

**VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH
STUDIÍ, Z. Ú., ČESKÉ BUDĚJOVICE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BOJOVÉ CHEMICKÉ LÁTKY

Autor práce: Jan Rada, DiS.

Studijní program: Bezpečnostně právní činnost

Forma studia: Kombinovaná

Vedoucí práce: PhDr. Štěpán Kavan, Ph.D.

Katedra: Katedra právních oborů a bezpečnostních studií

2021

VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH STUDIÍ, z. ú.
Žižkova tř. 6, 370 01 České Budějovice

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Jan Rada, DiS.

Studijní program: Bezpečnostně právní činnost

Forma studia: Kombinovaná

Místo studia: Příbram

Název bakalářské práce: Bojové chemické látky

Název bakalářské práce v anglickém jazyce: Chemical Warfare Substances

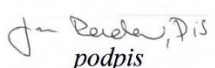
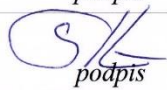
Katedra: Katedra právních oborů a bezpečnostních studií

Vedoucí bakalářské práce (jméno a příjmení, titul): Mgr. Štěpán Kavan, Ph.D.

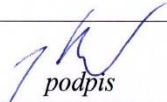
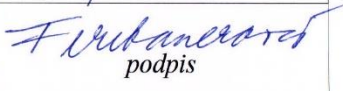

Datum zadání bakalářské práce (měsíc, rok): listopad 2020

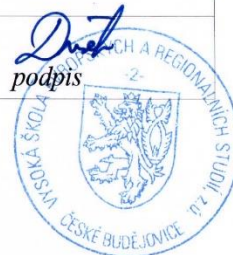
Cíl bakalářské práce:

Hlavním cílem bakalářské práce je zkoumat informovanost veřejnosti o bojových chemických látkách. Dílčím cílem je charakterizovat bojové chemické látky.

Student: Jan Rada, DiS.	1.11.2020 datum	 podpis
Vedoucí práce: Mgr. Štěpán Kavan, Ph.D.	16.11.2020 datum	 podpis

Schvaluji zadání bakalářské práce:

Vedoucí katedry: doc. JUDr. Roman Svatoš, Ph.D.	23.11.20 datum	 podpis
Prorektorka pro studium a vnitřní záležitosti: RNDr. Růžena Ferebauerová	1.12.20 datum	 podpis
Pověřený rektor: doc. Ing. Jiří Dušek, Ph.D.	1.12.20 datum	 podpis



Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím odborné literatury a materiálů uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce v elektronické podobě ve veřejně přístupné části infodisku VŠERS, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky vedoucího a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce systémem na odhalování plagiátů.

.....

Velice děkuji vedoucímu mé bakalářské práce PhDr. Štěpánovi Kavanovi Ph.D.
za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

ABSTRAKT

RADA, J. *Bojové chemické látky: bakalářská práce*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2021. 83 s. Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Štěpán Kavan, Ph.D.

Klíčová slova: bojové chemické látky, I. Světová válka, II. Světová válka, historie chemických válek

Tato bakalářská práce zpracovává téma bojových chemických látek. Práce je především zaměřena na stručné vymezení problematiky a souhrnné rozdělení zbraní hromadného ničení. Dále si klade za cíl popsat historii chemických válek a také současnost bojových chemických látek a jejich souhrnné rozdělení podle charakteristických chemických skupin. Na toto pak navazuje podrobný popis vybraných bojových chemických látek z hlediska historie a současnosti, jejich obecných vlastností a dále také popis symptomů zasažení a první pomoci při zasažení bojovými chemickými látkami. Hlavním cílem práce je zkoumání informovanosti veřejnosti o bojových chemických látkách.

ABSTRACT

RADA, J. *Chemical Warfare Substances: Bachelor Thesis*. České Budějovice: The College of European and Regional Studies, 2021. 83 p. Supervisor: PhDr. Štěpán Kavan, Ph.D.

Key words: Chemical Warfare Substances, I. World War, II. World War, History of chemical war

This Bachelor's Thesis Deals with Chemical Warfare Substances. The Thesis is Mainly Focused on a Brief Definition of Problems and Summary Division Weapons of Mass Destruction a History of Chemical Wars and the Present of Chemical Warfare Agens and the Devision According to Characteristics of a Chemical Groups is also an Aim of the Bachelor's Thesis. This Part is Followed by a Detailed Characterization of Selected Chemical Warfare Substances, where is Described Their History and Present and General Properties and also Description of the Symptoms of Exposure and First Aid in Case of Exposure to Chemical Warfare Substances. Main Goal of this Thesis is Examining Public Awareness of Chemical Warfare Substances.

Obsah

Úvod.....	9
1 Cíl a metodika bakalářské práce	10
2 Zbraně hromadného ničení	11
3 Historie chemických válek	12
3.1 Starověk až první světová válka	12
3.2 Meziválečné období.....	14
3.3 Druhá světová válka.....	14
3.4 Klasifikace chemických bojových látek	18
3.4.1 Fyzikální klasifikace	18
3.4.2 Chemická klasifikace	19
3.4.3 Toxikologická klasifikace	20
3.4.4 Klasifikace podle bojového užití	21
4 Vybrané bojové chemické látky.....	23
4.1 Fosgen	23
4.2 Chlorpikrin	25
4.3 Kyanovodík	27
4.4 Dusíkový yperit	30
4.5 Sírový yperit	31
4.6 Tabun	35
5 Současnost bojových chemických látek	36
Rusko.....	36
Japonsko	36
6 Symptomy zasažení a první pomoc při zasažení BCHL	38
6.1 Dusivé látky.....	38
6.2 Všeobecně jedovaté látky.....	39

6.3	Zpuchýřující látky.....	40
6.4	Nervově paralytické látky	41
6.5	Dráždivé látky	42
6.6	Psychoaktivní látky.....	43
EMPIRICKÁ ČÁST		45
7	Použité výzkumné metody.....	45
8	Hypotézy výzkumu	46
9	Výsledky výzkumu.....	48
9.1	Ověření hypotéz.....	68
Závěr		72
Seznam použitých zdrojů		74
Seznam grafů		78
Seznam obrázků.....		79
Přílohy		80

Úvod

Myšlenka používání zbraní na bázi chemických látek má původ již v dávné historii. Jednalo se však o použití jedů často rostlinného nebo živočišného původu, a proto se nedá mluvit o chemických zbraních v pravém slova smyslu.

O chemických zbraních lze hovořit až na přelomu 19. a 20. století, kdy došlo k rozvoji chemického průmyslu, který je schopen vyrobit chemické sloučeniny – bojové chemické látky v potřebném množství pro realizaci chemické války. O chemických zbraních jako takových lze hovořit až při masovém použití. Za tento okamžik je považován hromadný útok chlorem u belgického města Ypres dne 22. dubna 1915, který byl uskutečněn ze strany Němců vůči Francouzům. Obecně lze tvrdit, že Němci disponovali technickými a technologickými předpoklady k vedení chemické války, a to především z důvodu velkého množství lidí, kteří byli ve výzkumu chemických látek velice úspěšní, o čemž svědčí udělení 6 Nobelových cen za chemii v letech 1900 – 1914. Chemické zbraně však byly použity i po skončení 1. světové války, např. Itálií v Habeši v 30. letech, Japonskem v Číně v 30. a později i 40. letech, armádou USA ve Vietnamu v letech 1961 – 1973 a Irákem proti Íránu i vlastnímu kurdskému obyvatelstvu v průběhu irácko-iránské války v letech 1980 – 1988. Na základě těchto zkušeností byla po jednáních, která trvala několik desetiletí, 13. ledna 1993 v Paříži předložena k podpisu Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení.

Cílem předkládané bakalářské práce je zpracovat teorii vztahující se k danému tématu a to z hlediska historického vývoje až po současnost včetně základní charakteristiky nejznámějších bojových chemických látek. Toto téma také přináší nezbytné informace o jednáních, úmluvách a konferencích zabývajících se problematikou chemického odzbrojování.

Při psaní bakalářské práce jsem vycházel především z odborné literatury. Velmi přínosným studijním materiálem se pro mne staly publikace domácích autorů z oblasti bojových chemických látek (např. Uchytíl, Středa, Halámek, Tomeček aj.). Dalším zdrojem informací byly kromě internetu i články z odborných časopisů, které se týkaly tématu.

1 Cíl a metodika bakalářské práce

Cíle bakalářské práce je možno rozdělit do dvou částí. Prvním cílem je vymezení řešené problematiky a základních pojmů, které budou sloužit jako pilíř pro celé téma. Při zpracování bude využito dostupných zdrojů internetových i odborné literatury. Teoretická část má za cíl informovat.

Druhým cílem při zpracování bakalářské práce na dané téma je empirická část, která je založena na dotazníkovém šetření. Účelem tohoto šetření je zjistit u studentů gymnázia rozsah jejich vědomostí z oblasti bojových chemických látek a jejich případné chování během chemického útoku.

Při zpracování bakalářské práce budou použity následující metody:

- **Analýza** – rozbor vlastností, charakteristik, faktů směřujících od celku k jednotlivým částem
- **Syntéza** – pro pochopení celku je nutné nalézt vzájemné souvislosti dílčích částí
- **Komparace** – srovnání jednotlivých chemických látek navzájem vede k pochopení základní charakteristiky celé skupiny
- **Modelování** – metoda dotazníkového šetření na vzorku populace (studenti gymnázia) umožňuje vyvození reality

2 Zbraně hromadného ničení

Zbraně, které jsou označovány, jako zbraně hromadného ničení v mnoha ohledech převyšují zbraně klasické. Na rozdíl od klasických zbraní je použití ZHN velkoplošné a jejich účinek mnohem trvalejší. Zbraně hromadného ničení lze rozdělit na tři kategorie.¹

Jaderné zbraně

Tyto zbraně principiálně fungují tak, že dva kousky obohaceného uranu či plutonia jsou standartní výbušninou vypáleny proti sobě, srazí se a začnou řetězovou reakci, která vyvolá ničivý výbuch doprovázený radioaktivním zářením.²

Biologické zbraně

Biologické zbraně jsou zbraně, které využívají nějakého organismu (nejčastěji patogen a jim produkováné toxiny), jejichž cílem bývá převážně lidstvo. Mají za úkol vyvolat nemoc či otravu, což předchází smrti, nebo významnému oslabení organismu.³

Chemické zbraně

Chemické zbraně jsou zbraně, které bývají použity proti živým organismům, jako jsou například zvířata či lidé, fungující na principu poškození nebo omezení základních životních funkcí; anorganické nebo organické sloučeniny působí na organismus dráždivými nebo toxickými účinky. Jsou to nejen vlastní jedovaté chemikálie, ale i munice a vybavení pro jejich rozšiřování. Mohou být dopravovány na cíl v bojových hlavicích raket, jako letecké rozstřikovací přístroje, letecké aerosolové generátory, letecké pumy, letecké bezpilotní prostředky, reaktivní střely hlavňového dělostřelectva, dělostřelecké granáty, speciální miny, ruční granáty atd.⁴

¹ MIKA, O. a M. ŘÍHA. *Ochrana obyvatelstva před následky použití zbraní hromadného ničení*. Vyd. 1. Praha: Námořní akademie České republiky, 2011, s. 11- 15.

² Tamtéž.

³ Tamtéž.

⁴ Tamtéž.

3 Historie chemických válek

3.1 Starověk až první světová válka

Už od pradávna člověk znal chemické zbraně, ovšem ne v takovém rozsahu jako v dnešní době, ale jistý náznak tu již byl. Mezi první náznaky by se dalo označit vypuzování zvíře z úkrytu dýmem ze syrového dřeva. Ale za úplně první použití chemikálií v boji se dá považovat namáčení hrotů šípů do jedů, které se získávaly od hadů a štírů. Také by se sem dalo zařadit bombardování protivníků včelími úly.⁵

Ve starověku se pak objevují zmínky o tajemném trávení nepřátel, jak je zmíněno v mytologických textech Chetitů a Sumerů. V Indii se pak dochovaly recepty na výrobu otrávené vody nebo jedovatého dýmu. I v Číně se objevují záznamy staré necelé dva tisíce let, kdy v roce 178 n. l. došlo k povstání rolníků, které bylo následně potlačeno „duši požírající“ mlhou obsahující arsenik.⁶

Během středověku se v Evropě používaly výkaly, splašky a také nehašené vápno za účelem dobytí hradu. Všeobecnou tezí je, že se chemické zbraně začaly používat až za druhé světové války, ale tým britských archeologů však prokázal opak. Chemické zbraně používali i Peršané při dobývání římské pevnosti Doura Europos v Sýrii, kde trávili římské legionáře za pomoci síry a dehtu.⁷

První historické zprávy o použití dusivých plynů má řecký dějepisec Thukydides ve svých dějinách peloponéské války, kdy Sparťané při obléhání města Platají (428 let naším letopočtem) použili dýmu ze smoly a síry, když jim tehdejší obléhací prostředky selhaly. Přibližně do této doby patří známý „řecký oheň“, k jehož přípravě bylo pravděpodobně použito ledku, síry, antimonitu, tekutého asfaltu a páleného vápna. Tato snadno zápalná směs uvolňovala dusivé dýmy a SO₂ (oxid siřičitý), jehož použití umožnilo záchranu Cařihradu před arabskými vojsky.⁸

⁵ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.

⁶ Tamtéž.

⁷ Tamtéž.

⁸ Tamtéž.

Začátek snahy o likvidaci chemických zbraní je možné hledat již v 17. století, kdy historicky pravděpodobně nejstarší dokument – dvoustranná dohoda mezi Francií a Německem z roku 1675 uvádí, že je zakázáno jakékoli použití jedů, např. při otravování studní, potravin nebo zbraní. Petrohradská deklarace z roku 1868 již hovoří o tom, že:

*„... jediný legitimní cíl, který by měly mít státy v průběhu války na zřeteli, je oslabení vojenských sil protivníka. Tento cíl by byl překročen použitím zbraní, které zbytečně zvyšují utrpení lidí vyřazených z boje nebo činí jejich smrt nevyhnutelnou“.*⁹

Bruselská mezinárodní deklarace navazující na petrohradskou deklaraci o zákonech a způsobech vedení války z roku 1874 měla již přímý vztah k budoucím chemickým zbraním. Bruselská deklarace nevešla sice v platnost, ale byla podkladem k dalšímu jednání v Haagu. První mezinárodní mírová konference v Haagu v roce 1899 přijala Konvenci, týkající se zákonů a zvyklostí, platných v pozemní válce. Druhá Haagská mezinárodní mírová konference v roce 1907 prodloužila platnost předcházející konvence z roku 1899 a odsoudila používání střel, jejichž jediným cílem je šíření dusivých nebo jiných otravných plynů.¹⁰

V 1. světové válce Němci použili chemické zbraně. Mezi chemické zbraně se dá zařadit velmi známý yperit (hořčičný plyn), který měl za následky poleptání sliznic. Svůj název si nese podle belgického města Ypres, kde byl v roce 1917 poprvé použit.^{11,12}

⁹ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.

¹⁰ *Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení*. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. [online]. Praha. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z WWW: <<https://www.sujb.cz/zakaz-biologickych-zbrani/umluva-o-zakazu-vyvoje-vyroby-a-hromadeni-zasob-bakteriologickych-biologickych-a-toxinovych-zbrani-a-o-jejich-zniceni/>>.

¹¹ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.

¹² JONES, S. *World War I Gas Warfare Tactics*. Bloomsbury Publishing PLC. 2007, s. 5.

3.2 Meziválečné období

V roce 1919 bylo v mírové smlouvě s Německem ve Versailles zakázáno použití dusivých, jedovatých a ostatních plynů. Podobný zákaz byl vyjádřen v roce 1922 ve washingtonské Smlouvě o použití ponorek a škodlivých plynů, uzavřené mezi Francií, Itálií, Japonskem, Velkou Británií a Spojenými státy. Tuto smlouvu velmocí sice podepsaly, ale neratifikovaly.¹³

Jeden z nejdůležitějších dokumentů, který řadíme do meziválečného období, byl Protokol o zákazu válečného použití dusivých, jedovatých a jiných plynů a bakteriologických metod vedení války ze 17. června 1925 - tzv. Ženevský protokol.¹⁴

V 1. polovině 30. let probíhala jednání s cílem dále redukovat úroveň vyzbrojení. Bylo podáno několik návrhů zakazujících vývoj a výrobu chemických zbraní v míru a zničení existujících zásob. Došlo ke zřízení speciálního výboru, který měl projednávat otázky, jako jsou definice chemických zbraní, verifikace vyhovění smlouvy a uložení sankcí v případě jejího porušení.¹⁵

V březnu 1933 Velká Británie předložila návrh smlouvy, obsahující definici chemických zbraní. Následkem zhoršujícího se mezinárodního klimatu v Evropě a Asii byly tyto aktivity v lednu 1936 zastaveny.¹⁶

3.3 Druhá světová válka

V průběhu 2. světové války s výjimkou Japonska a Itálie (Habeš) nebyly chemické zbraně použity. Po 2. světové válce došlo k nástupu jaderných zbraní a zcela zastínily otázky související s chemickými zbraněmi. Až válka ve Vietnamu v 60. letech přiměly Spojené národy se vrátit k problematice chemického ozbrojení.¹⁷

¹³ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.

¹⁴ Tamtéž.

¹⁵ Tamtéž.

¹⁶ STŘEDA, L. *Úmluva o zákazu chemických zbraní*. [Učební pomůcka]. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2000.

