

**NEMZETI
KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM**
Doktori Tanács

DR. KOZMA ZSOLT

*- Katonai genetikai alkalmazások,
különös tekintettel a személyazonosításra-*

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetése és
hivatalos bírálatai

Budapest
2014

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM

DR. KOZMA ZSOLT

***- Katonai genetikai alkalmazások,
különös tekintettel a személyazonosításra -***

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetése és
hivatalos bírálatai

Témavezető:

Dr. habil Huszár András PhD ny. alezr.

Budapest
2014

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A természettudományos megfigyelések és kutatások eredményeinek katonai célú alkalmazásai a modern ember történetét a kezdetektől jellemzik. A példák sokaságát lehet felsorolni a kőkorszaki, kezdetleges pattintott kövekkel történő eszközhasználattól, a bronzkori fegyverkészítésen, majd a középkori hadigépezetek említésén át, a XIX-XX. századi tudományos-technikai világforradalom eredményeinek hadászati alkalmazásáig. A természet igazolt törvényszerűségeit magában foglaló, azokon alapuló találmányok, eszközök, gépek, majd bonyolultabb folyamatok, technológiák jelentős része, a bennük rejlő hatékonyság miatt, szükségszerűen vezettek katonai felhasználásokhoz. Fizikai valójuk, vagy a róluk szóló ismeretek birtokában sikeresebben lehetett küzdeni mindenkori aktuális ellenségeinkkel, megvívni csatákat, hódító háborúkat, de ha kellett ilyen eszközök, módszerek, technológiák megléte jelentett védernyőt – az elrettentés erejénél fogva – az ezeket birtoklók számára.

Kezdetben e fejlődést inkább az emberi elme találékonysága és kevésbé a megvalósításhoz szükséges anyagi erőforrások meglétének ténye, jellege, mennyisége vagy minősége határozta be. A tudomány és technika egészének, ezen belül a természettudomány vívmányain alapuló technológiáknak a fejlődése, bonyolultabbá válása, az ezt lehetővé tevő alap és alkalmazott kutatásokat egyre költségesebbé tette. A minél hatékonyabb, elrettentőbb, tökéletesebb technológiák (ezen belül a különleges katonai célú alkalmazások) megteremtésének igénye érdekeltté tették a mindenkori hatalom képviselőit, hogy közvetlen, vagy közvetett módszerekkel, szellemi és anyagi javak átcsoportosításával és koncentrálásával részt vegyenek e módszerek fejlesztésében. Erre a legkézzelfoghatóbb első példákat, a II. világháborút közvetlenül megelőző-, és a világháború alatti időszakban találjuk.

Ismert történelmi tény, hogy 1937-ben Németország, Peenemündében hozta létre, Werhner von Braun vezetésével, rakétatechnológia kutató-fejlesztő központját. Az Amerikai Egyesült Államok (USA) akkori elnöke, Franklin Delano Rooseveltt parancsára pedig, 1943-ban, az atombomba megalkotására, az úgy nevezett Manhattan terv részeként alapítják meg a *Los Alamos Nemzeti Laboratóriumot (LANL)*. A XX. és a XXI. században a természettudományok fejlődése három további, jellegében és jelentőségében jól elkülönülő területen indokolta a tudományos-, a kockázati tőke, és ezen belül is jelentős katonai anyagi erőforrások *losalamosi* mértékű koncentrálását, koncentrálódását.

*Az első ilyen területet, az 1950-es évektől kezdődően az informatikai és kommunikáció-technológiai alap és alkalmazott kutatások alakították ki (IT).E fejlesztések következtében részben önálló fejlődésnek indult az űrkutatás, az USA-ban 1958. október 01-től a NASA, míg a Szovjetunióban, egy évvel korábban, Bajkonur megalapításával. Másodsorban a legfontosabb IT alapkutatásokra ún. szilíciumvölgyek jöttek létre a világ, kutatásban és innovációban élen járó, vezető ipari hatalmainak országaiban, melyben az egyik vezető szerepet, az '50-es évektől, részben ugyancsak az LANL játszotta, de helyét fokozatosan a közeli San Francisco-i Stanford Egyetem (California, USA) körül kialakult San Jose központú *Silicon Valley* vette át. Ázsiában hasonló anyagi erőforrás-koncentráció indult meg először Japánban, Tokió központtal, a múlt század '60-as éveitől, majd Dél-Koreában, Szöulban, a '70-es évektől, míg Kínában, Peking Haidian kerületében, a *Zhongguancun Tudományos és Technológiai Zónában* a '80-as évektől. A Közel-Kelet Szilícium-völgye Izraelben, a '90-es évek közepétől épül ki, végül Oroszországban az első Szilícium-völgy építését (Skolkovo IT Cluster) 2010-ben kezdték meg Moszkva dél-nyugati városrészében, Skolkovo-ban. Az Európai Unióban a támogatott fejlesztések színtere tagállami szinteken*

maradt, és egyfajta specializáció mentén valósulhatott meg az IT szektor fejlődése. Finnország, Svédország, Hollandia, Franciaország és Németország lettek a '90-es évektől az ilyen típusú innovációk hasznélvezői és nemzeti cégeiken keresztül érték el globális hatásukat (pl.: Nokia, Ericsson, Philips, Alstom, Siemens).

A második erőforrás-koncentráció a biotechnológiai kutatások és a kutatási eredmények katonai célú felhasználásának elősegítése területén valósult meg. Ennek titkos, vagy a nemzetközi jog határán egyensúlyozva viszonylag nyíltan vállalt katonai célú alkalmazásait jelentették az elmúlt évszázad utolsó évtizedeiben a biológiai és toxin fegyverek kutatásai. Az ezredfordulóra – részben e fegyverek előállítását és velük való kísérletezést is tiltó nemzetközi egyezmények szigorúbbá válása miatt – számos biotechnológiai felfedezés már nem fegyverként történő hasznosíthatóságban, hanem a hadsereg harckészültségének magasabb szintre emelésében, a kiképzett katonák fizikai adottságainak fokozásában, a harctéri biztonság fokozásában, a logisztika eredményesebbé tételében és a hadászati megelőzésben történő alkalmazásokban talált táptalajra.

