

**PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM ÁLLAM- ÉS JOGTUDOMÁNYI KARÁNAK
DOKTORI ISKOLÁJA**

ORBÁN JÓZSEF

**BAYES-HÁLÓK
A BŰNÜGYI TUDOMÁNYOKBAN
PHD ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**



Témavezetők:

DR. FENYVESI CSABA

Habilitált egyetemi docens

PROF. DR. HERKE CSONGOR DSC

Habilitált egyetemi tanár

PÉCS, 2017

Tartalomjegyzék

TARTALOMJEGYZÉK.....	3
I. BEVEZETÉS	5
II. A KUTATÁS TÁRGYA, CÉLJA ÉS MÓDSZEREI.....	6
II.1. A kutatás módszerei.....	7
II.2. Az értekezés felépítése	10
III. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA ÉS ÖSSZEFOGLALÁSA	11
III.1. Általános összefoglalás	11
III.2. Az értekezés eredményeinek bemutatása saját demonstrációs példán keresztül	11
III.3. Az értekezés eredményeinek összegzése.....	14
III.3.1. A jogelmélet számára hasznosítható kutatási eredmények.....	14
III.3.2. A jogalkotás számára hasznosítható kutatási eredmények	19
III.3.3. A jogalkalmazás számára hasznosítható kutatási eredmények.....	21
SUMMARY.....	25
PUBLIKÁCIÓK.....	26
Magyar nyelvű tanulmányok.....	26
Külföldön megjelent, idegen nyelvű tanulmányok	27
Magyarországi konferencia előadások	27
Külföldi konferencia előadások.....	28

I. BEVEZETÉS

A valószínűségi gondolkodás viszonylag korán felkeltette a hazai jogásztársadalom figyelmét. KATONA Géza (1964),¹ ERDEI Árpád (1972),² KERTÉSZ Imre (1972),³ KIRÁLY Tibor (1972)⁴ és az 1979-ben Pécsen megrendezett konferencia résztvevői, a szerkesztő VARGHA László, továbbá ERDŐSY Emil, IRK Ferenc, NAGY Lajos, PUSZTAI László, STEFFLER Sándor,⁵ majd a következő generáció tagjaként TREMMEL Flórián és FENYVESI Csaba nevét említhetjük.⁶ Ezt követően elszórtan publikáltak egy-egy témába vágó tanulmányt. A hazai jogi szakirodalomban a valószínűség kriminalisztikai szempontú vizsgálatáról monográfia nem jelent meg, de még a bűnügyi tudományok nagyobb területét tekintve sem található idevágó összefoglaló kutatás.

Eközben harcászati, felderítési, beteg- és eszköz diagnosztikai, közlekedési, informatikai, sőt pszichológiai területen jelentek meg újabb és újabb kutatási eredmények a valószínűségszámítás alkalmazásáról, s annak egy speciális, de rohamos fejlődést mutató területéről, a szubjektív valószínűségről. Az elméleti alapvetés a XVIII. századi Thomas BAYES nevéhez köthető, akinek ez az egyetlen tudományos dolgozata vált ismertté.⁷ Több valószínűségi elem együttes értékelése a büntetőeljárás visszatérő kihívása. Ezen a területen a XX. század elején John Henry WIGMORE⁸ tette meg az első lépéseket a Sacco és Vanzetti ügy elemzésén keresztül.

A Bayes-hálók elmélete 1980 körül érik egységes gondolattá a tengerentúlon, amikor már megemlítik mint lehetséges alkalmazást a több szálon futó valószínűségi kriminalisztikai események és adatok hálós feldolgozásában. A második ezredfordulót követően egyre több kriminalisztikai Bayes-hálós tanulmánykötet és PhD disszertáció jelenik meg a nyugati kriminalisták tollából. Példaként említhető az első csoportban Franco TARONI és munkatársai,

¹ KATONA Géza: Az ún. valószínűségi szakértői vélemények értékeléséről. Kriminalisztikai Tanulmányok III. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1964. 75-83. o.

² ERDEI Árpád: A kibernetikai, matematikai és logikai módszerek jogi alkalmazásával kapcsolatos néhány problémáról, Kriminalisztikai tanulmányok IX. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, 1972. 50-55. o.

³ KERTÉSZ Imre: A tárgyi bizonyítékok elmélete a büntetőeljárás jog és a kriminalisztika tudományában. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1972

⁴ KIRÁLY Tibor: Büntetőítélet a jog határán. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1972

⁵ VARGHA László: A valószínűség szerepe az igazságszolgáltatásban. Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kara Bűnügyi tudományok Tanszéke, Pécs, 1981

⁶ TREMMEL Flórián – FENYVESI Csaba – HERKE Csongor: Kriminalisztika. Tankönyv és Atlasz. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 2005

⁷ BAYES, Thomas: An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances. In.: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, London, 1763. Vol. LIII. 370-418.

⁸ WIGMORE, John: Review: Psychology Applied to Legal Evidence and Other Constructions of the Law. by G.F. Arnold. Journal of Philosophy and Scientific Methods, Vol. 3. No. 26. 1906. 718-719.

míg a másodikban Rudolf HARAKSIM⁹ és Charlotte VLEK¹⁰ munkái. Témaválasztásommal ez utóbbi irányvonalat követtem.

II. A KUTATÁS TÁRGYA, CÉLJA ÉS MÓDSZEREI

Értekezésem **célja**, hogy olyan áttekintő képet adjak, amely a valószínűségi gondolkodás mintapéldáin keresztül – az egyszerű egy tényezős esettől a bonyolultig – végig vezet a módszer jogi alkalmazhatóságán, bizonyítva létjogosultságát és hasznosságát. Az összefoglaló áttekintésen túl az értekezésben kifejttem gondolataimat, s kutatási eredményeimet is. A kutatás során vitathatatlan előnyként jelentkezett a légtérfelderítésben szerzett elméleti és gyakorlati ismereteim együttese is.

A bűncselekmény tényének felfedezésekor a helyszíni szemlét végzőnek a lehető legrövidebb idő alatt meg kell kezdeni a nyomok és anyagmaradványok összegyűjtését, biztosítani kell azok konzerválását és meghatározni a szükséges teendőket. Fel kell állítani az egymást követő következmény lépések sorrendiségét, figyelembe kell venni a nyomozás során szükséges és elégséges erőforrásokat, továbbá azok megosztását. A vádemelés előtt az ügyész jelentőségteljes döntés előtt áll: elegendő-e és megfelelő bizonyító erővel bírnak-e a rendelkezésre álló bizonyítékok? A bírói verdikt kimondása előtt is felmerül a kétely. A kutatásom érdemben a kriminalista elméleti és gyakorlati kételyeire, és a kételyt csökkentő válaszokra fókuszál a Bayes-módszerek alkalmazásán keresztül.

Jelen értekezés elsődleges céljai:

1. A Bayes-féle szubjektív valószínűség és a valószínűségi hálók alkalmazhatóságának vizsgálata a kriminalisztikai igények szemszögéből.
2. A szakértői munka módszertani támogatása.
3. A Bayes-háló kriminalisztikai kutatása kapcsán a nyomozati munka hatékonysága és gyorsasága növelésének lehetősége.
4. A kivizsgálástan módszertani újragondolásával egy olyan elv kidolgozása, amely vezető szálként használható a bizonytalan tények értékeléséhez.
5. A valószínűségi bizonyítás és a valószínűségi skálák vizsgálata a bírói döntéseket támogató módszertani elvekre fókuszál. Az elméleti kutatások mellett következménycélként körvonalazódott a megismertek továbbadása, a

⁹ HARAKSIM, Rudolf: Validation of Likelihood Ratio Methods Used for Forensic Evidence Evaluation: Application in Forensic Fingerprints. PhD Dissertation Series No. 13-302. Enschede, The Netherlands, 2014

¹⁰ VLEK, Charlotte Stephanie: When stories and Numbers Meet in Court. Constructing and Explaining Bayesian Networks for Criminal Cases with Scenarios. Rijksuniversiteit, Groningen, PhD Dissertation, 2016

demonstrációhoz szükséges példák megfogalmazása, s ezzel a kutatási és az oktatási folyamat összhangjának megteremtése.

További célként merült fel:

6. Olyan kriminalisztikai körkép felvázolása, amely a valószínűségi gondolkodás nemzetközi elterjedtségét, és tényleges alkalmazását mutatja be. A téma igényes feldolgozása megköveteli, hogy az eddigi alkalmazási hibák, vagy éppen az alkalmazás hiányából eredeztethető téveszmék és tévedések okai is szerepeljenek a kutatási terület felderítési oldalszirmaiban.

Indokolt-e matematikai módszerek használata a bűnügyekben? Tettem fel a kérdést kutatásom kezdetén. Ennek megválaszolásához számos kihívással kellett szembesülnöm, amíg az interdiszciplináris forrásokból eredeztethető választ megfogalmazhattam.

Munkámat indokolta az is, hogy még 2007-ben is a jog és a matematika frigyét a *”terhelt házasság”* nem éppen magasatos jelzőjével említik a nyugati tudós társadalom kiemelkedő szereplői. Ez a biztató érvek mellett rámutatott arra is, hogy rögzös utat kell bejárnom a cél eléréséig.

