

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA



**HISTORIE CHEMICKÝCH VÁLEK**  
(DIPLOMOVÁ PRÁCE)

Vedoucí práce:

prof. RNDr. Jiří Patočka, DrSc.

2007

Autor:

Bc. Jana Horká

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „**Historie chemických válek**“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Českých Budějovicích dne 12. května 2007

.....

Podpis studenta

### **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu prof. RNDr. Jiřímu Patočkovi, DrSc. za pomoc a vedení při vypracování. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Ladislavu Středovi, CSc. za cenné informace a rady.

Jana Horká

ÚVOD	7
1 SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY	9
<b>1.1 Definice a obsah chemických zbraní</b>	<b>9</b>
1.1.1 Klasifikace bojových chemických látek	10
<b>1.2 Obsah a cíle Úmluvy o zákazu chemických zbraní</b>	<b>12</b>
1.2.1 Požadavky Úmluvy na likvidaci chemických zbraní	13
<b>1.3 Současný stav likvidace chemických zbraní</b>	<b>15</b>
1.3.1 Likvidace objektů pro výrobu chemických zbraní	17
<b>1.4 Neletální chemické zbraně</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Individuální a kolektivní ochrana před účinky BCHL</b>	<b>19</b>
1.5.1 Improvizované prostředky protichemické ochrany	21
1.5.2 Profylaktická opatření	21
2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	22
<b>2.1 Cíl práce</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Hypotézy</b>	<b>23</b>
3 METODIKA	24
<b>3.1 Postup</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Charakteristika souboru</b>	<b>27</b>
4 VÝSLEDKY	28
<b>4.1 Výsledky kritického rozboru literatury</b>	<b>28</b>
4.1.1 Prehistorie chemických zbraní	28
4.1.1.1 Šíповé jedy	28
4.1.1.2 Psychoaktivní látky a jejich válečné použití	30
4.1.1.3 Chemické a zápalné prostředky	32
4.1.1.4 Středověk	33

4.1.1.5 Použití jedů ve válkách v 18. – 19. století	33
4.1.1.6 Přípravy na chemickou válku	34
4.1.2 Chemické zbraně v 1. světové válce	36
4.1.2.1 Použití chemických zbraní v období 1. světové války	38
4.1.3 Přípravy na 2. světovou válku a její chemický průběh	43
4.1.3.1 Chemické zbrojení Německa mezi válkami	44
4.1.3.2 Chemická válka v Etiopii	46
4.1.3.3 Mocenské zájmy Japonska v Číně	46
4.1.3.4 Chemické zbrojení v ostatních státech	47
4.1.4 Chemické zbraně ve 2. světové válce	47
4.1.4.1 Chemické zbraně v Německu	48
4.1.4.2 Schopnost Velké Británie vést chemickou válku	50
4.1.4.3 Chemický potenciál ostatních států ve 2. světové válce	51
4.1.5 Úloha chemických zbraní v období studené války	52
4.1.5.1 Binární zbraně	55
4.1.5.2 Irácko-iránská válka	56
4.1.5.3 Druhá válka v Perském zálivu	56
4.1.6 Použití BCHL pro teroristické účely	57
4.1.7 Výroba chemických zbraní v bývalém Československu	58
4.1.7.1 BCHL a prostředky jejich použití	58
4.1.7.2 Výrobní a skladovací objekty	59
4.1.7.3 Likvidace chemických zbraní v Československu	60
4.1.8 Zákazy používání toxických látek	62
<b>4.2 Výsledky ankety</b>	<b>65</b>
<b>5 DISKUSE</b>	<b>70</b>
<b>5.1 Anketa</b>	<b>70</b>
<b>5.2 Historie, výroba a použití chemických zbraní</b>	<b>72</b>
<b>5.3 Možnost zneužití chemických zbraní</b>	<b>78</b>

6 ZÁVĚR	82
7 POUŽITÁ LITERATURA	84
8 KLÍČOVÁ SLOVA	88
9 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	89
10 SEZNAM NĚKTERÝCH ZKRATEK A KÓDOVÝCH OZNAČENÍ BCHL	90

## ÚVOD

Vojenství a zbraně jsou neoddelitelnou a podstatnou složkou lidské kultury. Odráží se v nich úspěchy materiální kultury, vědy, techniky, a to úspěchy nejoriginálnější a nejprogresivnější. Proplétají se v nich rovněž faktory sociální, ekonomické a politické.<sup>(9)</sup>

Chemická válka je moderní kategorie vojenství, která označuje vedení ozbrojeného zápasu speciálními bojovými prostředky a zcela zákonitě souvisí s jistým stupněm vývoje lidské společnosti. Samotné kořeny chemické války však sahají až do nejstarší minulosti lidstva a jsou spojeny především s objevem primitivní chemické zbraně, založené na toxické látce a prostředku její dopravy na cíl. S postupem času se odstoupilo od pouhého kopírování přírody a na scénu bojových látek se dostal chemický průmysl se stále dokonalejšími postupy výroby a účinností těchto látek.<sup>(22)</sup>

Oblast chemických zbraní je při srovnání s ostatními druhy zbraní hromadného ničení poměrně specifická. Stejně jako ostatní druhy zbraní hromadného ničení je chemická zbraň použitelná k účinnému odstrašování nebo jako mohutná psychologická zbraň. Lze ji ale reálně získat a kontrolovatelně použít s požadovaným rozmachem při vojenských i nevojenských operacích.<sup>(28)</sup>

Ačkoli v roce 1993 byla vypracována a v roce 1997 vstoupila v platnost komplexně pojatá Smlouva o zákazu chemických zbraní, jejich šíření nebylo zdaleka zastaveno a v současné době se navíc promítá do oblasti mezinárodního terorizmu. V tomto místě se jeden pomyslný kruh uzavírá a chemické zbraně se tak stávají téměř všední záležitostí, jakou byly na samém počátku svého dlouhého vývoje.

Tato práce, kterou jsem napsala, zaznamenává, kolik času, prostředků a energie bylo vynaloženo na výzkum, vývoj a výrobu chemických zbraní a kolik lidského utrpení přineslo jejich případné použití. Cílem mé diplomové práce je prokázat na základě kritického studia literatury, že i když použití chemických zbraní sehrálo nejdůležitější roli v minulosti, musí se s nimi počítat i v současné době. Mohly by být předmětem zájmu těch, kteří by s nimi chtěli manipulovat. Z těchto důvodů si každý stát uvědomuje, že je třeba prevence, vytvoření perfektního integrovaného záchranného

systemu a krizového plánování v rámci státu i jednotlivých obcí. Proto je také důležitá informovanost obyvatel, jak se chovat při jednotlivých mimořádných událostech.



## 1 SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

### 1.1 Definice a obsah chemických zbraní

Chemické zbraně spolu s jadernými a biologickými zbraněmi patří do kategorie zbraní hromadného ničení. Podle Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení (dále v textu Úmluva) chemické zbraně znamenají, společně nebo samostatně, následující: <sup>(31)</sup>

- a) toxické chemické látky a jejich prekurzory;
- b) munici a prostředky určené k usmrcení nebo způsobení jiné újmy na zdraví prostřednictvím toxických chemických látek;
- c) libovolné zařízení určené k přímému použití v návaznosti na použití už uvedené munice.

Toxická chemická látka podle definice Úmluvy znamená jakoukoli chemickou látku, která může svým chemickým působením na životní procesy zapříčinit smrt, dočasné ochromení nebo trvalou újmu na zdraví lidem nebo zvířatům. Toto zahrnuje veškeré chemické látky nezávisle na jejich původu či metodě výroby a nezávisle na tom, zda vznikají v objektech, v munici či jinde. V současné době se ve vojenské terminologii ustálily výrazy „*bojová chemická látka*“ a „*chemická zbraň*“.<sup>(28)</sup>

Toxické chemické látky jsou plněny do chemické munice, jako jsou chemické granáty, miny, dělostřelecké a raketometné náboje, hlavice řízených střel, letecké a kazetové pumy, aerosolové generátory a rozstříkovací zařízení. Moderní formou chemické munice je *binární munice*.<sup>(18)</sup> Podstatou binárních systémů chemických zbraní je vznik příslušné bojové chemické látky rychlou syntézou z relativně netoxických sloučenin (prekurzorů) při odpálení či dopravě chemické munice na cíl.<sup>(26)</sup>

Výhodou chemických zbraní jsou relativně nízké ekonomické náklady na jejich výrobu a dostupnost výchozích surovin pro výrobu bojových chemických látek. Ve smyslu Úmluvy se prekurzory, resp. komponenty binárních zbraní, považují za chemické zbraně a jsou ve verifikaci režimu likvidace postaveny na nejpřísnější úroveň – stejnou, jako mají supertoxické letální látky (sarin, soman, VX látka aj.)

Chemická munice je dopravována na cíl pomocí prostředků dopravy na cíl, jako jsou houfnice, raketomety, řízené střely, letadla. *Bojová chemická látka, chemická munice a prostředek dopravy na cíl tvoří dohromady chemickou zbraň.* Soudobé chemické zbraně se vyznačují:

- specifickým, mnohostranným a zpravidla charakteristickým účinkem,
- rychle se klinicky projevujícím patofyziologickým efektem,
- schopností účinně zasáhnout na poměrně velké ploše,
- vysokým počtem zasažených – intoxikovaných,
- poměrně dlouhodobým působením a značným morálním dopadem na zasažené.<sup>(18)</sup>

### ***1.1.1 Klasifikace bojových chemických látek***

Velká různorodost chemických látek z hlediska jejich chemického složení, fyzikálních a bojových vlastností vede k potřebě jejich klasifikace. Vytvořit jedinou univerzální klasifikaci bojových chemických látek (dále BCHL) je prakticky nemožné.<sup>(8)</sup>

BCHL se obvykle posuzují podle bojového určení nebo podle povahy poškození lidského organismu v důsledku expozice BCHL. Síla jejich účinku závisí na jejich fyzikálních a chemických vlastnostech (především na jejich stálosti) a na jejich biologických vlastnostech (především toxicitě).

Základním kritériem pro klasifikaci BCHL je jejich bojové určení, podle kterého se BCHL dělí na:<sup>(18)</sup>

- **BCHL smrtící** – schopné v bojových koncentracích způsobit v krátké době usmrcení živé síly nebo těžké poškození zdraví,
- **BCHL zneschopňující a oslabující** – schopné svými účinky způsobit zneschopnění živé síly k dalšímu vedení bojové činnosti a tím znemožnit nebo podstatně omezit plnění bojových úkolů zasaženými,
- **BCHL k zasažení rostlinstva** – schopné likvidovat zelené části rostlin, ničit úrodu kulturních plodin a určené ke sterilizaci půdy.

Podle povahy poškození exponovaného lidského organismu můžeme BCHL rozdělit na:

- **nervově paralytické látky** (nervové plyny) – narušují cholinergní přenos nervového vzruchu cestou ireverzibilní inhibice cholinesteráz: tabun (**GA**), sarin (**GB**), soman (**GD**), cyklosin (**GF**), **VX látka**,
- **zpuchýřující BCHL** – vyvolávají cytostatické účinky s následnou nekrózou a vazivovou degenerací v místě kontaktu: yperity (**HD**, **HN**), lewisit (**L**), fosgenoxim (**CX**),
- **všeobecně jedovaté BCHL** – narušují buněčné dýchání a oxidativní procesy v buňce: kyselina kyanovodíková (**AC**), kyanidy, chlorkyan (**CK**),
- **dusivé BCHL** – vyvolávají toxický otok plic poškozením membrán plicních alveolů: fosgen (**CG**), difosgen (**DP**), chlorpikrin (**PS**),
- **psychicky a fyzicky zneschopňující BCHL** – vyvolávají narušení vyšších nervových funkcí a narušení nervosvalové koordinace: BZ látka, LSD, fencyklidin, tremorogeny,
- **dráždivé BCHL** – vyvolávají intenzivní dráždění senzitivních zakončení nervů spojené s intenzivní bolestí: slzné látky – chloracetofenon, **CS látka**, **CR látka** a látky dráždící horní cesty dýchací - adamsit (**DM**), **Clark I a Clark II**.

Dalším důležitým kritériem rozdělení BCHL je jejich stálost v polních podmínkách, podle níž se BCHL dělí na:

- **stálé BCHL** (trvalé, perzistentní) – způsobují střednědobé zamoření: látky typu V, tabun, yperity (sírný, dusíkový), lewisity,
- **nestálé BCHL** (prchavé, neperzistentní) – způsobují jen krátkodobé zamoření: sarin, fosgen, difosgen, kyanovodík, chlorkyan, adamsit, látka BZ, látka CS, látka CR, atd.

