

Kovács Ádám

adam.kovacs.home@gmail.com

ROBBANÓSZER DETEKTÁLÁS ÁLLATOK SEGÍTSÉGÉVEL

Absztrakt

A mai időkben egyre gyakrabban hallani a robbanószerekkel elkövetett merényletekről valamint az elmúlt háborúk által telepített aknák felszámolásának fontosságáról. Éppen ezért a robbanószerek megtalálására, felderítésére újabb és újabb eszközöket találnak ki, de valójában a mesterséges módszerek még gyerekcipőben járnak az állatokkal történő robbanószer felderítéshez képest. Ezen a téren sem szabad megrekedni a robbanószer kereső kutyáknál és éppen ezért szerte a világban próbálkoznak és alkalmaznak sikerrel más állatokat is erre a célra.

Nowadays can be heard more and more about explosive attacks and importance of mine removing. This is the reason why invent new solutions for explosive detection, but in the real word the true is that mechanical modes are worse than explosive detection with animals. There are many animals can detect explosives and scientists try to use them to detect explosives around the world.

Kulcsszavak: robbanószer detektálás, állat, méh, Pavlov ~ explosive detection, animal, bee, Pavlov

1. BEVEZETÉS

A tanulmány eredetileg a robbanó anyagok detektálásáról szólt volna és egy kis részét szántam volna az állatokkal való robbanószerkezetek felderítésére. Azonban az anyaggyűjtés és az anyagban való elmélyedés során a robbanószerkezetek ilyen fajta felderítése teljesen magával ragadott. Az ember technikai fejlettsége jelenleg még csak a közelébe sem ér annak, amire a természet képes és talán a jövőben sem éri el azt a hatékonyságot, amit az állatok. A kutatás során olyan új ismereteket szereztem, melyekről eddig fogalmam sem volt. Ezen okokból döntöttem úgy, hogy nagyobb figyelmet érdemel ez a téma és választottam a tanulmányom témájának.

A tanulmány a jelenleg, robbanószerkezet keresésére alkalmazott három állatfajtáról szól. A kutyákról, rágcsálókról és a méhekről. Mindamellettt hogy jelenleg a kutyák az elsősorú robbanószer kereső állatok, mégis a rágcsálókról és méhekről szóló fejezeteknek hasonló terjedelmet szenteltem, mert kuriózumnak tartom és épp ezért olvashatóbb, érdekes témának vélem.

A tanulmány célja:

- Sorra venni a robbanóanyag felderítésben használt állati erőket
- Bemutatni használatukat, kiképzésük módját
- Bemutatni előnyüket és hátrányukat általában és egymással szemben
- Végül, de nem utolsó sorban felhívni a figyelmet az ilyen irányultságú kutatások fontosságára

A tanulmánnyal igyekszem egy kis ízelítőt adni abból, hogy ezen a területen az állatok milyen nagy segítségünkre vannak, és hogy ily módon hány emberéletet mentenek meg. Hányan köszönhetik nekik az életüket és az újabb kutatások milyen mértékben menthetnek meg újabb életetektől az emberektől, akik valamilyen megfontolásból pokolgépekkel próbálnak meg ártani embertársaiknak.

2. KUTYÁS ROBBANÓSZER FELDERÍTÉS

A robbanószerkezetek felderítésére az egyik legjobb és legbiztosabb módszer a robbanószerkezet kereső kutyák alkalmazása. A kutyák híresek rendkívüli szimatukról és az ember már évszázadok óta használja „legjobb barátjának” orrát. A múltban vadászatra, gombakeresésre vagy épp börtönből szökött gyorsléptű emberek üldözésére használták. Éppen az évszázados használat következtében és a kutyatenyésztők folyamatos munkája révén olyan keresőkutyákat tenyésztettek ki, melyek szaglása már-már hihetetlen mértékeket súrol. A hosszú évek során néhány kutya fajta – némelyiket kimondottan erre a célra tenyésztettek – kimagasló eredményeket mutatott. Ilyen kutyák a vadászat területén például a kopó, agár, retriever, vizsla, véreb, spániel, tascsó és terrier.