Vizsgálódásaim során mélyült el az a felismerés, hogy sokkal több lehetőség rejlik a Bayes-módszerekben, mint amit feltételeztem, így összegzésem csak jelen kutatásomat zárja, de nyitva hagyja a további ismeretszerző lehetőségek ajtaját.

II.1. A kutatás módszerei

Módszertanilag tudás-transzplantációval alapoztam meg kutatásomat. Ez nagy mennyiségű szakirodalom áttekintését igényelte, viszont a többlet vizsgálódás hatványozottan nyitott meg újabb lehetőségeket. A dolgozat fejezetei a kutatás logikáját követve egymásra épülnek. A logikai láncolat a bevezetés, a fogalmi, történeti, általános bayesi, kriminalisztikai bayesi, a tárgyalótermi Bayes-hálós, tágabb körben értelmezett bűnügyi Bayes-hálós és a Bayes-hálós modellalkotás során megy végig.

Az egyszerű Bayes-tételtől elindulva

$$P(B_k | A) = \frac{P(A | B_k) \cdot P(B_k)}{\sum_{i=1}^n P(A | B_i) \cdot P(B_i)}$$

a valószínűségek szorzatán [$P(x_1, \dots, x_n) = \prod_i P(x_i | p_{a_i})$] alapuló Bayes-hálókig.

A disszertáció szerkesztésekor törekedtem arra, hogy a téma alapozásától a kutatási fókuszig mind az öt földrész kutatóitól gyűjtssek szakirodalmi referenciákat. Az informatika adta lehetőségekkel élve több bayesi alkalmazást is górcső alá vettem, mely csak közvetetten, az

illusztrációkon keresztül jelenik meg. A szakirodalomból átvett, valamint saját ábrákon keresztül bemutattam a különböző ábrázolási irányzatok képi megjelenítését.

Az értelmezési- és a fogalmi meghatározásokat a kutatásra fókuszáló kriminalisztikai nézőpontból tekintetem át. Úgy vélem, hogy a munkám elején tematikailag is helyénvaló a csoportba gyűjtött meghatározás-rendszer. A bayesi valószínűség attól szubjektív, hogy a konkrét eseményre vonatkozó megelőző – a priori – ismeretekre alapozzuk a későbbi – a posteriori – valószínűséget. Az objektív (gyakorisági) valószínűségből specifikusan egyediesített többlet ismeret adta szubjektív valószínűség a törvények általános és különös részi felosztásához hasonlóan is tekinthető. A Bayes-hálókra a szorzat szabály vonatkozik, ami a kriminalisztikai elemek összekapcsolása mellett az erősítő és gyengítő hatásokat nyomatékosítja. Ez demonstrálja legjobban a Bayes-háló bűnügyi alkalmazását. A nyomozótól az ügyészen keresztül a bíróig döntési iránymutatást ad.

A fogalmakat követően a szubjektív valószínűség, a Bayes módszerek és a Bayes-háló szakirodalmát a történetiség szemszögéből foglaltam össze. A valószínűségi gondolatok jogi kikristályosodása azok matematikai megfogalmazásával egyidős, de gyakorlati alkalmazásukhoz mindig félve közelítettek. A XX. század természet- és társadalomkutatási eredménycsomagja hozta meg az igazi áttörést a matematikai módszerek kriminalisztikai alkalmazásában. A kriminalisztikai valószínűség tudományos igényű vizsgálata 1960-tól kezdődött meg hazánkban, de a szubjektív valószínűség befogadásáig még hosszú időnek kell eltelnie.

Az alkalmazott kutatási módszertan egyik alapelvét, a tudás-transzplantációt követve önálló fejezetben foglaltam össze a Bayes-módszerek alkalmazásait a különböző tudományterületeken. A valószínűségi, a gráf alapú és a Bayes-háló felderítési, intézkedési és bizonyítási módszerek alkalmazása értékes többlet eszköztárat biztosíthat a bűncselekmények adta feladatok hatékony kezeléséhez. A valószínűségi bizonyítékok kezelésének gyakorlata az egyedi DNS minták értékelésénél már kellő alaposággal kidolgozott és a kívánalmaknak megfelelő megbízhatóságú és pontosságú. Így a teljes befogadáshoz már igen sok ismert kriminalisztikai példa is referenciával szolgál. (Például a DNS minták Bayes-háló elemzése elsősorban tömegszerencsétlenségek áldozatainak azonosításakor, vagy zárt közösségekben elkövetett bűncselekmények nyomozásakor segítheti a kiértékelést.)

A Bayes-módszerek tárgyalótermi alkalmazhatóságukat tekintve hasznos támpontokat, vagy iránymutatást adhatnak az ügyész, a védő és a bíró számára egyaránt.

A valószínűségi bizonyítási rendszer helytelen alkalmazásából származó kockázatok és a justizmordhoz vezető tévedések ellen – nézetem szerint – a szakmai továbbképzések mellett kriminalisztikai ismeretekkel bíró matematikus – az evidenciárius – bevonása lehet a hatékony válaszlépés.

A Sally Clark ügy jól példázza az ilyen jellegű hibák gyökereit. A hirtelen bölcsőhalál és a csecsemőgyilkosságok elhatárolásának kérdése sok esetben csak valószínűségi alapon történhet, ezért hibaelemzésre kiválóan alkalmas.

A szóbeli közlésen alapuló bizonyítékok – úgymint a tanúvallomás, a sértett vallomása, a gyanúsított vallomása, beleértve a beismerő vallomást is – sok olyan valószínűségi elemet tartalmaznak, amelyek körültekintő együttes mérlegelése Bayes-hálón keresztül végezhető el. Egyes esetekben ez az írásbeli bizonyítékokra is igaz.

A vád valószínűségi értékelését a hamis vád okozta károk elkerülése indokolja. Különösen kritikusnak tartom a patológiás hazudozók felismerését, mivel azok saját hazugságaikat mentálisan szinte „beégetik” valós emlékeik közé, ezért hamis a tanúvallomásuk. Alaptalan vádjaik leleplezésének bayesi sikerességéhez tárgyi bizonyítékok is szükségesek.

A kriminalisztika határain túllépve további bayesi lehetőségek adódnak a kriminológiában, a büntetés-végrehajtásban, a bűnmegelőzésben és a jövő okos városaiban egyaránt. Ezzel válik tejjé a kutatási téma bűnügyi tudományokra általánosságban utaló címe. A geografikus modellezés és a Bayes-háló együttes alkalmazásán keresztül lehetőség nyílik a bűnügyi forrópontok előrejelzésére.

A kutatás során összegzett ismeretek két témakör kriminalisztikai fontosságára világítottak rá: a modellalkotásra és a szóbeli közlések hihetőségi problémáira. Az említett kérdésköröket együtt kezelve egy dedikáltan erre fókuszáló, külön fejezetben vettem górcső alá a modellalkotást és az objektív valóság erózióját a tanúvallomásokban. A modellalkotás és a Bayes-háló gráf-struktúrájának nagyobb lépésekben való bemutatása a gyakorlati kriminalisztikai munkában is használható útmutató példát adhat.

A vizsgálódások gondolat kísérleti laboratóriumában a „Viszkis-rabló” első 27 esetét magában foglaló bűncselekmény-sorozatán alapuló Bayes-háló modellt építettem. Az elemzések a sorozat-bűncselekmények távolsági sajátosságaira rávilágítva vezettek a vízbecseppenési modellem általános megfogalmazásához.

A sorozat-elkövető elfogását könnyítheti viselkedésének, mozgásának és tartózkodási helyének Bayes-hálós előrejelzése. A módszer növeli a biztonságot, és az akcióban résztvevők veszélyeztetettségének csökkentése mellett kedvezően hat a költségekre is.

A bűncselekmények és a Bayes-módszerek viszonyában a kutatás konklúziójaként összességében és elemeiben is megállapítható, hogy csökkentik a justizmord kockázatát, a büntetőeljárás minden fázisában döntési támogatást nyújtanak, és alkalmazásuk mérhető költségsökkenést eredményez.

II.2. Az értekezés felépítése

A kutatási téma interdiszciplináris forrásainak bűnügyi tudományokra vetítése több tematikus részre osztott feldolgozást igényelt. Az értekezés bevezetésének I. és az összegzésének IX. záró része hét tematikus fejezetet ölel körül. A témaválasztást ismertető bevezetést követően az értelmezés és a fogalmi meghatározások főbb elemeinek áttekintését vettem a sor elejére, mivel a következő történeti áttekintésben már szerepelnek olyan fogalmak, melyek a téma területet kevésbé ismerők számára is elegendő információt biztosítanak az értekezés gondolatmentének követéséhez.

A *III. tematikus szakaszban* a Bayes-háló forrásait és történetét követtem nyomon. A tudás-transzplantáció logikáját követve a *IV. fejezetben* szemelvényeket mutattam be más tudományágak bayesi alkalmazási példáiból. Az *V. fejezetben* a szubjektív valószínűségtől a Bayes-hálókig terjedő kriminalisztikai példákat taglalok. A *VI. fejezet* a szubjektív valószínűség tárgyalótermi ügyekre fókuszál, hangsúlyt fektetve az alkalmazási kockázatokra, külön kiemelve a valószínűségszámítás helytelen felhasználási gyakorlatából bekövetkezett justizmord eseteket.

