



A SZKRIPAL-MERÉNYLET MARGÓJÁRA

A Novicsok idegbénítő gáz

Két merénylet, két elkövetési mód, két gyilkos anyag – a kémikus kutató szemével...

A Szkripal-merénylet

2006 novemberében súlyos mérgezési tünetekkel kórházba szállították *Alekszandr Litvinyenko*, Londonban élő orosz disszidentet, az *Orosz Szövetségi Biztonsági Szolgálat* volt alezredesét. 2006. december 5-én mérgezés következtében kialakult teljes szervezeti összeomlás folytán *Litvinyenko* szívinfarktuszban meghalt.

Az eset világszerte nagy feltűnést keltett, a média vezető hírként foglalkozott vele, a mérgezéses halál mögött bonyolult kémhistóriát feltételeztek. Mint ilyen esetekben nem ritkán, elméletek tömkelege született a halál okáról és a mérgezés részleteiről. Az egyik bizonyítottnak tekintett tény szerint *Litvinyenko* szervezetébe gyilkos mérgeként *polónium-210* radionuklidot juttattak, az végzett vele. Annakidején ebben a folyóiratban „*A gyilkos fegyver, Polónium-210*” címmel a fentiekről cikket közöltünk¹.

Vegyészként érdekelt, milyen szakmai, kémiai ismeret birtokában merülhetett fel valakiben, vagy valakiben, hogy így is lehet gyilkolni. A cikk részletesen foglalkozott a polónium *Marie és Pierre Curie* általi felfedezésével és kémiai tulajdonságainak körvonalazásával. Fentieket csak azért vázoltuk, mert egy közelmúltbeli újabb esemény indokoltá tette.

12 évvel az említett történet után, 2018. március 4-én eszméletvesztett állapotban találtak rá Salisbury angol kisváros bevásárlóközpontja mellett egy parki padon Szergej Szkripalra és lányára, Júliára². Az orosz katonai hírszerzés egykori ezredesét még a 90-es évek végén szervezte be a brit felderítés. Az orosz kémelhárítás azonban 2003-ban leleplezte. Letartóztatták, és 2006 júliusában hazaárulásért 13 évre ítélték. A teljes büntetést azonban nem kellett letöltenie, mert 2010 nyarán Medvegyev orosz elnök kegyelme révén részesévé vált az amerikaiakkal kötött kémcsereinek. A cserét követően az orosz kémiszolgálat egykori ezredese és felesége Nagy-Britanniában telepedett le. Amikor kiderült, hogy a két eszméletét vesztett ember kicsoda, sokakban felrémlent e dolgozat elején leírt londoni eset, amikor *Alekszandr Litvinyenko*, kiugrott orosz titkosszolgálat 2006-ban megitta azt a teát, amibe gyilkos polónium-210 anyagot csempészett valaki, és a kém a mérgezést követő 23. napon meghalt. Orvosai sokáig nem tudták tisztázni, mi volt a gyilkos szer, rövidre rá azonban, a véletlennek is köszönhetően azonosították *Litvinyenko* szervezetében a polónium-210

radioizotópot. Ez azért nem maradhatott titokban, mert a polónium – radioaktivitása következtében – könnyen azonosítható, és útja onnan, ahonnan küldték, egyszerűen követhető volt.

A Szkripal-merénylet és a Litvinyenko ellen elkövetett gyilkosság között az a különbség, hogy ezúttal nem radioaktív elemet, hanem olyan idegbénító gázt (Novicsok) használtak az elkövetők, amit katonai célokra még a 70-es években kezdtek fejleszteni a Szovjetunióban. Vagyis 8 nap kellett a briteknek ahhoz, hogy azonosítsák a merénylet eszközét, pedig ennek a bináris, kétkomponensű harci gáznak a létezéséről aligha most szereztek tudomást. Megszületésekor, már 1992-ben beszámolt róla az idegméreg egyik kifejlesztője, az orosz vegyész, *Vil Mirzajanov*³. A vegyész részletesen írt arról, hogy Oroszország, noha korábban csatlakozott az ENSZ vegyi fegyverek megsemmisítésére vonatkozó szerződéshez, mégiscsak folytatta a harci gázok fejlesztését a Állami Szerves-kémiai és Technológiai Tudományos Kutató Intézetben, a GoSZT NIIHT-ban. Mint látható, a Litvinyenko és Szkripal-merényletek között sok a hasonlóság, de nagy a különbség is, ugyanis a polónium-210 soha azelőtt gyilkolásra nem alkalmazott kémiai elem, radionuklid volt, míg a Novicsok-típusú idegbénítók elődeit eredetileg rovarirtó vegyületekként állították elő, de később kimondottan gyilkolásra alkalmas fegyverként

kerültek bevetésre. Mirzajanovot az említett cikkért többször letartóztatták, sőt egy alkalommal államtitok-sértési ügyét sikerült bíróság elé vinni, de a perben végül felmentették. Ezek után a moszkvai vegyész 1996-ban az Egyesült Államokba emigrált, ahol 2008-ban kiadott könyvében ismertette a Novicsok-előállítás sztoriját⁴.