2.1. Az alkalmas kutyák

A kutyákat robbanószer keresésére először a 1980-as években kezdték el alkalmazni Afganisztánban.[1] Ezen a szakterületen nem elegendő, hogy egy kutyának jó legyen a szaglása. Kimondottan érzékenynek kell lenniük a robbanószerkezetekre – vegyületeire – és könnyen taníthatóság, fegyelmezettség és barátságosság tulajdonságát kell mutatniuk. Ezek alapján ma kiemelten négy fajta kutyát alkalmaznak. Ezek a kutyák általában labradorok, juhászkutyák, fox terrierek és spánielek.

Vizsgált mozzanatok	Pozitív	Negatív
Viselkedés váratlan zajhatásokra (lövés, feldőlő szék, leeső tárgy)	Nyugodt, hangtalan, figyelmes. Hangforrást megközelíti, vizsgálja.	Ideges, feszült, félénk. Menekül, támadó, agresszív.
Viselkedés fajtársakkal szemben	Nyugodt, kiegyensúlyozott.	Félénk, fokozottan domináns.
Kontaktust teremtő képesség idegen emberekkel szemben.	Bizalmas, kezdeményező.	Ideges, borzolja szőrét.
Viselkedés gépjárművek közelében (motorzaj, légfék)	Nyugodt, hangtalan, vizsgálódó.	Elhúzóds, kiütkeresés, remegés, támadás, fejkapkodás.
Viselkedés mozgó járműben	Nyugodt, hangtalan, érdeklődő	Remegés, fejkapkodás.
Viselkedés magasban és mélyben	Nyugodt, készséggel elfogadja az emberi segítséget.	Remeg, nyáladzik. Emberi segítségre támad.

1. táblázat. A kutya pozitív és negatív tulajdonságai az alkalmasság szempontjából.

Forrás: http://www.nolandmines.com/using_animals_as_detectors.htm (2011-04-21)

2.2. A kutya orrának felépítése, működése

A kutya szaglószerve lágyszövetekből, csontokból, idegekből és az agy egyes részeiből áll. A lágyszövetek és csontocskák alkotják azt az üreget, ahová a levegő részecskéi áramlanak. Ebben az üregben sorakoznak fel az illatreceptor-sejtek, amelyek a szaglószervi idegekhez, azok pedig a kutya szaglószervi agylebenyéhez csatlakoznak.

A kutyák nyálkahártyája nagy redőkből áll, melyek több mint 200 millió illatreceptort foglalnak magukba kisebb helyen, mint az emberé, mely csak 5 millióval rendelkezik. Az ő szaglószervi gumók négyszer nagyobbak, mint a mieink. Mindezek mellett vannak fajták, melyeket szagló munkára tenyésztettek. A hosszabb orrú kutyáknak sokkal több illatreceptora van. A kutyák szagláskor másik útvonalon áramoltatják a levegőt, mint normál légzésnél. Az orrüregük felső részét is igénybe veszik ilyenkor, mert így a levegő több receptorral képes érintkezni.[1]

2.3. A kutya kiképzése

A kiképzési folyamat az egyedek kiválasztásával kezdődik. A legtöbb helyen maga a felhasználó szervezet tenyészteti a kutyákat, szigorúan alkalmassági alapon. Az almokból különböző vizsgálatokkal és tesztekkel választják ki a speciális feladatokra alkalmas kutyákat. A kiválasztás igen szigorú paraméterekkel zajlik, hiszen ettől emberi életek függhetnek.[2]

Magyarországon a legelterjedtebb keresőkutya a németjuhász. A választás azért erre a fajtára esett, mert nagy a terhelhetősége és megjelenése az egész világon egyértelművé teszi, hogy munkakutyával van dolga az embernek.[2]