Skutečná stálost BCHL v terénu, na objektech, na technice a na materiálech všeho druhu není pouze výrazem jejich fyzikálních a chemických vlastností. Je závislá na mnoha faktorech, z nichž významná role se přisuzuje povětrnostním podmínkám,

způsobu rozptýlení BCHL v cílovém prostoru, vlastnostem zamořeného povrchu apod.<sup>(18)</sup>

## ***1.2 Obsah a cíle Úmluvy o zákazu chemických zbraní***

Úsilí o zákaz používání toxických chemických látek v boji je starší než hromadné použití chemických zbraní. Celosvětový boj proti chemickým zbraním vyvrcholil v lednu 1993, kdy byla v Paříži předložena k podpisu **Úmluva o zákazu chemických zbraní**, úplný název **Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení** (Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction – CWC. Úmluva má neomezené trvání a vstoupila v platnost dne 29. dubna 1997 – 180 dní po uložení ratifikační listiny. Tehdy ji podepsalo 130 zemí.<sup>(26)</sup> Depozitářem Úmluvy je generální tajemník OSN. Česká republika se jako členský stát OSN podílela na vzniku Úmluvy a ratifikovala ji 6. března 1996.<sup>(19)</sup>

Úmluva obsahuje preambuli, 24 článků a 3 přílohy, kterými jsou *Příloha o chemických látkách* (Annex on Chemicals), *Příloha o provádění a kontrole* (Annex on Implementation and Verification) a *Příloha o ochraně důvěrných informací* (Annex on the Protection of Confidential Information).<sup>(31)</sup>

Úmluva je prvním komplexním mechanismem, který směřuje k likvidaci celé jedné kategorie zbraní hromadného ničení a současně stanovuje opatření pro kontrolu plnění tohoto závazku. Hlavním cílem Úmluvy, vyjádřeným v její preambuli, je zcela vyloučit v zájmu všeho lidstva možnost použití chemických zbraní. Splnění tohoto záměru představuje nejen likvidaci stávajících arzenálů chemických zbraní a zabránění šíření chemických zbraní resp. komponent pro jejich výrobu, ale současně předpokládá vytvoření účinného systému, který pomůže státům chránit se v situacích, kdy by přes veškeré úsilí o zákaz chemických zbraní byly tyto zbraně použity.<sup>(29)</sup>

Smluvními státy Úmluvy je dnes 181 států. Úmluvu podepsalo, ale dosud neratifikovalo 6 států (Bahamy, Kongo, Dominikánská republika, Guinea-Bissau, Izrael, Myanmar) a 8 států zatím Úmluvu nepodepsalo (Angola, Barbados, Korejská lidově demokratická republika, Egypt, Irák, Libanon, Somálsko, Syrská arabská republika).<sup>(17)</sup>

Důvodem dosavadního nepřistoupení některých z těchto států jsou mj. finanční náklady spojené s členstvím v Organizaci pro zákaz chemických zbraní, u některých jiných států však panuje nejistota ohledně jejich možného vlastnictví chemických zbraní.<sup>(29)</sup>

Státy, které Úmluvu neratifikovaly, se jí necítí být vázány. Jsou to bohužel většinou státy militantní a často je součástí jejich státní politiky i terorismus. Tyto země představují pro plnění Úmluvy určité riziko, které jak ukázala válka v Perském zálivu, není jen hypotetické.<sup>(12)</sup>

K dohlížení nad dodržováním závazků Úmluvy byla vytvořena mezinárodní Organizace pro zákaz chemických zbraní se sídlem v Haagu (Organization for the Prohibition of Chemical Weapons – OPCW). OPCW současně slouží i jako fórum pro konzultace mezi smluvními státy a jejich spolupráci v oblasti chemického odzbrojení. Hlavními orgány OPCW jsou Konference smluvních států, Výkonná rada a Technický sekretariát.<sup>(17)</sup>

### *Český přístup k implementaci Úmluvy*

Česká republika neměla a nemá chemické zbraně a zařízení pro jejich výrobu. Přesto je tato Úmluva pro nás významná, protože deklaracím a následně verifikačním povinnostem podléhá značná část chemického a farmaceutického průmyslu a dalších organizací, které vyrábějí, zpracovávají, dovážejí nebo vyvážejí chemické látky podle seznamů Úmluvy. Česká republika aktivně plní veškeré úkoly směrem k OPCW a dosud splnila všechny závazky vyplývající z ustanovení Úmluvy. Všechny tyto české aktivity jsou OPCW velmi pozitivně hodnoceny a významně přispívají i k posílení mezinárodní prestiže České republiky.<sup>(27)</sup>

#### ***1.2.1 Požadavky Úmluvy na likvidaci chemických zbraní***

Úmluva definuje chemické zbraně jako jakékoli toxické chemické látky nebo jejich prekurzory (tj. jakékoli chemicky reagující složky, které se libovolným způsobem účastní kteréhokoli stadia výroby toxické chemické látky), zamýšlené pro jiné účely než účely Úmluvou nezakázané, munici, prostředky nebo vybavení speciálně určené k použití chemických zbraní. Staré chemické zbraně podle Úmluvy jsou chemické zbraně

vyrobené do roku 1925 nebo vyrobené v období 1925 – 1946, které se natolik zhoršily, že již nemohou být použity jako účinné chemické zbraně. Ponechané chemické zbraně znamenají chemické zbraně, včetně starých chemických zbraní, které byly ponechány státem po 1. lednu 1925 na území jiného státu bez jeho souhlasu.<sup>(29)</sup>

*Veškeré existující zásoby chemických zbraní měly být zničeny během 10 let po vstupu Úmluvy v platnost.* Při likvidaci chemických zbraní jsou chemické látky nevratným způsobem přeměňovány do formy nevhodné pro výrobu chemických zbraní a munice a prostředky pro použití těchto zbraní zneschopněny. Smluvní státy nesmí likvidovat své chemické zbraně ponořením do jakéhokoliv vodního zdroje, zakopáním do země nebo spalováním na otevřeném ohni. Chemické zbraně jsou ničeny pouze ve zvlášť určených a k tomu náležitě projektovaných a vybavených objektech.

Ustanovení Úmluvy se podle uvážení smluvního státu nevztahují na chemické zbraně, které byly uloženy do země na jeho území před 1. lednem 1977 a nadále zůstávají uloženy v zemi nebo byly potopeny do moře před 1. lednem 1985.

Chemické zbraně deklarované smluvními státy se v souladu s Úmluvou pro účely likvidace dělí do tří kategorií:

**Kategorie 1** jsou chemické zbraně obsahující především *nervově paralytické látky* a *zpuchýřující látky* a jejich části či komponenty. Proces likvidace této kategorie chemických zbraní měl probíhat ve 4 etapách po vstupu Úmluvy v platnost (v 1. etapě – do 3 let likvidace nejméně 1 % chemických zbraní, ve 2. etapě – do 5 let nejméně 20 %, ve 3. etapě – do 7 let nejméně 45 % a ve 4. etapě – nejpozději do 10 let likvidace veškerých chemických zbraní této kategorie). Ve výjimečných případech může Konference smluvních států na žádost dotčeného smluvního státu rozhodnout o eventuálním prodloužení jednotlivé průběžné lhůty či termínu dokončení likvidace všech chemických zbraní kategorie 1, termín pro dokončení konečné likvidace však nesmí být prodloužen o více než 5 let.

**Kategorie 2** představuje chemické zbraně na bázi všech ostatních BCHL (např. *fosgen*, *kyanovodík* apod.) a jejich části či komponenty. Likvidace chemických zbraní této kategorie musí být ukončena nejpozději 5 let po vstupu Úmluvy v platnost, přičemž

zbraně mají být ničeny rovnoměrně po stejných množstvích každý rok po celé období likvidace.

Do **Kategorie 3** jsou zařazeny *nenaplněná munice a zařízení specificky určené pro použití v přímé souvislosti s nasazením chemických zbraní* (dělostřelecké granáty, rakety, letecké pumy, letecká rozstříkovací zařízení, trhací nálože atd.), přičemž i tyto mají být ničeny rovnoměrně po stejných množstvích každý rok po celé období likvidace.<sup>(28, 29)</sup>

### ***1.3 Současný stav likvidace chemických zbraní***

Šest států vlastnicích chemické zbraně (Albánie, Indie, Jižní Korea, Libye, Ruská federace a USA) deklarovaly celkem 71 330 tun BCHL obsažených v 8,67 mil. kusů munice a zásobníků. Podstatná část deklarovaných chemických zbraní připadá na Ruskou federaci a USA. K 5.2.2007 bylo zlikvidováno celkem *16 085 tun BCHL a 2,63 mil. kusů chemické munice a velkoobjemových zásobníků*.<sup>(16, 29)</sup>

#### **Ruská federace**

Ruská federace ratifikovala Úmluvu 5. listopadu 1997. Arzenál ruských chemických zbraní představuje více než 40 000 tun BCHL skladovaných na 7 místech: Gornyj (Saratovská oblast), Kambarka a Kizněr (Udmurtská republika), Leonidovka (Penzenská oblast), Maradykovskij (Kirovská republika), Počep (Brjanská oblast), Ščučje (Kurganská oblast).

Skladované zásoby činily 32 300 tun nervově paralytických látek (sarin, soman a látka VX), 7 700 tun tvořily zpuchýřující látky (lewisit, yperit, směs yperitu s lewisitem) a 10 tun fosgen).<sup>(29)</sup>

#### *Metody likvidace chemických zbraní Ruské federace:*

Proces likvidace yperitu je založen na chemické detoxikaci yperitu směsí 2-aminoethanoethylenglykol. Směsi yperit – lewisit jsou rovněž likvidovány reakcí s chemickými činidly.<sup>(29)</sup>

Pro likvidaci ruských nervově paralytických látek je vypravována dvoustupňová technologie. Po vyčerpání nervově paralytické látky z munice je tato látka v prvním stádiu chemicky neutralizována – sarin a soman 2-aminoethanolem a látka VX směsí RD – 4M (aktivní složkou této směsi je pravděpodobně kalium-isobutylalkoholát). Ve druhém stupni proběhne bitumenizace reakčních produktů. V obou případech vzniká po ochlazení pevná černá hmota, která je uzavřena do barelů a uložena v betonových bunkrech nad úrovní podzemní vody.

Pro likvidaci lewisitu byla vybrána metoda alkalické hydrolyzy lewisitu následovaná elektrolýzou reakční hmoty.

Munice, ze které jsou vyčerpány BCHL, je dekontaminována 2-aminoethanolem pro munici obsahující sarin a soman, směsí RD – 4M pro munici s obsahem látky VX. Následně jsou působením vysoké teploty odstraněny zbytky toxických látek a kovové části dále využívány jako šrot.

#### *Stav likvidace chemických zbraní v Ruské federaci:*

Ruská federace požádala v říjnu 2001 o prodloužení průběžných lhůt i finální lhůty likvidace chemických zbraní kategorie 1 (ukončení 1. etapy do 29. dubna 2003, 2. etapy do 29. dubna 2007, 3. etapy do 29. dubna 2009 a 4. etapy do 29. dubna 2012).

V roce 2001 v souladu s požadavky Úmluvy byla *ukončena likvidace chemických zbraní kategorie 3*. V období duben 2001 až 15. březen 2002 Ruská federace zlikvidovala *100 % svých zásob chemických zbraní kategorie 2*. V dubnu 2003 Ruská federace ukončila fázi 1 likvidace chemických zbraní kategorie 1 v Gorném, kdy bylo zlikvidováno *400 tun yperitu, tj. 1 % celkových zásob BCHL*.

Pomoc při likvidaci chemických zbraní Ruské federaci poskytují USA, Německo, EU, VB, Nizozemí, Itálie, Švýcarsko, Kanada, Francie, Norsko, Finsko, Švédsko, Polsko, Česká republika, Nový Zéland a Irsko.<sup>(29)</sup>

#### **Spojené státy americké**

USA ratifikovaly Úmluvu dne 25. dubna 1997 jako jeden z posledních států před jejím vstupem v platnost. Deklarované zásoby chemických zbraní USA sestávaly v roce



1997 z 30 599,55 tun nečleněných BCHL (především nervově paralytické látky sarin a VX, zpuchýřující látky yperit a jeho deriváty a menší množství tabunu a lewisitu) a 680,19 tun binárních látek.

Jsou skladovány na devíti místech: Aberdeen (stát Maryland), Anniston (Alabama), Blue Grass (Kentucky), Johnston Atoll (Pacific Ocean), Newport (Indiana), Pine Bluff (Arkansas), Pueblo (Colorado), Toole (Utah) a Umatilla (Oregon).<sup>(26, 29)</sup>

Dosud Spojené státy americké zlikvidovaly 38,2 % (10 609 tun) deklarovaných chemických zbraní kategorie 1, 100 % (80 968 položek) deklarovaných chemických zbraní kategorie 3, 83,3 % zařízení pro výrobu chemických zbraní. Byly splněny etapy 1 a 2 průběžných lhůt pro likvidaci chemických zbraní, ukončena likvidace chemických zbraní v zařízení pro likvidaci Johnston Atoll v roce 2000 a Aberden v roce 2006.

#### *Metody likvidace chemických zbraní USA:*<sup>(29)</sup>

Základní technologií pro likvidaci amerických chemických zbraní je metoda kontinuálního spalování. Proces likvidace chemických zbraní touto metodou spočívá v odčerpání BCHL z těla munice a oddělení výbušných komponent (rozbuška, detonátor, trhací náplň) od kovových částí munice. Každá tato oddělená komponenta je dále likvidována odděleně ve speciálních spalovnách – spalovně kapalných látek, spalovně munice, spalovně výbušných komponent a spalovně odpadů.

Ostatní státy nebyly schopny termíny likvidace chemických zbraní splnit. Požádaly proto o prodloužení lhůt i konečného termínu likvidace.

#### **1.3.1 Likvidace objektů pro výrobu chemických zbraní**

Likvidace objektů pro výrobu chemických zbraní musí být zahájena nejpozději 1 rok poté, kdy pro smluvní stát, který objekty pro výrobu chemických zbraní vlastní, vstoupí Úmluva v platnost, a dokončena nejpozději 10 let po nabytí platnosti Úmluvy. Ve výjimečných případech mohou být tyto objekty převedeny na objekty pro účely nezakázané Úmluvou (především průmyslové, zemědělské, výzkumné, lékařské, farmaceutické nebo další mírové účely) či dočasně přeměněny na zařízení pro likvidaci chemických zbraní.