A harmadik terület, ahol a kutatási, fejlesztési szellemi képességek és anyagi javak szokásostól eltérő mértékű koncentrációja megvalósult, a molekuláris biológia, a humán genetikai. Az Emberi Genom Projekt befejeződése azonban önmagában is hatalmas lendületet adott egy új tudományterület elkülönülésére, mely a *katonai genetika*.

Jelenleg azonban a katonai célra is hasznosítható tudományos eredmények általában szerteágazva, specializált laboratóriumok kutatómunkái nyomán kerülhetnek megismerésre. A nemzetközi szakirodalom áttekintése során az alábbi alapmegfigyeléseket tettem:

1. A genetika katonai célú alkalmazásainak átlátható egységes keretbefoglalása, tagolása nem található. Az ilyen irányú nemzetközi publikációk száma arra hívja fel a figyelmet, hogy ezen ismeretanyag összefoglalása és elemzése a katonai tudomány területén új ismereteket nyújthat kutatóknak, és más szakembereknek.

2. Elindulva a rendszerezés útján már kezdetben észleltem, hogy az ismertté vált katonai genetikai alkalmazások jelentős része tárgyak, folyamatokjelölésre, személyek azonosítására irányul. Ezen genetikai jellegű vizsgálatok, technológiák a hadsereg harckészültségének magasabb szintre emelésében, a katonák adottságait figyelembe vevő optimális bevetési gyakorlat kialakításában, a harctéri biztonság fokozásában, a logisztika eredményessé tételében, de a katasztrófavédelemben vagy a katonai konfliktusokban, balesetekben, tömegszerencsétlenségekben elhunytak személyazonosításában, illetve katonai titkosszolgálati feladatok tervezésében, a terrorizmus elleni harcban, a katonai operatív beavatkozások kivitelezésében tölthetnek be fontos szerepet.

3. Saját szűkebb tudományos érdeklődési területem a 1990-es évek elejétől indult, mely az emberi örökítő anyag-, a DNS alapú emberi személyazonosítás magyarországi bevezetéséhez szükséges alapkutatásokat jelentette. Ezen vizsgálatok az emberi génállomány (genom) azon, mai tudásunk szerint információt nem hordozó, úgy nevezett nem kódoló régióinak, szekvenciáinak (általában tandem módon ismétlődő jellegek) vizsgálatát jelentették, melyek sokféleségük miatt alkalmasnak bizonyultak személyek között nagy erejű megkülönböztetésre, diszkriminációra.

Az elmúlt évtized fejlődése lehetőséget teremtett kódoló, információval bíró, különösen külsőleg (fenotípusosan) megjelenő emberi tulajdonságok (pl.: hajszín, szemszín, bőrszín, életkor, testmagasság, kopaszság, egyes betegségek) különbözőségének genetikai jellegű azonosítására és a modern genetikai technológiák prediktív jellegű alkalmazásokat is elérhetővé tettek.

Az emberi szivárványhártya (írisz) színének genetikai alapú meghatározása egy, az ilyen módszerek közül (DNS alapú fenotipizálás), melynek katonai célú alkalmazása is lehetséges. Az ezidáig közölt, és az USA Szabadalmi Hivatalához benyújtott szemszín becslő modell megismerése után, annak továbbfejlesztésére és pontosítására lehetőséget láttam, észleltem ugyanis, hogy a modell a kék és a barna szemszín becslésére alkalmas. A harmadik úgy nevezett intermedier szemszín-csoport predikciós ereje alacsony (73 %), így a csoportot alkotó íriszek színösszetétele nem becsülhető megbízhatóan a modelltől. Érzékelhető a modell felépítésében, hogy nem számol a zöld szemszín becsléssel, mely pedig szignifikánsan fordul elő a kaukazoid rasszban (Magyarországi mintákban 5% körüli a gyakorisága), mely részben magyarázhatja az intermedierként definiált csoport alacsony predikciós erejét. A modell egyik fontos statisztikai bemenetét megalapozó, az emberi szem szivárványhártyája színmeghatározását jelentő eljárás az ismert közleményben nem standardizált, nem automatizált, ezzel szemben az emberi tényező szerepét előtérbe helyező, szubjektív körülmények között történt. Nyilvánvaló vált az is, hogy magyar populációs mintán ezidáig nem történt meg a genetikai vizsgálata, elemzése azon génlokuszoknak, melyek az emberi szemszín örökítésében szerepet játszhatnak.

KUTATÁSI CÉLOK

Kutatómunkám során az alábbi célokat tűztem ki:

- *Elvégezzem* molekuláris genetikai katonai célú alkalmazásainak átlátható keretekbe történő egységbefoglalását. A katonai genetikai kutatások jól körülhatárolható irányok mentén magába olvasztja számos humán és nem humán alapú és alkalmazott genetikai kutatási terület eredményeit, melyek közül többről úgy gondoltuk eddig csak a civil szférában hasznosulhat.
- A hazai és nemzetközi szakirodalom tematikus áttekintése és metaanalízise alapján *rávilágítsak arra*, hogy a katonai genetikai alkalmazások szerves részét képezik és fogják képezni még inkább a jövőben a katonai stratégiák tervezésének, és a katonai genetikai eredményeinek használói feltétlen előnybe kerülnek többek között a logisztikai tervezés, a felderítés, a harckészség (humán erőforrás), az önvédelem, a katasztrófavédelem, a hatékony reagálás és a katonai titkosszolgálati operatív feladatok területén, továbbá – a nemzetközi jog kereteit figyelembe véve – a nem halálos fegyverek tárházának bővülése következtében szinte a hadviselés minden szegmensében.
- A csoportosítás elvégzése után indokoltnak tartottam katonai alkalmazásokon keresztül *rámutatni* az egyes elkülönülő részterületeken a tudományok közti kapcsolódási pontokra különösen a had- és orvostudomány, harcászati és genetikai kutatások összefüggéseire. A katonai genetikai összefüggések és kapcsolódások kialakulásának történelmi fejlődését térbeni és időbeni lefolyásában kívántam bemutatni példákon keresztül.