A keresőkutyák kiképzése – legyen szó drogról vagy robbanászerről – mindig ugyan úgy zajlik. A legfontosabb, hogy játékos természetű legyen, mert ez a kulcsa annak, hogy jó kereső legyen belőle. A ebnek a robbanászert megtalálása csak közvetett célja. A kiképzés során kedvenc játékát használják a betanításhoz. Ezt a játékot hívják apporttárgynak. A tanulás során először az apporttárgyát kell megkeresnie, melyet elrejtene előle. Később a Pavlovi reflex segítségével fog a kutya robbanászert keresni. Ez úgy zajlik, hogy a tárgyat összefüggésbe hozzák a keresett anyag szagával, majd az apporttárgyat kiemelik a kutya látómezejéből és az állat automatikusan keresni fogja. Azonban a kutya a játékkal összefüggésbe hozott szagot fogja keresni és végül megtalálni. Amikor megtalálta a kiképző által keresett robbanászert, megkapja az apporttárgyat. Az, hogy az eb megkapja játékát valamint, hogy simogatással megerősítsék abban, hogy jól dolgozott nagyon fontos a pozitív megerősítés szempontjából. A kiképzés utolsó szakaszában különbözőképpen kialakított helységdíszletek, majd később igazi épületek viszonyai között kell megkeresnie az elrejtett robbanóanyagot. Amennyiben itt is jól teljesít, elmondható, hogy kiképzése sikeres volt. Természetesen ezzel nem ér véget a képzés. Folyamatos törődést és képzést igényel azért, hogy ne felejtse el vagy épp, hogy újabb anyagok felderítésére legyen alkalmas.

Az ebek a kiképzés során 10 dkg és 10 kg mennyiség közötti robbanóanyagok felderítését sajátítják el. Egy átlagos keresőkutya a célponttól 2-3 méterre érzi meg a keresendő tárgyat, azonban ezt befolyásolhatja orrának érzékenysége vagy akár a légáramlat is. Fontos, hogy a drokkereső kutyákkal ellentétben a robbanószer keresésére kiképzett állat nem adhat hangjelzést, mert nem lehet tudni, hogy a detonáció milyen hatásra következik be. Ezért azzal jeleznek, hogy leülnek vagy lefeksznek a céltárgy elé, persze ez sem mindegy hisz ennek is jelentősége van. Ha ül, akkor az orrszintje felett, ha fekszik, alatta található a keresett robbanóanyag.

Alkalmazott robbanóanyag	Felhasználási eszköz
TNT (Trinitro-toluol), présel	TNT 75g-os; TNT 400 g-os; FRT 2,5; FRT 5
Semtex-H (Hexogén Nitropenta és Flegmatizátor)	Semtex-H; SZZ-IE (szalagtöltet)
Paxit (normál paxit, paxit-3, paxit-4)	Normál paxit; paxit-3; paxit-4
Flegmatizált Hexogén (A-IX-1)	PG-7-M kumulatív gránát
Flegmatizált Hexogén Alumíniummal (A-IX-2) 1	125 mm-es OF-26 repesz-romboló gránát
Öntött TNT Hexogén Alumíniummal és Flegmatizátorral (TGAF-5)	122 mm M-21 OF sorozatvető rakéta (9M22U) harcírész
TNT és Dinitro-napftalin (TD-42 vagy TD 50)	82 mm-es O-832DU repesz aknagránát
TNT és Ammónium-nitrát ötvözete (amatol AT-40 vagy AT-90, AT-80)	82 mm-es O-832DU repesz aknagránát
Fekete „füstös lőpor”	Gyári mintából
„ Gyérfüstű” piroxilines és glicerines lőporok	Gyári mintából

2. táblázat. A Magyar Honvédség keretein belül alkalmazott szagminták.