K 5.2.2007 deklarovalo 12 smluvních států (Čína, Francie, Indie, Japonsko, Ruská federace, Velká Británie, USA, Írán, Bosna a Hercegovina, Srbsko a Černá Hora a Jižní Korea) stávající nebo bývalé kapacity pro výrobu chemických zbraní celkem v 65 objektech pro výrobu chemických zbraní. Veškeré objekty pro výrobu chemických zbraní byly uzavřeny a podléhají přísnému verifikačnímu režimu. K 6. listopadu 2006 byly vydány certifikáty o likvidaci 39 těchto objektů. 18 objektů pro výrobu chemických zbraní bylo certifikováno jako konvertované na objekty pro mírové účely. Pro likvidaci starých i ponechaných chemických zbraní platí v zásadě stejné lhůty jako pro likvidaci chemických zbraní.<sup>(29)</sup>

#### **1.4 Neletální chemické zbraně**

Jednou z kategorií zbraní, o kterých se někdy hovoří jako o zbraních 21. století, jsou neletální chemické zbraně. Na rozdíl od konvenčních smrtících zbraní mají neletální zbraně relativně reversibilní účinek na osoby i materiál. V současné době jsou za chemické substance použitelné jako neletální chemické zbraně považovány zejména tyto skupiny látek:<sup>(19)</sup>

- ❖ **Slzotvorné látky (lakrimátory)**, označované též jako *policejní plyny*, jsou řazeny mezi dráždivé BCHL. Účelem jejich použití je snížit bojeschopnost protivníka. Vyznačují se dráždivým účinkem na oči, pokožku a sliznice dýchacího a zažívacího traktu. Nejvýznamnějšími představiteli lakrimátorů jsou 2-chlorbenzalmalondinitril (*látka CS*) a dibenzo(b,f)-1,4-oxazepin (*látka CR*) a dnes zejména kapsaicin, 8-methyl-N-vanilyl-6-nonamid (*látka OC*).
- ❖ **Psychicky zneschopňující látky** vyvolávají poruchy vnímání a myšlení. Ovlivňují psychiku člověka a jsou označovány také jako *psychomimetika*, *halucinogeny*, *fantastika* či *psychedelika*. Patří k nim např. *kyselina d-lysergová* a její deriváty, *skopolamin*, 3-chinuklidinylbenzilát (*látka BZ*).
- ❖ **Kalmativa** představují chemicky nejednotnou skupinu látek s rozdílným mechanismem působení. Bývají označovány jako znehybňující látky. Jsou mezi ně řazena např. **disociační anestetika** (*fencyklidin* a *ketamin*), vyvolávající uklidnění a strnulost, **benzodiazepiny** (*midazolam*) způsobující otupělost až

spánek, **opioidy** (*fentanyl, carfentanyl*), které zvyšují práh pro bolest, **myorelaxancia** (*suxamethonium*) snižující svalové napětí. Kalmativa jsou v současné době nejvýznamnější skupinou neletálních chemických látek.

V současné době jsou vyhledávány nové formy neletálních zbraní s využitím v armádě, policii a protiteroristických jednotkách.

### ***1.5 Individuální a kolektivní ochrana před účinky BCHL***

Z hlediska způsobu poskytování ochrany lze rozdělit ochranné prostředky na *individuální* a *kolektivní*. Z hlediska ochrany konkrétní brány vstupu noxy dělíme ochranné prostředky na *prostředky ochrany dýchacích cest* a *prostředky ochrany kůže*.

V AČR je protichemická ochrana založena především na správném a včasném použití **prostředků individuální ochrany (PIO)** všemi lidmi, kteří jsou v přímém nebo nepřímém ohrožení expozice těmito noxám. Základními součástmi PIO jsou *ochranná maska* a *prostředky ochrany kůže*.<sup>(23)</sup>

Při nasazování ochranné masky je třeba dodržovat tyto zásady:

- zatajit dech a zavřít oči po celou dobu nasazování OM,
- zkontrolovat těsnost OM po celém obvodu lícnice,
- stlačit vdechový ventil a přilehlé části lícnice OM a prudce vydechnout vzduch ze škodlivého prostoru OM,
- po splnění těchto požadavků otevřít oči a začít dýchat, dýchání má být klidné a mírně prohloubené.

V armádě používaná **ochranná maska** je konstruována pro zachycování par a aerosolů BCHL, radioaktivního spadu a bojových biologických prostředků. Její nevýhodou však je, že používaný filtr nechrání nositele masky před oxidem uhelnatým a některými průmyslovými škodlivinami. V případě rizika expozice oxidu uhelnatému musí být OM opatřena speciálním ochranným filtrem. Někteří specialisté, především příslušníci integrovaného záchranného systému (hasiči, policisté, příslušníci záchranné služby) a armádní specialisté, jako jsou chemici a vojenský zdravotnický personál, musí být připraveni na dlouhodobé nošení masky při fyzické zátěži. Proto by neměl být

podceňován výcvik uvedených specialistů zaměřený na získání schopnosti zvládnout náročnou fyzickou zátěž v prostředcích individuální ochrany.

V AČR se dosud používá ochranná maska typu **M-10**, obsahující lícnicové filtrační vložky, zvukovou membránu a panoramatické zorníky, nebo její modifikace **M-10M** umožňující příjem tekutin při použití této ochranné masky. V současnosti probíhá v AČR přechod na nový typ ochranné masky **OM-90**, která svým vzhledem a ochrannými parametry odpovídá současným požadavkům na ochrannou masku. Masku OM-90 má odnímatelný filtr, který se na masku našroubuje. Má tu výhodu, že je možné tuto masku použít i v případě chemických havárií jako ochranu před průmyslovými škodlivinami.

**Prostředky ochrany kůže** mohou být buď nepropustné pro většinu molekul včetně vody a vzduchu (*ochranné oděvy izolující*) nebo jsou propustné pro většinu molekul s tím, že obsahují vrstvu materiálu, který BCHL buď chemicky rozkládá, nebo fyzikálně odstraňuje dříve, než dosáhnou povrchu kůže (*ochranné oděvy filtrující*). Ochranné oděvy jsou obvykle doplněny rukavicemi a přezůvkami za účelem dokonalé ochrany rukou a nohou.

Každý příslušník armády stejně jako integrovaného záchranného systému musí být připraven na dlouhodobé nošení oděvu i při fyzické zátěži. Základním negativním zdravotním důsledkem dlouhodobého nošení ochranného oděvu, které je spojeno s fyzickou zátěží, je především porucha termoregulace. Nejběžnějším prostředkem ochrany kůže pro příslušníky AČR je **JP-75** (v současnosti postupně nahrazovaný za **JP-90**) zajišťující základní ochranu povrchu těla proti všem známým druhům BCHL.

Nezbytnou podmínkou činnosti zdravotnických i jiných zařízení nezbytných k likvidaci následků zasažení většího počtu lidí BCHL jsou **kolektivní ochranné systémy** chránící personál daného zařízení před zamořením BCHL a umožňující normální chod tohoto zařízení v podmínkách zamoření prostředí.

### ***1.5.1 Improvizované prostředky protichemické ochrany***

Pokud nejsou k dispozici prostředky individuální ochrany (vzhledem k jejich nedostatku), musí se ihned použít prostředky improvizované ochrany dýchacích orgánů a povrchu těla. Ochrana dýchacích orgánů je nejdůležitější, a to proto, že dýchací orgány, ústa a nos jsou „hlavní bránou vstupu nebezpečných látek do organismu.“

K ochraně dýchacích orgánů je vhodný namočený kapesník (nebo jiný druh tkaniny), protože voda rozpouští řadu plynů. Je třeba si uvědomit, že ochranná schopnost je časově velmi omezená a je možné ji využít hlavně k rychlému přesunu do vhodného úkrytu nebo pro rychlé opuštění zamořeného prostoru. Oči chráníme motoristickými, lyžařskými nebo potápěčskými brýlemi, neboť i ony jsou významnou bránou vstupu kontaminantů do organismu. Větrací otvory u brýlí je nutné zalepit izolační páskou.

K ochraně povrchu těla můžeme použít nejlépe gumový nebo igelitový plášť do deště (i s kapucí), gumové holínky, gumové nebo kožené rukavice. K ochraně hlavy se doporučuje použít kuklu, čepici nebo jinou pokrývku hlavy.<sup>(15)</sup>

### ***1.5.2 Profylaktická opatření***

Aktivní prevence v případě chemických agens je omezena na několik málo jedovatých látek, pro něž jsou známa *profylaktická antidota*. Profylaxe u chemických agens je v současné době jen částečně vyřešena u nervově paralytických látek typu organofosfátů, ale na jejím zlepšení se dále intenzivně pracuje.<sup>(20)</sup>

## **2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY**

### ***2.1 Cíl práce***

Cílem této diplomové práce je poukázat, zda a do jaké míry byly splněny požadavky na likvidaci chemických zbraní a objektů pro jejich výrobu dle Úmluvy o zákazu chemických zbraní a na základě studia odborné literatury uvést, jakou roli sehrály chemické zbraně ve válečných konfliktech od prehistorie až po současnost.

Druhým cílem práce je na základě vlastního výzkumu prověřit stav informovanosti obyvatelstva ČR o problematice chemických zbraní a zjistit veřejné mínění obyvatelstva o některých oblastech této problematiky.

## ***2.2 Hypotézy***

1. Používání chemických látek k boji se datuje již od nejstarších civilizací
2. V 1. světové válce bylo použito více chemických zbraní než v 2. světové válce
3. V bývalém Československu se vyráběly chemické zbraně
4. Informovanost obyvatelstva v ČR o problematice chemických zbraní je dobrá a největší je u střední generace
5. Zneužití chemických zbraní je stále vážnou hrozbou 21. století

### 3 METODIKA

Testování 1., 2. a 3. hypotézy bylo prováděno studiem literatury a jejím kritickým rozbořením. K tomu bylo využito jednak publikací zabývajících se chemickými zbraněmi, jednak informací z odborných časopisů a internetových serverů. 4. hypotéza byla testována pomocí ankety mezi čtyřmi věkově rozdílnými skupinami obyvatelstva. 5. hypotéza byla testována na základě zjištěných informací o chemických zbraních a možnostech jejich zneužití a také na základě výsledků průzkumu veřejného mínění ve výše zmiňované anketě.

#### 3.1 Postup

Vytvořila jsem anketu (viz.obr. 1, 2), která se skládala z částí „A“ a „B“. Tuto anketu jsem rozdala respondentům ze čtyř věkově rozdílných skupin obyvatelstva, kteří ji anonymně vyplnili.

V části „A“ bylo 10 otázek, které byly zaměřeny na prověření znalostí respondentů v oblasti problematiky chemických zbraní a týkaly se charakteristiky chemických zbraní, jejich použití v historii, jejich účinků a první pomoci při otravě BCHL. Z odpovědí jsem vyvodila závěry o stavu informovanosti konkrétních skupin o problematice chemických zbraní.

V části „B“ byly 4 otázky, které byly zaměřeny na získání informací o mínění respondentů ohledně některých oblastí zmiňované problematiky. Z odpovědí jsem následně vyvodila závěry, zda si lidé myslí, že je hrozba chemické války reálná, jestli jsou lidé dostatečně informováni o způsobech ochrany v případě chemického útoku a zda by se zúčastnili případných přednášek a diskusí na toto téma.



*Jmenuji se Jana Horká a jsem studentkou Jihočeské univerzity, oboru Krizová radiobiologie a toxikologie a v rámci vypracování méj diplomové práce na téma Historie chemických válek, bych Vás chtěla požádat o vyplnění této ankety.*

*Anketa je naprosto anonymní a informace z ní získané budou použity pouze ve výše zmíněné diplomové práci.*

*Děkuji Vám za čas strávený jejím vyplněním.*

#### ANKETA

##### Část A-informovanost veřejnosti o problematice chemických zbraní

1. Do jaké skupiny bojových chemických látek se řadí látka sarin?
  - a) zpuchýřující látky
  - b) nervově paralytické látky
  - c) dusivé látky
2. Která z těchto uvedených látek je nejtoxičtější?
  - a) chlor
  - b) yperit
  - c) sarin
3. Jakým typickým zápachem se vyznačuje kyanovodík?
  - a) hořké mandle
  - b) česnek
  - c) ztuchlé seno
4. Jakou toxickou chemickou látku používali nacisté ve vyhlazovacích koncentračních táborech v plynových komorách v 2. světové válce?
  - a) cyklon B, oxid uhelnatý
  - b) oxid uhličitý
  - c) kyanovodík
5. Která jednotka československé armády se zúčastnila války v Perském zálivu (1990-1991) při osvobození Kuvajtu?
  - a) jednotka protiletectvé obrany
  - b) jednotka rychlého nasazení
  - c) jednotka protichemické ochrany
6. Která látka je dnes vyráběna pro průmyslové účely a s jejíž otravou se nejčastěji setkáváme v chemickém průmyslu při syntéze barviv a farmaceutických přípravků a při přípravě umělých hmot? (tato látka byla také masově používána v 1. světové válce)
  - a) yperit
  - b) sarin
  - c) fosgen

Obr.1 Anketa (část A)

7. Jakou látku použila sekta Óm šinrikjó při teroristickém útoku v Tokijském metru v roce 1995?
- chlor
  - cyklosin
  - sarin
8. Jaké účinky vyvolá zasažení lidského organismu dusivými bojovými chemickými látkami?
- způsobuje toxický otok plic
  - vyvolává tvorbu puchýřů a toxicky působí na imunitní systém a ribonukleové kyseliny
  - působí na nervový systém
9. Jakou první pomoc je nutno poskytnout při otravě nervově paralytickými látkami (NPL)?
- uložit postiženého do stabilizované polohy a vyvolat zvracení
  - opustit zamořený prostor, nasadit ochrannou masku a podat látky zabraňující toxickému účinku NPL
  - postiženému uvolnit oděv, zajistit teplo a podat tekutiny
10. Vlastní v současné době ještě některé státy chemické zbraně?
- ano
  - ne