- *Igazoljam*, hogy a genetikai alkalmazások közül a DNS alapú emberi külső tulajdonság-meghatározások egy része, különösen az emberi szemszín predikációs modelljének alkalmazása katonai célú felhasználási lehetőséget rejt magában.
- *Kidolgozzam* azt az informatikai-genetikai szemszín-becselő modellt mely lehetőséget nyújt a barna, kék, zöld és az összetett szemszínnek hatékony becslésére akár ismeretlen biológiai nyomhagyó személy esetén is és az összetett szemszínnek esetében, az alkotó egyedi színek jellege és aránya objektíven meghatározható legyen.
- A becselő modell részeként *felépítsek* egy kis szórással dolgozó, megfelelő biztonsággal reprodukálható eredményt adó, digitalizált, pixel alapú szivárványhártya-elemzésen alapuló szoftvert, melynek működése és a kinyerhető információ tartalom jellege nem függ egy adott vizsgáló személy szubjektumától.
- A tudományos szakirodalom szerint az emberi szemszín öröklődésében jelentős számú génszakasz (lokusz) játszik szerepet. A kutatás célkitűzése volt *a lehető legkevesebbre csökkenteni* azon ezidáig leközölt – a szemszín örökítésében szereppel bíró – génlokuszok számát, melyek elégségesek az emberi szemszín-becslésre a magyar populációban, ezzel együtt a prediktív számítógépes modell hatékony működéséhez.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA

1. A humán genetikai kutatási eredmények katonai alkalmazásai a jövő hadviselésének megkerülhetetlen részét jelentik, és az ezzel kapcsolatos tudományos közlemények áttekintésével és elemzésével elkészíthető ezen elkülönült ismeretanyag tematikus rendszerezése, és bemutatathatók mindazon fejlődési lépcsők melyek e határterületi tudományág, a katonai genetika kialakulásához vezettek.
2. A nemzetközi szakirodalom áttekintése, elemzése és a kinyert adatok csoportosítása alapján a katonai genetikai alkalmazások rendszerbe foglalhatók oly módon, hogy a kutatások, alkalmazások előrehaladásával a besorolás későbbiekben is megfelelően bővíthető.
3. A DNS alapú genotipizálás mellett az emberi külső tulajdonságok biológiai mintákból történő előrejelzése, megbecslése, azaz predikciója fontos részét képezi a katonai célú biometrikus személyazonosításnak.
4. Az emberi szemszín predikációs modell kialakításához elkészíthető egy olyan számítógépes program, mely a *HSV színtér Hue (színárnyalat)* értékének kicsi standard deviációját kihasználva, alkalmas az emberi szivárványhártya igen pontos, informatív, pixel alapú színelemzésére.
5. A DNS alapú emberi szemszín meghatározásban lehetőség van az emberi zöld szemszín becslésére is alkalmas prediktív modell elkészítésére, szemben az eddig ismert kizárólagos kék és barna szemszínt megkülönböztető predikációs modellel.

6. Az automatizált szemszín-analízis alkalmas az összetett szemszínnek egyes alkotó színelemeinek és ezek arányának becslésére.
7. Az emberi szemszín genetikai öröklődésében szerepet játszó génekből statisztikai módszerekkel kiválasztható az a legkevesebb lokusz szám, mely mellett a predikciós modell hatékonysága már szignifikánsan nem növelhető.
8. Elkészíthető magyar populációs mintán is egy szemszín predikciós modell, mellyel a jelenleg elérhető modellekhez viszonyított hatékonysággal becsülhető ismeretlen biológiai nyomhagyó személy szemszíne.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

A kutatási hipotézisekben felvázoltak szerint, a katonai genetikai ismeretanyag rendszerezésének elérésére:

- a vizsgálható, döntően nemzetközi szakirodalom részletes tanulmányozását, kutatását, mélyreható elemzését, katonai alkalmazások mentén történő rendszerezését tartottam elsődlegesnek. A témakör elemzése során az általános kutatási módszerek közül az analízist, szintézist, indukciót és dedukciót és metaanalízist is alkalmaztam.
- felhasználtam a korábbi években a témakörhöz kapcsolódó angol és magyar nyelvű előadásaimban és publikációimban rögzítetteket, az ezekhez érkezett tudományos reakciók, észrevételek összegzett tapasztalatait.
- beépítettem szakkonzulensemnek az értekezés felépítésére, tagolására, szerkesztésére, a fejezetek súlypontosására vonatkozó ajánlásait, valamint a Katonai és Hadtudományi Doktori Iskola Elnökségének, a IV. Hadtudományi Doktorandusz Fórumon, 2011. október 27-én tartott előadásom után tett kritikai észrevételeit, melyek a témakörök szűkítésére, súlypontosására, a saját kutatási eredmények beépítésének fokozott indokoltságára vonatkoztak.

A genetikai-informatikai alapú prediktív szemszín előjelző modell elkészítéséhez:

- részben az emberi szemszín örökítésében résztvevő génlokuszokra vonatkozó szakirodalom áttekintését, elemzését végeztem el.
- magyar populációt reprezentáló biológiai mintagyűjtést végeztem nem rokon magyar személyektől.
- az Igazságügyi Szakértői és Kutatóintézetek, Budapesti Orvosszakértői Intézete, DNS Laborjában, 2011-ben, Dr. Pamzsav Horolma vezetésével indult ún. Pigment Projekt-be kapcsolódva:
 - o az emberi szemszínt reprezentáló genetikai lokuszok vizsgálatára úgy nevezett real-time Taqman[®] PCR alapú tesztek készítttem.
 - o az emberi szivárványhártya színvizsgálatára, informatikai alapú szoftver kialakítási folyamatában vettem részt, melybe a Gimp 2.8.0 program és pixelalapú, a HSV színskála Hue értékét integráló vizsgálati modulok kerültek beépítésre.
 - o megismertem a modellkészítéshez használható R-project és MATLAB, MIDAS statisztikai adatbázisok, programok kezelését.
 - o ROC analízis segítségével a modellbecslés hatékonyságát vizsgáltam.