A *VII. fejezetben* a bűnügyi tudományok eddig nem említett területeit veszem górcső alá. A kriminológia, a büntetés-végrehajtás mellett a bűnügyi szempontú várostervezés jelenétől az „okos városok” jövőbeli elképzeléséig vázolok fel kitekintési pontokat.

A *VIII. rész* a saját kutatás demonstrációs példáját tartalmazza a modellalkotástól a modell bemutatásáig vezető utat is bemutatva.

Az értekezés záró gondolatait a *IX. fejezetben* foglalom össze, ahol a kutatás során leszűrt gondolatokat tézisszerűen összegzem.

(A kutatás nagyszámú irodalmi mű áttekintését igényelte, ezért az értekezés főszövegében az utalások rövidítve szerepelnek.)

III. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA ÉS ÖSSZEFOGLALÁSA

III.1. Általános összefoglalás

Az értekezésben számos példán keresztül bizonyítottam, hogy a szubjektív valószínűség régóta jelen van a kriminalisztikában. A kriminalisztikai kivizsgálásoknak már most is elengedhetetlen része. Az ujjnyom-töredékek, a DNS minták egyezésének vizsgálata magában foglalja a valószínűségi értékelést. A kriminalisztikában egyedi bűnügyek konkrét elkövetőit kell megtalálni, ezért az általánosságokat és tendenciákat megfogalmazó gyakorisági valószínűség fontosságát messze meghaladóan indokolt a konkrét ügyészi és bírói kérdésekre válaszoló Bayes-módszerek alkalmazása. A választ többféle megvilágításban is bemutattam. A bayesi módszerek alapesetei az igazságszolgáltatás ténykérdéseiben döntéstámogató elemként jelennek meg. A Bayes-módszerek javítják a hasznos és a haszontalan információ különválasztását, ezzel növelik a kriminalisztika eredményeinek pontosságát.

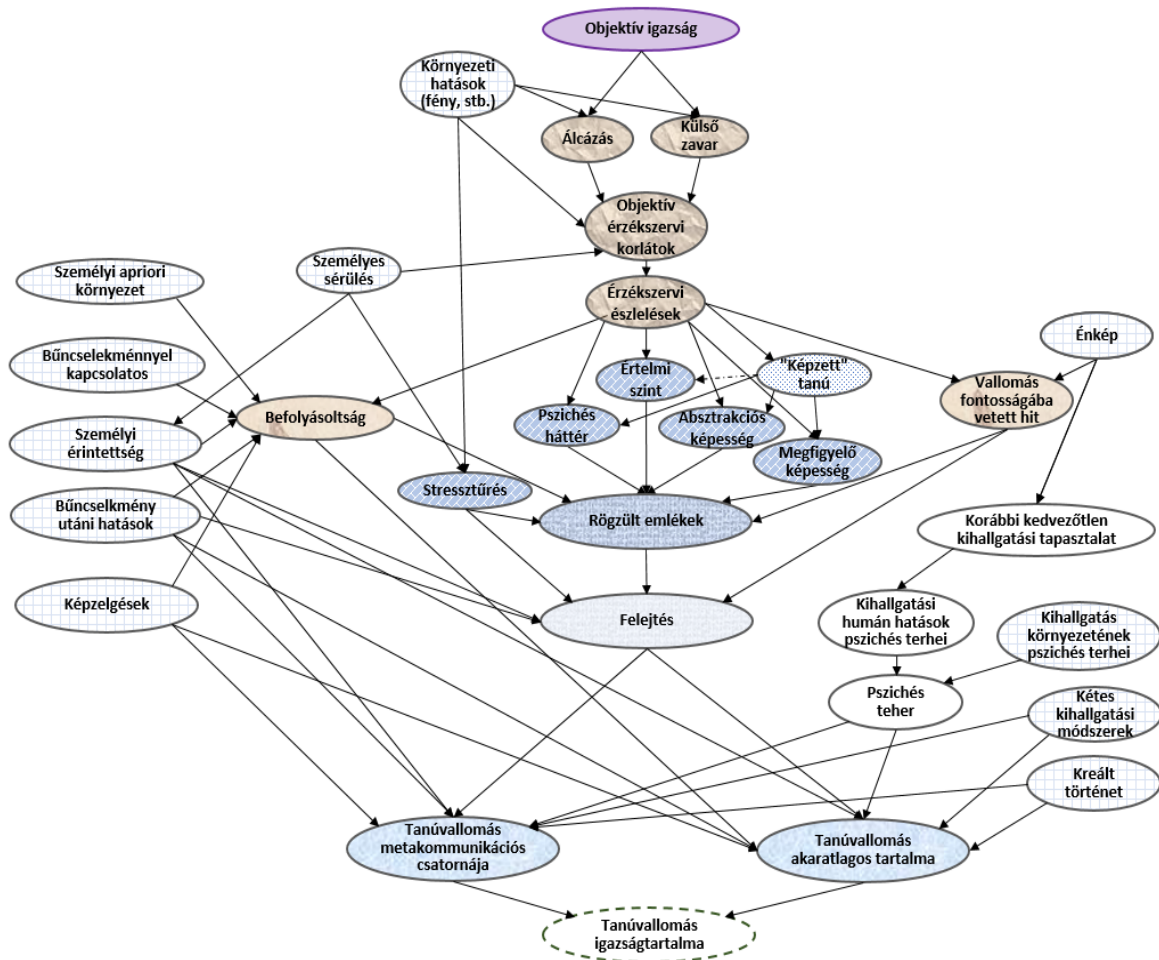
A szakértői munka sok esetben bonyolult számításokon keresztül vezet el a megoldáshoz. Elvárás, hogy a szakvélemény összegzése olyan legyen, melynek értelmezése nem igényel speciális matematikai tudást. Lényegesnek tartom a szakvélemény benyújtása előtt olyan véleményező bevonását, akik érthetőségi visszajelzést adnak a szakértőnek. A szubjektív valószínűség a döntések meghozatalához ad támogatást. Ezzel ellentétesnek tűnik, hogy az anyagi jog kategorikus döntések meghozására predesztinál. A szakadék csökkentése csak a bayesi értékelés oldaláról kezdeményezhető. A rés megszüntetésére a közeljövőben kevésbé lehet számítani, és könnyen érthető szakértői kommentár nélkül kevésbé képzelhető el a közeledés.

III.2. Az értekezés eredményeinek bemutatása saját demonstrációs példán keresztül

A gondolatok összegzése felvázolja az interdiszciplináris kutatásban rejlő kihívásokat. A matematikai levezetések szándékos mellőzése szolgálta azt, hogy a kriminalisták minél szélesebb köre számára ötletadó lehetőségek palettáját mutassa be. A demonstrációs fejezetben egy modell-példa bűnügyi folyamataiból a bűncselekmény elkövetésétől a vádemelésig terjedő szakaszt emeltem ki elemzésre. Bemutattam a kiválasztás szempontrendszerét, és a kiválasztást. A végleges eset kiválasztásáig több, szinte teljesen kidolgozott példát vettem el, mert aggályok merültek fel az ügyek törvényes kezelésének, és háttér körülményeinek mélyebb elemzése során.

A célkitűzés és a megoldási útkeresés során törekedtem a rész és az egész harmóniájára, ahol szükséges volt, a mélyebb elemzésre is. Ilyen kiemelten fontos terület volt a tanúvallomások

valóságtartalmának elemzése. A tanú gondolkodása továbbra is egy olyan „fekete dobozként” kezelhető csak, ahol a járulékos információkból és pszichológiai megfigyelésekből vonható le következtetés.

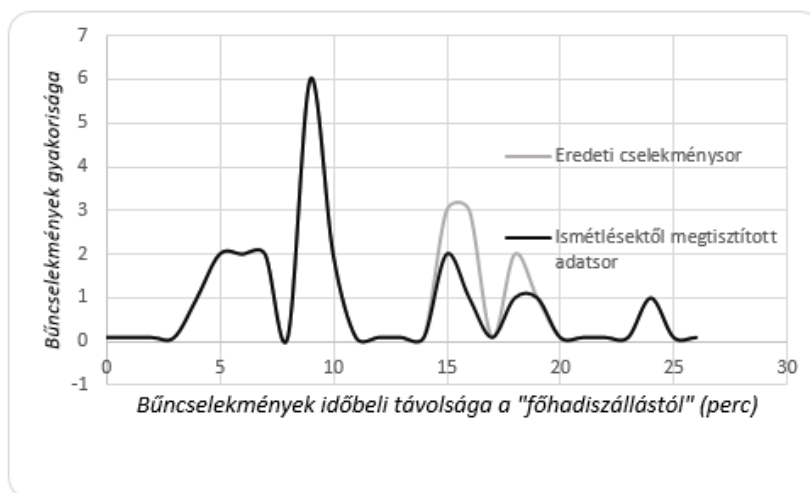


III-1. ábra Az objektív igazság és a tanúvallomás valószínűségi-hálós kapcsolata¹¹

Számos körülmény egyidejű figyelembe vételekor, s ezzel az objektív igazság felé vivő úton vezető szálként kínálkozik a Bayes-hálós ismeretfeldolgozás. Az elkövetői stratégia megismerése már az elfogás és a további bűncselekmények megelőzése miatt is fontos. Az események nyomvonal kialakító szemlélete az elkövetővel kapcsolatos előrejelzést biztosító lehetőségek előtt is kitar egy új kaput.