#### Část B-výzkum veřejného mínění

- 1) Je dle Vašeho názoru v současném 21. století reálná hrozba chemické války?
- ano
  - ne
- 2) Jsou podle Vás obyvatelé České republiky dostatečně informováni o způsobech ochrany v případě chemického útoku?
- ano
  - ne
- 3) Myslíte si, že „Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich zničení“ a její plnění je dostatečnou zárukou pro budoucnost bez těchto nebezpečných prostředků?
- ano
  - ne
- 4) Zúčastnil (-a) byste se případných přednášek a diskusí konaných ve Vašem regionu, týkajících se problematiky chemických zbraní, jejich likvidace a rizik?
- ano
  - ne

Jste muž – žena

ve věku

- do 20 let
- od 20 do 40 let
- od 40 do 60 let
- nad 60 let

se vzděláním

- základním
- středoškolským
- vysokoškolským

Obr. 2 Anketa (část B)

### ***3.2 Charakteristika souboru***

Experimentální skupinu tvořilo 215 osob, z toho 96 mužů a 119 žen. Skupina zahrnuje 50 osob do 20 let, z nichž 30 jsou žáci 9. třídy základní školy a 20 má středoškolské vzdělání, 57 osob ve věku od 20 do 40 let, z nichž mají 3 základní vzdělání, 26 středoškolské vzdělání a 28 vysokoškolské vzdělání, 56 osob ve věku od 40 do 60 let, z nichž má 8 základní vzdělání, 33 středoškolské vzdělání a 15 vysokoškolské vzdělání a 52 osob nad 60 let, z nichž má 30 základní vzdělání, 17 středoškolské vzdělání a 5 vysokoškolské vzdělání.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Výsledky kritického rozboru literatury

#### 4.1.1 Prehistorie chemických zbraní

Samotné kořeny chemických zbraní sahají do nejstarší minulosti lidstva. Už před tisíci lety neolitický člověk spojil účinek šípů s účinkem jedu. Tak byl vynalezen otrávený šíp. Pro vývoj a využití jedovatých látek byla inspirací sama okolní příroda. Zde se v hojné míře vyskytovaly látky rostlinného i živočišného původu, které člověk používal k lovu nebo k boji s nepřítelem.<sup>(21)</sup>

Ozbrojené srážky mezi prvobytnými kmeny ještě neměly charakter války. Skutečné války byly vedeny až později, s rozvojem materiálního života jednotlivých společností. Válka vyžadovala speciální organizaci a prostředky k jejímu vedení. Ve starověkém Řecku byl veden boj s jedovatým dýmem. Staří Římané využívali k boji oheň. Byzantinci jej dovedli ve formě „řeckého ohně“ téměř k dokonalosti. Ve středověkých dílnách učenců a alchymistů se zrodil střelný prach. Ten vedl k vynálezu výbušného granátu s otravnou látkou. Prostředky tohoto typu našly uplatnění hlavně v koloniálních válkách. Na začátku 20. století byly vytvořeny předpoklady nezbytné pro vznik moderních chemických zbraní.<sup>(22)</sup>

##### 4.1.1.1 Šípové jedy

Šípové jedy jsou přírodní toxické látky. Natíraly se jimi hroty šípů, ale i kopí, aby se zvýšila jejich účinnost. Otrávené šípy lze považovat za historicky první chemické zbraně. Původně sloužily k loveckým účelům, později sehrály významnou roli v ozbrojených kmenových konfliktech. Příprava samotného šípového jedu byla výsadou kmenových kouzelníků a kněží.<sup>(7)</sup>

Základní složkou šípových jedů byly rostlinné výtažky a zvířecí toxiny. Obsahovaly také dráždivé příměsi, které usnadňovaly vstřebávání jedu do rány.

## Šípové jedy z jihoamerických pralesů

Jihoamerické šípové jedy, souhrnně označované jako *kurare*, pocházejí z povodí Amazonky a Orinoka. Kurare vyvolává ochablost až ochrnutí kosterního svalstva. Zamezí tím přenos vzduchu z nervového zakončení na sval. Smrt nastává zadušením.<sup>(22)</sup>

Nejčastěji používanou rostlinou k přípravě jedu je *Chondrodendron tomentosum* z čeledi Menispermaceae. Její hlavní účinnou složkou je tubokurarin. Ještě účinnější je C-toxiferin z rostlin druhu *Strychnos* z čeledi Loganiaceae. Maso z ulovených zvířat lze bez problémů použít, protože kurare je účinné jen při mimostřevním podání.

Jihoameričtí Indiáni v povodí Amazonky používali zbraň *serventana*. Tuto zbraň vysílající šípy silou dechu do vzdálenosti dvaceti až šedesáti metrů užívají dodnes například příslušníci předkolumbovského kmene Jivaro.

Indiáni z kolumbijských oblastí Choco a Noanama připravují šípový jed *kokoi* z některých druhů žab. Žáby ve stresových situacích se zpotí a vytvoří na zádech vrstvu bílé pěny. Hroty namočené v této pěně jsou účinné celý rok. Jedná se o stromové žáby z čeledi Dendrobatidae, druh *Phyllobates* a *Dendrobates*. Nejznámější je *Phyllobates aurotaenia*, malá, leskle černě zbarvená žába s jasně žlutými nebo oranžovočervenými postranními pruhy. Vědci ve svých studiích objevili více než dvě stě různých toxinů. Nejsilnější z nich je batrachotoxin, který je jedním z nejprudších živočišných jedů vůbec. Způsobuje paralýzu nervových center a je velice účinný jako kardiotoxin.

Domorodci používají pro přípravu šípových jedů i ropuchy. Zejména ropuchu obrovskou *Bufo marinus*, zvanou aga. Tento obojživelník při podráždění svých žláz vypouští jed, který obsahuje silně halucinogenní bufotenin.

## Africké šípové jedy

Africké šípové jedy jsou rozšířené u kmenů po celém kontinentu. Nejznámější jsou jedy pocházející z rostlin druhu *Strophantus*, které obsahují glykosidy strofantidin a ouabain se silnými účinky na srdeční sval.<sup>(22)</sup>

Velkým znalcem šípových jedů byl trpasličí kmen Bambuti z povodí řeky Kongo. Používal kůru rostlin druhu *Strychnos*, odlišného od jihoamerického druhu, s obsahem

alkaloidů strychninu a brucinu, které paralyzují centrální nervový systém. Z živočišných jedů lze uvést neurotoxický jed sklípkana *Mygale barrovi*.

### **Evropské šípové jedy**

Otrávené šípy byly oblíbenou zbraní barbarů. Bronzové šípy obsahovaly háčky, jejichž hrot mohl zůstat v ráně. Na něm se vytvořil toxický oxid měďnatý, který i při lehkém zranění měl za následek smrt.

Pravděpodobně nejrozšířenější rostlinou evropských šípových jedů byl *oměj šalounek*, *Aconitum napellus*. Extrakt z oměje použili Maurové ještě v roce 1483 ve válce proti Španělům. Obsahuje velice účinný alkaloid akonitin, který způsobuje ochrnutí srdeční činnosti a dýchacího centra.<sup>(22)</sup>

### **Šípové jedy z oblasti Asie a Oceánie**

V Indočíně je dodnes nejpoužívanější šípový jed z latexu stromu *Antiaris toxicaria*. Jed působí leptavě a vyvolává srdeční zástavu. Domorodci tento jed používali v koloniálních válkách k otravování studní nepřítele.<sup>(22)</sup>

Zajímavý jed při rybolovu používali Polynésané. Harpuny ovinuli tkaninou napuštěnou jedem z krve a slin ulovených murén. Tento jed obsahoval paralyticky působící látky.

Domorodci na Havajských ostrovech znali jed z mořských řas rodu *Palythoa*. Je známý jako nesmírně účinný palytoxin, používaný k lovu i boji.

#### **4.1.1.2 Psychoaktivní látky a jejich válečné použití**

Největším zdrojem psychoaktivních látek byly halucinogenní rostliny. Látky v nich obsažené sloužily v dávných válkách ke dvěma účelům. Jednak ke stimulaci fyzického a duševního stavu vlastních bojovníků nebo naopak k otupení odporu protivníka.<sup>(21)</sup>

### **Použití psychoaktivních látek ke stimulaci**

Bojovníci kmene Vikingů pili před bojem odvar z muchomůrky červené (*Amanita muscaria*) nebo její příbuzné muchomůrky tygrované (*Amanita pantherina*).

Další přírodní zdroje halucinogenů:<sup>(21)</sup>

- Rostlina konopí, zejména indické (*Cannabis indica*) – ve formě hašiše sloužilo především v bojích náboženským sektám.
- Kaktus peyotl – obsahuje asi 15 alkaloidů. Nejvýznamnější je mezkalin, objevený v kaktusu *Trichocereus pachanoi*. Mexickým Indiánům potlačoval únavu, zvyšoval fyzickou sílu a hojil rány. V moderní době byl mezkalin považován za základní látku ve vývoji psychoaktivních bojových látek.
- Houba rodu *Psilocybe* (lysohlávka), zejména *Psilocybe mexicana*. Účinnými složkami houby jsou látky psilocin a psilocybin. Měly za úkol zasaženého vojáka vyřadit z boje.

### **Použití útočných psychoaktivních látek**

Psychoaktivní látky ve svých válečných taženích znal již Hannibal nebo římský vojevůdce Caesar. V roce 1035 Skotové ve válce proti norskému králi s úspěchem použili rulík zlomocný (*Atropa belladonna*) s obsahem psychotropního hyoscyaminu. Nepřítele porazili tím, že do jeho tábora poslali potraviny otrávené touto rostlinou.<sup>(21)</sup>

V arabském spise O válečném umění z 13. století uvádí Hassan Alrammah popis jedovatých a uspávacích produktů, tvořících se při spalování látek obsahujících arsen a opiáty. Opium obsahovala šťáva z nezralých makovic druhu *Papaver somniferum*.<sup>(14)</sup>

I současný vojenský chemický výzkum čerpá ze zdrojů psychochemických látek starých civilizací. Jde o popínavou rostlinu *Turbina corymbosa*, která obsahuje řadu derivátů kyseliny lysergové.

#### 4.1.1.3 Chemické a zápalné prostředky

##### Chemické a zápalné prostředky starých Řeků a Římanů

Z doby kolem roku 600 př.n.l. pocházejí zprávy o tom, že Řekové a Asyřané kontaminovali vodní zdroje čemeřicí, způsobující těžké průjmy.<sup>(14)</sup>

V roce 400 př.n.l. – podle historických údajů využívala Spartakova vojska během peloponéských válek (431 – 404 př.n.l.) toxické dýmy a zápalné šípy. Při obléhání Platají ve 4.století př.n.l. bylo použito látek vyvíjejících oxid siřičitý.<sup>(23)</sup>

Za vlády Alexandra Velikého (356 – 323 př.n.l.) se vojenská technika dále rozvíjela. Objevily se tzv. „ohňové hrnce“. Obsah „*ohňového hrnce*“ tvořila pryskyřice, síra, koudel a dřevěné piliny. Zapálený hrnec s dusivým kouřem byl vrhán za hradby nepřítele. K jiné vojenské technice patřilo vybudování podzemních chodeb, kterými byl do nepřátelských řad hnán pomocí měchů dusivý dým. Tato metoda byla neustále zdokonalována přidáváním různých příměsí.<sup>(33)</sup>

Z roku 184 př.n.l. – jsou dochovány údaje o Hannibalovi, který vrhal na nepřátelská plavidla koše s jedovatými hady, aby je donutil se vzdát.<sup>(23)</sup>

##### Řecký oheň

Časem se zacházení s ohněm začalo zdokonalovat a zapálené šípy byly vystřídány mnohem složitějšími chemickými látkami. Mezi nejvyhlášenější zápalnou zbraň patřil tzv. **řecký oheň** z 6. stol. př.n.l. Řecký oheň byl obávanou středověkou byzantskou zbraní. Zdokonalil jej syrský stavitel Kallinikos. Jednalo se o zápalnou směs síry, ledku, antimonu, šťávy egyptského fíkovníku sykomory (*Ficus sycomorus*), tekutého asfaltu a hašeného vápna. Přesné složení je však dodnes tajemstvím. Hořící tekutina byla na nepřátelské loďstvo metána pomocí praků nebo kovových trubic. Směs hořela i na vodě a těžko se dala uhasit.<sup>(22)</sup>

V 12. – 13. stol. - zápalné střely s obměnou směsí využívali i staří Číňané, Mongolové, Arabové v křižáckých výpravách.<sup>(22)</sup>



#### 4.1.1.4 Středověk

- ❖ Z historie jsou známy příklady odstraňování nepohodlných osob pomocí jedu. Dále byly používány odvary z různých bylin k vyvolání halucinací až k usmrcení. Typickou rostlinou používanou pro tyto účely byl rulík zlomocný obsahující atropin, který je ve vyšších dávkách schopen vyvolat halucinace.
- ❖ V roce 1422 – při obléhání Karlštejna do něj Pražané vedení Zikmundem Korybutovičem vrhli 1822 soudků s obsahem pražských žump. Zápach v hradu byl prý nesnesitelný a sirovodík uvolněný z fekálií zřejmě způsobil intoxikace. Obráncům začaly vypadávat vlasy, dostavily se žaludeční a střevní potíže.
- ❖ V roce 1456 – Bělehrad byl ubráněn při obléhání Turky s pomocí jedovatého oblaku, který vznikl hořením toxického prášku obsahujícího sloučeniny arzenu.<sup>(23)</sup>
- ❖ Johann Rudolf Glauber (1604 – 1670), rakouský alchymista – sestrojil dělostřelecký náboj ve tvaru koule, rozdělené na dvě poloviny s obsahem kyseliny dusičné a terpentýnového oleje. Při explozi se chemikálie smísily a vytvořily dráždivý dým.<sup>(33)</sup>

*Do této doby patří i známý německý lékař, Filipus Theophrastus Aureolus Bombastus von Hohenheim, známější pod jménem Paracelsus (1492 – 1541). Ve své knize „The Third Defence“ definoval jed jako každou látku, jejíž jedovatost závisí na dávce.<sup>(2)</sup>*

#### 4.1.1.5 Použití jedů ve válkách v 18. – 19. století

Neodmyslitelnou součástí válek v této době bylo použití maskovacích dýmů. Boj nebyl založen na toxických účincích chemických látek, ale na jejich fyzikálně – optických vlastnostech.