- összehasonlító analíziseket végeztem a magyar populációs minta alapján felállított szemszín-becslő modell és a korábban publikált szemszín vizsgáló modell hatékonysága között.

AZ ELVÉGZETT VIZSGÁLAT TÖMÖR LEÍRÁSA FEJEZETENKÉNT

A kitűzött kutatási céloknak megfelelően értekezésemet három fejezetre tagolom.

Az első fejezetben rövid történeti áttekintést adok a molekuláris genetika fejlődéséről, majd a szakirodalom metaanalízise alapján összegző elemzésben, alfejezetekbe rendezve tárgyalom a katonai genetikakülönböző alkalmazásait: a katonai logisztika-, a katasztrófavédelem genetikai dimenzióit, a harcászati célú genetikai alkalmazásokat ezen belül kiemelve a humán katonai erőforrás képességének legmagasabb szintű biztosítását a genetikai predikció alkalmazásával, végül elemzem a vegyi és kémiai anyagok szerepét a muta-, terato és carcinogenezisben.

A második fejezetben bemutatom a DNS genotipizálásán alapú emberi személyazonosítás történeti fejlődését, felvázolom a nyilvános civil és katonai DNS adatbázisok felépítésének szerkezetét, történelmi katonai példákon keresztül világítok rá a vizsgálóeljárások robusztusságára és felvázolom a magyarországi humán DNS adatbázis kialakulásának történetét, jelenkori felépítését és jogszabályi működését.

A harmadik fejezetben bemutatom a DNS vizsgálatok szerepét egyes emberi külső tulajdonságok (életkor, hajszín, szemszín) meghatározásában, az ezen módszereken alapuló személyazonosítás folyamatát. Ennek során részletesen elemzem az emberi szívrághártya (írisz) szerkezetének (Daugman Iris Code[®]) és színének vizsgálhatóságát, és jelenkori, valamint jövőbeli alkalmazhatóságát a biometrikus személyazonosítás folyamatában. Szemléltetem az írisz DNS alapú fenotipizálásának folyamatát az emberi szemszín-meghatározás egy új pixel alapú, informatikai-genetikai prediktív modelljének segítségével. Rögzítem az írisz szemszínét automatikusan – a HSV színtér Hue (színárnyalat) értékének kis standard deviációját felhasználó eljárással – elemezni képes Pigment v.1.0 informatikai szoftver működésének alapját. Felvázolom a szemszínbecslő modell készítésének-, statisztikai háttér működésének részleteit és a modell visszatesztelésének lépéseit, eredményeit. Rögzítem az eljárás katonai alkalmazásának lehetséges irányait.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

- A humán genetika kutatási eredményeinek katonai alkalmazásai a jelen és a jövő hadviselésének megkerülhetetlen részét jelentik. Az ezzel kapcsolatos tudományos közlemények elemzésével az analízis, szintézis, indukció és dedukciókutatási módszereivel ezen elkülönült ismeretanyag tematikus rendszerezése lehetséges.
- Bemutathatók azok a releváns genetikai és hadtudományi fejlődési lépcsők, melyek e határterületi tudományág, a *katonai genetika* kialakulásához vezettek.
- A nemzetközi szakirodalom áttekintése, metaanalízise és a kinyert adatok csoportosítása alapján a katonai genetikai alkalmazások rendszerbe foglalhatók oly módon, hogy a kutatások, alkalmazások előrehaladásával a besorolás későbbiekben is megfelelően bővíthető.

- A DNS alapú genotipizálás mellett az emberi külső tulajdonságok biológiai mintákból történő előrejelzése, megbecslése, azaz predikciója fontos részét képezi a katonai célú biometrikus személyazonosításnak.
- Az emberi szemszín-predikciós modell kialakításához elkészíthető egy olyan számítógépes szoftver, mely a HSV színskála Hue értékének kicsi standard deviációját kihasználva, alkalmas az emberi szivárványhártya igen pontos, informatív, pixel alapú színelemzésére.
- A DNS alapú emberi szemszín meghatározásban lehetőség van az emberi zöld szemszín becslésére is alkalmas prediktív modell elkészítésére, szemben az eddig ismert kizárólagos kék és barna alapszemszínt megkülönböztető predikciós modellel.
- Az automatizált szemszín-analízis alkalmas az összetett szemszínek egyes alkotó színelemeinek és ezek arányának meghatározására is.
- Az emberi szemszín genetikai öröklődésében szerepet játszó génekből statisztikai módszerekkel kiválasztható az a legkevesebb lokusz szám, mely mellett a predikciós modell hatékonysága már szignifikánsan nem növelhető.
- Magyar populációs biológiai minták alapján is működőképes szemszín predikciós modell volt felépíthető, mellyel a jelenleg elérhető modellekhez viszonyított hatékonysággal becsülhető ismeretlen biológiai nyomhagyó személy szemszíne.
- A katonai genetika teljes potenciáljának jogi és társadalmi elfogadtatása – túl az anyagi nehézségeken – kétséges. Sokan (személyek, országok) vallási, erkölcsi, vagy etikai okokból alapvetően elleneznek minden próbálkozást, amely a növények, állatok és az ember genetikai állományának bármilyen fokú megváltoztatására és/vagy használatára irányulnak. Civil szervezetek, és jogvédők ellenérrendszerének szilárd alapja alapvetően az országok alkotmányaiban (törvényeiben, egyéb jogszabályaiban) vagy nemzetközi egyezményekben közvetlenül, vagy közvetetten rögzített *genetikai diszkrimináció, és katonai támadó célú felhasználás tilalma*.
- Ezzel szemben a genetikában megengedőbb jogszabályi környezettel rendelkező országok, csoportok a genetikai forradalom érájában lépéselőnyre tehetnek szert az alap biogenetikai kutatási eredmények alkalmazhatóságának, kipróbálásának engedélyezésével, mind a civil mind a katonai szférában.
- A biotechnológia XXI. századi eredményei és a HGP befejeződése megteremtették az alapját egy új tudományterület elkülönülésére, mely a *katonai genetika*. Ez jól körülhatárolható irányok mentén magába olvasztja számos humán és nem humán alap és alkalmazott biotechnológiai és genetikai kutatási terület eredményeit, melyek közül számosról úgy gondoltuk eddig csak a civil szférában hasznosulhat.
- A már elérhető, és a bizonyosan megvalósítható alkalmazások szerves részét fogják képezni katonai stratégiák tervezésének, a katonai biogenetika eredményeinek használói feltétlen előnybe kerülnek a felderítés, a harckészség (humán erőforrás), az önvédelem, a katasztrófavédelem, a hatékony reagálás területén, és – a nemzetközi jog kereteit figyelembe véve – a nem halálos fegyverek tárházának bővülése következtében szinte a hadviselés minden szegmensében.