2.4. Előnyök, hátrányok

A kutyás keresés előnyei:

A kutyák orra rendkívül érzékeny. Az ember technikában még csak meg sem tudja közelíteni ezt az érzékenységet. A kutyák azt is megérik, ha valaki csak érintkezett az anyaggal nem feltétlenül kell tisztán nagy mennyiségben ott lennie. Gondoljunk csak arra, hogy annak ellenre, hogy bezacskózzák az anyagot, majd lemossák a zacskót, a kutya rátalál a keresett anyagra.

Kis területen gyors átvizsgálási lehetőséget biztosít.

Nem utolsó sorban pedig elrettentő, preventív hatása is van.

Hátrányai:

Túlérzékenység. A kutyáknak, ha túl gyakran kell kismennyiségű robbanóanyagot keresnie, akkor bizonytalanná válnak és megpróbálják más szaganyagokkal kipótolni a kereséshez szükséges illatanyagot. Ez ahhoz vezet, hogy egy idő után más szagokkal fogják azonosítani a robbanóanyagot.

A kutyák orra telítődhet a szaggal. Ez a jelenség ahhoz hasonlít, mint amikor az ember egy illatosítót vesz a kocsijába, akkor azt egy idő után nem érzi, mert hozzászokik, azonban aki frissen ül a kocsiba annak új az illat és megérzi. Ez azzal jár, hogy bizonyos időnként a kutyáknak pihenniük kell.

3. RÁGCSÁLÓKKAL VALÓ ROBBANÓSZER FELDERÍTÉS

A világon szinte mindenütt elterjedt a kutyatartás, azonban sok esetben az őshonos kutyafajta nem kimondottan alkalmas keresésre. Ilyen helyeken is szükség lehet a robbanóanyag kereső állatokra. Bizonyos országokban ezért a rágcsálókat részesítik előnyben. Nem titok, hogy egyes rágcsálóknak rendkívül kifinomult szaglása van. A háborúk alatt letelepített több százezer vagy akár millió akna felderítése céljából használnak főként rágcsálókat.

3.1. APOPO program

Belgiumban az APOPO (Anti-Personnel Landmines Detection Product Development – Gyalogsági Aknák Felderítésére irányuló Termékfejlesztés) program keretén belül tanítanak rágcsálók aknák felderítésére. A programot a belga Bart Weetjens kezdte azzal a céllal, hogy alacsony technikai színvonalon képesek legyenek aknák felderítésére. A program keretein belül Gambiai erszényes patkány – 1. ábra –használnak.



1. ábra. Gambiai erszényes patkány

Forrás: www.apopo.org képgalériájából

A kísérleteik igazolták, hogy a patkányokkal hosszútávon érdemes foglalkozni. Ráadásul a kísérletek azt is bizonyították, hogy a patkányok az aknákon kívül még a tuberkulózist is „diagnosztizálni” tudják. Az APOPO program keretein belül elnevezték ezeket a patkányokat HeroRAT-nek (HősPatkány), mivel az aknák felderítésével életet mentenek, és mindezt hatékonyabban és olcsóbban teszik, mint bármely más módszer.

Az, hogy a rágcsálókat aknafelderítésre használják csak a kezdet. Természetesen semmi sem zárja ki annak a lehetőségét, hogy a patkányok ne csak aknákat, hanem terrorista célokra készített robbanószerkezeteket is megtaláljanak.



2. ábra. APOPO Mozambikban

Forrás: www.apopo.org

Jelenleg a HősPatkányok Mozambikban – 2. ábra – aktívan tevékenykednek. Lehetővé tették, hogy több mint 1000 család visszatérhessen lakhelyére és további 10000 mozambiki számára az összeköttetést más településekkel azáltal, hogy megtisztították az utakat. Ha minden jól megy, a tervek szerint 2013-ra a teljes területet akna mentesítik.

3.2. Rágcsálók előnyei

Mi szól a rágcsálók mellett?[3]

A legtöbb helyen a patkányok őshonosak, jobban bírják a helyi klímát és a helyi betegségeknek is jobban ellenállnak, mint a kutyák. Sokkal könnyebben alkalmazkodnak a környezethez.