- ❖ Koncem 18. stol. začali Francouzi používat zápalnou municí plněnou fosforem, vytvářející dráždivý dým.<sup>(14)</sup>
- ❖ Koloniální války – otravy domorodců oxidem uhelnatým.

- ❖ V průběhu krymské války (1853 – 1856) anglický admirál lord Dundonald navrhl využít jedovaté plyny proti ruským vojskům k dobytí Malachovské pevnosti. Anglická vláda návrh nepodpořila.<sup>(23)</sup>  
Vznik nového modelu chemické munice, např. Cadetova dýmavá arzenikální kapalina.
- ❖ V době americké občanské války mezi Severem a Jihem (1861 – 1865) navrhl inženýr Doughty v roce 1863 municí s náplní chlóru. K jejímu použití však nedošlo.<sup>(14)</sup>
- ❖ V prusko–francouzské válce (1870 – 1871) došlo k vývoji strel s dusivými plyny. Toxickou náplň granátu tvořil silně dráždivý alkaloid veratrin.<sup>(14)</sup>
- ❖ Koncem 19. stol. během anglo–burské války Angličané používali dělostřeleckou municí s kyselinou pikrovou.<sup>(23)</sup>

Použití jedovatých látek proti člověku bylo stále častější a vytvořilo podmínky pro hromadné nasazení otravných látek ve 20. století.<sup>(2)</sup>

#### **4.1.1.6 Přípravy na chemickou válku**

Již řadu let před 1. světovou válkou německá armáda a námořnictvo prováděly zkoušky s celou řadou plyných a těkavých toxických látek se smrtícím účinkem. Testovány byly dělostřelecké granáty plněné brómem, benzylbromidem, bromtoluenem a bromacetonem. Zkoušen byl také kyanovodík, generovaný působením kyseliny chlorovodíkové na kyanid draselný. V letech 1906- 1909 značného rozsahu dosáhl výzkum a vývoj maskovacích dýmů.<sup>(21)</sup>

*Rakousko-uherská armáda* v roce 1913 prováděla pokusy s tzv. smrdutými bombami (Stangbüchsen), plněnými hořčičnými oleji.

*Ve Francii* ve stejné době byl navržen k bojovému použití sulfidický yperit (později nazývaný mustard gas, hořčičný plyn), který byl ale komisí zamítnut pro malou bojovou účinnost.

*Ve Spojených státech*, které měly bohaté zkušenosti z občanské války s vlivem kouře na bojišti, testovalo válečné námořnictvo v srpnu 1913 na Long Islandu účinnost metody vývoje černého dýmu pomocí lodních komínů.

*Britové* experimentovali se speciálním dýmotvorným zařízením s obsahem smoly, loje, černého prachu a ledku, které v 1. světové válce používaly pozemní jednotky.

Na počátku 20. století byla vědecká a materiálně technická základna na takové úrovni, že poprvé v dějinách umožnila rozpoutat skutečnou chemickou válku. Kromě toxických látek, vhodných pro bojové použití, vývoj lidského poznání pokročil i v jiných směrech. V roce 1901 francouzský chemik Henri Louis Le Chatelier objevil možnost syntetické výroby amoniaku z dusíku a vodíku. V roce 1909 němečtí chemici Fritz Haber a Carl Bosch vypracovali průmyslový technologický postup, který učinil Německo nezávislým na přírodních dusičnanech. Amoniak je strategickou surovinou v oblasti výroby zemědělských hnojiv i v oblasti výroby vojenských výbušných látek.<sup>(22)</sup>

Velké množství zásadních objevů a vynálezů tehdejší doby sice nemělo bezprostřední vliv na blížící se válečný požár, nicméně o to důrazněji zasáhlo do vývoje chemických zbraní později. Názorným příkladem je výzkum organických sloučenin fosforu, jehož zakladatelem byl německý chemik August Wilhelm Hofmann.<sup>(22)</sup>

V laboratořích německého koncernu IG Farben před 2. světovou válkou studie těchto sloučenin vyústily v objev bojové otravné látky tabunu s nervově paralytickým účinkem, za kterým v rychlém sledu následoval objev sarinu, somanu a po válce látky VX.

Tab. 1 Některé BCHL objevené v 18. a 19. století  
a zavedené do výzbroje v době 1. světové války<sup>(22)</sup>

Látka	Rok objevu	Jméno objevitele
chlór	1774	Carl Wilhelm Scheele
arzenovodík	1775	Carl Wilhelm Scheele
kyanovodík	1782	Carl Wilhelm Scheele
chlorkyan	1802	Claude Louis von Berthollet
fosgen	1812	Humphry Davy
bis(2-chlorethyl)sulfid	1822	César Mansuète Despretz
chlorpikrin	1848	John Stenhouse
methyldichlorarzin	1858	Adolf von Baeyer
ethyldichlorarzin	1881	Wilhelm La Coste
bromaceton	1863	Eduard Linnemann
chloracetofenon	1871	Carl Graebe
perchlormethylmerkaptan	1873	Heinrich Bernhard Rathke
difenylarzinchlorid	1880	Karl Arnold Michaelis
difosgen	1887	Willibald Hentschel

#### 4.1.2 Chemické zbraně v 1. světové válce

Vznik moderní chemické války nelze pochopit bez politických a ekonomických souvislostí. Na počátku 20. století se vyhrtily dlouhodobé latentní konflikty mezi světovými velmocemi. Až do této doby se projevovaly v nepřetržité řadě lokálních válek. Německo v roce 1913 v průmyslové výrobě předstihlo Velkou Británii. Po Spojených státech to byla ekonomicky druhá nejsilnější země, která vznesla požadavek na přerozdělení světa. Jako způsob řešení byla zvolena válka, která se rozsahem zájmů jednotlivých velmocí stala válkou světovou.<sup>(22)</sup>

1. světová válka vypukla 1. srpna 1914. Je charakterizována jako válka poziční a zákopová. Zúčastnilo se jí celkem třicet čtyři států a mobilizováno bylo asi 65 miliónů vojáků.

V této válce proti sobě stály dva vojenské bloky.<sup>(34)</sup>

- blok Centrálních mocností: Německo, Rakousko-Uhersko, Turecko a Bulharsko.
- blok států Dohody: Velká Británie, Francie, Rusko, USA, Itálie a další státy.

Mimořádně vzrostla úloha a význam zbrojního průmyslu, který se spojil s vojenskými institucemi ve vojenskoprůmyslový komplex. S nejmohutnějším zbrojním průmyslem vstoupilo do války Německo. Později ale získaly převahu státy Dohody, protože hlavním problémem se stal přístup ke zdrojům surovin a ty kontrolovalo zejména britské válečné loďstvo. Na přelomu století se neobyčejně rozvinul také chemický průmysl.<sup>(21, 22)</sup>

Koncem roku 1914 stály bojující státy nad troskami svých strategických plánů.<sup>(5)</sup> Selhání všech operačních metod vedlo k tomu, že z bleskových tažení se nakonec stala vleklá poziční a zákopová válka, zahrnující všechny znaky krize tehdejšího vojenského umění.<sup>(22)</sup> Začalo se proto uvažovat o nových možnostech boje. Jednou z neúčinnějších metod se stalo používání bojových otravných látek.<sup>(22)</sup> Protože používání chemických látek k válečným účelům bylo zakázáno Haagskou konferencí z roku 1907, válčící strany na svoji obhajobu uvedly, že je použily pouze jako odvetu. Došlo k rozmachu totální chemické války. Kromě bojových otravných látek bylo nasazeno obrovské množství zápalných a dýmotvorných látek.<sup>(5)</sup>

Zákopové boje 1. světové války nebyly do té doby s ničím srovnatelné. Hladovějící vojáci celé čtyři roky leželi v páchnoucích zákopech. Kromě smrtícího plynu na ně útočily krysy, vši a blechy. Zdroje pitné vody byly otrávené hnilobnými jedy mrtvých těl a chemickou municí. Na takové hrůzy nebyla připravena žádná armáda na světě. Tragickým výsledkem války bylo více než 8 miliónů padlých, 21 miliónů raněných vojáků a více než 6 miliónů usmrcených civilních obyvatel.<sup>(5)</sup>

#### ***4.1.2.1 Použití chemických zbraní v období 1. světové války***

##### **Slzotvorné látky**

*Dráždivé (slzotvorné) látky použité do dubna 1915, chronologicky:*

##### **Srpen 1914 – ethylbromacetat, Francie**

Krátce po zahájení německé invaze na západní frontě, použila francouzská armáda proti útočícím německým jednotkám chemické puškové náboje ráže 26 mm plněné 19 ml slzotvorného ethylbromacetatu. Pro malé množství účinné látky neměl útok požadovaný efekt, proto německé jednotky nebyly vážně ohroženy.<sup>(8)</sup>

Toxicita ethylbromacetatu se ve skutečnosti neliší od látek se smrtícím účinkem. Je dokonce vyšší než u později použitého chlóru. Slzotvorný efekt je dán pouze způsobem a rozsahem aplikace. Úmluva o zákazu chemických zbraní zakazuje vojenské použití této látky a toleruje jej pouze pro policejní účely.<sup>(22)</sup>

##### **Říjen 1914 – o-dianisidin, Německo**

Jednalo se o šrapnelovou municí plněnou chlorsulfátem o-dianisidinu. Při explozi se měl uvést do bojového stavu rozprášením. Jde o látku používanou k výrobě anilinových barviv. Hlavní bojový účinek spočívá v dráždění horních cest dýchacích. Látka dostala označení Niespulver, kýchací prášek.

##### **Listopad 1914 – chloraceton, Francie**

Pro nedostatek surovin, zejména brómu, bylo rozhodnuto o plnění munice dostupnějším chloracetonem. Byl vyráběn chlorací acetonu.

##### **Leden 1915 – xylylbromid, Německo**

Vyráběl se bromací xylenu. Je označován jako šeříkový plyn, Flieder-gas. Střelivo se ovšem v zimním období neosvědčilo pro malou těkavost xylylbromidu.

### **Březen 1915 – brommethylethylketon, bromaceton, benzylbromid, Německo**

Dělostřelecké granáty byly plněny těmito látkami s nižším bodem tuhnutí.<sup>(22)</sup> Obě bojující strany v průběhu této války vyvinuly a použily velké množství slzotvorných látek. Vyznačovaly se však malou účinností, která by se dala zvýšit jen jejich masovým použitím.<sup>(8)</sup>

### **Vlnové útoky**

Na přelomu let 1914 – 1915 válka na západní frontě zůstala nadále statická. Dobrým řešením se jevílo použití dusivého chlóru. Výběr chlóru byl ovlivněn jeho dostupností, protože se ve velkém množství používal v průmyslu organických barviv. Toxický chlór se plnil do ocelových lahví, opatřených vypouštěcím ventilem.<sup>(8, 22)</sup>

Pro připravovaný útok německých vojsk proti Francouzům byl vybrán úsek západní fronty u belgického města Ypres ve Flandrech.<sup>(2)</sup> Německá armáda měla k dispozici 6000 ocelových lahví a ještě 24 000 dalších lahví bylo vyrobeno. Dlouho se čekalo na potřebný směr větru. Ten začal vát o rychlosti 2 až 3 metry za sekundu 22. dubna 1915 v šest hodin večer. Celkem 180 tun chlóru vytvořilo 6 kilometrů široký souvislý oblak. Francouzští vojáci byli bezmocní. Do dějin armád dohody se tato událost zapsala jako Černý den u Ypres. Šlo o první zdokumentované masové použití otravné látky. Bylo zasaženo 15 000 osob, z toho 5 000 smrtelně.<sup>(8, 34)</sup>

V průběhu 1. světové války německá armáda uskutečnila celkem 50 vlnových útoků. Na jaře 31. května 1915 provedli Němci u města Bolimova útok proti ruským vojskům. Na 12 km úseku bylo vypuštěno 264 tuny chlóru. Bylo otráveno 9 000 vojáků, z nichž 1 200 zemřelo.<sup>(2)</sup> Zde poprvé byla použita kombinace chlóru s fosgenem, který má nižší těkavost, avšak několikanásobně vyšší toxicitu. Poměr objemů chlóru a fosgenu byl 95:5. Později se poměr ustálil na hodnotách 60:40 v zimních a 40:60 v letních měsících.<sup>(8)</sup>

Vůbec největší plynový útok byl proveden 19.–20. října 1915 u Remeše (pevnost Pompelle), kde Němci použili 25 000 lahví s 550 tunami chlóru vypuštěného ve dvou vlnách během 24 hodin.<sup>(5)</sup>

Další z mocností, která provedla vlnový útok bylo Rakousko-Uhersko. Provedlo pouze jediný vlnový útok, ten však patřil mezi ty nejničivější. Na frontě u Doberda 29. června 1916 bylo vypuštěno na italské postavení asi 100 tun směsi chlóru s fosgenem. O život přišlo na 5 000 vojáků.<sup>(8)</sup>

Jako prvním se podařilo na německé vlnové útoky odpovědět Angličanům. První takovýto útok uskutečnili na západní frontě 23. září 1915 u Loos. Anglická armáda nejdříve používala samotný chlór, pak ve směsi s fosgenem, chlorpikrinem a chloridem sírným. Britové používali vlnových útoků nejčastěji po celou dobu trvání války.