¹⁷ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/>

Od roku 1968 dochází k projednávání zákazu chemických a biologických zbraní v rámci výboru 18 zemí pro odzbrojení, později známá jako Konference odzbrojení v Ženevě. 10. dubna 1972 – úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení byla podepsána v Londýně, Moskvě a Washingtonu. Vstoupila v platnost 26. března 1975. V roce 1978 na prvním zvláštním zasedání Valného shromáždění Organizace spojených národů (OSN) o odzbrojení bylo v Závěrečném dokumentu, který byl přijat, stanoveno, že „úplný a účinný zákaz vývoje, výroby a hromadění všech chemických zbraní a jejich zničení je jedním z nejdůležitějších odzbrojovacích opatření“. V roce 1980 byla vytvořena speciální pracovní skupina pro chemické zbraně a o rok později zformulovala návrh jednotlivých článků, které by úmluva měla obsahovat (definice, kritéria, ohlášení zásob a výrobních kapacit chemických zbraní a další).¹⁸

18. duben 1984 byl jedním z důležitých momentů na Konferenci o odzbrojení, kdy USA předložila ucelený návrh Úmluvy o zákazu chemických zbraní. Byla to reakce na sovětský návrh Úmluvy, který SSSR předložil v roce 1982 na VS OSN v New Yorku. Roku 1984 byl vytvořen Výbor pro zákaz chemických zbraní s jasně vyhraněným mandátem pro tvorbu textu budoucí Úmluvy.¹⁹

Dalším pokrokem byl rok 1987, kdy Sovětský svaz vyslovil souhlas s uvedením přesných lokalit svých zásob chemických zbraní. O rok později, 1988, konkrétněji v únoru, předložil SSSR návrh na mnohostrannou výměnu údajů o vlastnictví chemických zbraní a k uskutečnění mezinárodního experimentu kontroly objektů civilního chemického průmyslu. Celé se to setkalo s kladným přijetím a celkem 23 států provedlo experimentální kontrolu v civilním chemickém průmyslu na národní úrovni z hlediska výroby chemických zbraní. Na jaře roku 1989 zveřejnilo 9 států (ČSSR, NDR, NSR, Norsko, Holandsko, Itálie, Velká Británie, Rakousko a Austrálie) základní údaje o

prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js >.

¹⁸ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.

¹⁹ Tamtéž.

svém chemickém potenciálu. Následně více než 50 států prohlásilo, že nevlastní žádné chemické zbraně.²⁰

7. – 11. ledna 1989 se uskutečnila mezinárodní konference v Paříži, která byla svolána z iniciativy francouzské vlády a zaměřena k otázkám Ženevského protokolu a tehdy probíhajícímu jednání o zákazu chemických zbraní. 149 států bylo na této konferenci zúčastněno včetně 113 států – v té době signatářů Protokolu z roku 1925. Na této konferenci byl vypracován dokument o zákazu chemických zbraní s názvem Úmluva o zákazu chemických zbraní a o jejich likvidaci. Kompletně se text podařilo dokončit až 6. srpna 1992 a chválen byl v září téhož roku.²¹

V platnost vstoupila Úmluva o zákazu chemických zbraní a jejich likvidaci až 29. dubna 1997. K implementaci Úmluvy byla vytvořena mezinárodní Organizace pro zákaz chemických zbraní se sídlem v Haagu. Česká republika podepsala a schválila Úmluvu dne 6. 3. 1996 jako 48. členský stát a zahrnula ji do své legislativy.²²

Zákon č. 19 ze dne 24. ledna 1997 o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní a o změně a doplnění zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů a zákona č. 140/1961 Sb., (trestní zákon), ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon byl několikrát novelizován v souladu s nastalými změnami, naposled byl novelizován zákonem č. 138/2008 Sb., který vymezuje základní pojmy:

„Pro účely tohoto zákona se rozumí

a) chemickými zbraněmi:

1. toxické chemické látky a jejich prekursory, jichž může být vzhledem k jejich toxickým vlastnostem a množství využito jako prostředku vedení

²⁰ STŘEDA, L. *Úmluva o zákazu chemických zbraní*. [Učební pomůcka]. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2000.

²¹ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.

²² Tamtéž.

bojové činnosti s výjimkou těch, které jsou určeny pro účely nezakázané tímto zákonem;

2. *munice a prostředky určené k usmrcení nebo způsobení újmy na zdraví člověka nebo zvířete anebo k poškození rostlin nebo ekosystémů, pokud tyto účinky nastávají v důsledku toxických vlastností toxických chemických látek, které se uvolňují z munice nebo prostředků;*

b) *toxickou chemickou látkou jakákoli chemická látka, která může svým chemickým působením na životní procesy způsobit smrt, dočasné zneschopnění nebo trvalou újmu na zdraví lidem nebo zvířatům anebo zničení rostlin;*

c) *prekursorem jakákoli chemicky reagující látka, která se účastní kteréhokoli stadia výroby toxické chemické látky;*

d) *stanovenou látkou toxická chemická látka a její prekursory v členění podle § 7;*

e) *určitou organickou chemickou látkou jakákoli chemická látka tvořená sloučeninami uhlíku, mimo jeho oxidy, sulfidy a uhličitany kovů;*

f) *chemickými látkami používanými k zajištění vnitřního pořádku a bezpečnosti jakékoli chemické látky, které jsou schopny rychle vyvolat u člověka krátkodobé podráždění smyslových orgánů nebo rychlé a krátkodobé fyzické zneschopnění.* ²³

Spolupráce Institutu ochrany obyvatelstva a Organizace pro zákaz chemických zbraní (Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons). Institut spolupracuje s OPCW zejména ve dvou rovinách:

- pravidelné kurzy inspektorů OPCW v institutu, kdy jsou probírány otázky detekce, ochrany a chemického průzkumu (pořádají se přibližně od roku 1999),

²³ ČESKO. Zákon č. 19/1997 Sb. o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní a o změně a doplnění zákon č.50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákona č 140/1961 Sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů. In Sbíрка zákonů, Česká republika. 1997, částka 5, s. 107. Dostupné z WWW: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=19/1997&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>.

- prací zástupce institutu ve Validační skupině OPCW při budování databází fyzikálních charakteristik BCHL (tyto databáze se budují s cílem rychlé identifikace BCHL, pokud některý stát použije do té doby nepoužívanou látku).²⁴

3.4 Klasifikace chemických bojových látek

Pro rozdělení chemických bojových látek existuje spousta hledisek, podle kterých se můžeme řídit. Nejčastějším rozdělením je: fyzikální, chemická, toxikologická a klasifikace vztahující se k bojovému použití.²⁵

3.4.1 Fyzikální klasifikace

Rozdělení chemických látek podle skupenství:

1. plynné – fosgen,
2. kapalně – yperit, sarin,
3. pevně – difenylchlorazin.²⁶

Mezi další možnosti fyzikální klasifikace je rozdělení podle rozpustnosti (rozpustné v tukovém základu):

1. lipofilní – skoro většina všech bojových chemických látek,
2. lipofobní – do této skupiny lze zařadit anorganické toxické soli a jiné soli látek. Ve vodě jsou pouze dvě látky neomezeně rozpustné a to sarin a kyanovodík.²⁷

²⁴ UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEclBkzeAz-n-6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.

²⁵ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 22.

²⁶ Tamtéž.

²⁷ PŘÍKRYL, F., HALÁMEK. Z. *Bojové otravné látky: 1. obecná část*. Vyškov: VVŠ PV LS Vyškov, 1975, s. 53.

Bojové chemické látky lze rozdělit i podle stálosti terénu:

1. nestálé – lze nazvat také těkavé, mezi tyto látky lze zařadit sarin a fosgen,
2. polostálé – tyto látky jsou středně těkavé, např. cytosin,
3. stálé – netěkavé, látka jako je sírový yperit nebo dusíkový yperit.²⁸

3.4.2 Chemická klasifikace

První dělení podle chemického hlediska bylo navrženo roku 1918 Čugajevem a Zitovičem, potom následovaly další návrhy na toto dělení od autorů Jankovského a Hederer.²⁹

Jako nejnovější dělení a běžně používané jsou:

1. halogeny a halogenderiváty – chlor, yperity, fosgen, difosgen,
2. deriváty karboxylových kyselin – kyanovodík, fosgen, difosgen,
3. amidy a nitrily – kyanovodík,
4. aminy – dusíkové yperity,
5. nitro a nitrosloučeniny – dichlorformoxin,
6. ketony – chloracetofenon,
7. cyklické ethery – palytoxin,
8. thiosloučeniny – sírový yperit, kyslíkatý yperit,
9. sloučeniny arsenu – lewisity,
10. organofosforové sloučeniny - sarin, tabun, soman,

²⁸ HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002, s. 32.

²⁹ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 22.

11. ostatní (proteiny) – ricin.³⁰

3.4.3 Toxikologická klasifikace

Dělení BCHL dle úrovně a zejména podle druhu toxicity je vzhledem k nejdůležitější kvalitativní vlastnosti bojových chemických látek – toxicitě – velmi důležité. V podstatě se dá říct, že nejběžněji užívaná je klasifikace dle fyziologických účinků.³¹

Přímo se nám tu nabízejí dva druhy možného dělení:

1. podle zasažení organismu,
 - a. dusivé – fosgen, difosgen,
 - b. dráždivé,
 - i. dráždí horní dýchací cesty – difenylchloristan,
 - ii. slzné – chloracetofenon,
 - c. účinkující na kůži – yperit,
 - d. obecně jedovaté – oxid uhelnatý (CO)₂, kyanovodík,
2. podle zasažení cílové skupiny
 - a. obecně jedovaté – arsan,
 - b. jedy působící na nervovou soustavu,
 - c. zpuchýřující látky – především silný účinek na kůži,
 - d. dusivé látky – těkavé látky, které při vdechnutí ve formě plynů a par vážně poškodí plíce a způsobí smrt udušením,

³⁰ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 22.

³¹ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 23.

- e. dráždivé látky – látky způsobující dočasné silné slzení,
3. látky působící na rostlinstvo – herbicidy, které narušují některý důležitý fyziologický proces nezbytný pro normální růst a vývoj.³²

3.4.4 Klasifikace podle bojového užití

Rozdělení podle bojového použití hodnotí především takové vlastnosti jednotlivých látek nebo skupin, které jsou pro taktické užití rozhodující. Jejich vlastnosti vyplývají z jejich obecných toxikologických, fyzikálních a chemických charakteristik. Vlastnosti jako jsou například stálost v terénu nebo rychlost jejich účinku.³³

Za nejstarší můžeme považovat německé rozdělení, zavedené během první světové války. Tehdy byla pouze chemická munice jako dělostřelecké granáty a různé typy min. Tyto munice měly své označení, například žlutý kříž – sírový yperit, zelený kříž – dusivé látky, červený kříž – látky s kombinovaným účinkem – výrazné působení na kůži. Tento způsob označení různých otrávených látek plněných do munic se v německé armádě udržel celkem dlouho.³⁴

V dnešní době se ale používá jiné dělení bojových chemických látek. Rozdělení do tří skupin podle bojového použití dle vzoru americké armády, které používají i ostatní armády NATO.³⁵

Látky se smrtícím účinkem

Tyto látky jsou schopné svými účinky v příslušné koncentraci způsobit v krátké době těžká zranění nebo dokonce i smrt lidí a zvířat. Tato munice, která má v sobě bojové chemické látky, je označována na šedém těle munice zelenými pruhy a zeleným nápisem. V nápisu je ukrytá šifra buď konkrétní BCHL nebo receptura a slovo GAS.³⁶

³² TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 23.

³³ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 24.

³⁴ PŘÍKRYL, F., HALÁMEK. Z. *Bojové otravné látky: 1. obecná část*. Vyškov: VVŠ PV LS Vyškov, 1975, s. 55.

³⁵ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 24.

³⁶ Tamtéž.

Zneschopňující látky

Tyto látky jsou určeny k dočasnému vyřazení z bojeschopnosti živé síly. Způsobují podráždění nebo utlumení některých důležitých životních funkcí, nejčastěji psychických funkcí. Utlumení bývá nejčastěji dočasné a odezní během pár dní. Chemická munice NATO plněná uvedenými látkami jsou označovány červenými pruhy s červeným nápisem.³⁷

Ostatní látky se speciálním určením

Do této skupiny patří ostatní látky, které mívají různé úkoly, převážně diverzi (záškodnictví). Například:

1. diverzní a sabotážní jedy – yperity, psychoaktivní látky a vybrané toxiny,
2. cvičné a náhradní bojové chemické látky,
3. policejní plyny – prostředky k potlačení nepokojů,
4. herbicidy,
5. chemické látky tvořící součást paralyzujících zbraní.³⁸

³⁷ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 24.

³⁸ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 25.

4 Vybrané bojové chemické látky

4.1 Fosgen

Historie

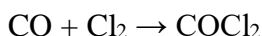
V roce 1812 byl poprvé připraven fosgen Johnem Davym, poté spolu se starším bratrem Sirem Humpreyem Davym zdokumentovali jeho dusivé účinky. Německá armáda jej poprvé použila jako bojovou látku v roce 1915, kdy použila granáty plněné kapalným fosgenem.³⁹

Fosgen byl jeden z nejčastěji používaných BCHL. Okolo 80% ztrát na lidských životech způsobené BCHL bylo právě fosgenem. Egypt údajně použil fosgen během občanské války v Jemenu v roce 1960.⁴⁰

V dnešní době je fosgen již překonaný, ale i přesto se v celém světě vyrábí několik set tisíc tun pro průmyslové použití. Proto tato otrava se nejčastěji objevuje v chemickém průmyslu při syntéze barev a farmaceutických přípravků, ale také při přípravě umělých hmot nebo v čistírnách.⁴¹

Obecné vlastnosti

Za normálních podmínek je fosgen bezbarvý, nehořlavý plyn s nepříjemným zápachem po ztuhlém seně nebo ztrouchnivělém listí. Ovšem technický produkt je ale mírně žlutozeleně obarven, protože obsahuje zbytky volného chloru a chlorovodíku. Výroba je velmi snadná, jedná se totiž o směs oxidu uhelnatého (CO) a chloru ozářené pouze slunečním zářením.^{42, 43}



³⁹ HORÁKOVÁ, M., M. JANDOVÁ a H. KOCIÁNOVÁ. *Fosgen: zdravotní rizika. Vojenské zdravotnické listy* [online]. 2006, roč. 75, č.3/4, s. 126-127. [cit. 2021-02-28]. Dostupné z WWW: <http://www.pmfhk.cz/VZL/vz1%203_4_2006/008%20hor%C3%A1kov%C3%A1-t.pdf>.

⁴⁰ HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002, s. 68.

⁴¹ HRDINA, V. *Toxikologie bojových chemických látek a zdravotnicko-protichemická ochrana*. Hradec Králové: Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav Jana Evangelisty Purkyně, 1983.

⁴² Tamtéž.

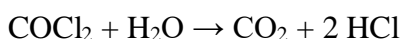
⁴³ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 34-39.

Tato fotochemická reakce byl podkladem pro pojmenování, z řečtiny: fós – světlo, gennaó – tvořím. V laboratoři se spíše připravuje oxidací chloroformu (CHCl₃) kyselinou chromsírovou nebo účinkem olea (dýmavá kyselina sírová) na chlorid uhličitý (CCl₄). Průmyslově se vyrábí vedením směsi chloru a oxidu uhelnatého přes aktivní uhlí nebo jiný vhodný katalyzátor při teplotě 200°C.^{44, 45}

Fosgen patří do skupiny halogenderivátů, tudíž je ve vodě málo rozpustný, ale výborně dochází k rozpuštění v chloridu arsenitém, ledové octové kyselině a v mnoha organických rozpouštědlech, hlavně v xylenu.⁴⁶

Při rozpuštění a změně na plynné skupenství je fosgen 3,5 krát těžší než vzduch. Během léta se udrží v terénu 5 – 10 minut a v zimě 10 – 20 minut. Hodnota LCt₅₀ (střední letální koncentrace – koncentrace BChL, která po čase t usmrtí 50 % exponovaných jedinců) pro člověka inhalační cestou s pětiminutovou expozicí je 3200 mg.min.m⁻³. Méně než polovina této dávky je schopna paralyzovat zasažené osoby na dobu několika hodin. Při opakovaných vystavení jedince látce se účinky nekumulují. Dýchací cesty spolehlivě chrání ochranná maska. Fosgen neúčinkuje přes kůži.⁴⁷

Za hlavní příčinu toxického účinku fosgenu na lidský organismus byl považován proces jeho hydrolyzy: při kontaktu s vlhkou sliznicí se rozkládá na CO₂ a HCl a vznikající kyselina chlorovodíková leptá sliznici.⁴⁸



⁴⁴ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 34-39.

⁴⁵ HORÁKOVÁ, M., M. JANDOVÁ a H. KOCIÁNOVÁ. *Fosgen: zdravotní rizika*. *Vojenské zdravotnické listy* [online]. 2006, roč. 75, č.3/4, s. 126-127. [cit. 2021-02-28]. Dostupné z WWW: <http://www.pmfhk.cz/VZL/vz1%203_4_2006/008%20hor%C3%A1kov%C3%A1-t.pdf>.

⁴⁶ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 34-39.

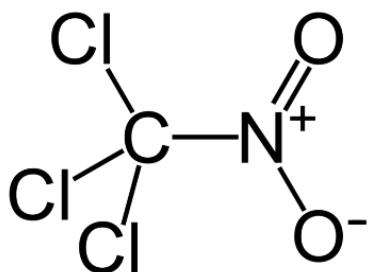
⁴⁷ HRDINA, V. *Toxikologie bojových chemických látek a zdravotnicko-protichemická ochrana*. Hradec Králové: Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav Jana Evangelisty Purkyně, 1983.

⁴⁸ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 34-39.

4.2 Chlorpikrin

Těž známý jako trichlornitromethan nebo nitochloroform.