- A katonai típusú alkalmazások tárházának bővülése azonban azok körében, akik életpályaként választják a katonaságot, egy másik következménnyel járhat. *A jövőben az ember, saját genetikai állományában rögzített információival való rendelkezésének joga, mely alapvetően a személy önrendelkezéséhez kötött, sérülhet a katonai szolgálatba lépés pillanatában.*
- Az előzőekben felvázoltak még hangsúlyosabban utalnak a katonai bioetika és a katonai genetika szoros kapcsolatára, továbbá a genetikai tudás minél szélesebb körű terjesztésének szükségességére, beleértve természetesen a mindenkori graduális és posztgraduális képzéseket, de a politikai és katonai döntéshozatali szinteket is.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- Definiáltam, mint tudományos határterület a „katonai genetika” fogalmát. Ez a humán és nem humán molekuláris biológiai és genetikai kutatások eredményeinek katonai célú alkalmazhatóságát, felhasználását jelenti. E tudásanyag áttekinthető és bővíthető rendszerezést állítottam fel, melybe az új katonai genetikai információk a tudomány fejlődése, változása esetén is besorolhatók.
- Megterveztem az emberi szemszín automata szivárványhártya-színelemzésére alkalmas informatikai szoftvert (Pigment v1.0), mely a HSV színtér Hue (színárnyalat) értékének kis standard deviációján alapul.
- Az emberi írisz színbecslésére alkalmas makró modellt építettem, melybe integráltam a Pigment v1.0 szoftvert, mely megfelelő statisztikai erővel képes biológiai mintákból az emberi szemszínt, mint a humán DNS által meghatározott egyik fenotípus jellemzőt megbecsülni.
- Bizonyítottam, hogy ezen szoftver segítségével magyarországi születésű személyek mintái is alkalmasak – korábban más populációkra közölt statisztikai erővel – az emberi szemszín becslésére, és a modell képes a magyar populációban viszonylag gyakori előfordulású zöld szemszín becslésére is.
- Igazoltam, hogy építhető olyan hatékony szemszínbecslő modell, mely négy, külső szemlélők által is megkülönböztethető szemszín-csoportot kellő statisztikai hatékonysággal tud DNS vizsgálat alapján meghatározni.
- Bizonyítottam, hogy a magyar populációs mintában is a szemszín genetikai meghatározásában és becslésében a szakirodalomban ezidáig közölt 6-os SNP szettel történő vizsgálat a leginformatívabb, és a hatékonyság nem növelhető a szettet alkotó SNP lokuszok számának növelésével vagy csökkentésével.

AJÁNLÁSOK

A jelen értekezésben keresztmetszeti pillanatfelvételt készíthettem a katonai genetika alkalmazási területén, rámutatva a kérdéskör tágabb aspektusaira és megvalósult alkalmazásokra. Felvázoltam azon lehetőségeket, ahol az automatizált genetikai alapú szemszínbecslés informatív kiegészítő markervizsgálatként megjelenhet célzott katonai alkalmazásokban.

A katonai genetikai tudásanyag hihetetlen gyorsütemű bővülése (és ezzel egyidejű gyors amortizációja!) miatt minden állampolgár tudásanyagának ilyen irányú bővítése szükséges, és része kell, hogy legyen a társadalmi, politikai, katonai felelős gondolkodásnak.

Ez vezethet csak el ahhoz, hogy a civil, de különösen katonai területen megvalósuló bármely biotechnológiai és genetikai alkalmazás hasznosságáról, vagy elítéléséről, elvetéséről megalapozottan lehessen nyilatkozni.

A magyarországi hadtudományba megkezdődött a katonai biogenetika ismeretanyag beépülése, egyes elemei – a tömegpusztító, és a nem halálos fegyverek rendszerezésére vonatkozó fejezetekben – már megtalálhatók. A genomika /és biotechnológia/ töretlen, rapid fejlődéséből egyértelműen következik, hogy a katonai bio„genetikához való fordulás a következő leglogikusabb lépése a modern hadviselésnek”.

Nem ismert azonban az, hogy a hadtudomány előszobájában kopogtató biogenetikai forradalom milyen fogadó környezetet talál, milyen a katonai graduális és posztgraduális képzésben résztvevők (leendő döntéshozók), oktatók, avagy a jelen katonai döntéshozóinak katonai genetikai fejlesztések alkalmazására vonatkozó adaptációs ereje.

A közeljövő katonai stratégiai tervezése, vagy nemzetvédelmi koncepciók kialakítása, a kutatás-fejlesztési projektek prioritásainak kijelölése és az erre rendelkezésre álló anyagi erőforrások elosztása azonban ezen ismertek nélkül nem lehetséges, ezért ajánlom az értekezés gondolatainak, következtetéseinek megfontolását az ezen döntésekre érdemi hatással bíró szakembereknek.

Az értekezés elemeinek bővíthetősége, up-to date ismeretekkel való feltölthetősége miatt azt alkalmasnak tartom graduális és posztgraduális oktatások, továbbképzések, kurzusok tananyagának fejlesztéséhez is.