Kiképzésük lényegesen kevesebb időt vesz igénybe.

Tartásuk, tenyésztésük költségkímélőbb és egyszerűbb.

- Felnevelésük gyors és kevés erőforrást igényel.
- A képzés ideje és a patkány életidejének aránya sokkal kedvezőbb.
- A patkányok nem ragaszkodnak egy gazdához.
- Méretüknek köszönhetően kis eldugott helyekre is beférnek.
- Súlyuk miatt a robbanószerkezetet (taposóaknát) nem hozzák működésbe.
- Méretükből, könnyű szaporításukból és gyors kiképzésükből adódóan nagy mennyiségben vihetők egy adott területre.
- Kevésbé fáradékonyak szaglás területén, de ha el is fáradnának könnyebb másik patkánnyal helyettesíteni őket.

Mi szól ellenük?

- A kutyákkal ellentétben a rágcsálókról nem igazán mondható el, hogy elrettentő hatásuk van. Egy kutya látványa a preventív védelmet erősíti.
- Bár szaglásuk vetekszik, de az nem kérdéses, hogy a kutya intelligenciája nagyobb és így több feladatot is elláthat (pl.: kutyás őr=védelem), melyek olyan területeken, mint a határátkelők, repterek elengedhetetlenek.

3.3. Kiképzésük

A patkányok kiképzése – 3. ábra – 8–12 hónapot vesz igénybe. A patkányok is a Pavlovi reflex útján tanulják meg a robbanószer keresését. Az állatokat először egy kis „klikk” hang kíséretében etetik, hogy megtanulják összefüggésbe hozni az ételt a hanggal. Később ezt a hangot hallatják a robbanószer szagának érzékelésekor és ezután kapnak élelmet. Ezzel a módszerrel előbb-utóbb megtanulják, hogy a robbanószer szaga ételt jelent és így azt fogják keresni.[4]

3.4. Hasonló kutatások

Az APOPO kísérletein felbuzdulva már Kolumbiában is folynak kísérletek robbanóanyag kereső patkányok tenyésztésére. Az INVESTUD (*The Interdisciplinary Research Group*) fehér kísérleti egeret – 3. ábra – képez ki erre a célra.[5]



3. ábra. Patkányok képzése

Forrás: www.apopo.org

Két fő okból alkalmazzák a fehéregert a gambiai erszényes patkány helyett:[5]

- A fehéregér könnyebb és kisebb méretekkkel rendelkezik (1500 g helyett csak 450 g)
- A fehéregér a világ bármely pontján könnyen tenyészthető, hisz kísérleti célokra használják világszerte.



4. ábra. Kísérletekhez használt fehéregér

Mint láthattuk a rágcsálókkal való robbanószer keresés már nem csak kísérleti stádiumban van, hanem javában zajlik. Tulajdonképpen semmi sincs, ami útjában állna, hogy ők végezzék el teljes mértékben a kutyák dolgát.

4. MÉHEKKEL VALÓ ROBBANÓSZER FELDERÍTÉS

Az emberek és méhek régre nyúló közös múlttal rendelkeznek. Ókori spanyol barlangrajzok egy mézet begyűjtő nőt ábrázolnak. Az egyiptomiak méheket szállítottak fel és le a Níluson. Napjainkban az Afganisztán területeiről származó mézelő méhek (*Apis mellifera*) terjedtek el az egész világon az Arktisz és Antarktisz kivételével mindenütt. Minden közösségben és országban a méheket a mézért, viaszért és a termőföldek beporzásáért tartották.[6]

Valószínűleg mindenki hallott már arról, hogy robbanóanyagok után kutyákkal kutatnak, még talán a rágcsálókról is. Azonban felmerülhet a kérdés, hogy ha az emlősök képesek rá akkor esetleg más állatfajok is. A rovarok sokkal régebb óta élnek bolygónkon, és még ha első gondolatunk nem is az róluk, hogy sok olyan képességgel rendelkeznek, melyekről az emlősök még csak nem is álmodhatnak, mégis el kell ismerni, hogy bizonyos tulajdonságaikkal felénk magasodnak. A méhek a közelmúltban jelentős figyelmet kaptak annak köszönhetően, hogy képesek a robbanóanyagok, aknák és UXO-k (fel nem robbant bombák) skálájának nagy részét érzékelni.