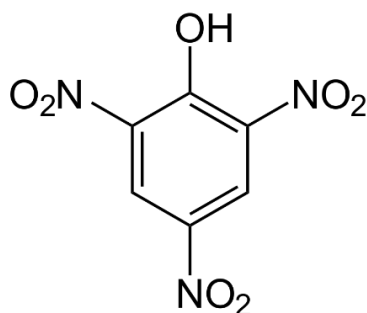
Obrázek 1: Chlorpikrin, zdroj [12]



Historie a současnost

Skotský chemik John Stenhouse připravil roku 1848 jako první na světě chlorpikrin. Připravil ho destrukční chlorací a oxidací pikrové kyseliny chlorovým vápnem. Podle toho použitého prekursoru při přípravě tuto látku pojmenoval chlorpikrin, přestože pikrová kyselina má zcela jinou strukturu.^{49, 50}

Obrázek 2: Kyselina pikrová, zdroj [18]



V první válce docházelo k hojnému používání této látky všemi zúčastněnými mocnostmi. V roce 1917 se rozšířily zvěsti, že Německo testuje novou chemickou zbraň, což byl právě chlorpikrin, který ovšem nemá tak smrtící účinky, ale nutí zasažené osoby

⁴⁹ TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 62-66.

⁵⁰ SVOBODA J.: *Organická chemie I*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005, s.18.

k slzení a zvracení, tudíž si zasažené oběti museli sundat plynové masky a následně mohly být zasažené jinou smrtící chemickou látkou.⁵¹

Obecné vlastnosti

Chlorpikrin je patřící do skupiny halogenů a halogenderivátů a nitrosloučenin. Je to bezbarvá olejová tekutina, při kontaktu se světlem se barví do žlutozelena a má ostrý zápach, který vyvolává slzení. Je zcela nerozpustný ve vodě, ale v organických rozpouštědlech se rozpouští velmi dobře. Jedná se o typicky dusivou látku, která má významné slzné účinky a značný obecně jedovatý účinek, i když jako inhalační jed má kratší dobu latence než např. fosgen. Smrtelná koncentrace je 2 mg.l^{-1} po 10 min. vdechování a jeho LC₅₀ se uvádí $20\,000 \text{ mg.min.m}^{-3}$. Chemicky je tato látka dosti stálá, v terénu vydrží v letním období 1 – 4 hodiny, v zimě až 1 týden.^{52, 53}

Do organismu se chlorpikrin může dostat nejen dýchacími cestami, ale i přes kůži a také zažívacím traktem. Jak jsem již výše zmiňoval, chlorpikrin má dávivé až dusivé účinky. Může dojít ke zvracení a nevolnosti, silně dráždí oči a vyvolává slzavost, v některých případech až světloplachost. Pokud dojde k dotyku tekutého chlorpikrinu s kůží, nastane podráždění kůže a objeví se puchýřky, které se hojí delší dobu. Ovšem pokud dojde ke kontaktu s očima, u jedince to vyvolá silný zánět rohovky, který se může změnit až v rohovkový vřed. Dále pak na plicích způsobí otoky, v krvi se v důsledku reakce chlorpikrinu s hemoglobinem vytváří methemoglobin.⁵⁴

⁵¹ Mapyourinfo.cz. Chlorpikrin. [online]. [cit. 2021-03-07]. Dostupné z WWW: <<http://mapyourinfo.com/wiki/cs.wikipedia.org/chlorpikrin/>>.

⁵² TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 62-66.

⁵³ HALÁMEK, E., KOBLIHA, Z. *Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002, s. 41-44.

⁵⁴ HRDINA, V. a kol. *Toxikologie bojových chemických látek a zdravotnicko-protichemická ochrana*. Učební texty. Hradec Králové: VLVDU, 1983.

4.3 Kyanovodík

Těž znám jako kyselina kyanovodíková, formonitril nebo kyselina solní.

Obrázek 3: Kyanovodík, zdroj [17]



Historie a současnost

Objeven roku 1782 ve Stockholmu Carlem Wilhelmem, v okamžik kdy zahřál berlínskou modř s kyselinou sírovou a vznikl produkt, který nazval: „kyselina berlínská modř“ nebo také „barvicí substance v berlínské modři“. I když je kyanovodík bezbarvý, tak všechny jeho názvy v průběhu historie byly odvozeny od názvu berlínská modř, protože berlínská modř byla prekurzorem pro objevení kyanovodíku; a pro zajímavost v německém jazyce je název kyanovodík znám jako blausaure – modrá kyselina. Ale název kyanovodík je odvozen z francouzštiny od slova cyanogène znamenající modrou barvu. Jeho složení bylo však určeno až 4 roky po jeho objevení, tedy 1786, kdy jeho chemické složení popsal Claude Louis Berthollet a přesnou strukturu až roku 1815 jeho student Joseph Louis Gay-Lussac.⁵⁵

Jeden z prvních pokusů použití kyanovodíku v bitvě se dá považovat rok 1813, kdy na doporučení městské rady v Berlíně nechali pruští vojáci namočit štětce do kyanovodíku a připevnili je na pušky místo kordů proti francouzskému vojsku.⁵⁶

Během roku 1914, ve Spojených státech, došlo k patentování dělostřeleckého granátu plněného kyanovodíkem. Francouzi přistoupili na používání kyanovodíku jako chemické zbraně až v roce 1916 v průběhu spojenecké ofenzívy na Sommě, i když tento chemický útok neměl takovou účinnost, jak se předpokládalo. V první válce kyanovodík taktéž používala Velká Británie, Rusko a nejspíš i Itálie.⁵⁷

⁵⁵ PITSCHMANN, V. *Vojenská chemie kyanovodíku*. Vyd. 1. Brno: EKOLINE, 2004, s. 38-53.

⁵⁶ Tamtéž.

⁵⁷ Tamtéž.

Roku 1924 byl poprvé kyanovodík použit jako popravčí chemická zbraň v Nevadské věznici v Carson City, díky tomu je také znám jako „nevadský plyn“. Mezi lety 1930 až 1980 bylo popraveno celkem 952 osob, celkem v jedenácti amerických státech.⁵⁸

Německo během druhé světové války používalo kyanovodík k usmrcení psychicky a politicky nepohodlných lidí. Někteří „odborníci“ dospěli na základě zkušeností k závěru, že se jedná o „nejhumánnější způsob usmrcení“. 27. 9. 1939 byla do provozu uvedena první plynová komora a došlo zde k prvnímu zplynování choromyslných z Polska a poté další zplynování pacientů, to vše se odehrálo před publikem z řad lékařů a správních úředníků. Jednalo o srovnávací testy masové likvidace pomocí morfinu, kyanidů a plynného oxidu uhelnatého. Ze začátku byl plynný oxid uhelnatý použit v pojízdných plynových komorách, kde výpary z motoru kolovaly přímo do korby vozidla, kde docházelo k usmrcení. Až později se ukázalo, že se jedná o neefektivní způsob a tak se přistoupilo k používání kyanovodíku respektive cyklonu B, což byl široce používaný insekticidní prostředek. 3. 9. 1941 v Osvětimi byl poprvé použit ke zplynění.⁵⁹

V dnešní době se kyanovodík používá v ocelářském a chemickém průmyslu při těžbě drahých kovů a elektrolytickém pokovování. Okolo 87% kyanovodíku se používá při výrobě počítačové elektroniky, kosmetiky, barev, laků, plexiskla a raketových pohonných hmot. A zbylých asi 13% kyanovodíku je převedeno na kyanidy a použito k extrakci zlata a stříbra.⁶⁰

Obecné vlastnosti

Kyanovodík patří do skupiny derivátů karboxylových kyselin a to amidů, popřípadě nitrilů. Za normálních podmínek je to bezbarvá, těkavá kapalina. Bod varu je nízko, okolo 25,6 °C. Při 27 °C a vyšší teplotě se jedná už o plynné skupenství, mírně lehčí než vzduch. Vůně může být mírně hořkomandlová, ale vnímavost je u každého jiná. V mandlích je totiž obsažen glykosid amygdalin, jehož rozkladem vzniká kyanovodík. Při běžné konzumaci hořkých mandlí by neměl být ohrožen život dospělého jedince, ale u dítěte může být smrtelná dávka již 10 hořkých mandlí. Se vzduchem tvoří výbušnou

⁵⁸ PITSCHMANN, V. *Vojenská chemie kyanovodíku*. Vyd. 1. Brno: EKOLINE, 2004, s. 38-53.

⁵⁹ Tamtéž.

⁶⁰ Tamtéž.

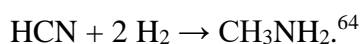
směs, která je při nasycení HCN v rozmezí 5,6% - 40% samozápalná. Kyanovodík hoří modrým plamenem.^{61,62}

V otevřeném terénu je stálost kyanovodíku velmi krátká, během léta je stálost okolo 5 minut a v zimním období se jedná zhruba o 10 minut. Kyanovodík se vstřebává do organismu plícemi, žaludečními sliznicemi nebo pokožkou, pokud je zvlhčená nebo porušená. HCN nemá kumulativní vlastnosti (neshromažďuje se v těle). Hlavním účinkem na organismus je blokáda buněčného dýchání, pokud se dostane do krve. Kyanidy jsou obecně účinné inhibitory metabolických procesů, které například ovlivňují metabolismus glukosy nebo funkci hormonů štítné žlázy.⁶³

Pokud dojde k silné otravě, hned nastávají křeče, zástava dechu a smrt. Pokud otrava není tak intenzivní dochází k růžovému zbarvení kůže, nevolnosti, křečím a stav končí ochrnutím. Kyanovodík je dobře rozpustný ve vodě již za běžných teplot, konečným produktem je kyselina mravenčí:



redukcí kyanovodíku vzniká methylamin:



Jedna z jeho nepraktických vlastností je postupná polymerace. Z bezbarvého kyanovodíku se postupem času stává nažloutlý, hnědý produkt až hnědočerná amorfnní hmota, jejíž chemická identifikace je obtížná.⁶⁵

⁶¹ HIRT, M. *Toxikologie a jiné laboratorní metody ve forenzní praxi*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011, s.33.

⁶² ŠKUBALOVÁ, Z. *Bojové chemické látky*. [online]. Brno, 2015 [cit. 2021-03-07]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Pedagogická fakulta. Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání. Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Luďek Jančář, CSc., Dostupné z WWW: < <https://azkurs.org/bojov-chemick-ltky.html?page=6>>.

⁶³ PITSCHMANN, V. *Vojenská chemie kyanovodíku*. Vyd. 1. Brno: EKOLINE, 2004, s. 38-53.

⁶⁴ HIRT, M. *Toxikologie a jiné laboratorní metody ve forenzní praxi*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011, s.33.

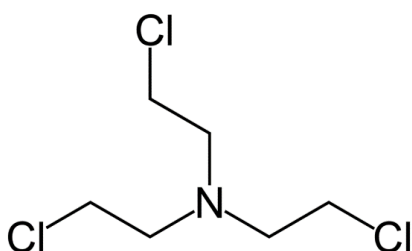
⁶⁵ Tamtéž.

4.4 Dusíkový yperit

Těž známý jako mechloretamin a mustin.

Dusíkatého yperitu známe tři analogy: tris(2-chlorethyl)amin, bis(2-chlorethyl)ethylamin a bis(2-chlorethyl)methylamin. Ale my se zaměříme pouze na jeden z nich a to na tris(2-chlorethyl)aminem, i když jsou si chemickými vlastnostmi a sktukturou velmi podobné. Všechny dusíkové yperity patří do skupiny halogenderivátů a aminů.⁶⁶

Obrázek 4: Dusíkový yperit (tris 1 (2-chlorerhyl)amin), zdroj [13]



Historie a současnost

Historie této látky je velmi mlhavá, po získání sírového yperitu byl následně na to získán i dusíkový yperit. Ale je dokazatelné, že dusíkový yperit použili Italové v rozmezí roků 1935 – 1936 proti Habešanům a o pár let později použili to samé Japonci proti Číňanům. Jako poslední ho použili Iráčané proti Iránu v 80. letech Stejně jako sírový yperit, tak i dusíkový yperit byl dříve používán k chemoterapii při léčbě lupenky a plísně.⁶⁷

Obecní vlastnosti

Dusíkový yperit je nažloutlá až hnědá kapalina. Tato kapalina je rozpustná spíše v nepolárních rozpouštědlech. Je slabě cítit po rybách nebo aminech. Bod varu se

⁶⁶ VISINGR, Lukáš. Sedláček, Petr. *Chemické zbraně*. Armádní technický magazín. 2004, č. 9.

⁶⁷ Tamtéž.

pohybuje okolo 232 °C a ve vodě se rozpouští velmi pomalu. Skladování je snadné, neboť je celkem stabilní, pouze časem ztmavne a vytvoří krystalickou sedimentinu.⁶⁸

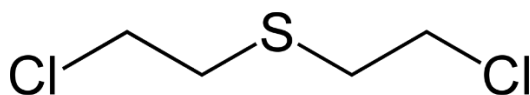
V terénu je stálější než sírový yperit. LC₅₀ inhalací se uvádí 1500 mg.min.m⁻³ a absorpcí kůží 10000 mg.min.m⁻³. Yperity obecně působí jako alkylační činidla, tzn., že po průniku do buňky okamžitě reagují, tím dochází v buňce k narušení proteosyntézy, inhibici aktivity enzymů a nakonec k rozpadu buněčných membrán.⁶⁹

Po zasažení dusíkovým yperitem bolest nenastoupí okamžitě, ale až v odstavu 5 – 8 hodin. Ani čichem se zjistit jeho přítomnost nedá. Doba latence je ovšem delší než u sírového yperitu. Následně na to u rány začnou vznikat drobné puchýřky. Když dojde k zasažení silnou koncentrací, můžeme pozorovat následné křeče, chudokrevnost a úbytek bílých krvinek. Má silnější projev infekce, která se hojí hůř než u sírového yperitu. Pro dekontaminace se dá použít alkoholový roztok monochloraminu B. Mimo kůži se používá vysokoprocentní chlorové vápno.⁷⁰

4.5 Sírový yperit

Také je znám jako hořčičný plyn, sírný yperit nebo bis(2-chlorethyl)sulfid.

Obrázek 5: Sírový yperit, zdroj [20]



Historie a současnost

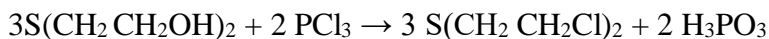
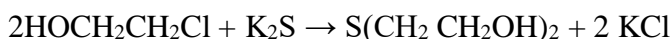
V minulosti byl tento plyn považován a pomyslného „krále“ bojových chemických látek, který byl připraven roku 1882, kdy Despretzem zkoumal reakci ethylenu s chloridem sírným, ale bohužel se mu nepodařilo získat čistý yperit. O pár let

⁶⁸ BIDMANOVÁ, Š., J. DAMBORSKÝ, Z. PROKOP, J. CABAL a M. POHANKA. Biosenzory k včasné detekci otravných látek. *Chemické listy*. 104, 302-308 (2010).

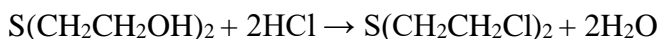
⁶⁹ Tamtéž.

⁷⁰ HRDINA, V. a kol. *Toxikologie bojových chemických látek a zdravotnicko-protichemická ochrana*. Učební texty. Hradec Králové: VLVDU, 1983.

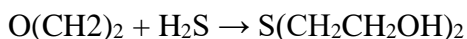
později dospěli k lepším výsledkům Riche, Nieman a Guthrie. Nadále pak byl yperit připraven Meyerem a to reakcí thiodiglykolu s chloridem fosforitým:⁷¹



Clark roku 1912 tento postup upravil. Namísto chloridu fosforitého použil koncentrovanou kyselinu chlorovodíkovou a pro přípravu thiodiglykolu použil levnější sulfid sodný. Toto byl základ pro průmyslovou výrobu yperitu, plus tento postup poskytuje velmi čistý produkt:⁷²



později se thiodiglykol vyráběl také z ethylenoxidu a sulfanu:



V průběhu staletí došlo k mnoha modifikacím ve výrobě yperitu. Jedna z posledních úprav proběhla v letech mezi 1939 – 1945, během 2. sv. v., kdy Vaughan propracoval nový způsob jeho výroby a to fotochemickou reakcí sulfanu a vinylchloridu při teplotě 15 – 25 °C:⁷³



Tato látka byla zvratem v chemické válce, poprvé použita Německem roku 1917 u belgického města Ypres. Následně na to Francie, Velká Británie a Spojené státy americké začaly také vyrábět a používat yperit. A po první světové válce se do výroby začal zapojovat i Sovětský svaz, Itálie a Japonsko. V průběhu historie pak byl použit v bitvách mezi Španělskem s Francií proti Maroku (1925), Itálie proti Etiopii (1935), Japonska proti Číně (1934 -1944), Egyptu proti Jemenu (1963 – 1967), Iráku proti Íránu (1983 – 1988).⁷⁴

⁷¹ Fact Sheet Gaz moutarde. In: LABORATOIRE SPIEZ [online]. 2003. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < http://www.labor-spiez.ch/fr/dok/fa/pdf_f/senfgas_f.pdf >.

⁷² Tamtéž.

⁷³ Tamtéž.

⁷⁴ Tamtéž.