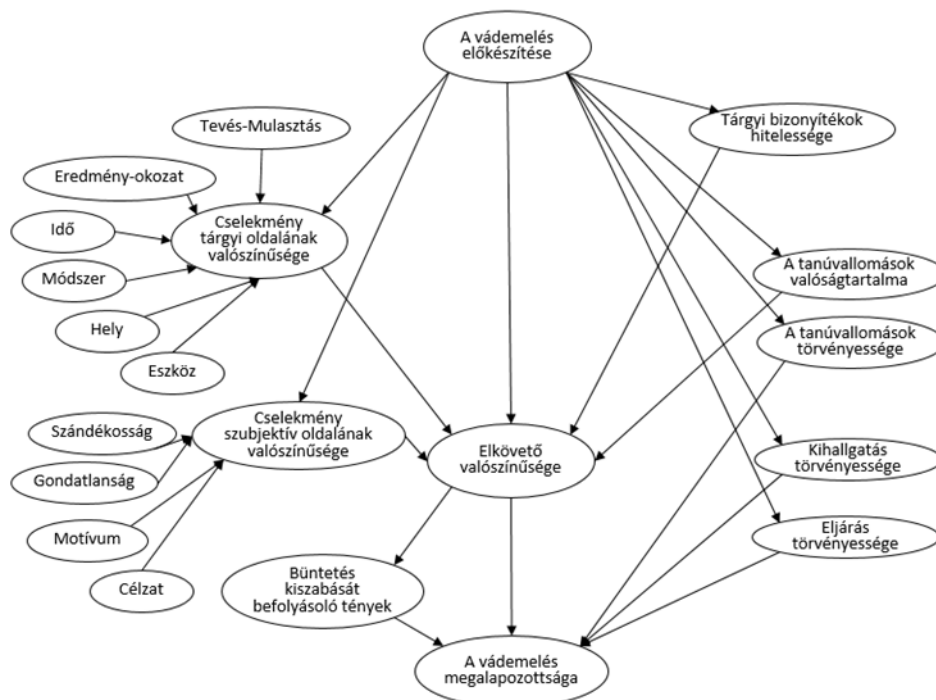
Más feldolgozott esetek kapcsán feltételeztem, hogy a bűncselekmények egyedi eseteire nem érvényes a kráter-hatás, ellenben az elképzelt „becseppenési modell” tovagyrúzó hullámai is megfigyelhetők a kidolgozott példán.

¹¹ Saját forrás



III-2. ábra A bűncselekmények gyakorisága és időbeli távolsága közötti kapcsolat A. Attila ügyében¹²

Bár kutatásomnak ez csak egy, az elkövetői magatartást elemző mellékszála volt, de megítélésem szerint olyan elméleti tézishoz jutottam, amely a kriminalisztikai gyakorlatban a sorozatelkövetők elfogásánál eredményekkel kecsegtethet. Az ügyészi kételyeket megfogalmazó Bayes-hálós feldolgozásom hozzájárulhat a megalapozott vádemeléshez.



III-3. ábra Vádemelés előkészítését érintő valószínűségi tényezők¹³

A javasolt evidenciárius szakkriminálta segítségével elkészített számítógépes Bayes-háló rávilágíthat a kétely okozta homályos pontokra.

¹² Saját forrás

¹³ Saját forrás

Kihívást jelentő esetekben ez a nyomozóhatóság és az ügyészi munka megkönnyítését és pontosabbá tételét eredményezheti.

A gondolatmenet követésétől azt (is) remélem, hogy az a tárgyaláson a bírónak, vagy akár a védőnek segítséget nyújthat.

III.3. Az értekezés eredményeinek összegzése

Az értekezés alapvető célkitűzése az volt, hogy megvizsgálja a matematikai kutatások és eredmények egy speciális részterületének, a Bayes-hálóknak az alkalmazhatóságát a bűnügyi tudományokban. Az interdiszciplináris problémafelvetés erősen indokolta, hogy az elméleti kutatások eredményeit olyan jogeseteken keresztül demonstráljam, amelyek a nemzetközi joggyakorlatban ismertek, s kellő publicitást kaptak, melynek révén állításaim visszaellenőrzésére mód nyílhat.

Az esetbemutatóknál a Bayes-hálós modellek vázként szolgálnak a bűnügyi tudományokban való alkalmazhatóságuk demonstrálására. A bűnügyi fókusz azzal is alátámasztást nyer, hogy matematikai levezetések helyett a bűnügyi következtetések hangsúlya egyértelműen észlelhető.

Az esetbemutatókon túl, a levont következtetések alapján számos eredményt és javaslatot megfogalmaztam meg. Ezek:

III.3.1. A jogelmélet számára hasznosítható kutatási eredmények

1. *A szubjektív valószínűség, a Bayes-módszerek és azokon belül a Bayes-háló bűnügyi fogalomrendszerének megalapozása és összefogása.*

A disszertáció adta terjedelmi korlátok mellett tematikusan bemutatom a valószínűségi gondolkodás kialakulását, fogalomrendszerét. A történeti leíró áttekintés mellett bemutatom az egyes fogalmak meghatározását, ami büntetőjogi relevanciáin keresztül demonstrálja a felhasználás kiinduló pontjait.

2. *A szubjektív valószínűség jogi alkalmazásával szembeni fenntartásokra adott tudományos igényességű válaszok megfogalmazása.*

A szubjektív valószínűséggel szembeni jogász fenntartások tényének megállapításán túl részletes kutatást folytattam a gyökérokok feltárására. Az ellenérzést kifejező gondolatok nem a módszerben rejlő bizonytalanságra, hanem a kellő felkészületlenségre visszavezethetően keletkeztek. Ennek kapcsán fogalmazódik meg egy újfajta szakértői feladatkör meghatározása, melynek betöltése a feladatra vonatkozó matematikai és jogi ismeretek meglétét igényli.

3. *A likelihood kriminalisztikai szerepének áttekintése.*

A 20. század elején az Egyesült Királyságban megalkotott, és változatlan formában a nemzetközi tudományos életben elterjedt valószínűségi kifejezés mögötti logika a kriminalisztikában is teret nyert a bizonyítékok elemzése során, és súlyuk megítélésükor. Mindezek ellenére kevésbé ivódott be a jogi gondolkodás logikájába. Fontossága és a kutatás alapvonalának erős kapcsolódási pontjai miatt indokolt volt a kutatási eredmények részletes áttekintése, és kriminalisztikai gyümölcseinek bemutatása.

4. *Az ROC (Receiver Operating Characteristic) fogalmának büntetőjogi bevezetése.*

A valószínűségi bizonyítékokon alapuló büntetőjogi következtetések helyességének és tévedéseinek aránya jellemzi a bűnügyi munka hatékonyságát. A katonai légtérfelderítésben meghatározott fogalom egyszerű átláthatósága miatt számos tudományban – így különösen az egészségügyben – névváltoztatás nélkül nyert teret, ami miatt indokolt a fogalmi magyarázat. A döntéseméletben kivívott szerepe és helye miatt joggal tekinthető a jövő kriminalisztikai fogalomkörébe tartozó alkotó elemnek. A bonyolult számítások egyszerű képi megjelenése könnyen implementálható a joggyakorlatba.

5. *A gráfelmélet kriminalisztikai bevezetése és alapfogalmainak kifejtése.*

A gráfra épülő kriminalisztikai bizonyítás a 20. század elején megjelent a tengerentúlon, de Kelet-Európában a mai napig nem tudott gyökeret verni. A kutatás részeként szükségszerűen merült fel a gráfok bűnügyi tudományokban való alkalmazhatóságának vizsgálata. A Bayes-háló a gráfok csoportjának különös esete, így a valószínűségi háló kutatása kapcsán szükségszerű értelmezési, meghatározási, majd szűkítési folyamat során szűrődött le a Bayes-hálók és a gráfok három jellegzetes metszéspontja: az aciklikusság, az irányítottság és a csomóponti valószínűség.

6. *A Bayes-hálók bűnügyi alkalmazhatóságának bemutatása.*

Az aciklikusság a bűncselekmények időmúláshoz kötöttsége miatt inherens kriminalisztikai tény, ezért ahol ennek ellentmondó bizonyítékok kerülnek elő, a koholtság gyanúja alapot kap. A Bayes-háló irányítottsága a bűncselekmények ok-okozatosságában és az előzmény-következmény kapcsolatban egyértelműen megjelenik. A csomóponti valószínűségi tábla reprezentálja a bizonyítékok bizonytalanságát. Az elvek összessége mutatja a bűncselekmények felderítésének Bayes-hálós koherenciáját.