A DOKTORJELÖLT TÉMÁVAL KAPCSOLATOS PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉKE:

(2014.06.17-én): Impakt Faktor: 12,213, teljes idézettség: 42, ebből független 26

Angol és magyar nyelvű lektorált folyóirat-publikációk

1. **Kozma Zs.**, Sétáló J., Bajnóczky I., Yamada M., Yamamoto Y., Nishimura A., Ushiyama I., Nishi K.: Genetic Study in a Hungarian and in a Japanese Population at the Short Tandem Repeat Locus HUMVWF31. **Journal of Shiga University of Medical Science**, **12(1997) 51-59.**
2. Füredi S., Angyal M., **Kozma Zs.**, Sétáló J., Woller J., Pádár Zs.: Semiautomatic DNA profiling in a Hungarian Gypsy population using the STR loci HumVWF31, HumTH01, HumTPOX, and HumCSF1PO. **Int J of Legal Med**, **110:4 (1997) 184-187.**
3. **Kozma Zs.**, Sétáló J., Nishimura A., Bajnóczky I., Nishi K.: HUMTH01, HUMTPOX and HUMCSF1PO STR loci: allele frequency distributions in a Hungarian and a Japanese population groups investigated by a triplex PCR and manual typing. **Acta Crim Japon**, **63:4 (1997) 105-111.**
4. Klintschar M., **Kozma Zs.**, Al Hammadi N., Abdull Fatah M., Nöhammer L.: A study on the short tandem repeat systems HumCD4, HumTH01 and HumFIBRA in population samples from Yemen and Egypt. **Int J Legal Med**, **111 (1998) 107-109.**
5. **Kozma Zs.**, Nagai A., Woller J., Füredi S., Sétáló J., Ohya I., Nishi, K.: Fluorescence based co-amplification and automated detection of STR loci HUMFIBRA and HUMD21S11 in a Hungarian population sample. **Int J Legal Med**, **111 (1998) 103-104.**
6. Füredi S., **Kozma Zs.**, Woller J., Pádár Z., Angyal M., Bajnóczky I., Nishi K.: Population genetic data on four STR loci in a Hungarian Romany population. **Int J Legal Med**, **112 (1998) 72-74,**
7. Zoltán Kis, Andrea Zalán, Antónia Völgyi, **Zsolt Kozma**, Lajos Domján, Horolma Pamjav Genome deletion and insertion polymorphisms (DIPs) in the Hungarian population DOI:10.1016/j.fsigen.2011.09.004 **Forensic Science International: Genetics**, Vol. 6, Issue 5, Pages e125-e126
8. Horolma Pamjav, Renáta Kugler, Andrea Zalán, Antónia Völgyi, Zsuzsa Straky, Paula Endrédi, **Zsolt Kozma**: X chromosomal recombination study in three-generation families DOI: 10.1016/j.fsigen.2011.08.009 **14 September 2011 Forensic Science International Genetics**, 2012 May; 6(3): e95-6. /Epub 2011 Sep 13./in Hungary
9. **Kozma Zs.**, Huszár A.: A katonai biogenetika: a biotechnológia és a molekuláris genetika eredményeinek katonai alkalmazásai **Hadmérnök**, **VI. 4 (2011) 94-110.**
10. **Kozma Zs.**, Sandor G., Pamjav H., Huszar A.: The human iris polymorphisms: computer-based and genetic assessments of human iris and possible applications in human identification **AARMS** **2:12 (2013) 229-247.**

Angol nyelvű előadás magyarországi kongresszuson

1. **Zsolt Kozma**, Gábor Sándor, Horolma Pamjav: Predicting of human eye colour as an external visible characteristic (EVC) using informative SNPs and its possible applications: preliminary results, 5th International Symposium of the Osteuropaverein On Legal Medicine 2012.04.12.-14. Regional Centre of the Hungarian Academy of Sciences, Szeged, Hungary
2. **Kozma Zs.**, Yamada M., Nishi K.: A Novel Approach for Genotyping of the ABO Blood Group System. (előadás) Az Igazságügyi Orvosok 6. Alpok-Adria-Pannónia Tudományos Találkozója, 1997. június 5-7, Veszprém
3. **Kozma Zs.**, Szántó L., (2002) Genetic testing in adoption. 11th International Meeting on Forensic Medicine Alpok-Adria, Visegrád 2002. május 2-5

Magyar nyelvű előadás magyarországi szimpóziumon

1. **Kozma Zs.:** A katonai biotechnológia és a katonai genetika: fejlesztési utak és stratégiák – bioetikai és jogi korlátok Az Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézetek Szakmai Továbbképzése, Budapest, 2010.02.15.
2. **Kozma Zs.:** Katonai biogenetika. IV. Hadtudományi Doktorandusz Fórum 2011. október 27.
3. **Kozma Zs.**, Sándor G., Pamzsav H.: Az emberi szemszín informatikai genetikai elemzése és lehetséges katonai alkalmazások. Az Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézetek Szakmai Továbbképzése Budapest, 2012.03.19.
4. **Kozma Zs.**, Nishi K., Bajnóczky I.: Magyar populációgenetika vizsgálat négy short tandem repeat (STR) lókuszra vonatkozóan: Baranya megyei adatok a HumTPOX, HumCSF1PO, HumFES/FPS es HumF13A01 STR rendszerekre (1996). A Magyar Igazságügyi Orvosok Társaságának Találkozója, Debrecen, Magyarország, 1996
5. **Kozma Zs.**, Usiyama I., Nishi K., Bajnóczky I.: Multiplex PCR es sequencial loading. Short tandem repeat (STR) rendszerek vizsgálati lehetőségei az igazságügyi szerológiai gyakorlatban (1997). Emlékelőadás Professor Harsányi László halálának 5. évfordulója alkalmából 1997. március 17.
6. **Kozma Zs.**, Bajnóczky I., Nishi K.:(1998) A molekuláris biológia eredményeinek alkalmazása az igazságügyi orvostanban 1985-1998 A Magyar Biokémiai Egyesület Molekuláris Biológiai Szakosztálya 3. Munkaértekezlete Sárospatak 1998. május 11-14
7. **Kozma Zs.**, (2000) Humán genom-humán jog MIOT XII. Nagygyűlés Pécs, 2000.augusztus 24- 26.
8. **Kozma Zs.**, (2003) Humán genom-humán jog. Fiatal Igazságügyi Orvosszakértők VIII. Fóruma Debrecen, 2003.