I přestože byl yperit poprvé použit jako BCHL za účelem zabít nebo zneschopnit protivníka, dalo by říci, že tato látka položila stavební kámen pro léčbu protinádorového onemocnění. Totiž počátky novodobě protinádorové chemoterapie můžeme datovat do 40. let 20. století. Výzkumy totiž pozorovali námořníky zasažené yperitem při po náletu Luftflotte 2 na přístav Bari, během 2. sv. v.. Farmakologové Gilman, Goodman a spol. si všimli výrazné hypoplasie lymfoidních buněk u jednoho námořníka zasaženého bojovým plynem. Následně na to byly vyvinuty napodobeniny yperitu a to tzv. dusíkaté yperity, z nichž se některé používají dodnes.⁷⁵

I přestože sírový yperit nemá dodnes žádné průmyslové využití, tak je to stálá hrozba v oblasti bojových chemických látek, neboť způsob výroby yperitu byl již mnohokrát popsán v běžné dostupné literatuře a jeho výroba není obzvláště složitá, nedá se tudíž vyloučit v budoucnu jeho zneužití.⁷⁶

Roku 2007 získali vědci z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity a Vojenského technického ústavu v Brně český patent na efektivní likvidaci yperitu. Základem je enzym, který je schopen efektivně a šetrně rozložit yperit, vzhledem k životnímu prostředí.⁷⁷

Obecné vlastnosti

Sírový yperit patří do skupiny halogen derivátů a thiosloučenin. Je to bezbarvá kapalina s mírným zápachem po česneku nebo hořčici. Pokud je sírový yperit technický nebo již starý, může být cítit po spálené gumě a je spíše nahnědlý. Pokud okolní teplota klesne pod úroveň 14,45 °C, mění se ve voskovitou hmotu. Ve vodě je špatně rozpustný, delší dobu plave po hladině vody. V organických rozpouštědlech se rozpouští dobře.⁷⁸

Jeho stálost v terénu je asi 1 – 2 dny za normálních podnebních podmínek. V zimním období je to několik týdnů. Pokud smícháme yperit s vhodným rozpouštědlem, dosáhneme na širokou teplotní škálu použití. Nitrobenzen, chlorbenzen nebo tetrachlormethan může sloužit jako rozpouštědlo. Pokud smícháme s

⁷⁵ Stručná historie chemoterapie. In: Chemické listy [online]. 2013, 107. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: WWW: < http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2013_02_151-159.pdf >.

⁷⁶ HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002, s. 63-74.

⁷⁷ Tamtéž.

⁷⁸ Tamtéž.

vysokomolekulárními smáčivými látkami vznikají viskózní hmoty, stálé v terénu i ve vysokých teplotách a obtížně se dekontaminují. LCt50 inhalací je 1500 mg.min.m⁻³ a absorpci kůží je to 10 000 mg.min.m⁻³.⁷⁹

Pokud dojde k zasažení kůže ať už v ráně nebo okolo, vznikají kolem skvrny olejovitého charakteru. Po 24 hodin se objeví puchýře a po 2 – 5 dnech se dostaví nekróza neboli odumírání zamořené tkáně. Celkové příznaky intoxikace jsou nechutenství, zvracení, krvavý průjem, bolesti hlavy, teploty, křeče, velký pokles počtu bílých krvinek (větší náchylnost k infekcím) a nakonec kóma. Hojení bývá dlouhé, rány zamořené yperitem se hojí 2x až 3x pomaleji, než rány nezasazené. Pokud dojde k inhalaci yperitu, může nastat smrtelný otok plic.⁸⁰

K dekontaminaci se vyplachují oči a ústa 2% - 3% roztokem hydrogenuhličitanu sodného nebo 0,5% - 1,0% vodným roztokem monochloraminu a do očí je vhodné vnést alkalickou mast. Yperit je schopen se dostat i přes jiné materiály než je kůže, konkrétně dřevo nebo textil. Pokud je materiál navlhlý nebo až mokrý, postupuje yperit snadněji než přes suchý materiál. Pokud chceme dekontaminovat textilie, lze tak učinit varem vody se sodou.⁸¹

⁷⁹ HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002, s. 63-74.

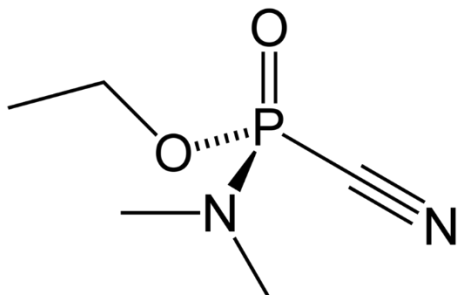
⁸⁰ HRDINA, V. a kol. *Toxikologie bojových chemických látek a zdravotnicko-protichemická ochrana*. Učební texty. Hradec Králové: VLVDÚ, 1983.

⁸¹ HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002, s. 63-74.

4.6 Tabun

Známy také jako Ethyl-(dimethylfosforamido)kyanidát, Trikol 83, T83.

Obrázek 6: Tabun, zdroj [23]



Historie a současnost

Látka patřící mezi organofosfáty, vyvinutá těsně před začátkem 2. sv. v. v Německu v závodech Farben. Byl objeven skupinou pod vedením G. Schradera, jejímž původním cílem bylo syntetizovat účinné insekticidy mezi estery kyselin fosforu. Po objevení řady účinných insekticidů o tento výzkum projevíli zájem vojenští vědci, kteří zcela změnili původní cíle. Následovala syntéza látek tabun, sarin a soman. Tabun byl během druhé 2. sv. v. vyráběn a plněn do munice, ovšem nikdy nebyl použit. Postupem času ustoupil tabun do pozadí BCHL, hlavně kvůli jeho chemickým vlastnostem – zdál se být příliš nestabilní, aby byl použit na evropských bojištích.⁸²

Obecné vlastnosti

Tabun je látkou bezbarvou až nahnědlou se slabě ovocnou vůní. Technický tabun je žlutozelený až hnědý a je cítit po hořkých mandlích, při silnějších koncentracích je cítit po rybách. Ve vodě je hydrolýza asi okolo 9 hodin. Je dobře mísitelný s vodou a dobře se rozpouští v organických rozpouštědlech.⁸³

Tabun je velmi rychle účinný, takže pokud dojde k zásahu je důležité si co nejrychleji nasadit plynovou masku a dekontaminovat kůži. 8 Pokud dojde k inhalaci

⁸² TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961, s. 113 – 114.

⁸³ Tamtéž.

tabunu, nastane zúžení zornic, výtok z nosu a nevolnost až zvracení. Možné dekontaminovat za použití alkalických roztoků.⁸⁴

5 Současnost bojových chemických látek

Rusko

V první polovině 70. let se rozhodlo v SSSR začlenit v rámci projektu FOLIANT do existujícího chemického arsenálu všechny ve výzkumu dosažené výsledky a inovovat tak chemické zbraně ještě před očekávaným přijetím mezinárodní úmluvy o zákazu a likvidaci CHZ. Podstatou projektu FOLIANT, kromě jiného, se stalo ověření nových jednosložkových nebo binárních nervově paralytických látek se zvýšenou toxicitou a těkavostí. Jako prekurzorů pro poslední stupeň syntézy měly být využity sloučeniny využívané jako běžné meziprodukty v chemickém průmyslu.⁸⁵

Skupina těchto prekurzorů byla označována krycím názvem NOVIČOK. Přestože značná část poznatků se skrývá v jen částečně dostupné ruské literatuře 60. – 70. let, první určité informace byly zveřejněny po ukončení projektu FOLIANT (1992) od zběhlých osob.⁸⁶

Jedna z posledních afér, ve které figuroval novičok byla v létě loňského roku (2020), kdy došlo k údajnému otrávení ruského opozičního politika Alexeje Navalného, který upadl do kómatu 20. srpna.

Japonsko

Skupina radikálů náboženské sekty, zvané Óm Šinrikjó (Učení Nejvyšší pravdy Óm) dne 20. března roku 1995 vypustila jedovatý plyn sarin v metru v Tokiu. Při tomto

⁸⁴ HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002, s. 69.

⁸⁵ HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Potenciální bojové chemické látky*. Chemické listy. 105, 323/333 (2011).

⁸⁶ Tamtéž.

teroristickém útoku zahynulo třináct lidí a u dalších několika tisíc se projeví různé vážné problémy. Pachatelé útoku byli popraveni v roce 2018.^{87, 88}

Útok skupiny Óm šinrikjó byl jedním z nejhorších masovým teroristickým činem provedeným na území Japonska od druhé světové války. V dějinách terorismu si drží ještě jedno neblahé prvenství – poprvé byla místo výbušnin použita chemická zbraň.⁸⁹

Samotný útok byl velmi přesně načasován. Útočníci si vybrali dopravní špičku kolem osmé hodiny ranní a tři frekventované linky metra, která byla v blízkosti k vládním budovám. Pět členů sekty, kteří byli považováni za nejspolehlivější, byli chráněni protilátkou. Došlo k vypuštění během tří až pěti minut kapalného sarinu z jedenácti igelitových sáčků obalených novinami, které položili na podlahy vagonů metra.⁹⁰

Naštěstí to byla nekvalitní látka, asi třicetiprocentní sarin, který měl silný zápach (v čisté podobě je plyn smysly nerozpoznatelný). To bylo pro cestující zlomové, které ten silný zápach varoval a tím naštěstí nebyly ztráty tak obrovské. Výpary nervového plynu nicméně vyvolaly zhruba u 5500 lidí ztížené dýchání, pálení očí, horečky, mdloby a zvracení. A třináct osob otravě podlehl.⁹¹

⁸⁷ Česká televize. ČT24. *Terorismus chemickou zbraní. Před 25 lety sekta Óm šinrikjó zaútočila v tokijském metru.* [online]. 20. 3. 2020. [cit. 2021-04-04]. Dostupné z WWW: <<https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/3063928-terorismus-chemickou-zbrani-pred-25-lety-sekta-om-sinrikjo-zautocila-v-tokijsem-metru>>.

⁸⁸ COWAN. E. D., BROMLEY. G. D., *Sekty a nová náboženství*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2013. s. 162.

⁸⁹ Česká televize. ČT24. *Terorismus chemickou zbraní. Před 25 lety sekta Óm šinrikjó zaútočila v tokijském metru.* [online]. 20. 3. 2020. [cit. 2021-04-04]. Dostupné z WWW: <<https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/3063928-terorismus-chemickou-zbrani-pred-25-lety-sekta-om-sinrikjo-zautocila-v-tokijsem-metru>>.

⁹⁰ Tamtéž.

⁹¹ Tamtéž.

6 Symptomy zasažení a první pomoc při zasažení BCHL

6.1 Dusivé látky

Dusivé látky, jako jsou fosgen, difosgen a chlorpikrin, vyvolávají celkové onemocnění organismu s nejvýraznějšími změnami v dýchacích orgánech například toxickým otokem plic. Tyto látky do organismu vstupují dýchacími cestami ve formě plynu nebo aerosolu.⁹²

Fosgen se špatně rozpouští ve vodě a dobře v organických rozpouštědlech. V létě zůstává stálý v terénu 5 až 10 minut a v zimě do 20 minut. Z místnosti a z oděvů se dekontaminuje odvětráváním. Difosgen se rozpouští ve vařící vodě a organických rozpouštědlech. V terénu zůstává stálý 1 až 3 hodiny. Dekontaminuje se za využití vodných roztoků amoniaku, aminů nebo louhů. Chlorpikrin se ve vodě téměř nerozpouští, ale dobře se rozpouští v organických rozpouštědlech a yperitech. V létě dokáže být v terénu stálý 1 až 4 hodiny a v zimě až týden. Dekontaminovat lze za využití povrchově aktivních látek nebo vodně-alkoholových roztoků sulfidu sodného. Před těmito třemi látkami se lze chránit pouze obličejovou maskou.⁹³

Symptomy zasažení

Bezprostředně po intoxikaci dojde k mírnému dráždění dýchacích cest, tlak na hrudníku, zvracení a podráždění kůže, bolest hlavy a slabost. Tyto příznaky ustupují po jedné hodině ukončení vystavení intoxikaci. Po 3 až 6 hodinách se postižený cítí zdánlivě zdrav a bez příznaku, postupně začíná narůstat dušnost, kašel a zrychlování dechu. Kritická fáze, ve které dochází k největšímu počtu úmrtí, přichází po 6 až 14 hodinách a trvá až dva dny. Může mít dva způsoby, prvním z nich je dušnost, kůže viditelně modrého odstínu a viditelné žíly, obtížné a povrchní dýchání, vykašlávání velké množství tekutiny, rychlý tep a normální krevní tlak. Druhým způsobem je šedý odstín kůže, která bývá pokrytá lepkavým studeným potem, rychlý tep, krevní tlak klesá a hladina kyslíku v krvi

⁹² VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 215.

⁹³ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 216.

mizí, selhává periferní krevní oběh, dochází k otoku plic. V případě přežití prvních tří dní začíná docházet ke vstřebání tekutiny v plicích, dušnost mizí a vrací se chuť k jídlu.⁹⁴

První pomoc

Při první pomoci je nutno postiženého izolovat od dalšího pronikání látky do organismu. Někdy stačí nasadit obličejovou masku, ale důležitější je postiženého vynést z kontaminovaného prostředí. Při transportu zasažený nesmí být vystaven fyzické zátěži, musí být v ležícím stavu a nesmí mluvit. Postiženého je nutné svléknout z důvodu desorpce par z oděvu a teple ho přikrýt. Je povoleno mu podat čaj nebo kávu. Nejdůležitějším terapeutickým problémem je bohatý přístup kyslíku do plic, nejlépe pod tlakem, proto je nutné, aby transportní sanitní vůz byl vybaven kyslíkovým dýchacím přístrojem.⁹⁵

6.2 Všeobecně jedovaté látky

Ve vojenské toxikologii jsou tyto látky označovány jako látky, které účinkují jako inhibitory dýchacího řetězce. U podskupiny takzvaných krevních jedů je toxický zásah zprostředkován prostřednictvím abnormálního hemoglobinu. To je příznačné především pro oxid uhelnatý, nitrily, nitráty a deriváty anilinu. Další možností pak může být přímá inhibice enzymů respiračního řetězce. Tak účinkují kyanidy a sulfidy, které jsou důležité především v průmyslové sféře, klinické toxikologii a toxikologii životního prostředí.⁹⁶

Symptomy intoxikace jedovatými látkami

Existují tři formy inhalačních otrav. První z nich je intoxikace superaktivní, kdy stačí dva až tři nádechy, dojde k pocitu sevření krku a zasažený se s výkřikem kácí k zemi. Smrt nastane během tří minut. Při akutní intoxikaci dojde ke zrychlení dechové frekvence až do takových rozměrů, že zasažený není schopen regulovat hluboké nádechy. Rozšíří se mu zornice, dojde ke ztrátě vědomí a ke vzniku svalových křečí, které ustávají až po

⁹⁴ VIČAR, D., PRINC, I., MAŠEK, I., MIKA, O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 216.

⁹⁵ VIČAR, D., PRINC, I., MAŠEK, I., MIKA, O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 217.

⁹⁶ Tamtéž.

třech minutách po posledním výdechu. Lehká intoxikace probíhá bez ztráty vědomí, ale dochází k silné bolesti hlavy a hrdla a ztíženému dýchání. To se ale po jisté době ustálí.⁹⁷

Symptomy otravy

Mezi první příznaky otravy oxidem uhelnatým patří bolest hlavy a pocit napětí v čelní krajině, při vyšší koncentraci se bolest zintenzivňuje, přichází nevolnost a zvracení, závratě a šeroslepost. Přejít do těžkého stupně naznačuje zrychlení srdeční činnosti s pozdějším upadnutím do bezvědomí. Smrt nastává kvůli otoku mozku.⁹⁸

První pomoc

Při otravě oxidem uhelnatým je potřeba zasaženého vynést z kontaminovaného prostoru a zabezpečit výplach plic a inhalací kyslíku. Při otravě kyanovodíkem má význam rychlost poskytnutí pomoci, je nutné nasadit postiženému obličejovou masku a vynést ho ze zasaženého prostředí.⁹⁹

6.3 Zpuchýřující látky

Základním toxickým účinkem těchto látek je působení na kůži, můžou ale těžce zasáhnout nechráněné oči a při zasažení dýchacích cest dochází ke vzniku plicního edému. Ochrana proti těmto látkám je velice obtížná, protože velmi dobře pronikají do všech materiálů včetně pryží. Zpuchýřující látky se dají použít jako náplň do dělostřeleckých granátů, raketových hlavic, leteckých pum, chemických min, leteckých rozstříkovačích zařízení nebo aerosolových generátorů.¹⁰⁰

Symptomy zasažení

Zasažený cítí napínání, svědění a pálení kůže už po 4 až 6 hodinách. Nejprve se objeví zčervenání kůže v zasaženém místě a po 24 hodinách se začnou tvořit drobné puchýřky, které se později slévají do stále větších puchýřů. Obsahem těchto puchýřů je

⁹⁷ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 217.

⁹⁸ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 218.

⁹⁹ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 219.

¹⁰⁰ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 220.