7. *A Bayes-hálók logikai és funkcionális elhelyezése a bűnüldözés rendszerében.*

A Bayes-hálók az egymással kapcsolatban álló bizonyítékok koherenciájának mértékét mutatják meg. Logikailag és funkcionálisan a döntéseméleti szempontokra épülő minden bizonytalanságot magában rejtő bűnüldözési területhez kapcsolódik. A bűnügyi tudományok minden olyan kihívásában méltán számíthatnak szerepre, ahol a bizonyítékok és a tények bizonytalanságot hordoznak, így funkcionálisan a bűnügyi tudományok mindegyikében megjelennek.
8. *A Bayes-módszerek kriminalisztikai alkalmazásának elméleti feldolgozása.*

A disszertáció az oktatásban is felhasználható kevert és vegyítiszta bűnügyi példákön keresztül elemzi az elméleti felhasználási kérdéseket. Egy megtörtént sorozatbűncselekményen keresztül bemutatom az elméleti nézőpontok fókuszterületeit és az egyes lépcsőfokok mentén megbúvó csapda lehetőségeket.
9. *A bírói ítélethozatali folyamatban a Bayes-háló nyújtotta előnyök bemutatása.*

Mindazon bűnügyekben, amikor egyértelmű tények nem alapozzák meg a bírói döntéshozatalt, a valószínűségi bizonyítékok szerepe felértékelődik. Amikor a sok változó relevanciájú és valószínűségű bizonyíték töredék áll rendelkezésre, együttes értékelésük Bayes-hálón keresztül valósítható meg a leghatékonyabban. A részadatok együttese iránymutatást ad abban is, hogy további nyomozást igényel-e a bizonyítás, avagy a rendelkezésre álló bizonyítékalmaz logikai összegzése elegendő a megalapozott ítélethez.
10. *A bűnügyi matematikus szakértő, az evidenciárius fogalmának bevezetése, és a bűnüldözés hatékonyságában játszott szerepének bemutatása.*

A hazai képzési rendszerben a nyomozót, az ügyészt és a bírót nem vértetik fel olyan valószínűségi számítási ismeretekkel, amelyek szilárd kiindulási pontként szolgálnának a Bayes-hálóra alapozott felderítési, vádemelési és ítélethozatali munkájukban. Ezért javasolt olyan speciális ismeretekkel rendelkező evidenciárius szakértő bevonása, aki a bűnüldözés munkáját ezen a területen speciális képzettségével támogatja. Feladata kiterjed a bizonyítékok relevanciájának, kapcsolati összefüggéseinek és valószínűségük együttes értékelésére. Szakvéleményének konklúziója harmonizál a büntető eljárásjog fogalmaival, ezzel biztosítva a büntetőeljárás döntéshozóinak rendelkezésére bocsátott érvelés egyféle értelmezhetőségét.
11. *A valószínűségi módszerek alkalmazásában rejlő veszélyek feltárása és elkerülésükre adott javaslatok.*

A Bayes-módszerek avatatlan kezek általi alkalmazása olyan negatív precedenst teremthet, ami a justizmordtól való félelem miatt inkább a kevésbé hatékony hagyományos módszerek alkalmazásának kedvez. Végző soron ez olyan szélsőségekhez is vezethet, amely az adott módszer használatának tiltását eredményezheti. A valószínűségi bizonyítékok csak akkor erősíthetik vagy gyengíthetik egymást, ha függetlenségük biztosított. Az olyan tanúk, akik vallomásukat egyeztették, nem tekinthetők független bizonyítékot szolgáltatónak, ezért vallomásuk logikailag, és a Bayes-hálóban is egygő olvad, valószínűségük nem szorozható össze. Így az ilyen vallomás az „*unus testis nullus testis*” elv alapján ítéletet önállóan megalapozó bizonyító erővel nem rendelkezik. A valószínűségi bizonyítékok értékelése és bemutatása az e témában járatlan szakértő számára nem megengedett, mert a justizmord kockázatát hordozza.

12. *A hirtelen bölcsőhalál és a csecsemőgyilkosságok valószínűségi elhatárolása.*

Külsérelmi nyomok hiányában a hirtelen bölcsőhalál és a csecsemő megölésének elhatárolása csak vélelmeken keresztül lehetséges. Külsérelmi nyomoknál pedig a hirtelen bölcsőhalál valószínűsége akkor feltételezhető kellő bizonyossággal, ha a csecsemőn észlelt sérülések egyértelműen az újraélesztéshez köthetők. A kultúrkör kriminológiai- és hirtelen bölcsőhalál statisztikájának elemzése nem kerülhető el. Szem előtt kell tartani, hogy a hirtelen csecsemőhalálra utaló valószínűségi elemek egymással kapcsolatban állnak, ezért ezekben az esetekben a szorzat szabály nem alkalmazható közvetlenül. A vélelmek súlyának és kapcsolatrendszerének értékelése valószínűségi hálón keresztül valószínűsíthető meg hatékonyan.

13. *A Bayes-háló felépítésének megalapozása.*

A kételyt felvető bizonyítékok súlya, egymásra hatása, kapcsolatrendszere egy olyan valószínűségi struktúrát alkot, ami Bayes-hálóval leírható. Az ok-okozati összefüggések a Bayes-háló terminológia szerint szülő-leszármazotti kapcsolatok láncolata. A lánc kezdeti pontjaiban a bűncselekménnyel kapcsolatos bizonyítékok kiindulási körülményei szerepelnek, a végpontokban pedig a válaszok. Egyszerű ténykérdésekben a végponti elem a tényre vonatkozó választ adja meg. Teljes bűncselekmény vonatkozásában a bűnösség, a minősítő körülmények, a társtettesi valószínűség válasza kapható meg. A csomópontokban a bizonytalanság vonatkozhat diszkrét értékekre, melyek eldöntendő kérdésekre vonatkozó kimenetek „igen”, vagy „nem” válaszainak valószínűségét adják meg. Folytonos változó esetében több érték közül a legvalószínűbbre mutat.

14. *A büntető eljárásjogi modellalkotásban rejlő kihívások elemzése.*

A büntető eljárásjogi modellalkotás és validálása a kriminalisztikai feladatok része. Az események rekonstruálásakor csak megközelítőleg lehet az elkövetéskori helyzetet modellezni. A valóság és a modell közötti eltérés adja a modell és az objektív igazság közötti különbséget. A modell egyes elemeinél alkalmazott közelítések növelik a hibát. A háló rendszerű modelleken keresztüli bűncselekmény rekonstruálásnál a számos beépített elemet is kezelhető mennyiségben kell alkalmazni. A kevés relevanciával bíró és ezért szándékoson elhanyagolt, továbbá az információ hiány miatt figyelmen kívül hagyott tényezők is a végső következtetés hibájaként jelennek meg. Összességében megállapítható, hogy a büntető eljárásjogi modellalkotó felelőssége közvetve, de akár közvetlenül is megjelenhet a justizmordért.

15. *A valószínűségi modellek krimináltaktikai és kriminálmotodológiai használhatóságának bemutatása.*

A valószínűségi modellalkotás számos ponton krimináltaktikai eszközként is megjelenhet. Az elkövető aktuális vagy jövőbeli tartózkodási helyének, valamint várható magatartásának becslése krimináltaktikai előnyökkel kecsegtet.

16. *A várostervezési és bűnügyi modellek kapcsolatának bemutatása.*

Az értekezés két aspektusból is megvilágítja a várostervezés és a bűnügyi modellalkotás viszonyát. Az első a jelenben már sikeresen vizsgázott, kriminológiai indíttatású távol-keleti városrekonstrukciós példán keresztül demonstrálja a bayesi elemzés és modellalkotás kihívásait, a mögöttes munka nagyságát és eredményeit. A másik egy előre mutató javaslat a hazai városfejlesztésnek. A bűncselekményekkel szembeni küzdelem nem csak a bűnügyi tudományokra korlátozódik, hanem az okos városok településmérnökei, infokommunikációs szakemberei számára is feladat. Ez utóbbi példa még erőteljesebben világít rá a bűnügyi modellek megalkotásának fontosságára, továbbá az egyes tudományágak közötti hídrendszerek kiépítésének jelentőségére.

17. *A sorozat-bűncselekmények felderítését támogató Bayes-hálók megalkotása.*

Az egyik közhangulatot jelentősen befolyásoló eseménycsoport a sorozat-bűncselekmény. Az elkövetővel kapcsolatos bizonyítékok rendszerezése, vizsgálata alapvető, és igazi eredménynek tekinthető, amennyiben a soron következő tervezett cselekményt sikerül megakadályozni.

18. *A tanúvallomást befolyásoló valószínűségi elemek Bayes-hálós modellezése.*
A bűncselekmény észlelésétől a tanúvallomásig terjedő időben számos körülmény befolyásolja az emlékeket. A tanú érzékszervi korlátai mellett a környezet eleve meghatározza a leülepedő információ halmazát. A bűncselekmény visszaidézése is információváltozással jár.
19. *A sorozat-bűncselekmények térképészeti elemzésén keresztül a becseppenési modell megalkotása (és egy konkrét bűncselekményen keresztüli bemutatása).*
Feltételeztem, hogy a sorozat-bűncselekmények elkövetői meghatározott távolságban elhelyezkedő helyeket előnyben részesítenek. A távolsági gyűrűket befolyásolja az elkövetésnél használt közlekedési eszköz. Az értekezés modellpéldájának 27 cselekményén egy tovagyrűző és csökkenő amplitúdójú hullámfront metszetét figyeltem meg. Formája alapján a vízbe hulló esőcsepp keltette hullámokra emlékeztető alak rajzolódik ki. Ez alapján a becseppenési modell nevet kapta. Javasolt más eseteken keresztül vizsgálni a periodicitás okait, és kellő bizonyítottság esetén a jellemzőinek hátterét.