Francouzská armáda první vlnový útok provedla v únoru 1916. V průběhu války se jich uskutečnilo celkem 20.

Ruská armáda první vlnový útok provedla až v roce 1917. Výsledek byl pro velení málo uspokojivý vzhledem k nevyhovujícímu zabezpečení.

## **Dělostřelecké chemické zbraně**

### **a) Použití fosgenu a difosgenu**

Dělostřelectvo otevřelo novou kapitolu chemické války. K masovému rozšíření těchto zbraní došlo zejména v bitvě u Verdunu a na Sommě. Zde se tyto zbraně ukázaly jako vůbec nejúčinnější v celé světové válce. Do popředí se tak stále více dostává použití chemické munice.<sup>(21)</sup>

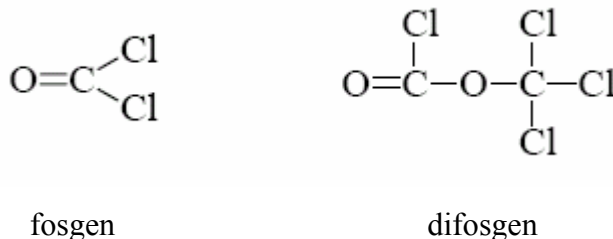
Koncem roku 1915 zavedla francouzská armáda nový typ chemického střeliva. Jednalo se o tenkostěnné granáty plněné směsí fosgenu s chloridem ciničitým (collongite). Tento nový typ munice poprvé použila francouzská armáda v kombinaci s klasickým střelivem proti německému postavení 21. února 1916 u města Verdun. Výhodou použití granátů plněných fosgenem bylo, že odpadla nutnost čekat na příznivé počasí.<sup>(5)</sup>

Odpovědí německé armády bylo zavedení difosgenu (Perstoff). Tato kapalná otravná látka je svojí toxicitou srovnatelná s fosgenem. Granáty tzv. zeleného kříže plněné difosgenem byly poprvé zkušebně použity v květnu 1916 u Verdunu.



K masovému nasazení těchto granátů došlo v červnu 1916 proti francouzským divizím u Fleury-Thiaumonts.<sup>(8, 21)</sup>

V době 1. světové války bylo vyrobeno 36 600 tun fosgenu a 11 600 difosgenu. Tyto dusivé látky spolu s chlórem se staly nejmasověji používanými bojovými látkami.<sup>(22)</sup>



Obr. 3 Chemické strukturní vzorce dusivých BChL

#### b) Vojenské použití kyanovodíku

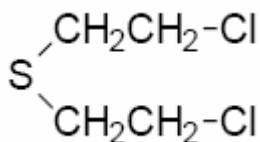
Kyanovodík patří mezi krevní jedy s vysokým toxickým účinkem. Dělostřelecké granáty s kyanovodíkem jako první použila francouzská armáda při útoku v červenci 1916 na Sommě. Tento útok neměl očekávaný účinek. Páry kyanovodíku jsou lehčí než vzduch a rychle unikly ze zamořeného prostoru.<sup>(21)</sup>

#### Dráždivé aerosoly

Němcům se podařilo do armády zavést nový typ dráždivých látek na bázi aromatických arzinů. Jednalo se zejména o látky Clark I (difenylchlorarzin) a Clark II (difenylkyanarzin). Látku Clark I použila německá armáda v roztoku s fosgenem a difosgenem. Munice obsahovala krystalický arzin plněný do skleněných kuliček, uzavřených zátkou a zalitých tritolem. Látky se uvedly do bojového stavu po explozi rozprášením. Vznikl dráždivý dým, který i při nízké koncentraci pronikal ochrannými maskami. Pro tuto jeho vlastnost dostaly arziny označení „drtiče masek“. Ochrana proti dráždivému aerosolu se ukázala jako značně obtížná. Do konce války nebyla úspěšně vyřešena.<sup>(21)</sup>

## Yperit

Účinnost dusivých látek byla snížena zavedením ochranných masek. Proto německá armáda 13. 7. 1917 přišla s mnohem nebezpečnější novou otravnou látkou yperitem, s chemickým označením bis(2-chloretyl)sulfid.<sup>(26)</sup>



Obr. 4 Sirný (destilovaný) yperit

Poprvé byl použit opět u belgického města Ypres proti britským vojákům. Podle tohoto místa dostal své francouzské jméno. Němci mu říkali Lost, Američané hořčičný plyn (mustard gas). Byl to tzv. sirný yperit, později byly vyvinuty i jiné typy yperitů.<sup>(30)</sup>

Yperit je prototypem zpuchýřujících bojových otravných látek. Jeho použití podstatně změnilo charakter a průběh chemické války. Mechanismus toxického účinku yperitu není dosud uspokojivě vysvětlen. Jednalo se o první látku v historii, schopnou na dlouhou dobu zamořit bojovou techniku, výzbroj a výstroj jednotek.<sup>(24)</sup>

Páry yperitu působí zarudnutí pokožky a její poškození, zejména poškození sliznice a očí. Pokud se dostanou do plic, účinek je podobný jako u látek dusivých. Kapalný yperit vyvolává na kůži a sliznicích puchýře. Přestože je yperit znám již téměř 100 let, dosud nebyl objeven žádný účinný protijed.<sup>(30)</sup>

Ztráty způsobené yperitem převyšovaly asi osmkrát ztráty způsobené ostatními látkami použitými v průběhu války. Yperit byl proto někdy nazýván „králem plynů“.<sup>(2)</sup>

Uvedené chemické zbraně vzhledem ke své bojové účinnosti se řadí mezi druhy zbraní hromadného ničení. Do té doby prakticky neznámý druh zbraně přinesl nesmírné utrpení statisícům lidí. Vojenští lékaři byli nuceni ošetřovat zranění, se kterými se dosud nikdy nesetkali.<sup>(19)</sup>

Na bojištích 1. světové války bylo použito kolem 45 druhů různých BCHL, z nichž 18 bylo smrtících a 27 v různé míře dráždivých. Nejnebezpečnějšími byly především chlór, fosgen, difosgen, kyanovodík a yperit. Množství BCHL použitých oběma stranami dosáhlo až 130 000 tun. Zasaženo a intoxikováno bylo kolem 1 300 000 osob, z nichž skoro 100 000 zemřelo.<sup>(2)</sup>

1. světová válka sice skončila, zanechala však lidstvu neblahé dědictví. Profesor Haber při přebírání Nobelovy ceny v lednu 1919 řekl: „V příští válce nebude moci žádná armáda otravný plyn ignorovat. Je vyšší formou zabíjení.“<sup>(21)</sup>

Tab. 2 Základní fyzikální a toxikologické vlastnosti nejvýznamnějších smrtících otravných látek používaných v 1. světové válce<sup>(21)</sup>

Látka	Bod tuhnutí °C	Bod varu °C	LC <sub>t50</sub> mg.min/l	LD <sub>50</sub> mg/kg	C <sub>max</sub> mg/l
chlór	-101	-34	50	-	194
fosgen	-118	8,2	3,2	-	6370
difosgen	-57	128	3,4	-	120
kyanovodík	-13,2	25,7	2	-	873
yperit	14,4	217	1,5	70(na kůži)	0,625

#### 4.1.3 Přípravy na 2. světovou válku a její chemický průběh

Válkou vyčerpané národy hledaly způsob, jak do budoucna takovým katastrofám zabránit. Výsledkem mezinárodních jednání byl tzv. Ženevský protokol.<sup>(19)</sup> Tento protokol obsahuje zákaz „používání dusivých, otravných nebo podobných plynů, kapalin, látek nebo podobných prostředků ve válce“ a zákaz používání bakteriologických prostředků. Z otravných látek se to v podstatě týká chlóru, fosgenu, yperitu, lewisitu a kyanovodíku. Neobsahuje však zákaz jejich výzkumu, vývoje a výroby. Dne 17. června 1925 smlouvu podepsalo celkem 38 států.<sup>(21)</sup>

Mezi dvěma světovými válkami se vyhodnocovaly zkušenosti z dosavadního použití chemických látek. Současně se hledaly nové a účinnější látky. V největších chemických závodech probíhaly teoretické výzkumy i praktické laboratorní pokusy.<sup>(19)</sup>

#### **4.1.3.1 Chemické zbrojení Německa mezi válkami**

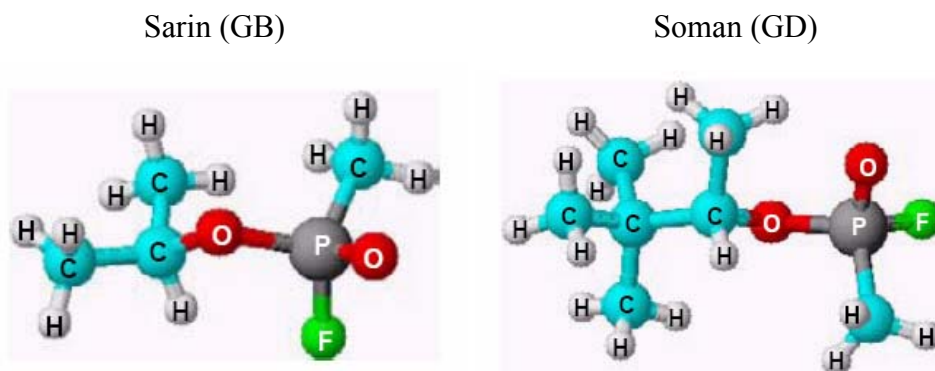
Vojensko-chemický výzkum byl po roce 1934 orientován na několik hlavních oblastí.<sup>(21)</sup>

- Výroba již známých, v 1. světové válce vyzkoušených látek – předpokládaná zásoba otravných látek jako yperit, fosgen, Clark I a chloracetofenon činila 27 100 tun pro dobu trvání války 5 měsíců;
- Vývoj zpuchýřujících látek a snaha o dosažení jejich vyšší účinnosti – jednalo se o dusíkaté yperity a analogy sirného yperitu;
- Výzkum a vývoj fluorosloučenin.

Základem celého vojenského chemického programu byl koncern I. G. Farben. V laboratořích této firmy pracovala skupina vedená Dr. Gerhardem Schraderem.<sup>(4)</sup> V rámci výzkumu nových insekticidů, které měly původně sloužit na ochranu rostlin, popsal v roce 1935 G. Schrader významné toxické účinky u N, N-dimethylamidofosforylfluoridu. Tímto objevem byla zahájena cesta k syntéze řady toxických organofosforových sloučenin, které nesly krycí označení „trilony“. Jednalo se o tabun, sarin, soman a později látku VX. Tyto látky se staly obávanými nervově paralytickými látkami, mnohonásobně nebezpečnějšími než látky dřívější.<sup>(12)</sup>

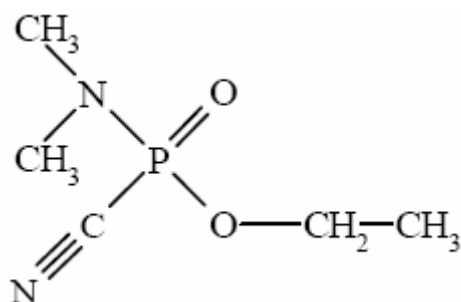
- **Tabun** (GA-0-ethylamidodimethylamidokyanofosfát), T 83, látka odvozená od alkylesterů N, N-dimethylamidofosforečné kyseliny. Poprvé byl připravený Langem a Krügerovou 23.12.1936. Pro vysokou toxicitu tabunu rozhodlo německé velení o postavení závodu v Dyhernfurthu na jeho výrobu. Tento závod byl v provozu od dubna 1942 do začátku roku 1945. Podle různých pramenů zde bylo vyrobeno až 30 000 tun tabunu.<sup>(4, 12)</sup>

- **Sarin** (GB-0-isopropylmethylfluorofosfonát), T 144 nebo T 46, pojmenovaný podle svých objevitelů v roce 1939 (Schrader, Ambros, Ritter a Linde). V září 1943 byla zahájena výstavba závodu na jeho výrobu ve Falkenhagenu. Pro rychlý spád válečných událostí však nebyla dokončena. Údajně bylo vyrobeno asi 0,5 – 10 tun sarinu.<sup>(12)</sup>
- **Soman** (GD-0-pinakolylmethylfluorofosfonát), pinakolylový analog sarinu. Soman připravil koncem 2. světové války pozdější nositel Nobelovy ceny R. Kuhn. Tato látka však v této době nepřekročila laboratorní stadium výzkumu.<sup>(12, 23)</sup>



Obr. 5 Prostorové rozmístění atomů v molekulách sarinu a somanu

Tabun (GA)



Obr. 6 Strukturální chemický vzorec tabunu

#### ***4.1.3.2 Chemická válka v Etiopii***

Itálie měla bohaté zkušenosti ve vedení chemického boje už z 1. světové války. Chemické vyzbrojování Itálie pokračovalo především po nástupu fašismu v roce 1922. Mezi přední italské chemické odborníky patřil profesor M. Sartori. Itálie měla dobrou surovinovou základnu. Jednalo se zejména o zdroje soli pro výrobu chlóru, síry, arzenu a brómu. Rozhodující byla výroba yperitu a fosgenu. Příležitost k masovému nasazení chemických zbraní se Itálii naskytlá při útoku proti Habeši (dnešní Etiopie) v letech 1935-1936.<sup>(21)</sup>

Z použitého množství 700 tun otravných látek bylo 60 % zpuchýřujících látek a 40 % látek dusivých a ostatních. Zasažených bylo asi 250 000 lidí. Z toho zahynulo 10 000 vojáků a 5 000 civilistů. Jedním z neúčinnějších způsobů chemického útoku se stal letecký postřik yperitem. Při vysokých teplotách v Etiopii byl velmi prchavý a účinný na nechráněnou pokožku domorodců.<sup>(8)</sup>

#### ***4.1.3.3 Mocenské zájmy Japonska v Číně***

Japonsko s použitím chemických zbraní doposud nemělo žádné zkušenosti. Přesto se snažilo vynalézt toxickou sloučeninu, která by překonala látky známé z 1. světové války.