4.1. A kutatás kezdete

A modern háborúk egyik következménye, hogy rengeteg elaknásított terület maradt fenn utánuk, világszerte. A dél-szláv háborúk alatt a volt Jugoszlávia területén hatalmas mennyiségű akna maradt telepítve, melyek felderítése lehetséges ugyan, de olyan költséges hogy mindmáig elvégezetlen munka maradt. Ezt az állapotot akarta megszüntetni a horvát professzor Nikola Kezic.[7] Kezic aknakeresésre akarta betanítani a méheket. Kutatásai nyomán indult el 1999-ben az Egyesült Államokban a kísérlet, miszerint méheket tanítanak be robbanószer keresésre. Azonban nem csak az USA-ban próbálták ezt a módszert. 2004-ben a Charles de Gaulle párizsi repülőtéren 15-18 hónapig treníroztak méheket robbanószer keresés céljából.

4.2. A kutatások mai időkben

Néhány éve a kutatók a Montanai Egyetemen olyan képességekkel ruházták fel a méheket, hogy érdekelték legyenek bizonyos illatok megérzésében. A méheknek rendkívüli érzékenységgű szaglásuk van és betaníthatók robbanóanyagok, bombák és aknák megtalálására. Hasonló hatékonysággal bírnak más kémiai anyagok terén is, mint például a

drogok vagy bomló tetemek.[8] A New York Times sikerről számolt be, amikor közzé tette, hogy a betanított méhek 99%-os sikerrel megtalálták az elrejtett robbanószereket.[9]

Az utóbbi időkben mindinkább növekvő terrorista fenyegetettség ezt a kutatást is elősegítette. Új-Mexikóban található Los Alamos Nemzeti Laboratórium kutatói biztosak abban, hogy sikerült nekik méheket betanítani robbanóanyag keresésére a szívkájuk segítségével, amivel egyébként a méhek táplálkoznak. Már csak egy hordozható kaptárt kell kifejlesztenie a rovarok szállítására, valamint ki kell dolgoznia a tematikát a "felhasználók" oktatásához.[10] A Department of Defense Advanced Research Projects Agency's (DARPA's) 1,5 millió dollárral támogatta a Laboratórium kutatásait. A kutatás vezetője Dr. Timothy Haarmann biológus.[8]

További, méhekkel kapcsolatos kísérletekkel a Texas állambeli San Antonio város Délnyugati Kutató Intézete (Southern Research Institute) lett megbízva a DARPA's részéről, kooperálva a Sandia Nemzeti Laboratóriummal (SNL) és a Légierő Kutató Laboratóriumával (AFRL).

4.3. Folyamat működése és kiképzésük

A méhek kiképzése hasonló a kutyákéhoz. Étellel jutalmazták őket, mely jutalom hatására a keresett anyagról mindig az ételre fognak asszociálni. A betanítás a következőképp történik. Kiválasztanak néhány méhet a kaptárból, melyek nyelvéhez a keresendő robbanóanyagnak megfelelő szagminta kis mennyiségét érintik – 5. ábra – majd ezt követően jutalomképp cukros vizet adnak a méheknek.[9]