III.3.2. A jogalkotás számára hasznosítható kutatási eredmények

20. *A szubjektív valószínűségi bizonyítás büntető eljárásjogi elhelyezése.*
A szubjektív valószínűségi bizonyítás a büntetőeljárás során többször helyet kap: a felderítés során a nyomozás irányának meghatározásánál, a vádemelés előkészítésekor kételyt hordozó bizonyítékok értékelésénél, továbbá a tárgyalás során elhangzó tanúvallomások értékelésénél. Ez alapján a büntetőeljárás döntéstámogató eszközének tekinthető. Javasolt büntető eljárásjogi megjelenítése.
21. *A bűnügyi matematikus szakértő – az evidenciárius – feladatának megjelenítése a büntető eljárásjogban.*
Javasolt egy új, önálló szakértői feladatkör megjelenítése a büntetőeljárás folyamatban. A bűnügyi matematikus szakértő az egyes bizonyítékokat önállóan és összefüggéseikben vizsgálva szakmailag is megalapozott valószínűségi véleményt formál. Más szakértői munka valószínűségi kiértékelésének felülvizsgálatában, vagy az eredmények validálásában önállóan is részt vehet. Egy előre mutatóan modern kodifikáció révén az evidenciárius jogállása és büntető eljárásjogi szerepe törvényben rögzíthető.

22. *A bünygyi matematikus szakértő – az evidenciárius – kirendelhetőségének indokoltsága.*

A büntetőeljárás minden szakaszában, amikor esélyekben, valószínűségi kérdésekben bizonytalanság észlelhető, vagy ténykérdésben a nyomozó, az ügyész vagy a bíró a valószínűségi bizonyítékok értelmezéséhez döntéstámogatást igényel, evidenciáriust rendelhet ki. Az eshetőlegesség helyett a kötelező kirendelés is megfontolandó, mivel az első fokon eljáró bíró rendelkezhet a megítéléshez szükséges különleges szakértelemmel, de ez másodfokon nem bizonyulna bizonyítási eszköznek, hanem csak döntési módnak.

23. *A valószínűségi bizonyítékok egységes büntető eljárásjogi elfogadása.*

A valószínűségi bizonyítékértékelés az ujjnyomok és a DNS minták igazságügyi összehasonlító elemzésénél a szakértői munka részét képezi. Nem indokolt más bizonyítékok kizárása a valószínűségi bizonyítékértékelés köréből. Így különösen nem a kijelentéseket, észleléseket és véleményeket tartalmazó szóbeli és írásbeli bizonyítékoknál.

24. *A valószínűségi becslés bevezetése a büntetés-végrehajtási jogba.*

Az elítéltek közötti konfliktusok csökkentése révén a büntetés-végrehajtási intézetek biztonsága növelhető. Az elítélt magatartása, az egyes büntetési módok személyére gyakorolt hatása alapján a visszaesés mértéke becsülhető, így a börtönök jövőbeli terhelése előre jelezhető. Megvalósításához legalább módszertani útmutató kidolgozása szükséges.

25. *A büntetési idő kitöltési módjának meghatározása.*

Az elítélt magatartása, visszaesési esélye, és az egyes büntetési módok személyére gyakorolt hatása alapján becsülhető az optimális végrehajtási módszer. Ez várhatóan javítja a büntetés végrehajtásról alkotott társadalmi véleményt, az elítélt problémamentes magatartását, és az egyénre szabott büntetés hatékonyságát. A büntetési idő keretében elkövetett szabályszegések következményeképp – amennyiben más bűncselekmény elkövetése nem valósult meg – az eredeti büntetés végrehajtási módnál eggyel szigorúbb feltételek között szükséges a hátralévő büntetési idő letöltése. Az elvi javaslat megvalósítási feltételrendszerének jogszabályi kidolgozása szükséges.

III.3.3. A jogalkalmazás számára hasznosítható kutatási eredmények

26. *A bíró bizalmának (hitének) növekedése a valószínűségi bizonyításban.*

A büntetőeljárás során a bírónak módja nyílik az evidenciárius személyében a valószínűségi bizonyítékok értékeléséhez szakkonzultánst igénybe venni, így a döntéshozatali folyamatban nem kell olyan ténykérdésben egyedül mérlegelnie, amely kompetencia körét meghaladja.

27. *A valószínűségi modellalkotás mint az objektív igazság feltárásának paradigmaváltó módszere a büntető eljárásjogban.*

Látszólagosan az objektív igazság szubjektív valószínűség alkalmazásán keresztüli elérése leküzdhetetlen ellentmondást tartalmaz. A bayesi filozófia szubjektivitását a vizsgálandó tényre vonatkozó előzetes a priori ismeretek okán kapja. További szubjektívnek nevezhető szempont, hogy nem általánosságban vizsgál egy bizonyítékot, hanem a szóban forgó kérdésre vetítve. Az objektív valószínűség pedig az általános következtetések levonására irányul. A büntetőjogi ítéletek alapelve az egyediesítés és nem pedig az általánosítás. Ebből viszont következik, hogy a szubjektív valószínűsítés teljes mértékben illeszkedik a büntetőjogi alapelvekhez. A valószínűségi modellalkotás újszerűsége abban is megmutatkozik, hogy lehetőséget biztosít a bizonyítékok együttes hatásának teoretikus elemzésére.

28. *A bűnügyi matematikus szakértő, az evidenciárius feladat- és felelősségi körének meghatározása.*

A bűnügyi matematikus szakértő a nyomozás során feltárt bizonyítékok elemzésekor megadja azok bűncselekménnyel kapcsolatos relevanciájának mértékét. A relevancia vonatkozhat a keletkezés helyére, idejére, a bűncselekményhez kapcsolhatóság mértékére. Az esélyek mérlegelésén keresztül támogatja a büntető eljárásjogi kérdések megválaszolását. Az észlelési hibahatárok figyelembe vételével becslést végez a legkedvezőbb és a legkedvezőtlenebb bizonyíték valószínűségi értékének alakulására.

29. *A bűnügyi matematikus szakértő kirendelhetősége a bírói munka támogatására.*

A bírói munkában a valószínűségi bizonyítékok két érdemi kihívást jelentenek: értelmezési és ellenőrzési kérdést. Minden olyan esetben, amikor a bíró számára a szakvélemény megfogalmazása, alkalmazott módszertana kételyt ébreszt, vagy a számítás helyességébe vetett hite meginog, igénybe veheti az evidenciárius szakértő közreműködését.

30. *A bíró és a büntügyi matematikus szakértő kompetencia köreinek meghatározása.*
A bíró a büntetőügy jog- és ténykérdéseiben dönt. A büntügyi matematikus a valószínűségi ténykérdésekben támogatást nyújt a bírónak a bizonyítékok értékelési kérdéseiben.
31. *A valószínűségi bizonyítékértékelés lehetőségeinek meghatározása.*
A valószínűségi bizonyítékértékelés vonatkozhat a bűncselekménnyel legalább logikai kapcsolatban álló egy vagy több adat, tanúvallomás és más bizonyíték értékének önálló, vagy egymásra gyakorolt és ezáltal együttes hatásuk becslésére. Az esélyek mérlegelése magába foglalja a bizonyítékok keletkezésének, fennmaradásának vagy megsemmisülésének vizsgálatát is. Az analízist szintén elvégzik az ujjnyomok, a DNS maradványok, a bűncselekmény elkövetéséhez használt eszközök, továbbá az általuk okozott sérülések, és a hozzájuk kapcsolható anyagmaradványok keletkezésének körülményeire. A teljes körű elemzés adja meg a feltett kérdésekre a valószínűségük mértékét.
32. *A tárgyi bizonyítékok bayesi értékelése.*
A tárgyi bizonyítékokra vonatkozóan a hipotézis helyességének valószínűségét kell megadni. A Bayes-tétel alapján a kriminalisztikai „váza modell” esetében, a talált nyomok és anyagmaradványok vizsgálatával meghatározható a vázához való tartozásuk valószínűsége. Más szóval azt, hogy mekkora a valószínűsége „A” hipotézis helyességének, ha „B” esemény bekövetkezett, amit $P(A|B)$ forma jelöl. A $P(A|B)$ hipotézis valószínűségét a $P(B|A)$ feltételes valószínűség és a $P(A)/P(B)$ szorzatával kapjuk. Az eredeti tárgyhoz tartozó egyes elemek, tények, nyomok és anyagmaradványok relevanciáját, hihetőségét, valószínűségét egymástól függetlenül kell megbecsülni. A becslési pontosság lényegesen kihat az eredményre.
33. *A verbális bizonyítékok egyszerű valószínűségi és összetett Bayes-hálós értékelésének lehetőségei.*
A tanúvallomások jóhiszeműsége esetén is számos értékrontó körülmény merül fel az objektív igazság megismerésekor. Az észleléstől az emlékképek kialakításán át az emlékek visszaidézéséig számos befolyásoló tényező vehető figyelembe. Ezek nagy száma, eshetőlegessége és kapcsolati kötődése indokolja a Bayes-hálós feldolgozást. Az egyszerű valószínűségi értékelés az egyes bizonyíték elemeket veszi górcső alá. A tanúvallomás teljes komplexitásában – célszerűen – Bayes-hálón keresztül értékelhető ki.