čirá, bezbarvá, netoxická kapalina. Po té vzniká bulózní dermatitida, která je u lehčích případů pouze povrchová. U těžších případů po stržení vznikají bolestivé vředy, které zasahují až do podkoží. Hojení těchto velmi bolestivých zranění trvá 4 až 6 týdnů a při vniknutí sekundární infekce až 3 měsíce. Při zasažení očí parami je doba latence 4 až 8 hodin, v případě zasažení kapalinou 2 až 4 hodiny. Zasažení se projevuje pocitem pálení a řezání v oku, dostavuje se světloplachost a otok a zarudnutí víček a spojivek. Inhalační intoxikace se projevuje v závislosti na obdržené dávce látky. Zasažený nejprve cítí tlak a škrábání za hrudní kostí doprovázený kašlem, který se mění v kašel, který produkuje krvavé hleny.¹⁰¹

První pomoc

Hlavní zásadou první pomoci je včasné nasazení obličejové masky, transport z prostoru a odmoření pomocí protichemických balíčků. Důležité je také odstranění hlavního zdroje následné kontaminace, tím je oblečení zasaženého. Když dojde k zasažení trávicího traktu, tak je potřeba okamžitě vyvolat zvracení a následné požití živočišného uhlí. Dále je nutný výplach očí 2% roztokem sody, 0,5% roztokem monochloraminu nebo velkým množstvím vody.¹⁰²

6.4 Nervově paralytické látky

Tyto látky patří mezi organické sloučeniny fosforu, jsou nejvýznamnější a nejnebezpečnější skupinou bojových chemických látek. Vyznačují se vysokou toxicitou, rychlým nástupem účinku a průnikem všemi branami vstupu. Dělí se na dvě podskupiny, látky série G a V. Nejvýznamnějšími představiteli látek série G jsou sarin, soman a tabun. Všechny tyto látky jsou určeny k vyřazení nebo usmrcení. Nejvýznamnějším představitelem látek série V je sloučenina VX, která je určena k vyřazení a usmrcení osob především působením jako kapalina na nechráněnou pokožku a inhalací jejího aerosolu.¹⁰³

¹⁰¹ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 220 – 221.

¹⁰² VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 222.

¹⁰³ Tamtéž.

Symptomy zasažení

Příznaky otravy sarinem a somanem mají stejné základní rysy. Při lehké formě začínají být symptomy vidět po 15 až 20 minutách. Při inhalační otravě se nejdříve objeví zúžení zorniček, pocit tíhy na prsou, mírná dušnost, výtoky z nosu, svalová únava a bolest hlavy. Může se také objevit pocit na zvracení, výjimečně zvracení, nechutenství, bolest břicha, kašel, nadměrné pocení, neklid, úzkosti a nespavost. Při středně těžké otravě se doba latence pohybuje mezi 5 až 10 minutami, poté se objevují stejné příznaky jako při lehké otravě ovšem mnohem rychleji a intenzivněji. Udrží se přibližně 24 hodin a poté ustupují a dochází k rekonvalescenci. K těžkému stupni otravy dochází při zasažení aerosolem, velkou koncentrací par v okolí explodovaných pum, granátů a min, nebo při kontaminaci rány kapalnou nervově paralytickou látkou, či postříkem povrchu těla. Příznaky jsou pořád stejné, ale jejich nástup je rychlý a dramatický. Smrt nastává za 6 až 12 hodin, v nejtěžších případech to ale může být během několika minut.¹⁰⁴

První pomoc

V těchto případech první pomoc spočívá v co nejrychlejším nasazení obličejové masky postiženému a aplikací látky specificky zabraňující toxickému účinku organofosfátů pomocí autoinjektoru. Je nutné postiženého vynést z kontaminovaného prostoru, sundat mu oděv a dekontaminovat pokožku. Při vniknutí těchto látek do oka je důležité provést výplach, vyvolat zvracení a podat živočišné uhlí.¹⁰⁵

6.5 Dráždivé látky

Tyto látky se vyznačují dráždivým účinkem na oči, kůži a sliznice dýchacího a zažívacího traktu. Proti těmto účinkům se tělo zasaženého brání například slzením, křečovitým sevřením víček, sliněním, kašlem, kýčáním a zvracením. Pro dráždivé látky je charakteristický okamžitý nástup.¹⁰⁶

¹⁰⁴ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 223 – 225.

¹⁰⁵ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 225 – 226.

¹⁰⁶ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 247.

Symptomy zasažení

Účinky jsou velice různorodé. Například zasažení slznou látkou se projevuje pálením a řezáním v očích, slzením a světloplachostí. Při větší koncentraci a delším působení mohou slzné látky dráždit i horní cesty dýchací. Zasažený má pocit celkové nevolnosti se silným nucením na zvracení, později se připojuje bolest čelisti, dásní, zubů a bolest v čelní krajině.¹⁰⁷

První pomoc

Zasaženým osobám se okamžitě nasazuje obličejová maska, urychleně se opouští kontaminované prostředí a oči se chrání před prudkým světlem. Na čerstvém vzduchu symptomy zpravidla zmizí. Po opuštění kontaminovaného prostředí se se vyplachují oči, nos, ústa a hrdlo 1 až 2 %-ním roztokem hydrogenuhličitanu sodného (sodou), borovou vodou, fyziologickým roztokem nebo izotonickým roztokem, který obsahuje 0,25 % siřičitanu sodného. Není doporučeno vyplachovat oči pouze čistou vodou. V žádném případě není doporučeno si oči třít, protože se v tomto případě poškozuje rohovka.¹⁰⁸

6.6 Psychoaktivní látky

Tyto látky jsou syntetické sloučeniny i látky přírodního původu a nevyvolávají pouze fyzické, ale i psychické poruchy, a to již při velmi malých koncentracích. Účinek je velice individuální, některé látky způsobují náhlé změny chování, poruchy koordinace pohybu, dočasnou slepotu a hluchotu, zvracení a mohou prudce změnit krevní tlak. Jiné látky naopak apatii, malátnost, netečnost, lhostejnost, mají negativní vliv na soustředění a další schopnosti spojené s myšlením.¹⁰⁹

Symptomy zasažení

Například látka BZ do těla vstupuje vdechnutím, požitím nebo při nějakém poranění a příznaky zasažení se objevují do 30 minut. Příznaky jsou především rozšířené zornice, suchost v ústech, zrychlený tep, závratě, svalová slabost a zčervenání pokožky.

¹⁰⁷ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 247 – 248.

¹⁰⁸ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 248.

¹⁰⁹ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 250.

Po 30 až 60 minutách se oslabuje vnímání a přicházejí halucinace. Postižený ztrácí kontakt s okolím, nerozlišuje realitu. Snaží se dělat přesný opak toho o co je požádán, hraje si se slovíčky, což bývá doprovázeno nemotivovaným smíchem. Dochází k euforiím nebo naopak depresím. Tyto příznaky mohou trvat dva až tři dny.¹¹⁰

První pomoc

První pomoc spočívá v zabránění dalšího kontaktu postiženého se škodlivou látkou, nasazením ochranné masky, izolací postiženého a jeho transportem do zdravotnického zařízení k poskytnutí odborné lékařské pomoci.¹¹¹

¹¹⁰ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 250.

¹¹¹ VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. s. 251.

EMPIRICKÁ ČÁST

Tématem teoretické části bakalářské práce jsou bojové chemické látky. Byla zde popsána historie používání bojových chemických látek a klasifikace látek. Byly také popsány vybrané chemické bojové látky, kterými jsou například tabun, chlorpikrin, kyanovodík a sírový a dusíkový yperit. V neposlední řadě zde byly popsány symptomy a první pomoc při zasažení bojovými chemickými látkami. V následující - empirické části bakalářské práce bude podrobně rozebráné a zanalyzované znalosti studentů těchto látek a znalosti zásad chování při takových situacích, kterou je například chemický poplach.

Lze předpokládat, že bude velmi zajímavé se podívat na to, co se studenti gymnázia naučili a zapamatovali z hodin chemie, ale také dějepisu, o bojových chemických látkách. Rád bych také tímto zkoumáním chtěl vypátrat, zda studenti vědí, co by měli dělat při chemickém poplachu, anebo jak se o tomto poplachu dozví.

7 Použité výzkumné metody

Pro získání potřebných informací a poznatků a pro potvrzení nebo vyvrácení stanovených hypotéz byla zvolena metoda dotazníkového šetření, které je nejvhodnější. Největší výhodou této techniky jsou pevně dané otázky a tím pádem i odpovědi pro všechny respondenty, nehledě na pohlaví a věk.

Dotazník jsem zpracoval online na internetovém serveru Formuláře Google a byl zcela anonymní. Během února roku 2021 jsem požádal paní učitelku chemie, která učí na gymnáziu v Moravských Budějovicích, aby dotazník elektronicky rozeslala mezi své studenty napříč pěti třídami, aby byl výběr studentů věkově pestrý. Zpět jsem tedy získal 120 vyplněných dotazníků. Důvodem výběru těchto respondentů byl zcela jasný, jelikož moje mladší sestra momentálně studuje na již zmíněném gymnáziu a moc nevěděla, když jsem jí řekl téma své bakalářské práce, tak jsem chtěl zjistit, jak jsou na tom s vědomostmi její vrstevníci.

Dotazník se skládal z 20 otázek, dvě otázky z tohoto počtu, přesněji otázka č. 4 a otázka č. 5 byly otázky otevřené, to znamená, že studenti měli svou odpověď sami formulovat. Zbýlých 18 otázek bylo uzavřených. Dotazník byl rozdělen na tři části, první část byla potřebná ke zjištění obecných informací o respondentech. Druhá část dotazníku se věnovala znalosti studentů o bojových chemických látkách a třetí část byla věnována

vědomostem o chování a postupech při chemických haváriích nebo při chemickém poplachu. Zpracování dat z tohoto dotazníkového šetření v praktické části mé bakalářské práce bylo automaticky vygenerováno v online serveru Google Formuláře.

8 Hypotézy výzkumu

Na základě předem formulovaných hypotéz byly vytvořeny otázky pro respondenty. Odpovědi těchto respondentů měly sloužit k ověření popřípadě vyvrácení stanovených hypotéz.

Hypotéza č. 1

Lze předpokládat, že více než 75% studentů gymnázia se někdy setkalo s pojmem bojové chemické látky.

Hypotéza č. 2

Lze předpokládat, že více než 50% studentu ví, že se bojové chemické látky používali v obou světových válkách.

Hypotéza č. 3

Lze předpokládat, že velmi malá část studentů jak se chránit při úniku nebezpečných chemických látek.

Hypotéza č. 4

Lze předpokládat, že alespoň 50% studentů ví jak se chránit při vyhlášení chemického poplachu.

Hypotézu č. 1 jsem si ověřoval otázkami č. 3, 4 a doplňkovou otázkou č. 5.

- Setkal/a jste se někdy s pojmem bojové chemické látky?
- Pokud jste v předchozí otázce odpověděl/a "Ano", tak kde jste se s tímto pojmem setkal/a?
- Jaké látky by se podle Vás daly použít jako bojové chemické zbraně?

Hypotézu č. 2, autor ověřoval otázkami č. 7, 8 a doplňkovými otázkami č. 9, 10 a 11.

- Byly podle Vás v I. světové válce použity chemické zbraně? (např. chlor, yperit...)
- Byly podle Vás ve II. světové válce použity chemické zbraně?
- Byly podle Vás chemické zbraně použity i na civilní obyvatelstvo?
- Víte, která bojová chemická látka byla podle Vás nejpoužívanější během první světové války?
- Více, co je to Cyklon B?

Hypotézu č. 3 jde ověřit otázkami č. 14 a 16.

- Jak si můžete chránit zdraví před působením nebezpečných chemických látek?
- Když unikne plynná chemická látka, tak...?

Hypotézu č. 4 lze ověřit otázkami č. 18, 19 a 20 a doplňkovou otázkou č. 17.

- Víte, jakým signálem sirén je ohlašována chemická havárie?
- Pokud je vyhlášen chemický poplach, tak ...?
- Jak byste se chránil/a, kdyby byl vyhlášen chemický poplach?
- Pokud by se Vám při chemickém poplachu podařilo se ukrýt v budově, co byste následně dělali?

9 Výsledky výzkumu

V následující části budou předloženy výsledky šetření a jejich interpretace.

Otázka č. 1: Do jaké věkové kategorie patříte?

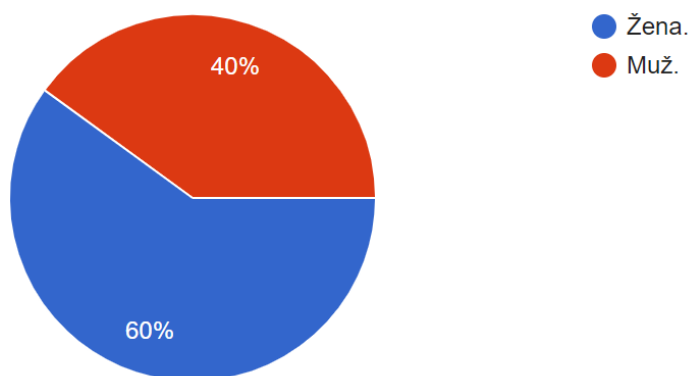
- a) 16 let
- b) 17 let
- c) 18 let
- d) 19 let
- e) 20let

Na tuto otázku týkající se věku uvedlo 48 studentů (40%) věk 19 let, 28 studentů (2,3%) uvedlo věk 18 let, 24 studentů (20%) uvedlo věk 20 let, 16 studentů (13,3%) uvedlo věk 17 let a 4 studenti (3,3%) uvedli věk 16 let.

Otázka č. 2: Jaké je Vaše pohlaví?

- a) Žena.
- b) Muž.

Graf 1: Pohlaví respondentů, vlastní zpracování



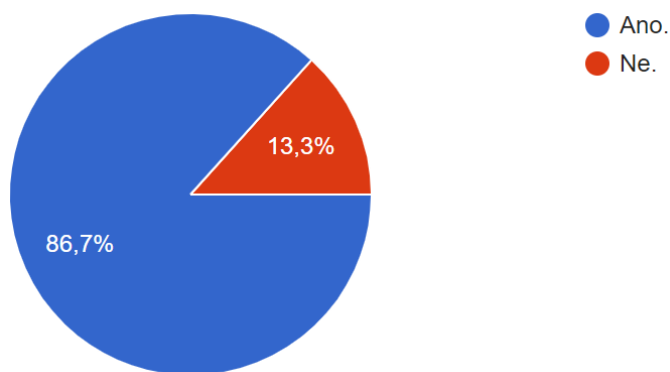
Na tuto otázku týkající se pohlaví označilo 72 studentů (60 %) ženské pohlaví a 48 studentů (40 %) označilo mužské pohlaví. (viz Graf 1)

Otázka č. 3: Setkal/a jste se někdy s pojmem bojové chemické látky?

a) Ano.

b) Ne.

Graf 2: Pojem BCHL, vlastní zpracování



Tato otázka zjišťovala, zda se respondenti někdy setkali s pojmem bojové chemické látky. Většina studentů, tedy 104 (86,7 %) odpověděla, že se s tímto pojmem někdy setkala. Pouhých 16 studentů (13,3 %) odpovědělo, že se s pojmem nesetkalo. (viz Graf 2)

Otázka č. 4: Pokud jste v předchozí otázce odpověděl/a "Ano", tak kde jste se s tímto pojmem setkal/a?

Nejčastější odpovědi studentů zněly takto:

- Ve škole.
- Ve škole při výuce dějepisu.
- Ve škole při výuce chemie.
- V televizi.
- V časopisu jsem četl článek o světové válce.
- V mediích.
- V internetových člancích a dokumentech.
- Sdělovací prostředky.
- V knihách.
- V mediích.
- Při psaní bakalářské práce.
- Při učení se o světové válce.
- Na základní škole v předmětu Branná výchova.
- Ve škole v předmětu Ochrana obyvatelstva.
- Na internetu.
- Ve škole a z četby.
- V novinách.

Otázka č. 5: Jaké látky by se podle Vás daly použít jako bojové chemické zbraně?

Studenti uvedli tyto odpovědi:

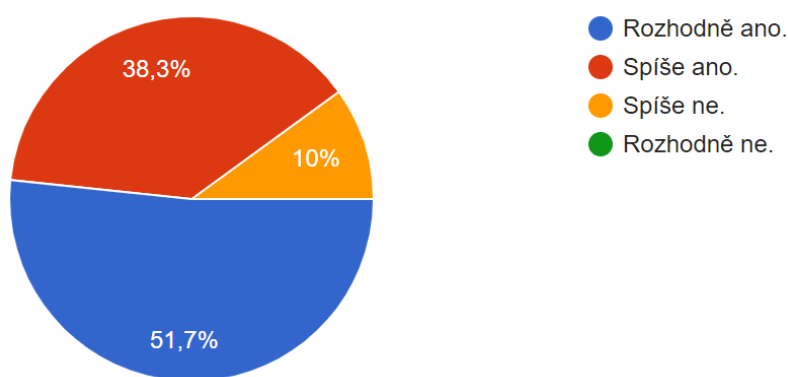
- Yperit.
- Chlor.
- Různé plyny.
- Biologické, jaderné a chemické látky.
- Slzné plyny.
- Oxid uhelnatý
- Cyklon B.
- Jedy a plyny.
- Kyanid.
- Náhodné úniky z laboratoří, kterými byla například lymeská borelióza.
- Toxické a jedovaté látky.
- Novičok.
- Halogeny.
- Deriváty karboxylových sloučenin.
- Všechny chemické látky mohou být použity jako chemické zbraně.
- Plyny, aerosoly, kapaliny i pevné látky.
- Tabun.
- Téměř všechny látky mohou být použity jako chemické zbraně.
- Halogenderiváty.
- Thiosloučeniny.
- Kyanovodík.
- Látky, které napadají dýchací ústrojí (viz válka).
- Nervové plyny.

- Látky produkující chlor.
- Napalm, toxiny.
- Čpavek.
- Všechny látky, které jsou nebezpečné pro lidský organismus.
- Fosgen.
- Jaderné zbraně.
- Sarin.
- Pesticidy.
- Chlor a dusík.
- HCN.
- Sarin, soman, yperit, fosgen, difosgen.

Otázka č. 6: Jsou podle Vás chemické zbraně účinnější než zbraně klasické?
(např. střely, trhaviny)

- a) Rozhodně ano.
- b) Spíše ano.
- c) Spíše ne.
- d) Rozhodně ne.