Külföldi kongresszusokon elfogadott előadások absztraktjai

1. **Kozma Zs.** and Wiegand P. (1994) Investigations of the STR systems HumACTBP2 (SE33), HumTH01 (TC 11) and HumVWA (vWA) in Hungarian population 73th Annual Meeting of the German Society of Legal Medicine, Münnich, Germany, 1994 Z. Rechtsmedizin. 42:6 (1994) 423.
2. **Kozma Zs.**, Bajnóczky I., Usiyama I., Nishi K.: Allele Frequency Distribution of the STR Systems HumTH01, HumTPOX and HumCSF1PO in Two Racial Groups: Hungarian and Japanese Population Data. (1996) ISFH (International Society of Forensic Haemogenetics) Hakone Symposium on DNA Polymorphisms, Hakone, Japan, August 22-24, 1996 (Book of Abstracts p41, No.:P10)
3. **Kozma Zs.**, Prehoffer G., Sétáló J., Guth P., Bajnóczky I., Nishi K.: Group-Specific Component (Gc): Subtypes in Hungarian Population. A Completion of Hungarian Databases for Conventional Genetic Markers (1996). IAFS (International Association of Forensic Sciences) 14th International Meeting, Tokyo, Japan, August 26-30, 1996 (Book of Abstracts p181, No.:PS19-2)
4. Ushiyama I., Nishimura A., **Kozma Zs.**, Yamamoto Y., Yamada M., Nishi K. (1997): ABH and related antigens in mammalian body fluid IAFS (International Association of Forensic Sciences) 14th International Meeting, Tokyo, Japan, August 26-30, 1996 (Book of Abstracts p233, No.:PS41-5)
5. **Kozma Zs.**, Bajnóczky I., Nishi K.: Allele Frequency Distribution of the STR Systems HumVWA, HumFES/FPS and HumF13A01 in Two Racial Groups: Hungarian and Japanese Population Data. (1996) ISALM 3rd International Symposium Advances in Legal Medicine, Osaka, Japan, September 2-4, 1996 (Book of Abstracts p233, No.: P-80)
6. **Kozma Zs.** and Bajnóczky I. (1997): Forensic Medicine in Hungary. ISALM 3rd International Symposium Advances in Legal Medicine, Osaka, Japan, September 2-4, 1996 (Book of Abstracts p79, No.:G1-5)
7. Takahara S., Usiyama I., **Kozma Zs.**, Yamamoto Y., Yamada M., Nishimura A., Ohkubo. I., Nishi K.: Immunohistochemical localization of alanyl aminopeptidase purified from human seminal plasma. ISALM 3rd International Symposium Advances in Legal Medicine, Osaka, Japan, September 2-4, 1996 (Book of Abstracts p243, No.:P-90)
8. Yamada M., **Kozma Zs.**, Nishi K.: Comparison of the genes for ABO blood group among some mammals and its application to species identification. ISALM 3rd International Symposium Advances in Legal Medicine, Osaka, Japan, September 2-4, 1996 (Book of Abstracts p234, No.:P-81)
9. Ushiyama I., Yamamoto Y., **Kozma Zs.**, Nishimura A., Nishi K.: Fatal chest injury caused by a pointed end of sailing board. 43rd Kinki District Medico-Legal Conference, Takatsuki, Japan, November 9, 1996

10. **Kozma Zs.**, Nagai A., Yamada M., Sétáló J., Angyal M., Ushiyama I., Nishimura A., Yamamoto Y., Bajnóczky I. Nishi K.: Analysis of Short Tandem Repeat (STR) loci D18S51 and HUMFXIIB in a population from Baranya County of Hungary. 8th Annual Meeting of Japanese Society for DNA Polymorphisms, Nagoya, Japan, 5-6 December, 1996
11. Yamada M., Ikebuchi J., **Kozma Zs.**, Nishimura A., Nishi K.: Population genetic comparison of DNA polymorphism in drug metabolizing enzymes. 8th Annual Meeting of Japanese Society for DNA Polymorphisms, Nagoya, Japan, 5-6 December, 1996
12. **Kozma Zs.**, Nagai A., Watanabe Y., Ohya I., Yamada Y., Sétáló J., Bogner B., Ushiyama I., Bajnóczky I. and Nishi K.: (1996) Genetic Study at the Variable Number of Tandem Repeat Locus D1S80 (pMCT 118) in a population from Baranya County of Hungary. 3rd Internet World Congress on Biomedical Science 1996, Riken University, Tsukuba, Japan Published in CD-ROM after the Conference
13. Yamamoto Y., Huang K., Nishimura A., Usiyama I., **Kozma Zs.**, Ohkubo I., Nishi K.: Purification and Properties of Alanyl Aminopeptidase from Rat Liver Cytosol The 81st Congress of the Medico-Legal Society of Japan. Kagoshima, Japan, April 16-18, 1997 (Book of Abstracts = Jpn J Legal Med 51: Suppl March 1997 p126, No.:P-66)
14. Nishimura A., Ushiyama I., Yamamoto Y., Yamada M., Hideyuki N, **Kozma Zs.**, Tatsuno Y., Nishi K.: Immunohistochemical Investigations on Brain Disease (The 1st report Alzheimer type Dementia) The 81st Congress of the Medico-Legal Society of Japan. Kagoshima, Japan, April 16-18, 1997 (Book of Abstracts = Jpn J Legal Med 51: Suppl March 1997 p79, No.:A-40)
15. Nishimura A., Ushiyama I., Yamamoto Y., Yamada M., **Kozma Zs.**, Nishi K.: Traumatic Cases by motorboats in the Lake Biwa 1997 The 81st Congress of the Medico-Legal Society of Japan. Kagoshima, Japan, April 16-18, 1997 (Book of Abstracts = Jpn J Legal Med 51: Suppl March 1997 p123, No.:P-66)
16. Yamada M., **Kozma Zs.**, Ikebuchi J., Sato M., Nishi K.: Population Genetic Comparison of DNA Polymorphisms in Drug Metabolizing Enzymes The 81st Congress of the Medico-Legal Society of Japan. Kagoshima, Japan, April 16-18, 1997 (Book of Abstracts = Jpn J Legal Med 51: Suppl March 1997 p148, No.P-116)
17. Ushiyama I., Nishimura A., Kouno A., Yamamoto Y., Yamada M., **Kozma Zs.**, Nishi K.: Is Hassals' corpuscles possessed of a biological significance? XVIIth Congress of the International Academy of Legal Medicine, August 20-23, Dublin, Ireland, 1997 Poster 36.
18. **Kozma Zs.**, Nagai A., Sétáló J., Watanabe Y., Usiyama I., Nishimura A., Ohya I., Nishi K. (1997): Allele "6.3" for the HUMTH01 STR locus: A new variant allele typed in a Hungarian Caucasian individual XVIIth Congress of the International Academy of Legal Medicine, August 20-23, Dublin, Ireland, 1997 Poster 91
19. **Kozma Zs.**, Yamada M., Nishimura A., Angyal M., Woller J., Füredi S., Bajnóczky I., Nishi K.: DNA polymorphisms in a Romany population group from Hungary (1997)