Kémiai fegyverek

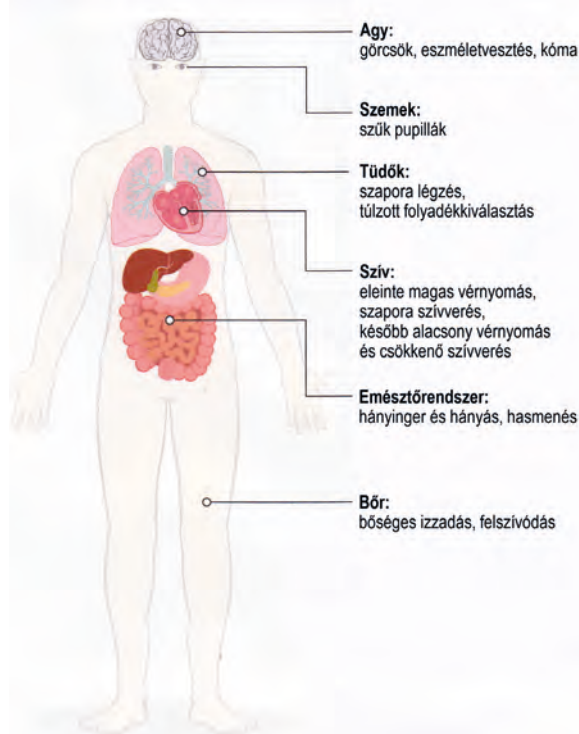
Az eddig leírtak után elsősorban körül kell járjuk az idegbénító gázokat³. Ezeket kémiai fegyvereknek is nevezik. Vegyületeik szobahőmérsékleten folyékonyak és kémiai szempontból szerves foszforvegyületek. Amikor egy normálisan működő motorideget stimulálnak, az az acetilkolin neurotranszmittert bocsátja ki, ami átküldi az impulzust egy izomhoz, vagy szervhez. Amikor az impulzus kiküldésre kerül, az acetilkolineszteráz enzim rögtön feltöri az acetilkolint annak érdekében, hogy pihenésre készítse az izmot vagy a szervet. Idegbénító gázok általában megszakítják az idegrendszer pályáit az acetilkolineszteráz enzim szerepének gátlásával, kovalens kötést képezve annak aktív helyével. Ugyanez a hatás történik a mirigyek és szervek szintjén, ellenőrizhetetlen nyálazást, könnyezést és bőséges orrváladékozást okozva (**1. ábra**), és persze, adagolástól függően, az idegbénító gázok halálos hatásúak is lehetnek.

Ezek után helyénvaló néhány szót szólni a novicsok előtti idegbénító gázok felfedezéséről. Azokat *R. Gosh* és *J. F. Newman* amerikai vegyészek fedezték fel, és 1952 novemberében dietil S-2-dietilaminoetil foszfono-tioátként szabadalmaztatták. Később a kereskedelmi forgalmazását betiltották, amikor 1955-ben felfedezték az emberi szervezetre halálos voltát. Ennek ellenére 1961-ben ezek nagymennyiségű előállítását kezdték meg az egyesült-államokbeli Newport Chemical Depot nevű cégnél. Említett vegyészek a szerves foszfátvegyületeket (szubsztituált aminoetantiolok szerves foszfonát észterei) rovarirtóként vizsgálták.

Huszonnegy nevű gyilkos szer

Mint hangzásából kiderül, a „novicsok” orosz szó. Azzal a különlegességgel rendelkezik, hogy angol nyelvű megfelelőjeként 21 szó is használható. Talán a legmegfelelőbb, jelen szerző szerint a „newcomer”, ami a magyar „újoncnak” felel meg, de angolul használják a „rookie”, a „beginner” stb. szavakat is. A kémiára visszatérve a novicsok idegbénító gázszorozat egyike, amit a Szovjetunióban fejlesztettek ki az

1. ábra. Az idegbénító gázok hatása az emberi szervezetre

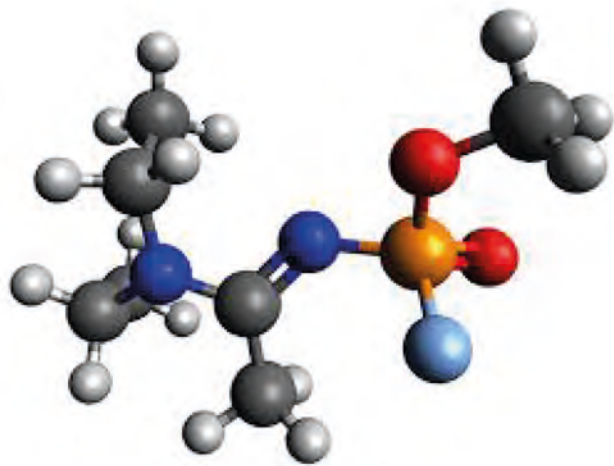


1970-es és 80-as években⁵. Határozottan kiemeljük, hogy ezek a valaha eddig készült, előállított idegbénító gázok leghalásosabbjai, amelyeknek bizonyos változatai lehetségesen 5-10-szer hatásosabbak, mint az elődei, bár ezt eddig soha nem bizonyították.