Graf 3: Účinnost chemických zbraní, vlastní zpracování

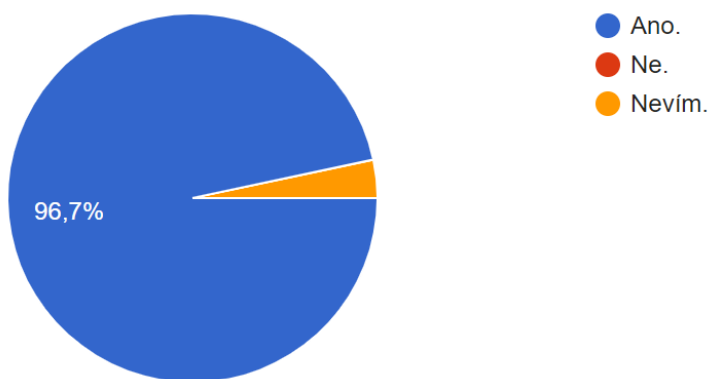


Na tuto otázku odpovědělo 62 studentů (51,7 %), že podle nich jsou chemické zbraně rozhodně účinnější než klasické zbraně. 46 studentů (38,3 %) označilo, že si myslí, že jsou spíše účinnější a 12 studentů (10 %) si myslí, že chemické zbraně spíše nejsou účinnější. (viz Graf 3)

Otázka č. 7: Byly podle Vás v I. světové válce použity chemické zbraně? (např. chlor, yperit...)

- a) Ano.
- b) Ne.
- c) Nevím.

Graf 4: Chemické zbraně v I. sv. válce, vlastní zpracování

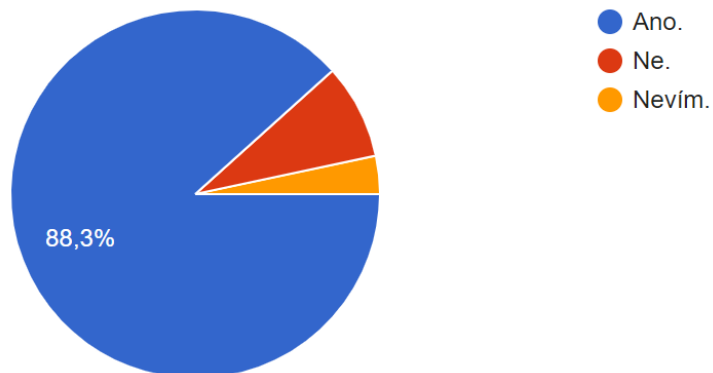


Další otázka zjišťovala, zda si studenti myslí, že chemické zbraně byly využity při I. Světové válce. Téměř všichni studenti, tedy 116 z nich (96,7 %) označilo, že ano. Pouze 4 studenti (3,3 %) za svou odpověď označilo, že neví. (viz Graf 4)

Otázka č. 8: Byly podle Vás ve II. světové válce použity chemické zbraně?

- a) Ano.
- b) Ne.
- c) Nevím.

Graf 5: Chemické zbraně v II. světové válce, vlastní zpracování

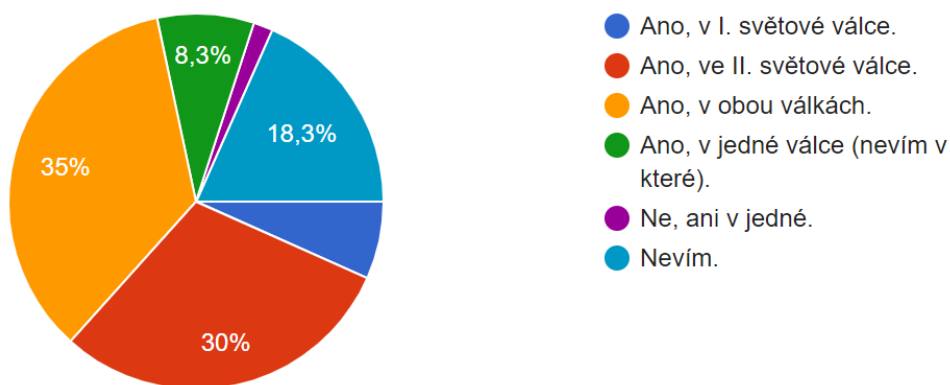


Tato otázka se týkala chemických zbraní použitých v druhé světové válce. 106 studentů (88,3 %) odpovědělo, že podle nich tyto zbraně ve II. světové válce byly použity. Podle 10 studentů (8,3 %) tyto zbraně použity nebyly a 4 studenti (3,3 %) neví. (viz Graf 5)

Otázka č. 9: Byly podle Vás chemické zbraně použity i na civilní obyvatelstvo?

- a) Ano, v I. světové válce.
- b) Ano, ve II. světové válce.
- c) Ano, v obou válkách.
- d) Ano, v jedné válce (nevím v které).
- e) Ne, ani v jedné.
- f) Nevím.

Graf 6: Chemické zbraně a civilní obyvatelstvo, vlastní zpracování

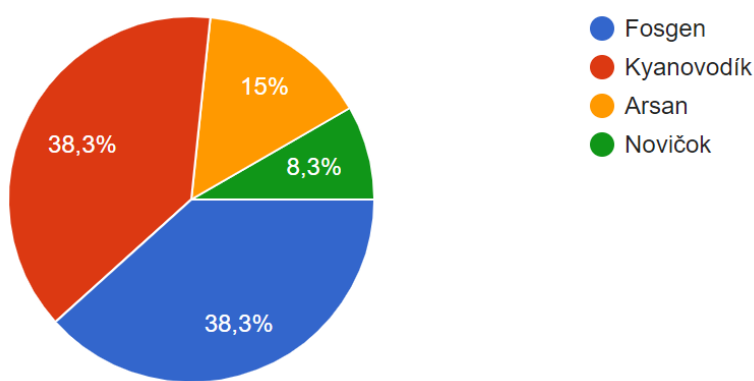


Tato otázka se týkala použití chemických zbraní na civilní obyvatelstvo a odpovědi studentů byly velice různorodé. 42 studentů (35 %) odpovědělo, že chemické zbraně byly použity v obou světových válkách. 36 studentů (30 %) odpovědělo, že tyto zbraně byly použity pouze ve druhé světové válce a naopak 8 studentů (6,7 %) odpovědělo, že pouze v první světové válce. 10 studentů (8,3 %) odpovědělo, že v jedné z těchto válek byly chemické zbraně použity, ale že neví, ve které. 2 studenti odpověděli, že tyto zbraně nebyly použity ani v jedné z těchto válek a 22 studentů (18,3 %) odpovědělo, že neví. (viz Graf 6)

Otázka č. 10: Víte, která bojová chemická látka byla podle Vás nejpoužívanější během první světové války?

- a) Fosgen.
- b) Kyanovodík.
- c) Arsan.
- d) Novičok.

Graf 7: Nejpoužívanější chemická látka v I. sv. válce, vlastní zpracování

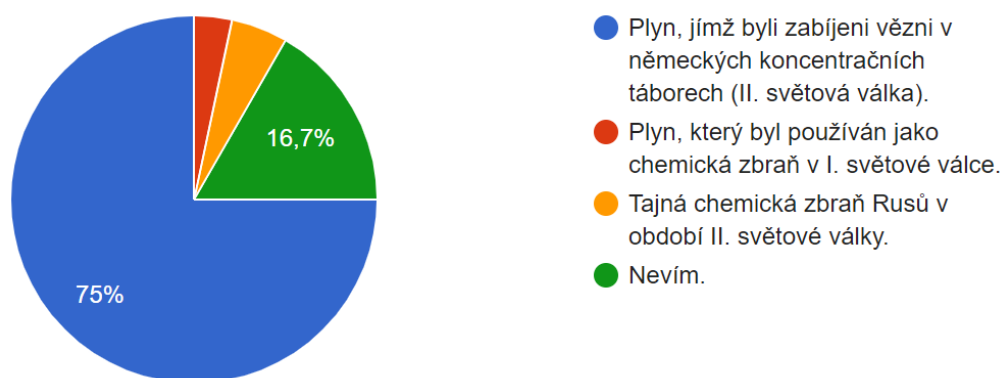


I na tuto otázku zjišťující nejpoužívanější látku v první světové válce byly odpovědi studentů velice různorodé. Nejvíce studentů, tedy 46 (38,3 %) totiž odpovědělo, že touto látkou byl kyanovodík a stejný počet studentů odpovědělo, že fosgen. Druhou nejpočetnější skupinou studentů, tedy 18 (18 %) odpovědělo, že arsan a 10 studentů (8,3 %), že novičok. (viz Graf 7)

Otázka č. 11: Více, co je to Cyklon B?

- a) Plyn, jímž byli zabíjeni vězni v německých koncentračních táborech (II. světová válka).
- b) Plyn, který byl používán jako chemická zbraň v I. světové válce.
- c) Tajná zbraň Rusů v období II. světové války.
- d) Nevím.

Graf 8: Cyklon B, vlastní zpracování

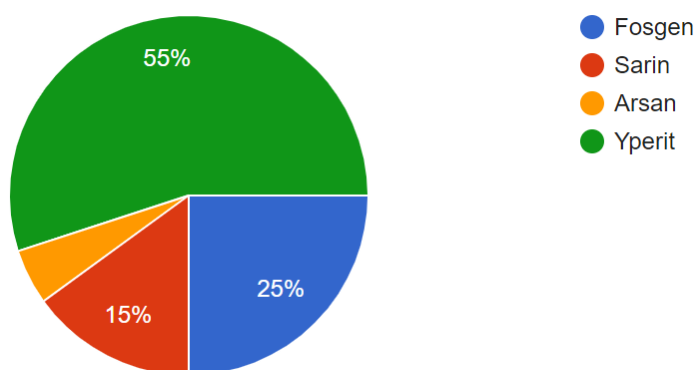


Přesně tři čtvrtě dotazovaných studentů, tedy 90 (75 %) odpovědělo správně, a to, že Cyklon B je plyn, jímž byli zabíjeni vězni v německých koncentračních táborech (II. světová válka). 4 studenti (3,3 %) odpověděli, že Cyklon B je plyn, který byl používán jako chemická zbraň v I. světové válce, 6 studentů (5 %) odpovědělo, že to byla tajná chemická zbraň Rusů v II. světové válce. 20 studentů (16,7 %) na tuto otázku nevědělo odpověď. (viz Graf 8)

Otázka č. 12: Víte, která bojová chemická látka v I. světové válce přiotrávila Hitlera?

- a) Fosgen.
- b) Sarin.
- c) Arsan.
- d) Yperit.

Graf 9: BCHL, která přiotrávila Hitlera, vlastní zpracování

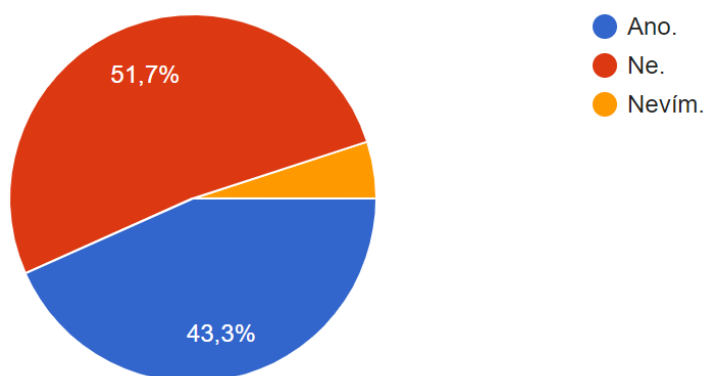


Na tuto otázku týkající se přiotrávení Adolfa Hitlera odpovědělo přes polovinu dotazovaných studentů, přesněji 66 (55 %) odpovědělo, že yperit, 30 studentů odpovědělo, byl přiotráven fosgenem, 18 studentů (15 %) si myslí, že sarinem a 6 studentů (5 %) si myslí, že to byl arsan. (viz Graf 9)

Otázka č. 13: Byla někdy součástí Vašeho vzdělání příprava na možný chemický (biologický, radiační) útok/ havárii?

- a) Ano.
- b) Ne.
- c) Nevím.

Graf 10: Příprava na možných chemický útok/ havárii, vlastní zpracování

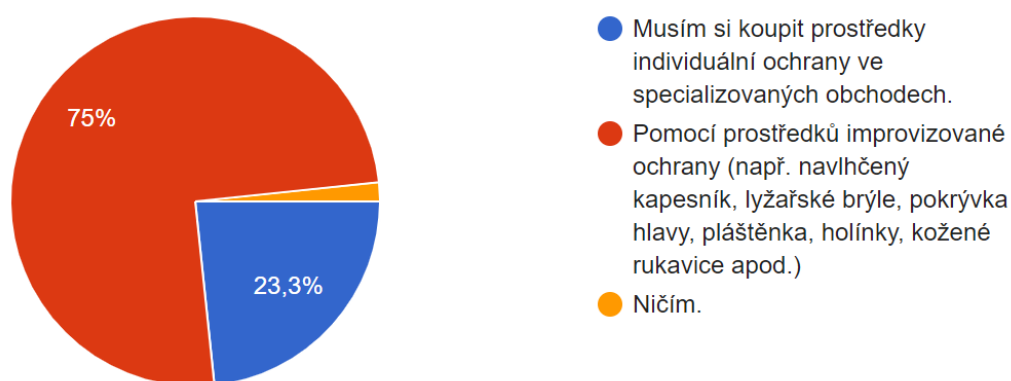


V této otázce týkající se přípravy na možný chemický útok při vzdělání ve škole odpovědělo 62 studentů (51,7 %), že nikdy nezažili žádnou přípravu. 52 studentů (43,3 %) odpovědělo, že tuto přípravu zažilo a 6 studentů (5 %) neví. (viz Graf 10)

Otázka č. 14: Jak si můžete chránit zdraví před působením nebezpečných chemických látek?

- a) Musím si koupit prostředky individuální ochrany ve specializovaných obchodech.
- b) Pomocí prostředků improvizované ochrany (např. navlhčený kapesník, lyžařské brýle, pokrývka hlavy, pláštěnka, holínky, kožené rukavice apod.)
- c) Ničím.

Graf 11: Chránění zdraví před působením chem. látek, vlastní zpracování



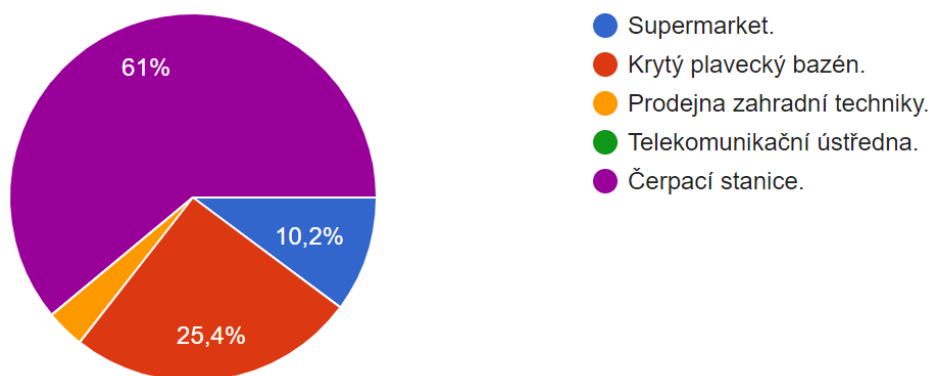
Na tuto otázku odpovědělo přesně tři čtvrtě studentů, což je 90 (75 %), že si před působením nebezpečných látek můžeme chránit zdraví pomocí prostředků improvizované ochrany. 28 studentů (23,3 %) odpovědělo, že si musí koupit prostředky individuální ochrany ve specializovaných obchodech. 2 studenti (1,7 %) by se nechránili ničím. (viz Graf 11)

Správnou odpovědí je samozřejmě odpověď „Pomocí prostředků improvizované ochrany (např. navlhčený kapesník, lyžařské brýle, pokrývka hlavy, pláštěnka, holínky, kožené rukavice apod.)“. Studenti v odpovědích na tuto otázku byli velice úspěšní.

Otázka č. 15: Které z těchto zařízení byste vyhodnotil/a jako největší potenciální zdroj úniku nebezpečných chemických látek?

- a) Supermarket.
- b) Krytý plavecký bazén.
- c) Prodejna zahradní techniky.
- d) Telekomunikační ústředna.
- e) Čerpací stanice.

Graf 12: Potenciální zdroj úniku nebezpečných chemických látek, vlastní zpracování



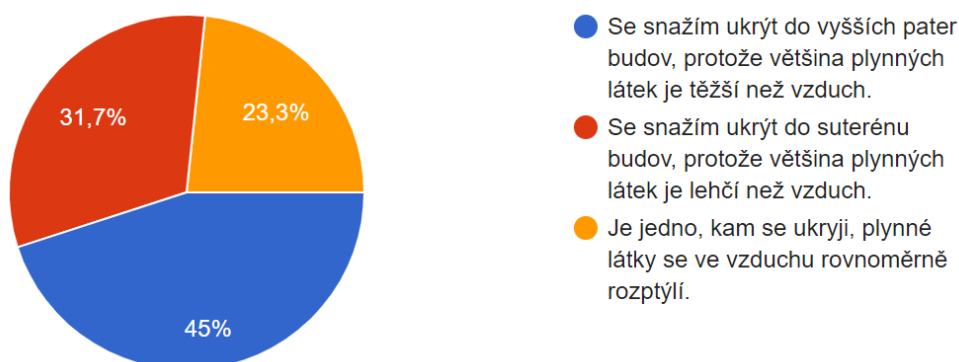
Více jak polovina studentů, což je 72 (61 %), vyhodnotila jako největší potenciální zdroj úniku nebezpečných chemických látek čerpací stanici. Druhou nejčastější odpovědí 30 studentů (25,4 %) byl krytý plavecký bazén. 12 studentů (10,2 %) vyhodnotilo jako největší potenciální zdroj supermarket a 4 studenti (3,4 %) prodejnu zahradní techniky. Žádný z dotazovaných studentů nezaškrtl odpověď telekomunikační ústředny. (viz Graf 12)

Z výsledku vyplývá, že studenti si jsou vědomi obecně známých rizik. Nicméně objekty, které jsou sice využívány, ale nejsou ve středu zájmu z pohledu možného úniku nebezpečných chemických látek, kterými jsou například telekomunikační ústředny a prodejny zahradní techniky, jsou lidmi opomíjeny.

