw.edu.au/Users/BNewell/Martire2014.pdf>

54 *R v T* [2010] EWCA 2439 Royal Courts of Justice, 2010.

<http://www.bailii.org/ew/cases/EWCA/Crim/2010/2439.pdf>

55 Martin L. Sides: Admissibility of Expert Opinion Evidence. Law, medicine and criminal justice. Australian Institute of Criminology, Conference, 06 July 1993 – 08 July 1993.

http://www.aic.gov.au/media_library/conferences/medicine/sides.pdf

Syndrome; SIDS), tehát a családon belüli ismétlődés – különösen egy adott szülőnél esetében – érzékelhetően nagyobb, mint a pusztán véletlen esetek.⁵⁶ Megfigyelt tény, hogy a fiú csecsemők gyakrabban esnek áldozatul, mint a lányok. Ennek figyelmen kívül hagyásáért már Meadow orvosi-szakmai felelőssége sem zárható ki. Az is megfigyelt tény, hogy a nem kulturális alapú csecsemőgyilkosságoknál specifikusság nem figyelhető meg, ugyanakkor kultúrán alapulva a lánycsecsemők életének erőszakos elvétele érezhetően magasabb, mivel a fiút értékesebbnek tartja az adott szubkultúra. Ennek alátámasztására ide idézhető a számos távol-keleti országban tapasztalható, már a népesség szerkezetét is befolyásoló gyakorlat. Meadow-nak nem róható fel teljes mértékben, hiszen nem statisztikus, hogy a likelihood-arány módszerével nem vizsgálta, holott kellett volna, hogy mekkora az Egyesült Királyságban az egy anya által elkövetett csecsemőgyilkosságok száma és azok ismétlődésének aránya, valamint az ebből számítható likelihood-értékek, miközben ez vélelmezhetően az Egyesült Királyság egészségügyi rendszerében rendelkezésre áll, mivel ezeknél az eseteknél a boncolás kötelező.

Logikai eszme-futtatásként még egy érdekesség lehet elgondolkozni. Az angol-szász jogrendszerben a szakértő megnevezése *expert witness*, azaz szakértő tanú, s mint ilyen, csak egy ténytanúnak tekinthető. Az egy tanú nem tanú (*unus testis nullum testis*) római jogig visszanyúló bizonyítási alapelv szerint nem szerencsés egy tanúra alapozva ítéletet hozni.⁵⁷ Bár pergazdaságosság szempontjából dupla szakértői költséggel tervezni feltehetően nem örvendene általános tetszésnek, de legalább az elvi lehetőségét megadná a szakértői tévedések csökkentésének.

A bölcsőhalál feltételezésekor a likelihood-számításnál számos tényt kell figyelembe venni, így az egy csecsemőre vonatkoztatott esélyt, az ismétlődések függetlennek tekinthetők-e, a csecsemő neme, a családban fordult-e elő hasonló eset stb. A csecsemőgyilkosság vélelmezésénél viszont a likelihood-számításnál vizsgálni kell a csecsemőgyilkosságok szigetországi gyakoriságát, a többszörös események valószínűségét, nemhez és kultúrához kötöttségét, vagyoni és iskolázottsági helyzettel való kapcsolatát, s legfőképp azt, hogy volt-e indítéka az anyának. Az eredmény hányadosa kellően meggyszó szakértői véleményyt adhat.

⁵⁶ Craig Adam: i. m. 309–310. o.

⁵⁷ Nótári Tamás: i. m. 99. o.

A szakértői vélemények és a likelihood-arány validitása

A *Sally Clark-eset* példáján tovább haladva a justizmord szempontjából vajon teljesen kizárhatjuk-e a bíró szerepét? Egy második szakvélemény rendelkezésre állása vélelmezhetően nem hozta volna kedvezőbb döntési helyzetbe a bírót. Ha egymást erősítő a két vélemény, akkor azok kizárása nem indokolható. Ha a második vélemény homlokegyenest eltér az elsőtől, milyen szakmai alapon dönti el a bíró, hogy melyiket fogadja, vagy veti el? Vélelmezhetően a szakértő kiválasztásánál egy patológus és egy gyermekgyógyász kedvezőbb alapadatot szolgáltathat, ezek összevetése egy statisztikus feladata lehet. Az eredmény bizonyosan kisebb eséllyel vezetett volna justizmordhoz, de a három szakértő bármelyikének tévedése kritikus hibához vezethet. A kör nemcsak bezárult, hanem még több bennfoglalt kételyt jelent a bíró számára, hiszen már három szakértő hibájáért terhelhetné erkölcsi felelősség, holott nincs alapvető jártassága az említett területeken. A megoldás a szakértői vélemények validálásában kereshető, s a feladatot oda kell telepíteni, ahol a szükséges ismeretek rendelkezésre állnak. Ehhez azonban előfeltételként ki kell dolgozni a megfelelő, nemzetközileg azonos elveken nyugvó validálási módszertant, a megfelelő jogi hátteret, s nem utolsósorban megteremteni a validálási kultúrát.