5. ábra. Méhek betanítása

Forrás: <http://www.geekologie.com>

Tulajdonképpen Ivan Petrovics Pavlov reflex kísérletei alapján működik az eljárás. Nagy előnye, hogy ez a betanítás 10 percet vesz csak igénybe és nem szükséges egyesével betanítani a kaptár összes méhét, elég egy-kettőt, ugyanis a betanított egyed hazarepülve megossza az információt – a keresendő illatot – társaival és együtt erednek a robbanóanyag nyomába. A mézelő méhek testén elágazó szőröcskék fejlődtek ki, melyek statikus elektromos töltöttsége rendkívül jó hatásokkal gyűjti össze a kémiai és biológiai részecskéket, beleértve a szennyeződések, hadászati- és robbanóanyagokat.[6] Kifinomult szaglásuknak köszönhetően a dinamittól a C-4-ig bármilyen robbanószert megtalálnak.[10]

A kutatók megfigyelték, hogy a méhek „szaglása” rendkívül finoman hangolt és akár 10 pptr ($10:10^{12}$, 1egység/billióegység) arányban homokkal kevert Di-Nitro-Toluol kimutatására is képesek voltak. Rendszerint 50-80 pptr arány felderítése volt megfigyelhető. Ez az érték nedves környezetben 30 pptr értékre nőtt.[6]

4.4. Előnyök, hátrányok

További előnye a méheknek azon kívül, hogy „szaglásuk” vetekedik a kutyáéval az, hogy képesek egész álló nap végezni a munkájukat (kivéve esős időben és éjjel). Valamint sokkal gyorsabbak, csapatostól jóval nagyobb területeket képesek bejárni – berepülni – mint a kutyák.

Természetesen előnyeik mellett hátrányaik is vannak, hisz ha nem lennének, akkor úgy gondolom már mindenhol „repkedő tűzszerészeket” látnánk.

Ezek a hátrányok a következők:

Éjjel és esős időben nem használhatók, mert a méhek nem repülnek ilyen körülmények között

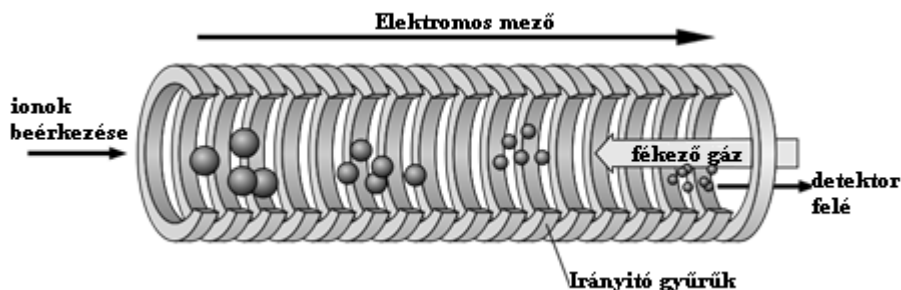
Emberekkel zsúfolt helyen nem igazán látják őket szívesen

Mindezek és a kritikák ellenére a kísérletek pozitív visszajelzései bizakodásra adnak okot. Talán már nincs is olyan messze az idő mikor a robbanószerkezetek felkutatása gyerekjáték lesz a méhek közreműködésével.

5. MECHANIKUS ILLATFELDERÍTÉS

Fontosnak tartottam – mindamelllett hogy sok szépet és jót leírok az állatok robbanószerkezet keresési képességéről – megemlíteni, hogy hol is tart jelenleg a technika a természet által oly fantasztikusan megalkotott szaglás, mint érzékelés leutánzásában.

A leggyakoribb alkalmazása a mechanikus illatdetektálásnak látható az Egyesült Államok repterein. Ez nem más, mint az IMS (Ion Mobility Spectrometry – ion mobilitás spektrometria). Hasonló a tömegspektrometriához, ahol a molekulákat ionizáljuk, majd vákuum alatt egy elektromos mezőbe irányítjuk és a mérő részen a becsapódásból számoljuk a tömegét, azzal a különbséggel, hogy az IMS légköri nyomás alatt dolgozik és a molekula sebességét vizsgálja. Attól függően, hogy meddig tart egy ionnak keresztülhaladni az IMS – adott hosszúságú – elektromos mezőjén, meg lehet állapítani az ion méretét, ugyanis az ion átmérője minél nagyobb, annál több légköri részecskével ütközik és ez által az befolyással van a sebességére. Ebből a sebességből lehet megállapítani az ion méretét. Minél lassabb egy molekula annál nagyobb.[11]



6. ábra. IMS működése.[12]

Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Explosive_detection#Mechanical_scent_detection; (2011. 04. 21.)