XVIIth Congress of the International Academy of Legal Medicine, August 20-23, Dublin, Ireland, 1997 Oral presentation

20. **Kozma Zs.**, Nagai A., Woller J., Füredi S., Sétáló J., Nishimura A., Ohya I., Bajnóczky I., Nishi K.: (1998) Population genetic study for the STR loci D21S11 and HUMFIBRA analysed by using a fluorescence based co-amplification and automated detection. 17th International Congress of ISFH (International Society of Forensic Haemogenetics) Congress, Oslo, Norway, September 02-06, 1997 poster
21. **Kozma Zs.**, Yamada M., Nishimura A., Bajnóczky I., Nishi K.: (1998) A Novel Approach for ABO Blood Group genetic subtyping and the allele frequency distribution in a Hungarian Romany population group. 17th International Congress of ISFH (International Society of Forensic Haemogenetics) Congress, Oslo, Norway, September 02-06, 1997
22. **Kozma Zs.**, Nagai A., Sétáló J., Nishimura A., Bajnóczky I., Ohya I., Nishi K.: (1998) A new ".3" type variant allele in the STR locus HUMTH01: Allele 6.3 found in a Hungarian Caucasian individual. 17th International Congress of ISFH (International Society of Forensic Haemogenetics) Congress, Oslo, Norway, September 02-06, 1997
23. Yamada M., **Kozma Zs.**, Nishimura A., Nishi K.: (1997) Population genetic comparison of DNA polymorphism in drug metabolizing enzyme. 17th International Congress of ISFH (International Society of Forensic Haemogenetics) Congress, Oslo, Norway, September 02-06, 1997
24. Yamada M., **Kozma Zs.**, Ikebuchi J., Nishimura A., Nishi K.: (1997) Ethnic difference in drug metabolism. XXXV. TIAFT Annual Meeting, Padova, Italy, August 24-28, 1997
25. **Kozma Zs.**, Bajnóczky I. : (1998) The Legal Regulation of Genetic Research in Hungary 77th Annual Meeting of the German Society of Legal Medicine, Hannover, Germany, 1998
26. **Kozma Zs.**, Bajnóczky I.: (2001) Genes and Laws: The Genetically informed societies 18th International Congress of ISFH (International Society of Forensic Haemogenetics) Congress, Münster, Germany 2001 Aug 28- Sept 01. In book of Abstracts P 128 Poster No 142

A DOKTORJELÖLT SZAKMAI-TUDOMÁNYOS ÉLETRAJZA

Név: **Dr. Kozma Zsolt**
Születési idő: 1967.06.06.
Születési hely: Ajka, Veszprém megye, Magyarország
Családi állapot: nős,
Gyermekek: Kozma Petra Kata 1991. március 21; Kozma Réka Rita
 1995. március 07.; Kozma Boglárka 2011. december 14.
Lakcím: 7677, Orfű, Naposdomb 18,
Elérhetőség: Tel:06-30/8780187,email: zsoltkozma67@gmail.com

Általános iskola: 8 sz. Általános Iskola, Ajka, Veszprém megye
Középiskola: Bródy Imre Gimnázium, Ajka 1981-1985

Felső fokú végzettségek:

- 1./ Pécsi Ovostudományi Egyetem, Általános Orvos Kar 1985-1991, summa cum laude (Államvizsga-dolgozat címe: Terhességi proteinek, mint tumormarkerek)
- 2./ Janus Pannonius Tudomány Egyetem, Állam és Jogtudományi Kar, Jogi szakokleveles orvos szakirányú felsőfokú szak 1994-1999

Foglalkozás: igazságügyi orvosszakértő

Munkahelyek:

- 1./ Pécsi Orvostudományi Egyetem, Igazságügyi Orvostani Intézet/Intézeti orvos: 1991.10.01-1996.10.01.,Egyetemi tanársegéd: 1996.10.01-1999.04.01.
- 2./ Igazságügyi Minisztérium, Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézetek, Kaposvári Intézet, Orvosszakértői Iroda csoportvezető: 1999.04.01 -2004.04.01., Intézet igazgató: 2004.04.01-

Tanulmányutak:

- 1./ Institut für Rechtsmedizin, Uni Münster, Deutschland, 1993. május 01-július 30.
- 2./ MONBUSHO-Japán Állami Ösztöndíj Department of Legal Medicine, Shiga University of Medical Science, Shiga – Japan, 1996.január 22-1997. március 31.

Oktatói tevékenység:

Pécsi Tudományegyetem Általános Orvosi Kar, Igazságügyi Orvostani Intézet angol és magyar nyelvű program, gyakorlatvezető 1991-től – 2012-ig

Nyelvvizsgák:

- 1./Angol Állami középfokú "A" : 1995
- 2./Angol Állami középfokú "B" : 1994
- 3./Orosz alapfok: komplex alapfokNYAK/2534-2/2014

Szakvizsgák:

- 1./Igazságügyi Orvostan – 1995. december
- 2./Egészségbiztosítás – 2006. április

Tagságok:

1./Magyar Igazságügyi Orvosok Társasága, Elnökségi Tag 2005-

2./Egészségügyi Tudományos Tanács, Igazságügyi Szakértői Testület, Tag 2005-

Budapest, 2014.év augusztus hó 22 nap

aláírás