Otázka č. 16: Když unikne plynná chemická látka, tak...?

- a) Se snažím ukrýt do vyšších pater budov, protože většina plynných látek je těžší než vzduch.
- b) Se snažím ukrýt do suterénu budov, protože většina plynných látek je lehčí než vzduch.
- c) Je jedno, kam se ukryji, plynné látky se ve vzduchu rovnoměrně rozptýlí.

Graf 13: Postup při úniku plynné chemické látky, vlastní zpracování



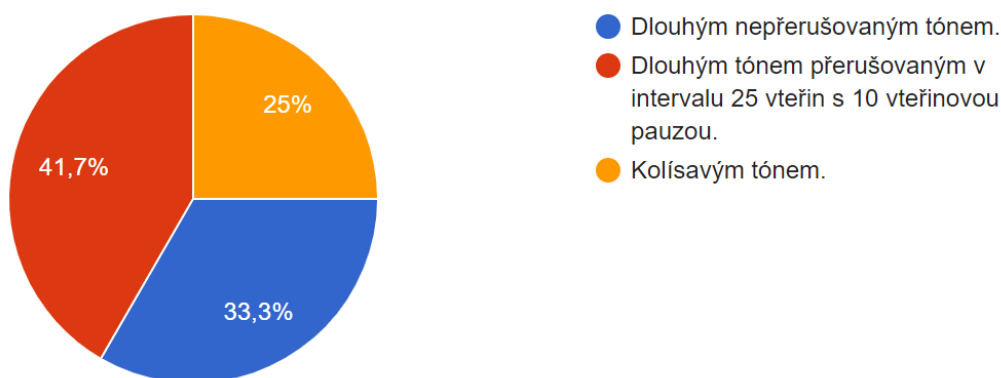
Na tuto otázku odpovědělo 54 studentů (45 %), a je důležité se snažit ukrýt do vyšších pater budov, protože většina plynných chemických látek je těžší než vzduch. 38 studentů (31,7 %) odpovědělo, že by se snažili ukrýt do suterénu budov, protože většina plynných látek je lehčí než vzduch. A 28 studentů (23,3 %) odpovědělo, že je jedno, kam se chovají, protože plynné látky se ve vzduchu rovnoměrně rozptýlí. (viz Graf 13)

Cílem této otázky bylo zjistit, zda studenti alespoň ví, jak se chemické látky mohou chovat. Téměř polovina studentů věděla, že většina plynných chemických látek je těžších než vzduch. Druhá polovina studentů by při úniku nebezpečných chemických látek byla pravděpodobně vystavena účinkům těchto látek.

Otázka č. 17: Víte, jakým signálem sirén je ohlašována chemická havárie?

- a) Dlouhým nepřerušovaným tónem.
- b) Dlouhým tónem přerušovaným v intervalu 25 vteřin s 10 vteřinovou pauzou.
- c) Kolísavým tónem.

Graf 14: Signál sirén, vlastní zpracování



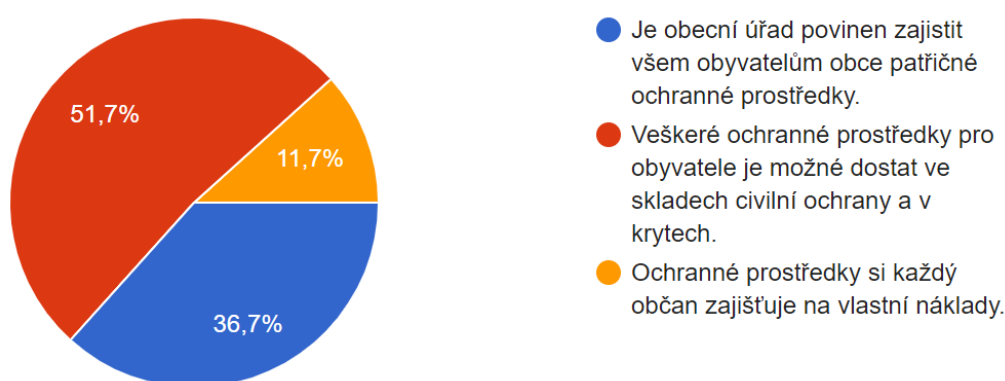
V této otázce odpovídali studenti také velice různorodě. 50 studentů (41,7 %) odpovědělo, že se signál sirén ohlašuje dlouhým tónem přerušovaným v intervalu 25 vteřin s 10 vteřinovou pauzou. 40 studentů (33,3 %) označilo za svou odpověď dlouhý nepřerušovaný tón a 30 studentů (25 %) odpovědělo, že je chemická havárie ohlašována kolísavým tónem. (viz Graf 13)

Odpovědi na tuto otázku mě velice překvapily, byly totiž zcela alarmující. Celkem tři čtvrtě, tedy 90 studentů (75 %), odpovědělo nesprávně a za výstražný signál při ohlašování chemické havárie považovali tón požárního poplachu, který se ohlašuje dlouhým tónem přerušovaným v intervalu 25 vteřin s 10 vteřinovou pauzou nebo tón zkoušky sirén, který je vyznačován dlouhým nepřerušovaným tónem.

Otázka č. 18: Pokud je vyhlášen chemický poplach, tak ...?

- a) Je obecní úřad povinen zajistit všem obyvatelům obce patřičné ochranné prostředky.
- b) Veškeré ochranné prostředky pro obyvatele je možné dostat ve skladech civilní ochrany a v krytech.
- c) Ochranné prostředky si každý občan zajišťuje na vlastní náklady.

Graf 15: Vyhlášení chemického poplachu 1, vlastní zpracování



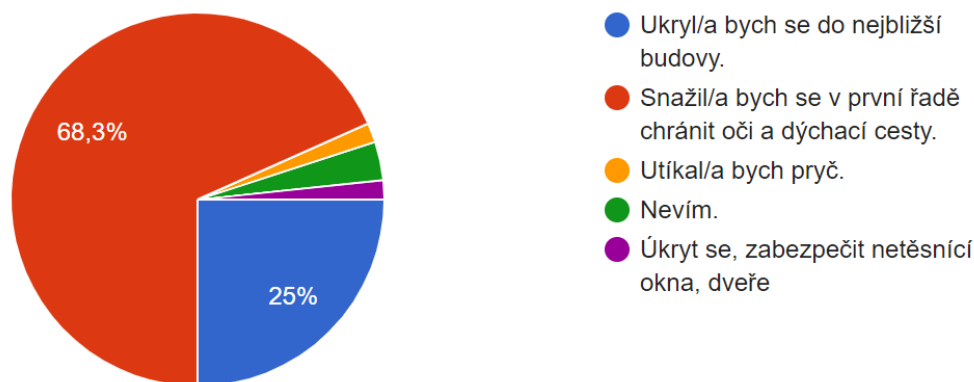
Na tuto otázku odpověděla polovina studentů, což je 62 (51,7 %), že veškeré ochranné prostředky je možné získat ve skladech civilní ochrany a v krytech. 44 studentů (36,7 %) odpovědělo, že zajistit ochranné prostředky obyvatelům je povinen obecní úřad. 14 studentů (11,7 %) odpovědělo, že si každý občan zajišťuje ochranné prostředky na vlastní náklady. (viz Graf 15)

Přes neuvěřitelných 88 % studentů se spoléhá a očekává pomoc od obecního úřadu nebo od z již neexistujících krytů civilní obrany. Pouhých 12 % studentů ví, že si prostředky musí obstarat sami.

Otázka č. 19: Jak byste se chránil/a, kdyby byl vyhlášen chemický poplach?

- a) Ukryl/a bych se do nejbližší budovy.
- b) Snažil/a bych se v první řadě chránit oči a dýchací cesty.
- c) Utíkal/a bych pryč.
- d) Nevím.
- e) Ukryl/a bych se, zabezpečil/a bych netěsnící okna a dveře.

Graf 16: Vyhlášení chemického poplachu 2, vlastní zpracování



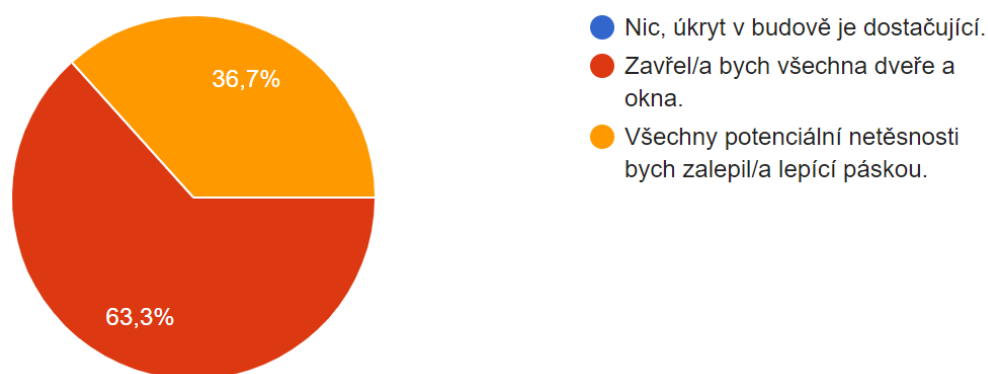
Odpovědi dotazovaných studentů na tuto otázku byly velice jednoznačné, 82 studentů (68,3 %) odpovědělo, že by se při vyhlášení chemického poplachu v první řadě snažili si chránit oči a dýchací cesty a 30 studentů (25 %) by se ukrylo do nejbližších budov. 4 studenti (3,3 %) by nevěděli, co mají dělat, 2 studenti (1,7 %) by utíkali pryč a 2 studenti (1,7 %) by se ukryli a zabezpečili netěsnící okna a dveře. (viz Graf 16)

Tato otázka měla zjistit, zda by respondenti uměli na vyhlášení chemického poplachu adekvátně zareagovat. Dá se ale očekávat, že by došlo k davové situaci a respondenti by od ohroženého místa odešli s davem.

Otázka č. 20: Pokud by se Vám při chemickém poplachu podařilo ukryt v budově, co byste následně dělali?

- a) Nic, úkryt v budově je dostačující.
- b) Zavřel/a bych všechna dveře a okna.
- c) Všechny potenciální netěsnosti bych zalepil/a lepicí páskou.

Graf 17: Ukrytí při chemickém poplachu, vlastní zpracování



Tato otázka měla zjistit, co by respondenti dále dělali, kdyby se jim podařilo se ukryt v budově při chemickém poplachu. 72 studentům (63,3 %) by stačilo zavřít všechna okna a dveře a zbylých 44 studentů (36,7 %) by se snažilo utěsnit všechny zbylé potenciální netěsnosti. (viz Graf 17)

9.1 Ověření hypotéz

Hypotéza č. 1

Lze předpokládat, že více než 75% studentů gymnázia se někdy setkala s pojmem bojové chemické látky.

Tato hypotéza se potvrdila. Podle výsledků, především z odpovědí na otázku č. 3, ve které 86,7% studentů odpovědělo, že se někdy setkali s pojmem bojové chemické látky a neskutečných 13,3% studentů se s tímto pojmem nesetkalo, což je velice alarmující, protože by to mělo být ve studijním plánu gymnázií. Hypotézu pomohly potvrdit i odpovědi na otázku č. 4, ve které měli studenti napsat, kde se s tímto pojmem setkali. Jejich nejčastější odpovědí byla škola (především v hodinách chemie a dějepisu), v mediích, v televizi, v novinách a časopisech nebo knihách. Další otázkou, která tuto hypotézu pomohla potvrdit, byla otázka č. 5, kde měli studenti vypsát, jaké látky lze použít jako bojové chemické zbraně. V této otázce zazněly látky, jako je yperit, chlor, cyklon B, tabun nebo kyanovodík.

Dle názoru autora by každý student jakéhokoliv gymnázia měl tento pojem znát, a proto procento, které vyšlo při sčítání odpovědí studentů, autora velice překvapilo. Tento pojem by se totiž měl vyskytovat, ať už ve výuce dějepisu ve spojitosti se světovými válkami, tak ve výuce chemie každého žáka nebo studenta.

Tento pojem by ovšem neměli znát jen studenti gymnázií, ale každý člověk. V dnešní době, kdy vztahy mezi lidmi nejsou moc dobré, dochází k potyčkám mezi státy a mezi národy, je možné, že někdo tyto látky použije. Autor práce tuto neznalost přisuzuje nezájmu lidí o to, co se děje v okolí, protože bojové chemické látky bývají i často zmiňovány v televizních zprávách, v televizních dokumentech nebo na internetu.

Pojem „bojová chemická látka“ lze najít také například ve vojenských časopisech nebo knihách o různých válkách, především tedy I. světové a II. světové válce.

Hypotéza č. 2

Lze předpokládat, že více než 75% studentů ví, že se bojové chemické látky používaly v obou světových válkách.

Tato hypotéza se také potvrdila. Potvrdila jí především otázka č. 7 a otázka č. 8. V otázce č. 7 studenti odpovídali, zda byly chemické zbraně použity v I. světové válce a 96,7% studentů odpovědělo, že ano. V otázce č. 8 studenti odpovídali, zda byly chemické zbraně použity ve II. světové válce a na tuto otázku odpovědělo 88,3% studentů, že ano.

Jedna z doplňkových otázek se ptala, zda byly chemické zbraně použity i na civilní obyvatelstvo. V této otázce odpovědělo celkem 80% studentů, že tyto zbraně použity byly. Další doplňková otázka zjišťovala nejpoužívanější bojovou chemickou látku první světové války. V této otázce odpověděl stejný počet studentů fosgen a kyanovodík.

Další otázkou potvrzující tuto hypotézu je otázka č. 11, ve které celkem 75% studentů odpovědělo správně. Odpovědělo totiž, že Cyklon B byl plyn, jímž byli zabíjeni vězni v německých koncentračních táborech za druhé světové války.

Autor se domnívá, že tato hypotéza souvisí s hypotézou č. 1. Protože i tyto odpovědi by se měli studenti vyučovat ve školách. V otázce, zda byly bojové chemické látky použité v I. světové válce odpovědělo správně 96,7 % studentů, což je podle autora velice uspokojivé procento. V otázce o II. světové válce odpovědělo správně o několik méně procent studentů, tedy pouze 88,3 %. I tak byl ale autor s odpověďmi spokojen.

Podle autora ale velice malé procento studentů, tedy 80 %, odpovědělo správně na otázku, zda byly tyto zbraně použity na civilní obyvatelstvo. Tyto zbraně totiž byly v historii používány velice drasticky a studenti by měli tuto historii znát, aby se ve své budoucnosti snažili předejít těmto situacím. S touto otázkou souvisela i následující otázka, ve které měli studenti prokázat, že znají Cyklon B, tato látka byla právě jednou z těch nejvíce používaných a nejvíce drastických látek používaných v plynových komorách koncentračních táborů během II. světové války a to především v táborech Majdanek a Auschwitz-Berkenau.

Hypotéza č. 3

Lze předpokládat, že velmi malá část studentů ví jak se chránit při úniku nebezpečných chemických látek.

Tato hypotéza se nepotvrdila. Jak je patrné z odpovědí na otázku č. 14, ve které celkem 75% studentů odpovědělo správně a tedy, že se můžou chránit pomocí prostředků improvizované ochrany (např. navlhčený kapesník, lyžařské brýle, pokrývka hlavy, pláštěnka, holínky, kožené rukavice apod.). Další otázkou vyvracující tuto hypotézu je otázka č. 16, ve které měli studenti odpovědět, jak se zachovají při úniku plynné chemické látky. Téměř polovina dotazovaných studentů totiž odpověděla, že by se snažili ukrýt do vyšších pater budov, protože většina plynných látek je těžší než vzduch.

Autor je rád, že se tato hypotéza nepotvrdila. Nejen studenti, ale všichni lidé by měli vědět jak se při úniku nebezpečných látek chránit. Tři čtvrtě studentů ví, že v první řadě potřebuje ochránit holé tělo a to především hlavu a obličej. Z pohledu autora je pro zasaženého tento postup velice důležitý pro následující záchranu života a zdraví. Se zakrytím dýchacích cest a očí lze podle autora přežít prvotní část zasažení, poté už je důležité se snažit co nejrychleji odejít ze zasaženého území.

Dle autora je dobré znamení, že alespoň polovina dotazovaných studentů má základní znalosti z chemie a ví, že většina plynných látek je těžší než vzduch a tím pádem by se při úniku plynné chemické snažili ukrýt do vyšších pater budov.

Hypotéza č. 4

Lze předpokládat, že alespoň 50% studentů ví jak se chovat a chránit při vyhlášení chemického poplachu.

Tato hypotéza se potvrdila. Tuto hypotézu potvrdila především otázka č. 18, ve které měli studenti odpovídat, jak je možné získat ochranné prostředky při vyhlášení chemického poplachu. Něco málo přes 50 % studentů odpovědělo, že veškeré ochranné prostředky pro civilní obyvatelstvo, jsou k dostání ve skladech civilní ochrany a v krytech. Další otázka, která potvrdila tuto hypotézu, je otázka č. 19, ve které měli studenti odpovídat, jak by se chránili, kdyby byl vyhlášen chemický poplach a 68,3 % studentů odpovědělo, že v první řadě by se snažili chránit oči a dýchací cesty.