Ez a technika, mint ahogyan más „szaglászó” szerkezetek is jól működnek, alapos kutatás van mögötte mégsem vehetik fel a versenyt az állatvilágban kialakult szaglászervekkel. Mindezek ellenére úgy gondolom, az ember eljuthat arra a szintre, hogy saját maga egy olyan berendezést kreáljon, mely helyettesíti az állatokat ebben a feladatban, azonban az én elképzeléseim szerint mindezt szervesen anyagból nem leszünk képesek elkészíteni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatom segítségével talán világossá vált, hogy az emberek által létrehozott szerkezetek jelenleg még csak gyerekcipőben járnak ahhoz képest, amire az állatokkal való együttműködés képes. A dolgozatban bemutattam három állatfajtát, melyek segítségére lehetnek az embernek a robbanószerkezetek hatékonyabb felderítésében. Bemutattam, hogy bár jelenleg a kutyák dominálnak és őket preferálják az emberek más állatokkal szemben,

azok számára, akik elolvasták ezt a dolgozatot lehetőség nyílt, hogy meglássák a rágcsálókban és méhekben rejlő lehetőségeket.

Ezt a meglátható lehetőséget támasztottam alá azzal, hogy sorra vettem azokat az állatokat, melyek segítségünkre lehetnek ebben a munkában, bemutattam használatukat, kiképzésüket, előnyüket, hátrányukat. Megemlítettem pár kutatást, mely ezzel foglalkozik. Bemutattam őket, mellyel remélhetőleg felhívtam a figyelmet ezen kutatások fontosságára.

Egy kis ízelítőt adtam abból, hogy ezen a területen az állatok milyen nagy segítségünkre vannak, és hogy emberéletek múlnak az ő munkájukon.

Remélem az olvasónak is legalább annyira felkelti érdeklődését, mint nekem és meglátja a fantáziát ezekben a lehetőségekben.

Felhasznált irodalom

- [1] Joy Buttlar, The tracking dog's nose,
<http://www.suite101.com/content/the-tracking-dogs-nose-a51486>; (2011. 04. 21.)
- [2] http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2009_cikkek/Daruka_Norbert.pdf; (2011. 04. 21.)
- [3] Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/APOPO>; (2011. 04. 21.)
- [4] Apopo, http://www.apopo.org/mine_detection.php; (2011. 04. 21.)
- [5] Luisa Fernando Mendez Pardo és Andres M. Peres-Acosta, The Journal, Research in Columbia on explosive detection by rats,
http://maic.jmu.edu/journal/13.3/notes/pardo_etal/pardo_etal.htm; (2011. 04. 21.)
- [6] Honey Bees and landmine detection,
<http://learekow.blogspot.com/2008/12/honey-bees-and-landmine-detection.html>;
(2011. 04. 21.)
- [7] CTV news, Bees are the new buzz in explosives detection,
http://www.ctv.ca/CTVNews/SciTech/20061209/bees_explosives_061209/;
(2011. 04. 21.)
- [8] Sulinet,
http://www.sulinet.hu/tart/fncikk/Kjbd/0/7368/robbano_mehék.htm; (2011. 04. 21.)
- [9] Háború Művészete, Robbanóanyag-kereső méhek,
http://www.haborumuveszete.hu/rovatok/hirek/mehek_061128/?print; (2011. 04. 21.)
- [10] Hill and Honey,
<http://hillendhoney.blogspot.com/2011/01/explosive-detector-bees-check-this-out.html>;
(2011. 04. 21.)
- [11] Wikipedia,
http://en.wikipedia.org/wiki/Explosive_detection#Mechanical_scent_detection;
(2011. 04. 21.)