34. *A tanúvallomások valóságtartalmának Bayes-hálós becslése.*

A tanúvallomás folyamata összegezhető az észlelési, belső feldolgozási és módosító tényezőkkel, végül a nyilatkozattétellel. Ez utóbbi áll a nyomozó hatóság és a bírák rendelkezésére. Tényszerűen pontos megfigyelési, vagy kifejezési problémák miatt lehet pontatlan, avagy tartalmazhat hamis (téves) információkat. A tanúvallomások valóságtartalmának Bayes-hálós becslése a rendelkezésre álló további információkkal együtt képezheti a kiinduló pontot a gyanú megalapozásához.

35. *A nem koherens tanúvallomások együttes értékelése és közös elemeik valószínűsítése.*

A nagyszámú és egymásnak ellentmondó elemeket tartalmazó tanúvallomások értékelésénél nyújthat érdemi támogatást a Bayes-háló. Amennyiben az egyes valószínűségi elemeket összehasonlítják a teljes valószínűségi értékkel, és ezt érték szerint rendezik, akkor egy tanúvallomás prioritási sort kapnak. Így lehetséges, hogy a sok, egymástól nagymértékben eltérő, s akár ellentmondó tanúvallomásból kiemelhető az a vallomási elem, amely nagyobb értékkel bír, mint a vallomás összes többi része. Ez egy olyan likelihood sor, melyben a tanúvallomási elemek rendezettsége támpontot adhat a nyomozóhatóságnak, hogy mely úton lehet a legnagyobb hatékonysággal eredményt elérni.

36. *Az alibi valószínűségi értékelése.*

Az alibi a tárgyi bizonyítékokhoz és tanúvallomáshoz hasonlóan dolgozható fel és értékelhető. Alátámasztja, hogy az elkövető a vizsgálat tárgyát képező helyen ott volt, avagy sem.

37. *A pszichésen sérült tanúk és sértettek vallomásának kezelése.*

A két csoport vallomásának hihetőségi vizsgálata kriminalisztikai és pszichológiai szempontból is kihívást jelent. Mindkét vallomás csoportnak jellegzetes előnyei vannak, de komoly kockázatot is jelent a helyes értékelésük. A hihető és az elvetendő részek elemzése – a komplexitás miatt – hálós feldolgozással megbízhatóbban oldható meg.

38. *Az egyes kriminalisztikai módszerek Bayes-hálós támogatása.*

A tanúvallomások vallomáselemeinek súlyozásával, és a valószínűségi sorral Bayes-hálós megközelítésű akcióterv modell is készíthető. Az akcióterv-lépések egymás alatti megjelenése utal a javasolt egymásutániságra is. A lépések végrehajtásának gyakorlati eredménye a kiinduló akcióterv további ütemezési sorrendjét újra írhatja.

39. *A valószínűségi becslések bizonyítékként való figyelembe vétele.*

Az elkövetői magatartás becslése azzal az előnnyel kecsegtet, hogy fellelhetők azon pontok, ahol az elkövető felderíthető nyomot hagy. Ilyenek lehetnek az eszközbeszerzési cselekmények, ahol informátorok jelezhetik lőfegyver vagy más, bűncselekmény elkövetéséhez használható eszköz megszerzését.

40. *A valószínűségi érvelés büntetőeljárásbeli helyének meghatározása.*

A valószínűségi érvelés eszközeivel egyaránt élhet az ügyész és a védő is. Megítélésem szerint azonban a valószínűségi gondolkodás jogi befogadásáig általánosságban az evidenciárius vagy saját szakterületére szűkítetten a szakértő élhet.

41. *A valószínűségi módszerek oktatására vonatkozó javaslatok.*

A jövő jogászainak képzésébe a szubjektív valószínűségi filozófiát be kell építeni, ez azonban csak hosszútávon fejthetné ki hatását. Esetünkben a korosztályok közötti szemléletkülönbségek szükségtelen konfliktushelyzeteket teremtenének. Emiatt különösen javasolt az ügyészek, az ügyvédek és a bírók szakmai továbbképzésébe is bevonni. A nyomozati cselekmények során is szükség van a szemléletváltásra, ezért a rendőrök és a nyomozók esetében is ajánlott a szubjektív valószínűségi módszerekben rejlő lehetőségek megismertetése.

42. *Az okos városok közbiztonságának Bayes-háló javítása.*

A XXI. század egyik korszakalkotó vívmánya az okos városok néven vizionált település kategória. Az esemény-prevenció kiemelt szerepet fog kapni, ami a bűnüldözésben is paradigma váltást fog igényelni az erős informatikai függősége miatt. A nyomvonal (trajektória) alapú bűncselekmény előrejelzés törvényszerűen ki fog lépni a tudományos-fantasztikus irodalom keretei közül, de a megfelelő arányokra ügyelni kell.

43. *A bűnügyi forrópontok valószínűségi becslése.*

A forrópontok becslése a rendőri erők hatékony elosztását lehetővé téve elősegíti a megfelelő bűnmegelőzési intézkedések meghozatalát. A jövő okos városainak tervezésekor figyelembe vehetők mindazon kriminalisztikai és kriminológiai valószínűségi elemek, melyek a bűnüldözést és a bűnmegelőzést szolgálják, javítva a közbiztonságot.

SUMMARY

The researchers and practical experts in different sciences are facing the challenge of decision making in uncertain environment or lacking the relevant reliable facts. Serious legal fears have arisen towards to the applicability of subjective probability and its development, the Bayesian Network. The cases suffered from miscarriage of justice, especially where the failures demanded or damaged human lives increased anxieties. This motivates the efforts of increasing certainty in decision making situations among incomplete information environment. The dissertation explains that holistic probability aspect which providing support to all decision makers of the criminal processes, and in addition to these supports revealing of the truth with a paradigm shifting approach. Having the antecedents – a priori knowledge – the subjective probability provides a posteriori picture of the objective truth. The word subjective – in this context – means the bringing into focus a particular fact; therefore, all threats and believes in endangered truth based on the trivial usage of this adjective are gratuitous assumptions. Instead of further increase the workload of the conventional actors of justice this approach involves a forensic mathematician expert: the evidentiary.

The Bayesian Network is framing several uncertain elements of the reality into a unified structure. This method equally helps to fulfill the mission of serving the truth by the investigators, the prosecutor, the defendant and the judge. The method cannot be substituted by another one, therefore whenever it is required but not used the Sword of Damocles like miscarriage of justice is appeared. The uncertain knowledge may originate from the missing knowledge, the truth content fragmentation of facts, obliviscence of witnesses and some other reasons. The affidavit is being the topmost evidence till nowadays will be analyzed through a Bayesian Network measuring the factors affect the truth content of the testimony. The eyewitness testimony, being the most important type of evidences up to now during the trial, has been analyzed with a help of a Bayesian Network evaluating the influential facts of the truth content. The research beside of the analysis of Bayes Nets in forensic and penal law environment some new theoretical achievements and practical applications are presented as well. It provides a sketch of the theory of “forensic waterdrop model” derived from empirical observations, the crime prevention challenges of smart cities and the flow of Bayesian modeling. Starting from the sharing on the range of theoretical recognitions up to the applicability of this knowledge the thesis displays the promising achievements.