18. září 1931 japonská armáda napadla Mandžusko a oddělila ho od Číny. Mandžusko mělo sloužit jako základna k útoku proti Sovětskému svazu. Pro použití v extrémních klimatických sibiřských podmínkách Japonci vyvinuli speciální směs yperitu s lewisitem s nižším bodem tuhnutí. Hlavní výrobní program vojensko-chemického průmyslu zahrnoval především yperit, lewisit, Clark II, kyanovodík a chloracetofenon.<sup>(21)</sup>

Japonská armáda využila zkušenosti italské armády v Etiopii a 7. července 1937 napadla Čínu. K tomuto chemickému útoku použili Japonci dráždivé látky zejména Clarku II, dále chemickou municí plněnou yperitem a lewisitem. Zda čínská vojska disponovala s chemickými zbraněmi, nelze spolehlivě doložit.

#### 4.1.3.4 Chemické zbrojení v ostatních státech

*Velká Británie* omezila výrobu chemických zbraní na malá množství látek potřebných pro obranné studie. Ve větším množství se vyráběly pouze slzotvorné látky, které ovšem Ženevský protokol nezakazoval.<sup>(21)</sup>

Poválečný výzkum a vývoj chemických zbraní pokračoval i ve *Francii*. I když byla Francie prvním státem, který v roce 1926 podepsal Ženevský protokol, připravovala se nadále na obrannou i útočnou chemickou válku. Od roku 1935 se ozbrojené síly orientovaly zejména na yperit a fosgen, jimiž byly plněny dělostřelecké granáty, miny a letecké pumy. Francouzská armáda byla v této době vedle Rudé armády považována za nejlépe připravenou na možnou chemickou válku.

*Sovětské Rusko* se vlastní výrobu bojových otravných látek pokusilo zavést v roce 1922 s pomocí Němců. Dne 14. května 1923 podepsaly sovětská a německá strana smlouvu o výstavbě továrny na výrobu otravných látek. Výroba měla být zahájena v Čapajevsku, ale Němci neměli zájem dělit se o technologii. Přesto ve třicátých letech Sověti zahájili vlastní výrobu yperitu.<sup>(21)</sup> K roku 1939 byly ve výzbroji následující typy otravných látek: yperit a jeho deriváty, lewisit, fosgen, difosgen, chlorpikrin, chloracetofenon, adamsit, Clark I, Clark II a další.<sup>(32)</sup>

V období mezi světovými válkami došlo k dalšímu rozmachu výzkumu a výroby chemických zbraní. V roce 1938 vlastnilo 13 států kapacity pro vedení útočné chemické války.<sup>(26)</sup>

#### 4.1.4 Chemické zbraně ve 2. světové válce

Podle plánu s krycím názvem Weiss vtrhla 1. září 1939 německá pozemní vojska spolu s leteckou armádou do Polska a z historického pohledu zahájila 2. světovou válku. V průběhu 2. světové války bylo vyrobeno obrovské množství BChL. K jejich masovému použití však nedošlo.<sup>(26)</sup> Pokud je některé státy použily, stalo se tak na vedlejších frontách, například čínsko-japonské.<sup>(21)</sup>

Nyní se můžeme pouze domnívat, proč nedošlo k jejich použití ve velkém měřítku. Pravděpodobných důvodem byla obava obou válčících stran z případné odvety.<sup>(28)</sup>

Stav vyrobených otravných látek ke konci války činil asi 400 000 tun. To bylo dvakrát více než v 1. světové válce a třikrát více, než v ní bylo použito. Z tohoto množství vyrobených látek nejvíce připadalo na smrtící zpuchýřující látky yperit a lewisit.<sup>(21)</sup>

#### **4.1.4.1 Chemické zbraně v Německu**

Německá armáda vlastnila dostatečné zásoby chemických zbraní. Důvodem, proč je v průběhu války nepoužila, byla zřejmě nedostatečná letecká převaha fašistického Německa na konci války a obava z možné odvety spojenců.<sup>(2)</sup> Dalším možným důvodem mohla být jejich neuspokojivá protichemická ochrana. Německo také nemělo dostatečné informace o chemické výzbroji spojenců.<sup>(21)</sup>

Řada odborníků se domnívala, že i ostatní země jsou schopné vyrobit sarin nebo tabun. Až po válce se ukázalo, že Německo bylo monopolním vlastníkem tohoto typu otravných látek.<sup>(8)</sup>

Nacisté při výrobě nervových plynů naráželi na nejrůznější potíže. V roce 1942 vyrobila továrna I. G. Farben v Dyhernfurthu asi 12 000 tun tabunu. Ten však byl vojensky těžko použitelný. Rozkládal se už v nádržích bomb a při nižších teplotách se nevypařoval.<sup>(2)</sup>

V květnu 1942 ostřelovala německá vojska sovětská postavení na Krymu chemickými minami a v červnu téhož roku vhněla oxid siřičitý do jeskyní na Kerčském poloostrově, aby odtud vyhnala civilní obyvatelstvo, které se tam ukrylo.<sup>(2)</sup>

Jedním z pozoruhodných výsledků vojenského chemického výzkumu byl objev nové sloučeniny 2,2,3-trimetylpropylmethylfosfonofluoridátu. Učinil ho na jaře 1944 nositel Nobelovy ceny dr. Richard Kuhn. Tato látka byla nazývána soman a byla ještě účinnější než sarin a tabun. Studie somanu však do konce války nepřekročily laboratorní vývoj.<sup>(21)</sup>



Chemická výzbroj německé pozemní armády na konci roku 1944 zahrnovala více než 5,7 miliónů dělostřeleckých granátů a střel plněných otravnými látkami. Jejich další výroba však nebyla možná, protože suroviny na jejich výrobu byly vyčerpány a jednotlivé části chemického průmyslu zničeny spojeneckým bombardováním.<sup>(28)</sup>

Množství vyrobených otravných látek v Německu lze těžko posuzovat. Pravděpodobně to bylo kolem 70 000 tun.<sup>(21)</sup> Z celkového množství bylo vyrobeno (viz tabulka)

Tab. 3 Výroba otravných látek v Německu do konce 2. světové války<sup>(21)</sup>

Otravná látka	Vyrobena (v tunách)	Výrobní zařízení
tabun, sarin	12 815	Dyhernfurth, Falkenhagen
yperit	29 950	Gendorf, Hüls, Ammendorf
yperit dusíkový	1 700	Ammendorf
fosgen, difosgen	5 900	Ludwigshafen, Wolfen, Auschwitz, Uerdingen
chloracetofenon	7 114	Ludwigshafen, Seelze, Hahnenberg
adamsit	3 700	Löderburg, Uerdingen
arsinöl	7 500	Seelze, Leese
Clark I	1 000	Haselhorst
<b>Celkem</b>	<b>69 679</b>	

### Vyhlazovací tábory a pokusy na lidech

Fyzická likvidace válečných zajatců, antifašistů, Židů a jiných „nečistých ras“ se děla prostřednictvím plynových komor. K nejznámějším vyhlazovacím táborům patřily Buchenwald, Osvětim, Neuengamm, Dachau, Sachsenhausen, Lublin, Treblinka,

Mauthausen a další. V koncentračním táboře Lublin zkoušeli usmrcování oxidem uhelnatým, vyráběným jako výfukový plyn ze spalovacích motorů.<sup>(11)</sup>

Od září 1941 začala v Osvětimi likvidace vězňů pomocí nové metody, při které se používal cyklon B (kyanomravenčan ethylnatý).<sup>(2)</sup> Vynalezl jej v roce 1922 dr. Waltr Heerdt. Původně sloužil jako vysoce účinný prostředek k hubení hmyzu a hlodavců. Jednalo se o látku metylkyanoformiát, z kterého se následkem hydrolyzy vzdušnou vlhkostí uvolňoval kyanovodík. Nové přípravky už obsahovaly nosiče nasycené kyanovodíkem.<sup>(21)</sup>

Odhaduje se, že v hitlerovských koncentračních táborech zahynulo na 8 miliónů lidí. Z tohoto počtu byla plná polovina zavražděna v největším vyhlazovacím koncentračním táboře – Osvětimi.<sup>(11)</sup> Tato skutečnost patřila k nejčernějším stránkám v 2. světové válce.

V koncentračních táborech probíhal i výzkum na lidech za účelem získání informací o dalších možnostech vojenského využití chemických látek.<sup>(2)</sup> Tyto pokusy se začaly provádět v koncentračním táboře Sachsenhausen od září 1939 a pokračovaly do konce války. K tomuto účelu byly nejvíce využívány yperit a difosgen. Podobné pokusy byly postupně zaváděny i v jiných koncentračních táborech např. Osvětim.<sup>(8)</sup>

#### ***4.1.4.2 Schopnost Velké Británie vést chemickou válku***

Výzkum a vývoj chemických zbraní ve Velké Británii probíhal v úzké spolupráci s USA. Tato spolupráce dosáhla vrcholu po roce 1943. Experimenty se týkaly především:<sup>(21)</sup>

- Zvýšení účinnosti už známých otravných látek;
- Nalezení účinných zpuchýřujících látek, zejména v oblasti dusíkových yperitů (HN-1, HN-2, HN-3) a celé skupiny thioéterů;
- Oblasti organofosforových sloučenin – profesor B. C. Saunders z univerzity v Cambridge v roce 1941 seznámil odbornou veřejnost s účinky diisopropylfluorofosfátu, označovaného kódem DFP. Poprvé ho připravil v Německu už před válkou dr. Schrader. Látka DFP však nedosahovala bojových vlastností německých trilonů.

Ke konci války měli Britové údajně kolem 55 000 tun otravných látek. Zásoby yperitu představovaly asi 40 000 tun, což bylo ještě více, než mělo Německo.

Tab. 4 Základní vlastnosti německých trilonů a britské látky DFP <sup>(21)</sup>

Látka	Bod tuhnutí °C	Bod varu °C	LC <sub>t50</sub> mg.min/l	LD <sub>50</sub> mg/kg	C <sub>max</sub> mg/l
tabun	-48	240	0,4	15	0,6
sarin	-57	151	0,075	24	11,3
soman	-80	190	0,03	1,4	3
DFP	-82	183	3	200	5,6

#### 4.1.4.3 Chemický potenciál ostatních států ve 2. světové válce

Nejmohutnější chemickou výzbrojí *sovětské Rudé armády* disponovalo dělostřelectvo. Nejobávanější byl zejména salvový raketomet BM-13-16, nazývaný Kaťuša nebo „Stalinovy varhany“. Do konce války vyrobil Sovětský svaz minimálně 124 000 tun otravných látek, čímž převyšoval i arzenál fašistického Německa. Téměř polovina z toho se týkala produkce yperitu a lewisitu.

*Japonská armáda* použila chemické zbraně proti Číně. Jedním z rozsáhlých japonských chemických útoků byl zaznamenán v roce 1939 v čínské provincii Shaanxi. K útoku bylo použito velké množství zpuchýřujících látek, směsi yperitu s lewisitem. Do konce války japonské továrny vyrobily 7 395 tun otravných látek.