Az összehasonlító elvű kriminalisztikai rendszerek validálásának egy elfogadott módszere a tévedések – úgymint az első- és a másodfajú hibák, a tévesen terhelő és a tévesen mentesítő ténymagyarázatok – arányának összevetése.

A szakértő erkölcsi kötelessége, hogy olyan feladatokat vállaljon el és tegyen szakértői nyilatkozatot, amelyhez megvannak a szükséges ismeretei. A technika és az elkövetői magatartások – különösen az informatika területén – olyan ismeretanyagot igényelnek, amelynek nem előfeltétele a hosszú távú szakmai gyakorlat. A speciális esetek egyre gyakoribbak lesznek. A szükséges kriminalisztikai szakmai tárgyi tudás és a szakértői vélemények formai elvárásainak ismerete nem biztos, hogy egy személy kompetenciakörében rendelkezésre áll, ezért a jövőben megnőhet az egyéni szakértők helyett a szakértői csoportok vagy szolgáltató szervezetek szerepe. Közép-Európában a „szolgáltató” kifejezés idegenül hangzik, miközben Nyugat-Európában a fogalom, és a mögötte lévő szolgáltatás kezd egyre általánosabbá válni. A szakértői vélemények eltérésekor kiemelt szerepet kellene tulajdonítani a gyakorlatban a szakértők párhuzamos meghallgatásának. Ez lehetőséget ad arra, hogy a bíró számára egyértelművé váljon a tisztázandó kérdéskör, végössoron pedig a bevont harmadik szakértő – az eltérések okának tisztázásá-

val – lendítheti tovább a bizonyítás folyamatát, s mutathat utat a tények forrása irányába.

Összegző gondolatok

A közvetett bizonyítékokból levonható következtetések megformálásában jelentős szerepe van a likelihood és a likelihood-arány alkalmazásának. A valószínűségi következtetések megalapozhatják a helyes ítéletet, de helytelen használatuk justizmordhoz vezethet. A megtörtént kriminalisztikai esetek feldolgozása, a hibák elemzése, valamint a csapdák okainak feltárása a kriminalisztikai munka minőségének jobbításához vezet. A likelihood és a likelihood-arány reprodukálható matematikai háttérrel teremt a tényelemzéshez, a verbális megfeleltetés pedig a bíró számára fordítja érthető nyelvezetűre a szakvélemény következtetéseit. A nem megfelelő szakértő kiválasztása is vezethet justizmordhoz. Valójában a szakértő önkritikus és felelősségteljes magatartása is szükséges ahhoz, hogy csak a szükséges kompetencia birtokában vállaljon szakértői munkát. Javasolt elgondolkodni azon, hogy az egyetlen szakértői véleményt figyelembe véve megnyugtatóan lehet-e bűnösítő ítéletet alapozni.

IRODALOM

A Review of the FBI's Handling of the Brandon Mayfield Case. U.S. Department of Justice, 2006. <http://www.justice.gov/oig/special/s0601/exec.pdf>

Aalbers, Sanne: The evidential value of GSR composition comparisons, MSc Thesis Applied Mathematics. Delft University of Technology, 2013

Adam, Craig: Essential Mathematics and Statistics for Forensic Science. Wiley-Blackwell and Sons, Chichester, 2010

Arató Máttyás – Kertész Imre: Valószínűség és a közvetett bizonyíték. In: **Vargha László (szerk.):** Valószínűség szerepe az igazságszolgáltatásban. Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Bűnügyi Tudományok Tanszék, Pécs, 1981

Balázs József – Halász Kálmán: Néhány valószínűségi hányados alakulása a magyar büntető igazságszolgáltatásban. In: **Vargha László (szerk.):** Valószínűség szerepe az igazságszolgáltatásban. Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Bűnügyi Tudományok Tanszék, Pécs, 1981

Batt, John: Stolen Innocence; A Mother's Fight for Justice. The Story of Sally Clark. Ebury Press, London, 2004

Berger, James O. – Wolpert, Robert L.: The Likelihood Principle Institute of Mathematical Statistics. Purdue University, 1984