Třetí a poslední otázkou potvrzující tuto hypotézu je otázka č. 20, ve které měli studenti odpovídat, co by dělali při vyhlášení chemického poplachu, kdyby se jim

podářilo ukrýt v budově. Všichni studenti by se snažili chránit více, 63,3 % studentů by zavřelo všechny okna a dveře a zbylých 36,7 % studentů by dále ještě utěsnilo potenciální netěsnosti lepicí páskou.

Názor autora je takový, že jsou studenti převážně připraveni na potenciální chemický útok, který může proběhnout z kterékoliv teroristické skupiny za účelem vyvolat nepokoje a způsobit škody jak na životech, tak i na majetku. Autor si dále myslí, že větší část studentů by přežila chemický útok, protože více jak 50 % z nich odpovědělo, kde se dají sehnat ochranné prostředky a následně v další otázce správně odpověděli, že je prioritou ochrana očí a dýchacích cest a následně vyhledat úkryt v budově, kde by 63,3 % studentů zavřeli veškerá okna a dveře a zbylých 36,7 % by dokonce zalepili potenciální netěsnosti lepicí páskou.

Závěr

Ve své bakalářské práci jsem si jako cíl stanovil zpracovat téma bojových chemických látek (BCHL). Chemickou zbraní se rozumí prostředek, který je schopen vyřadit živou sílu protivníka nebo snížit jeho akceschopnost působením otravné látky. Otravné látky mohou být v plynné, kapalně, aerosolové či práškové formě a ničivých účinků dosahují pronikáním do lidského organismu různými branami vstupu: dýchacím ústrojím, pokožkou, sliznicemi a zažívacím traktem. Jako otravná látka může sloužit jakákoliv chemická sloučenina s dostatečnou toxicitou a vhodnými fyzikálními vlastnostmi. Vedle klasických bojových otravných látek, které již na bojištích první světové války prokázaly svou účinnost a do té doby neznámá zdravotní rizika, existuje nepřeberné množství dalších chemických substancí, přírodních i uměle vyrobených, které jsou schopny přinést utrpení velkému počtu lidí. Vezmeme-li v úvahu, že mnohé z těchto substancí se dají snadno získat nebo levně vyrobit z dostupných surovin, jejich teroristické zneužití se přímo nabízí.

Zneužití těchto látek není omezeno jen na lidské cíle. Stejně tak mohou být využity k usmrcení hospodářských zvířat nebo ke zničení úrody či přírodních zdrojů, které jsou pro život lidské populace v daném regionu nezbytné.

Bakalářskou práci jsem koncipoval do 8 kapitol.

V druhé kapitole najdete základní charakteristiku a klasifikaci zbraní hromadného ničení.

Třetí kapitola obsahuje historii chemických válek a základní klasifikaci bojových chemických látek. V rámci této kapitoly jsem uvedl i významné konference a úmluvy, které vedly ke konečnému řešení v oblasti odzbrojování.

Čtvrtou kapitolu jsem zaměřil na konkrétní příklady chemických bojových látek. U vybraných bojových chemických látek jsem podrobněji popsal jejich použití v historii, popř. i v současnosti, obecné fyzikální a chemické vlastností včetně chemických reakcí a výrob, jejich toxických účinků, symptomů zasažení a první pomoci.

Pátá kapitola je zaměřena na současnost. Jsou známé některé útoky chemickou sloučeninou, o kterých se hovoří jako o chemickém terorismu.

Do šesté kapitoly jsem shrnul základní poznatky o symptomech zasažení a případné první pomoci.

V následujících kapitolách jsem zpracoval empirickou část bakalářské práce. Provedl jsem dotazníkové šetření, kde respondenti odpovídali na 20 otázek, kterými jsem si chtěl ověřit své hypotézy vztahující se k uvedenému tématu. Některé odpovědi vedly k překvapivému zjištění. Poslední kapitola obsahuje závěr a vyhodnocení cíle této bakalářské práce.

Prvním cílem bylo vymezení základních pojmů problematiky, které uvedly celou teoretickou část. Teoretická část informovala o problematice. Navazující druhý cíl bylo zpracování bakalářské práce na uvedené téma a zakončení empirickou částí, která byla založena na dotazníkovém šetření. Dotazníkové šetření zjistilo vědomosti u studentů gymnázia na téma bojové chemické látky a jejich chování během chemického útoku. Druhým cílem při zpracování bakalářské práce na dané téma je empirická část, která je založena na dotazníkovém šetření. Účelem tohoto šetření je zjistit u studentů gymnázia rozsah jejich vědomostí z oblasti bojových chemických látek a jejich případné chování během chemického útoku. Cíle bakalářské práce jsem dle mého názoru naplnil.

Seznam použitých zdrojů

Literární zdroje

1. COWAN. E. D., BROMLEY. G. D., *Sekty a nová náboženství*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2013. 222 s. ISBN 978-80-247-3163-6.
2. HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Přehled bojových chemických látek: Úvod do problematiky*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2002.
3. HIRT, M. a kol. *Toxikologie a jiné laboratorní metody ve forenzní praxi*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011, 51 s. ISBN 978-80-210-5477-6.
4. HRDINA, V. a kol. *Toxikologie bojových chemických látek a zdravotnicko-protichemická ochrana*. Hradec Králové: Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav Jana Evangelisty Purkyně, 1983.
5. JONES, S. *World War I Gas Warfare Tactics*. 1. vyd. Bloomsbury Publishing PLC. 2007. 64 s. ISBN 9781846031519
6. MIKA, O. a M. ŘÍHA. *Ochrana obyvatelstva před následky použití zbraní hromadného ničení*. Vyd. 1. Praha: Námořní akademie České republiky, 2011. 148 s. ISBN 978-80-87103-31-9.
7. PITSCHMANN, V. *Vojenská chemie kyanovodíku*. Vyd. 1. Brno: EKOLINE, 2004. 110 s. ISBN 80-901899-1-1.
8. PŘÍKRYL, F., HALÁMEK. Z. *Bojové otravné látky: 1. obecná část*. Vyškov: VVŠ PV LS Vyškov, 1975.
9. SVOBODA, J.: *Organická chemie I*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005. 311 S. ISBN 80-7080-561-7.
10. TOMEČEK, I., J. MATOUŠEK. *Analýza bojových otravných látek*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961.
11. VIČAR. D., PRINC. I., MAŠEK. I., MIKA. O. J. *Jaderné, radiologické a chemické zbraně, radiační a chemické havárie*. [online]. 1. vyd. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2020. 334 s. ISBN 978-80-7454-947-2. Dostupné z WWW: < <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/45934>>.

Elektronické zdroje

12. Česká televize. ČT24. *Terorismus chemickou zbraní. Před 25 lety sekta Óm šinrikjó zaútočila v tokijském metru*. [online]. 20. 3. 2020. [cit. 2021-04-04].

- Dostupné z WWW: < <https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/3063928-terorismus-chemickou-zbrani-pred-25-lety-sekta-om-sinrikjo-zautocila-v-tokijskem-metru>>.
13. Chlorpikrin [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < <https://cs.wikipedia.org/wiki/Chlorpikrin#/media/Soubor:Chloropicrin.png>>.
 14. Dusíkový yperit [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < https://cs.wikipedia.org/wiki/Dus%C3%ADkat%C3%BD_yperit#/media/Soubor:Nitrogen-mustard-HN3.png>.
 15. Fact Sheet Gaz moutarde. In: LABORATOIRE SPIEZ [online]. 2003. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < http://www.labor-spiez.ch/fr/dok/fa/pdf_f/senfgas_f.pdf >.
 16. HALÁMEK, E., KOBLIHA. Z. *Potenciální bojové chemické látky*. Chemické listy. 105, 323/333 (2011). [online]. 2003. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011_05_323-333.pdf >.
 17. HORÁKOVÁ, M., M. JANDOVÁ a H. KOCIÁNOVÁ. *Fosgen: zdravotní rizika*. *Vojenské zdravotnické listy* [online]. 2006, roč. 75, č.3/4, s. 126-127. [cit. 2021-02-28]. Dostupné z WWW: < http://www.pmfhk.cz/VZL/vzl%203_4_2006/008%20hor%C3%A1kov%C3%A1-t.pdf>.
 18. Kyanovodík [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyanovod%C3%ADk#/media/Soubor:Hydrogen-cyanide-2D.svg>>.
 19. Kyselina pikrová [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_pikrov%C3%A1#/media/Soubor:Pikrins%C3%A4ure.svg>.
 20. Mapyourinfo.cz. Chlorpikrin. [online]. [cit. 2021-03-07]. Dostupné z WWW: < <http://mapyourinfo.com/wiki/cs.wikipedia.org/chlorpikrin/> >.
 21. Sírový yperit [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < <https://cs.wikipedia.org/wiki/Yperit#/media/Soubor:Sulfur-mustard-2D-skeletal.png>>.
 22. Stručná historie chemoterapie. In: Chemické listy [online]. 2013, 107. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: WWW: < http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2013_02_151-159.pdf >.

23. ŠKUBALOVÁ, Z. Bojové chemické látky. [online]. Brno, 2015 [cit. 2021-03-07]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Pedagogická fakulta. Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání. Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Luďek Jančář, CSc., Dostupné z WWW: < <https://azkurs.org/bojov-chemick-ltky.html?page=6>>.
24. Tabun [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z WWW: < <https://cs.wikipedia.org/wiki/Tabun#/media/Soubor:Tabun-2D-skeletal.png>>.
25. UCHYTIL, B. *Bojové chemické látky – historie ve starověku, odzbrojovací aktivity, zapojení 100 LB do Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Institut ochrany obyvatelstva [online]. 2012, zvláštní vydání [cit. 2021-06-01]. ISSN 1803-635X. Dostupné z WWW: < <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/21/164.pdf?fbclid=IwAR18yb7wmGobUvtTEcIBkzeAz-n6AHsQzHsZWk7rRco2jWazJf3Nuph6Js> >.
26. *Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení*. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. [online]. Praha. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z WWW: <<https://www.sujb.cz/zakaz-biologickych-zbrani/umluva-o-zakazu-vyvoje-vyroby-a-hromadeni-zasob-bakteriologickych-biologickych-a-toxinovych-zbrani-a-o-jejich-zniceni/>>.

Legislativní zdroje

27. ČESKO. Zákon č. 19/1997 Sb. o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní a o změně a doplnění zákon č.50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákona č 140/1961 Sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů Česká republika*. 1997, částka 5, s. 107. Dostupné z WWW: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=19/1997&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>.

Ostatní zdroje

28. BIDMANOVÁ, Š., J. DAMBORSKÝ, Z. PROKOP, J. CABAL a M. POHANKA. *Biosenzory k včasné detekci otravných látek*. Chemické listy. 104, 302-308 (2010).
29. STŘEDA, L. *Úmluva o zákazu chemických zbraní*. [Učební pomůcka]. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2000.
30. VISINGR, L., SEDLÁČEK, P. *Chemické zbraně*. Armádní technický magazín. 2004, č. 9.

Seznam grafů

Graf 1: Pohlaví respondentů, vlastní zdroj.....	48
Graf 2: Pojem BCHL, vlastní zdroj	49
Graf 3: Účinnost chemických zbraní, vlastní zdroj	53
Graf 4: Chemické zraně v I. sv. válce, vlastní zdroj.....	54
Graf 5: Chemické zbraně v II. světové válce, vlastní zdroj	55
Graf 6: Chemické zbraně a civilní obyvatelstvo, vlastní zdroj	56
Graf 7: Nejpoužívanější chemická látka v I. sv. válce, vlastní zdroj	57
Graf 8: Cyklon B, vlastní zdroj	58
Graf 9: BCHL, která přiotrávila Hitlera, vlastní zdroj.....	59
Graf 10: Příprava na možných chemický útok/ havárii, vlastní zdroj	60
Graf 11: Chránění zdraví před působením chem. látek, vlastní zdroj	61
Graf 12: Potenciální zdroj úniku nebezpečných chemický látek, vlastní zdroj	62
Graf 13: Postup při úniku plynné chemické látky, vlastní zdroj	63
Graf 14: Signál sirén, vlastní zdroj.....	64
Graf 15: Vyhlášení chemického poplachu 1, vlastní zdroj	65
Graf 16: Vyhlášení chemického poplachu 2, vlastní zdroj	66
Graf 17: Ukrytí při chemickém poplachu, vlastní zdroj	67

Seznam obrázků

Obrázek 1: Chlorpikrin, zdroj [12]	25
Obrázek 2: Kyselina pikrová, zdroj [18].....	25
Obrázek 3: Kyanovodík, zdroj [17]	27
Obrázek 4: Dusíkový yperit (tris 1 (2-chlorerhyl)amin), zdroj [13].....	30
Obrázek 5: Sírový yperit, zdroj [20].....	31
Obrázek 6: Tabun, zdroj [23]	35

Přílohy

Příloha č. 1 – Dotazník – Bojové chemické látky

Dobrý den,

mé jméno je Jan Rada a jsem studentem Vysoké školy evropských a regionálních studií v Příbrami. Prosím Vás o chvíli vašeho času a vyplnění mého krátkého dotazníku na téma bojové chemické látky. Dotazník je zcela anonymní.

Děkuji Vám za Váš čas.

1. Do jaké věkové kategorie patříte?
 - a. 16 let
 - b. 17 let
 - c. 18 let
 - d. 19 let
 - e. 20 let
2. Jaké je Vaše pohlaví?
 - a. Žena.
 - b. Muž.
3. Setkal/a jste se někdy s pojmem bojové chemické látky?
 - a. Ano.
 - b. Ne.
4. Pokud jste v předchozí otázce odpověděl/a "Ano", tak kde jste se s tímto pojmem setkal/a?
.....
5. Jaké látky by se podle Vás daly použít jako bojové chemické zbraně?
.....
6. Jsou podle Vás chemické zbraně účinnější než zbraně klasické? (např. střely, trhaviny) Rozhodně ano.
 - a. Spíše ano.
 - b. Spíše ne.
 - c. Rozhodně ne.

7. Byly podle Vás v I. světové válce použity chemické zbraně? (např. chlor, yperit...)
- Ano.
 - Ne.
 - Nevím.
8. Byly podle Vás ve II. světové válce použity chemické zbraně?
- Ano.
 - Ne.
 - Nevím.
9. Byly podle Vás chemické zbraně použity i na civilní obyvatelstvo?
- Ano, v I. světové válce.
 - Ano, ve II. světové válce.
 - Ano, v obou válkách.
 - Ano, v jedné válce (nevím v které).
 - Ne, ani v jedné.
 - Nevím.
10. Víte, která bojová chemická látka byla podle Vás nejpoužívanější během první světové války?
- Fosgen.
 - Kyanovodík.
 - Arsan.
 - Novičok.
11. Více, co je to Cyklon B?
- Plyn, jímž byli zabíjeni vězni v německých koncentračních táborech (II. světová válka).
 - Plyn, který byl používán jako chemická zbraň v I. světové válce.
 - Tajná zbraň Rusů v období II. světové války.
 - Nevím.
12. Víte, která bojová chemická látka v I. světové válce přiotrávila Hitlera?
- Fosgen.
 - Sarin.
 - Arsan.
 - Yperit.

13. Byla někdy součástí Vašeho vzdělání příprava na možný chemický (biologický, radiační) útok/ havárii?
- Ano.
 - Ne.
 - Nevím.
14. Jak si můžete chránit zdraví před působením nebezpečných chemických látek?
- Musím si koupit prostředky individuální ochrany ve specializovaných obchodech.
 - Pomocí prostředků improvizované ochrany (např. navlhčený kapesník, lyžařské brýle, pokrývka hlavy, pláštěnka, holínky, kožené rukavice apod.)
 - Ničím.
15. Které z těchto zařízení byste vyhodnotil/a jako největší potenciální zdroj úniku nebezpečných chemických látek?
- Supermarket.
 - Krytý plavecký bazén.
 - Prodejna zahradní techniky.
 - Telekomunikační ústředna.
 - Čerpací stanice.
16. Když unikne plynná chemická látka, tak...?
- Se snažím ukrýt do vyšších pater budov, protože většina plynných látek je těžší než vzduch.
 - Se snažím ukrýt do suterénu budov, protože většina plynných látek je lehčí než vzduch.
 - Je jedno, kam se ukryji, plynné látky se ve vzduchu rovnoměrně rozptýlí.
17. Víte, jakým signálem sirén je ohlašována chemická havárie?
- Dlouhým nepřerušovaným tónem.
 - Dlouhým tónem přerušovaným v intervalu 25 vteřin s 10 vteřinovou pauzou.
 - Kolísavým tónem.

18. Pokud je vyhlášen chemický poplach, tak ...?
- Je obecní úřad povinen zajistit všem obyvatelům obce patřičné ochranné prostředky.
 - Veškeré ochranné prostředky pro obyvatele je možné dostat ve skladech civilní ochrany a v krytech.
 - Ochranné prostředky si každý občan zajišťuje na vlastní náklady.
19. Jak byste se chránil/a, kdyby byl vyhlášen chemický poplach?
- Ukryl/a bych se do nejbližší budovy.
 - Snažil/a bych se v první řadě chránit oči a dýchací cesty.
 - Utíkal/a bych pryč.
 - Nevím.
 - Ukryl/a bych se, zabezpečil/a bych netěsnící okna a dveře.
20. Pokud by se Vám při chemickém poplachu podařilo ukrýt v budově, co byste následně dělali?
- Nic, úkryt v budově je dostačující.
 - Zavřel/a bych všechna dveře a okna.
 - Všechny potenciální netěsnosti bych zalepil/a lepicí páskou.