Ezek a kémiai fegyverek harmadik nemzedékéhez tartoznak. Eredetileg a K-84-ként, de később A-230-ként jelölt *novicsok-család* és analógjai több mint 100 szerkezeti változatát szintetizálták. Katonai szempontból a változatok közül a legtöbbet ígérőnek az A-232-őt (*novicsok-5-öt*) tekintik. A novicsok szerkezeti képlete a **2. ábrán** látható. Ezeknek a gázoknak első leírását *Mirzajanov* publikálta⁴. Ultrafinom porként, gáz halmazállapotban vagy páráként diszpergálva egyedülálló a mérgező hatásuk.

Kétkomponensű idegbénító gázfegyverek

A binér, kétkomponensű kémiai fegyverek⁶ olyan harci eszközök, amikben magának az aktív állapotban lévő nagyon toxikus vegyületnek csak elővegyületei



2. ábra. A novicsok idegbénító gáz szerkezete és képlete⁸ sötétszürke: C., világos szürke: H., kék: N., sárga: P., világoskék: F., $C_7H_{16}N_2O_2P$

vannak jelen. Az elővegyületek úgy vannak megalkotva, hogy külön-külön jelentősen kevésbé mérgezők legyenek, mint az a vegyület, ami akkor képződik, amikor összekeverednek. Ez lehetővé teszi a mérgező anyag biztonságosabb szállítását és tárolását. A *novicsok* is ilyen idegbénító gáz, de elővegyületei

nem ismertek. A biztonság, amit a binér mérgek (fegyverek) lehetővé tesznek, különösen fontos azok számára, akik ezeket szállítják. A kémiai reakció akkor jön létre, amikor a mérget (fegyvert) valamilyen tett helyszínén alkalmazzák. A binér kémiai vegyületek rajta vannak a vegyi fegyverek tiltólistáján, és ennek megfelelően gyártásuk és tárolásuk is tiltott.

A binér kémiai mérgek (fegyverek) másik példája az Egyesült Államok hadseregének M687-ese. Az M687-ben metilfoszfonildifluorid (katonai neve: DF) és egy másik vegyület (elnevezése titkos) van, amelyeket szállításkor külön edényekben tárolnak. A mérgező (fegyver) alkalmazásánál (a helyszínen) összekeverik a vegyületeket, aminek eredménye például halálos hatású idegbénító gáz.

Érdekességként említjük, hogy a binér mérgek (fegyverek) használata nem csak katonai célokra szolgál. Miniatur binér mérget használtak gyilkolásra *Frederic Forsyth: The devil's alternative*⁷ (Az ördög alternatívája) című fikciós novellájában is. A mérgező két kapszulából állt, az egyik káliumcianidot, a másik sósavat tartalmazott. A két vegyület keveredett amikor a kapszulákat feltörték, ami halálos méregként hidrogén-cianidot hozott létre. Ez a példa ugyan a fikciós irodalomban fordul elő, és szerzetlen gyilkos gázt használ, ami más, mint a szerves foszfátok, amiről a fentiekben említést tettünk, de érdekessége miatt érdemesnek tartottuk megemlíteni. Ugyancsak érdekes, hogy az amerikai „Dexter” TV-sorozat 10. és 11. epizódjában is használnak gyilkolásra binér fegyvert — itt a két két komponensből (DF-ből és izopropilalkoholból) a vegyifegyverként ismert szerint állítottak elő.

BRAUN TIBOR

HIVATKOZÁSOK

1. Braun Tibor, Vértés Attila., A gyilkos fegyver, Polónium-210, Természet Világa, 2007, 138, 131
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Poisoning_of_Sergei_and_Julya_Skripal
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Vil_Mirzayanov
4. https://books.google.hu/books/about/State_Secrets.html?id=1aJQPgAACAAJ&source=kp_cover&redir_esc=y
5. <http://www.pbc.com/news/world-europe-43377698>
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_chemical_weapon
7. https://en.wikipedia.org/wiki/The_Devil%27s_Alternative
8. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRVj8t1UZLlhW8My_IE4Ns99r-U8Lpf3wtKDE28t-T2oUudMUYMGrQ