- Berkovitz, Raymond S. (ed.):** Modern Radar Analysis, Evaluation, and System Design. John Wiley and Sons Inc., New York, 1965
- Bernoulli, Nicolaus M.:** Dissertatio inauguralis Mathematico Juridica de Usu Artis Conjectandi in Jure. Gradu Doctoratus. Basileae, 1709
- Constandi, Moheb:** Corrupted Memory. *Nature*, vol. 500, Aug. 15, 2013
http://www.nature.com/polopoly_fs/1.135431/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/500268a.pdf
- Edmond, Gary – Thompson, Matthew B. – Tangen, Jason M.:** A guide to interpreting forensic testimony: Scientific approaches to fingerprint evidence. *Law, Probability and Risk*, vol. 13, no. 1, 2013.
<http://mbthompson.com/wp-content/uploads/2011/03/EdmondThompsonTangen-GuideToInterpretingForensicTestimony.pdf>
- Edwards, Anthony W. F.:** Likelihood Expanded Edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore–London, 1992
- Evelt, Ian W.:** Towards a uniform framework for reporting opinions in forensic science casework. *Science and Justice*, vol. 38, iss. 3, 1998
- Farkas Miklós (szerk.):** Matematikai kislexikon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972
- Fenyvesi Csaba:** A kriminalisztika tendenciái. A büntügyi nyomozás múltja, jelene, jövője. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 2014
- Hill, Ray:** Multiple sudden infant death – coincidence or beyond coincidence? *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, vol. 18, 2004
- Izsák János – Juhász-Nagy Pál – Varga Zoltán:** Bevezetés a biomatematikába. Tankönyvkiadó, Budapest, 1982
- Katona Géza:** Az un. valószínűségi szakértői vélemények értékeléséről. In: **Gödöny József (szerk.):** Kriminalisztikai tanulmányok 3. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1964
- Katona Géza:** A nyomok azonosítási vizsgálata a büntetőeljárásban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1965
- Katona Géza:** A kriminalisztika és a büntügyi tudományok. Gondolatok a 21. század kriminalisztikájáról. BM Kiadó, Budapest, 2002
- Katona Géza:** A szakértői vélemények értékeléséről. In: **Fenyvesi Csaba – Herke Csongor (szerk.):** Emlékkönyv Vargha László egyetemi tanár születésének 90. évfordulójára. Pécs, 2003
- Kertész Imre:** A tárgyi bizonyítékok elmélete a büntető eljárásjog és a kriminalisztika tudományában. Budapest, 1972
- Korn, Granino A. – Korn, Theresa M.:** Matematikai kézikönyv műszakiaknak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975
- Loftus, Elizabeth:** Our changeable memories: legal and practical implications. *Neuroscience*, vol. 4, 2003. <http://faculty.washington.edu/loftus/Articles/2003Nature.pdf>
- Lucy, David:** Introduction of Statistics for Forensic Scientists. John Wiley and Sons, Chichester, 2005

- Martire, Kristy A. – Kemp, Richard I. – Sayle, Malindi A. – Newell, Ben R.:** On the interpretation of likelihood ratios in forensic science evidence: Presentation formats and the weak evidence effect. *Forensic Science International*, vol. 240, 2014
<http://www2.psy.unsw.edu.au/Users/BNewell/Martire2014.pdf>
- Martire, Kristy A. – Kemp, Richard I. – Watkins, Ian – Sayle, Malindi A. – Newell, Ben R.:** The Expression and Interpretation of Uncertain Forensic Science Evidence: Verbal Equivalence, Evidence Strength, and the Weak Evidence Effect. *Law and Human Behavior American Psychological Association*, vol. 37, no. 3, 2013
<http://www2.psy.unsw.edu.au/Users/BNewell/MKWSN2013.pdf>
- Nagy Lajos:** Valószínűség és ténymegállapítás a büntetőeljárásban. In: **Vargha László (szerk.):** Valószínűség szerepe az igazságszolgáltatásban. Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Bűntügyi Tudományok Tanszék, Pécs, 1981, 79–89. o.
- Neyman, Jerzy – Pearson, Egon S.:** On the Problem of the Most Efficient Tests of Statistical Hypotheses. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A. Containing Papers of a Mathematical or Physical Character, volume 231, 1933
- Nótári Tamás:** Római jog. Lectum Kiadó, Szeged, 2014
- O’Hagan, Anthony – Buck, Caitlin E. – Daneshkhan, Alireza – Eiser, Richard J. – Garthwaite, Paul H. – Jenkinson, David J. – Oakley, Jeremy E. – Rakow, Tim:** Uncertain Judgements: Eliciting Experts’ Probabilities. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 2006
- Osterburg, James W.:** The Evaluation of Physical Evidence in Criminalistics: Subjective or Objective Process? *The Journal of Criminal Law, Criminology, and Police Science*, vol. 60, no. 1, 1969
- Osteyee, David B. – Good, Irving J.:** Information, Weight of Evidence, the Singularity Between Probability Measures and Signal Detection. Springer Verlag, Berlin, 1974
- Pawitan, Yudi:** In all Likelihood, Statistical Modelling and Inference Using Likelihood. Clarendon Press, Oxford, 2001
- R v T* [2010] EWCA 2439 Royal Courts of Justice, 2010.
<http://www.bailii.org/ew/cases/EWCA/Crim/2010/2439.pdf>
- Sides, Martin L.:** Admissibility of Expert Opinion Evidence. Law, medicine and criminal justice. Australian Institute of Criminology, Conference, 06 July 1993 – 08 July 1993.
http://www.aic.gov.au/media_library/conferences/medicine/sides.pdf
- Skolnik, Merrill I.:** Introduction to Radar Systems, 2nd ed. McGraw-Hill Inc., New York, 1980
- Statement on Brandon Mayfield Case. FBI, Washington, D. C., May 24, 2004.
<http://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/statement-on-brandon-mayfield-case>
- Vargha László:** Zárszó. In: **Vargha László (szerk.):** Valószínűség szerepe az igazságszolgáltatásban. Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Bűntügyi Tudományok Tanszék, Pécs, 1981, 243–260. o.