PUBLIKÁCIÓK

Magyar nyelvű tanulmányok

1. ORBÁN József: A valószínűségi szakvélemények hibái és azok következményei a bűnügyekben. Magyar Rendészet, (ISSN 1586-2895) 2012. 4. 33-39.
2. ORBÁN József: A kriminalisztikai kivizsgálástan műszaki és eljárásjogi aspektusai. Belügyi Szemle, (ISSN 1789-4689) 2012. 10. 38-55.
3. ORBÁN József: A fehérgalléros bűnözés elleni küzdelem, mint a bűnüldözés nagy kihívása. In: Csáki-Hatalovics Gyula Balázs – Bodnár Zsolt (szerk.): VIII. Jogász Doktoranduszok Országos Találkozója. Jog És Állam, A Károli Gáspár Református Egyetem Állam és Jogtudományi Kiadványai 18. (ISSN 1787-0607) 2013. 110-117.
4. ORBÁN József: A veszélyes üzemek kockázatcsökkentésének jogi támogatása. PTE-ÁJK, PhD Tanulmányok 11. (ISSN 1785-5535), 2012. 459-478.
5. ORBÁN József: A jog konvergenciája a természettudományok felé a Bayes Analízis apropóján. GLOSSA IURIDICA, III. évfolyam 1. szám, 42-46.
6. ORBÁN József: A Bayes módszerek jogi alkalmazásáról. PTK-ÁJK, PhD tanulmányok 12. (ISSN 1785 5535), 2013. 91-113.
7. ORBÁN József: Bayes-hálók rendészeti alkalmazhatóságának vizsgálata. In: Gaál Gyula – Hautzinger Zoltán (szerk.): Pécsi Határőr Tudományos Közlemények, Pécs, (ISSN 1589-1674), 2013. 379-386.
8. ORBÁN József: Bayesi interdiszciplináris párhuzamok a műszaki, a klinikai és a kriminalisztikai kivizsgálásokban. II. Interdiszciplináris Doktorandusz Konferencia, Pécs, 2013. május 15-17.
9. ORBÁN József: Bayesi módszerek a kriminalisztikában különös tekintettel a tényfeltárási folyamat hatékonyságának növelésére. Biztonság és Védelem Kultúrája. Konferencia, Gödöllő, 2013. június 13-14. (Elektronikus kiadvány, <http://bvk2013.gtk.szie.hu/kiadvany>)
10. ORBÁN József: Kriminalisztikai valószínűségi becslés Bayes-hálókkal. Magyar Rendészet, (ISSN 1586-2895) 2014. 4. 115-130.
11. ORBÁN József: A valószínűségi gondolkodás kriminalisztikai története. Megemlékezés Bayes tiszteletes tanulmányának megjelenése 250-éves évfordulóján. In: Törő Csaba – Cservák Csaba – Rixer Ádám – Fábián Ferenc – Miskolczi Bodnár Péter – Deres Petronella – Trencsényiné Domokos Andrea (szerk.): IX. Jogász Doktoranduszok Országos Találkozója. Jog És Állam, A Károli Gáspár Református Egyetem Állam és Jogtudományi Kiadványai 19. (ISSN 1787-0607) 2014. 95-102.
12. ORBÁN József: A felderítés és a nyomozás támogatása bayesi módszerekkel. In: Gaál Gyula – Hautzinger Zoltán (szerk.): Modernkori veszélyek rendészeti aspektusai. Pécsi Határőr Tudományos Közlemények, (ISBN 978-963-12-3927-0) Pécs, 2015. 169-174.
13. ORBÁN József: A valószínűségi szakvélemények hibái és azok következményei a bűnügyekben. Magyar Rendészet, (ISSN 1586-2895) 2016. 1. 115-128.
14. ORBÁN József: Bayes hatása a kriminalisztikára. In: Fenyvesi Csaba – Herke Csongor (szerk.): A munkát nem lehet eltitkolni. Tiszteletkötet Tremmel Flórián professzor emeritus 75. születésnapjára. (ISBN 978-963-429-047-6) Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kara, Pécs, 2016. 75-79.
15. ORBÁN József: Néhány kriminalisztikai szempontú gondolat az automata követés elméletéről és gyakorlatáról. Magyar Rendészet, (ISSN 1586-2895) 2016. 5. 79-92.
16. ORBÁN József: A bevezetés a likelihood kriminalisztikai alkalmazásához. Belügyi Szemle, (ISSN 1789-4689) 2017. 10. 35-53.

17. ORBÁN József: A Bayes-hálók bűnügyekben. In: Finszter Géza – Sabjanics István (szerk.): Biztonsági Kihívások a 21. században. (ISBN 978-615-5680-50-2) Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2017. 799-808.

Külföldön megjelent, idegen nyelvű tanulmányok

1. ORBÁN József: Comparison of Applicability of Bayesian and Frequentist Statistics in Criminal Law. Internal Security, Poland, (ISBN 977-20805263052013, ISSN 2080-5268), 2013. 197-214.
2. ORBÁN József: Reinforcement and validation of evidences with Bayes methods. Criminalistics and Forensic Examination, Vilnius, Lithuania, (ISBN 978-9986-555-40-7), 2013. 174-188.
3. ORBÁN József: Comparison of Applicability of Bayesian and Frequentist Statistics. In: Pasca, Viorel – Ciopec, Flaviu – Roibu, Magdalena (eds.): Criminal Law, Criminalitea Economica In Contextul Crizei, (ISBN 978-606-673-052-5), 2013. 171-184.
4. ORBÁN József: Subjective Probability in Forensic Science with special attention to the Bayesian Networks. Criminalistics and Forensic Examination, Ukraine, Kharkov, (ISBN 978-966-2517-17-0), 2014. 315-328.
5. ORBÁN József: Bayesian Networks in Forensic Probabilistic Estimation. In: Bercea, Lucian – Pasca, Viorel – Motica, Radu I. (eds.): European Legal Studies and Research/Romania, Timișoara, (ISSN 2066-6403), 2014. 493-503.
6. ORBÁN József: Reasoning with Likelihood in Forensic Science. In: Pasca, Viorel – Ciopec, Flaviu – Roibu, Magdalena (eds.): Dreptul Penal Roman Penal Maghiar - Probleme Actuale, Universul Juridic, Bucuresti, (ISBN 978-606-673-621-3), 2015. 219-229.

Magyarországi konferencia előadások

1. Orbán József: Elmélet és gyakorlat a kivizsgálásokban; Bayes Analízis alkalmazása a gyakorlatban, Közlekedés Biztonsági Szakmai Nap, Budapest, 2010. 04.01.
2. Orbán József: Gyökérok-elemzés a műszaki kivizsgálásokban. Közlekedés Biztonsági Szakmai Nap, Budapest, 2011. március 29.
3. Orbán József: Bayes tiszteletes hagyatéka – fényképek és tényképek egy kivizsgáláshoz, Jogász Doktoranduszok II. Pécsi Találkozója. 2012. április 20.
4. Orbán József: Vélelmek bizonyosságának növelése a büntetőeljárásban. Útkeresés a Bayes módszerben rejlő lehetőségek használata felé az Alaptörvény XXVI. cikkére figyelemmel. Szegedi Jogász Doktorandusz Konferenciák II, Szeged, Magyarország, 2012. november 6-7.
5. Orbán József: A fehérgalléros bűnözés elleni küzdelem, mint a bűnüldözés nagy kihívása. VIII. Jogász Doktoranduszok Országos Találkozója. Károli Gáspár Református Egyetem, Budapest, 2012. november 24.
6. Orbán József: Bayesi interdiszciplináris párhuzamok a műszaki, a klinikai és a kriminalisztikai kivizsgálásokban, II. Interdiszciplináris Doktorandusz Konferencia, Pécs, 2013. május 15-17.
7. Orbán József: Bayesi módszerek a kriminalisztikai tényfeltárási folyamat hatékonyságának növelésére, Biztonság és Védelem Kultúrája, Konferencia, Gödöllő, 2013. június 13-14.
8. ORBÁN József: Bayes-hálók rendészeti alkalmazhatóságának vizsgálata. „A változó rendészet aktuális kihívásai.” című tudományos konferencia. Pécs, 2013. június 21.

9. Orbán József: A jog konvergenciája a természettudományok felé a Bayes Analízis apropóján. IX. Jogász Doktoranduszok Országos Találkozója. Károli Gáspár Református Egyetem, Budapest, 2013. november 24.
10. Orbán József: A valószínűségi hálók rendészeti alkalmazhatósága. Rendészet és tudomány Konferencia, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar, Budapest, 2014 május 20.
11. Orbán József: A felderítés és a nyomozás támogatása bayesi módszerekkel Modernkori veszélyek rendészeti aspektusai. Konferencia, Pécs, 2015. június 25.
12. Orbán József: A hibák a valószínűségi tényértékelésben, mint a justizmord forrása. A Rendészeti Ágazat Doktoranduszainak VII. Országos Fóruma, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar, 2015. november 18.
13. Orbán József: Dinamikus Bayes-hálók a kriminalisztikában. Budapest, XI. Jogász Doktoranduszok Országos Találkozója. Károli Gáspár Református Egyetem, 2016. május 14.
14. Orbán József: A követésemélet néhány kriminalisztikai kérdése. Rendészeti Doktoranduszok Országos Egyesületének Konferenciája, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar, Budapest, 2016. május 18.
15. Orbán József: A Bayes-hálókból rejlő kriminológiai lehetőségek. In: Új kutatási területek a kriminológiában. Magyar Kriminológiai Társaság, Kriminológiai és Bűnügyi Tudományok PhD szekció Konferenciája, Budapest, 2016. október 14.
16. Orbán József: Az online személyazonosítás egyes kérdései. Rendészeti Doktoranduszok Országos Egyesületének Konferenciája, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar, Budapest, 2016. november 17.
17. Orbán József: Az okos városok (Smart Cities) bűnügyi kihívásai. Rendészeti Doktoranduszok Országos Egyesületének Konferenciája, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar, Budapest, 2017. május 16.
18. Orbán József: Az igazság eróziója a tanúvallomásokban – A valóság becslése Bayes-hálóval. „Szent Lászlótól a modernkori magyar rendészettudományig.” Konferencia, Pécs, 2017. június 29.

Külföldi konferencia előadások

1. Orbán József: Comparison of Applicability of Bayesian and Frequentist Statistics in Criminal Law, Criminalitea Economica In Contextul Crizei, Romania, Timișoara 12-13 October 2012
2. Orbán József: Bayesian Networks in Forensic Probabilistic Estimation, European Legal Studies and Research. Romania, Timișoara 16-18 May 2014
3. Orbán József: Reasoning with Likelihood in Forensic Science, 10th International Biennial Conference Faculty of Law, European Center for Legal Studies and Research, Romania, Timisoara 17-18 October 2014
4. Orbán József: Subjective Probability in Forensic Science with special attention to the Bayesian Networks. Criminalistics and Forensic Examination, Ukraine, Kharkov, 2014. 06. 21-22.