*Spojené státy* vlastnily také chemické zbraně. V době války zbrojnice amerických továren vyráběly zejména yperit, lewisit, fosgen a chloracetofenon. Na výrobě chemických zbraní se podílelo celkem 17 továren. Americké zásoby ke konci války představovaly asi 135 000 tun otravných látek. USA plánovaly použít chemické zbraně proti Japonsku. Přednost však daly atomové bombě. Jedna byla svržena 6. srpna 1945 na Hirošimu. Druhá o tři dny později na Nagasaki.<sup>(21)</sup>

Většina BCHL vyrobených v letech 1939 – 1945 byla zlikvidována potopením do světových moří. Tato místa jsou však časovanou bombou, která může kdykoliv vybuchnout. To by znamenalo těžké následky pro životní prostředí a zdraví obyvatel.<sup>(28)</sup>

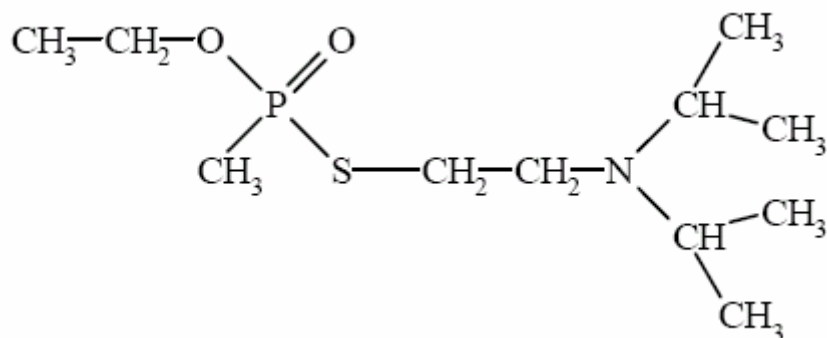
#### 4.1.5 Úloha chemických zbraní v období studené války

Po 2. světové válce začíná další kapitola vývoje a výroby chemických zbraní. Část zásob otravných látek a technologií fašistického Německa se dostala do rukou spojenců. Část jich skončila na území dnes již bývalého SSSR, část ukořistila americká a britská vojska. Vojenské laboratoře na Východě i na Západě mohly navázat na utajené práce IG Farben.<sup>(12)</sup>

V tomto období byly objeveny do té doby neznámé druhy chemických zbraní, např. na bázi nových organofosforových nervově paralytických látek V, psychoaktivních látek nebo fytotoxických látek určených „pro kontrolu vegetace“.<sup>(21)</sup>

Největší zájem vojenských odborníků (USA) se soustředil na *organofosforové sloučeniny* vyvinuté nacistickým Německem. První etapa zahrnovala intenzivní studium ukořistěné výrobní dokumentace a zásob *tabunu, sarinu a somanu*, které obdržely skupinové kódové označení *G* (*tabun GA, sarin GB a soman GD*). Potvrdilo se, že základní mechanismus účinku těchto látek je založen na inhibici cholinesterázy, enzymu, který se podílí na přenosu nervových vzruchů. Pro terapii se osvědčilo podávání atropinu a dále reaktivátorů cholinesterázy na bázi některých oximů. Americká armáda nakonec zavedla do své výzbroje těkavý sarin, vhodný zejména pro použití při útočných operacích.<sup>(21)</sup>

Počátkem 50. let se po rozsáhlých chemických a farmakologických výzkumech Američanů a Britů začíná objevovat nová, vojensky významná skupina organofosforových esterů.<sup>(12)</sup> Jednalo se o organofosfáty typu V, které jsou rovněž inhibitory cholinesterázy. Poprvé na nich začaly pracovat výzkumné a vývojové britské laboratoře Imperial Chemical Industries, německé společnosti Bayer AG a švédský výzkumný ústav národní obrany FOA. Studie, které Američané koordinovali společně s Brity, vedly k vojenskému ocenění *S-(2(diisopropylamino)ethylmetylfosfonothioátu)* a jeho zavedení do výzbroje pod kódovým označením *VX*.<sup>(21)</sup>



Obr. 7 Strukturální chemický vzorec VX látky

V roce 1950 vypukla korejská válka, která trvala do roku 1953. Americká armáda v této válce vyzkoušela chemické zbraně, bojové herbicidy i zbraně zápalné (ohňomety, napalmové pumy).<sup>(21)</sup>

V letech 1961 až 1968 byla ze syntetizovaných V-látek vytipována jako vojensky nejvhodnější sloučenina pod kódovým názvem VX.<sup>(23)</sup> Látka VX je ještě toxickejší než sarin a soman. Do organismu snadno proniká i přes kůži.<sup>(12)</sup> Její výroba byla zahájena v USA (ve státě Indiana) od dubna 1961 do června 1968. Vyrobené množství činilo 4 500 tun látky VX.<sup>(23)</sup>

Cílem dalšího výzkumu (USA) bylo nalézt takovou sloučeninu, která překlene výrazné rozdíly v těkavosti sarinu a látky VX a umožní tak dosažení vysokého účinku par přes pokožku i výstroj. Z těchto důvodů byl studován např. O-dimethylaminoethyl-N,N-dimethylamidofluorofosfonát, který je znám také pod zkratkou IVA (International Volatility Agent, látka se střední těkavostí) nebo pod kódovým označením GP. Vhodným způsobem, jak zvýšit toxický účinek kapalných otravných látek, se ukázala jejich kombinace se sloučeninami se zvýšenou schopností pronikat kůží např. směs somanu a dimetylsulfoxidem je šestkrát účinnější, než jeho běžně používaná forma.<sup>(21)</sup>

V letech 1961 – 1971 vedla armáda USA válku ve Vietnamu. Za toto období Američané vyzkoušeli 15 různých chemických látek, defoliantů a herbicidů k ničení

lesů, polí, plantáží a keřových porostů.<sup>(2)</sup> V prosinci 1964 začaly USA proti severnímu Vietnamu vojenskou operaci pod názvem Flaming dart. Tato osmiletá letecká válka neměla svou intenzitou v dějinách obdoby.<sup>(8)</sup> Indočína se v šedesátých a sedmdesátých letech stala atraktivním územím pro testování zcela nových druhů bojových látek a prostředků k jejich použití.<sup>(21)</sup>

Příkladem bylo povolení amerického prezidenta Kennedyho v roce 1961 otestovat ve Vietnamu defolianty na bázi prudce jedovatého dioxinu. Cílem bylo zničit lesy, aby byly objeveny partyzánské stezky. K akci byl zvolen Agent Orange. Americká armáda se rozhodla použít tento defoliant k vojenským účelům v koncentraci až o 40 % vyšší, než byl běžně používán na plantážích.<sup>(6)</sup>

V Indočíně se používaly zejména tři základní receptury: látky Orange, White a Blue, označené podle barevného kódu na přepravních sudech.<sup>(8)</sup>

- Látka **Orange** – nejpoužívanější, v podstatě směs kyseliny 2,4-dichlorfenoxyoctové (2,4-D) a kyseliny 2,4,5-trichlorfenoxyoctové (2,4,5-T). Látka byla vyvinuta pro tvrdé porosty a širokolisté rostliny;
- Látka **White** - směs 2,4-D a picloramu (kyselina 4-amino-3,5,6-trichlorpikolinová) je moderní herbicid s vysokou stabilitou;
- Receptura **Blue** – vysoce toxická pro trávy. Obsahuje kyselinu dimetylarzinovou (kakodylovou) a její sodnou sůl.

Kromě těchto směsí použila americká armáda recepturu **Purple** (směs esterů 2,4-D a 2,4,5-T), dále herbicidy bromacil (3-brom-sec.butyl-6-metylracil) a monuron 3-(4-chlorfenyl)-1,1-dimetylmočovina.

V průběhu deseti let byla zasažena jedna desetina celého území jižního Vietnamu. Chemickou válkou byly zničeny potraviny, které mohly nasytit 2 milióny lidí. Stejný počet lidí byl otráven, z toho 3 500 smrtelně. U ostatních zasažených osob vznikla chronická onemocnění s vážným genetickým poškozením.<sup>(8, 22)</sup>

Podle zdravotnického průzkumu se narodilo ve Vietnamu od šedesátých let minulého století asi 200 000 těžce deformovaných dětí jako důsledek použití Agent Orange.<sup>(6)</sup>

Kromě herbicidů a defoliantů používala americká armáda v Indočíně také klasické otravné látky. Už od roku 1964 se na bojišti objevila dráždivá munice plněná chloracetofenonem, adamsitem, směsí chloracetofenonu s chlorpikrinem, brometylacetátem a zejména o-chlorbenzylidenmalononitrilem, který byl v padesátých letech studován v britských laboratořích a dostal kódové označení CS.<sup>(21)</sup>

Od roku 1964 patřily mezi základní prostředky použití dráždivých látek ruční granáty. V roce 1970 se ve výzbroji americké armády objevilo až 18 typů různé munice. Jednalo se o ruční granáty, dělostřelecké granáty, letecké pumy, aerosolové generátory a další. Jako účinná náplň se používaly čtyři základní receptury: technická CS, pyrotechnická směs, receptura CS-1 a CS-2.<sup>(21)</sup>

V březnu 1966 americká armáda poprvé použila psychoaktivní látku BZ s účinkem na nervový systém. V průběhu vietnamské války se látku BZ nepodařilo s jistotou identifikovat.

Americké ozbrojené síly použily ve Vietnamu i dusivé BCHL fosgen a thiofosgen a ke konci války v Indočíně i nervově paralytické látky typu VX a sarin.<sup>(21)</sup>

Zvláštní kapitolou v použití chemických zbraní byla válka v Afghánistánu. Dne 12. prosince 1979 se Moskva rozhodla o invazi sovětských vojsk do Afghánistánu. V první fázi bojů sovětské jednotky vyzkoušely účinek dráždivého chloracetofenonu a látky označované kódem K. Ta byla s největší pravděpodobností totožná s látkou CS. Později nasadily yperit, kyanovodík, nervově paralytické látky a novou neznámou vysoce účinnou otravnou látku „Blue X“. Ke stažení sovětských jednotek došlo až po deseti letech. Afghánská válka se někdy podle průběhu a výsledků označuje jako „sovětský Vietnam“.<sup>(21)</sup>

#### **4.1.5.1 Binární zbraně**

V roce 1985 dal americký prezident Reagan souhlas k výrobě nového druhu chemické zbraně - *binárním zbraním*. Vlastní výroba byla zahájena v roce 1987 pro US Army. Zároveň byla po 19 letech obnovena i výroba nových druhů jednosložkových chemických zbraní.

Princip binárních chemických zbraní spočívá v tom, že v binárních systémech (v hlavici rakety, letecké bombě apod.) jsou od sebe odděleny dvě či více látek, které samy o sobě jsou relativně nejedovaté. Teprve při letu na cíl či při dopadu se smísí, velmi rychle spolu zreagují a vytvoří smrtelně jedovatou látku, např. VX nebo sarin. Takový typ zbraní je možné poměrně bezpečně skladovat a velmi obtížně kontrolovat. Binární munice tedy představuje kvalitativně nový typ munice, avšak s konečným výtěžkem látek s již známým účinkem.<sup>(2)</sup>

#### ***4.1.5.2 Irácko-iránská válka***

Po sérii pohraničních konfliktů mezi Irákem a Íránem vypukla v září 1980 nevyhlášená válka, která trvala do roku 1988. V tomto válečném konfliktu Irák použil chemické zbraně nejen proti iránským jednotkám, ale i proti vlastnímu kurdskému obyvatelstvu. Irácká armáda používala v útoku zejména okamžitě účinkující nervově paralytické látky polním a raketovým dělostřelectvem. V obraně zpočátku nasazovala yperit, později používala organofosfáty.

Ztráty způsobené chemickými zbraněmi představovaly asi 100 000 osob. Tento konflikt byl na základě rezoluce OSN č. 598 zastaven, aniž by některá ze stran dosáhla svých cílů.<sup>(21)</sup>

#### ***4.1.5.3 Druhá válka v Perském zálivu***

Začátkem 90. let obnovil Irák staré snahy o anexi Kuvajtu a 2.8.1990 ho vojensky napadl. Cílem Iráku bylo dostat pod kontrolu kuvajtská ropná pole, která představují 13 % současných světových zásob ropy. Rada bezpečnosti OSN dala Iráku ultimátum na vyklizení Kuvajtu do 15.1.1991. Po jeho vypršení byla pod hlavičkou OSN a vedením USA, zahájena mezinárodní vojenská operace s názvem „Pouštní bouře“. V průběhu ledna až února 1991 byl Irák donucen Kuvajt opustit. Mír byl uzavřen 28.2.1991. Válka samotná oficiálně skončila 3.3.1991, kdy iráčtí vůdci přijali podmínky kapitulace. Válka si vyžádala na 100 000 obětí a dále prohloubila iráckou ekonomickou krizi. Hlavní cíl operace, osvobození Kuvajtu, byl ale úspěšně splněn.<sup>(12)</sup>



Otázkou zůstalo, zda v této válce byly použity chemické zbraně. Objevilo se několik teorií, které se pokoušely vysvětlit přítomnost otravných látek v Perském zálivu a jejich souvislost s příznaky „pouštní horečky“ u válečných veteránů. Nejpravděpodobnějším vysvětlením výskytu je možnost, že se uvolnily z iráckých továren a chemických skladů po spojeneckých leteckých útocích. Další teorie uváděly nepříznivé klimatické podmínky, negativní působení dlouhodobého používání antidot proti nervově paralytickým látkám. Nejnovější britské poznatky vysvětlují „syndrom války Zálivu“ jako nežádoucí reakci na kombinaci očkovacích látek.<sup>(8)</sup>

Oficiální zpráva ministerstva obrany po skončení operací v Zálivu však uvádí, že Irák tyto zbraně nikdy nepoužil.<sup>(21)</sup> Při inspekci Iráku komise OSN zjistila zásoby chemických zbraní (většinou nervově paralytické a zpuchýřující látky). Tyto zbraně byly za pomoci expertů OSN zničeny.<sup>(2)</sup>

Při osvobození Kuvajtu se zúčastnil rovněž samostatný československý protichemický prapor v počtu 198 osob. Tato jednotka zabezpečovala saúdskoarabské vojsko protichemickou ochranou včetně speciální zdravotní péče.<sup>(3)</sup>

#### **4.1.6 Použití BCHL pro teroristické účely**

V poslední době existuje bohužel řada případů, ať už skutečného použití nebo pokusů o použití BCHL případně jiných vysoce toxických látek pro teroristické účely. Připomeňme jen ty nejdůležitější:<sup>(26)</sup>

- ❖ Rok 1994 – testem účinnosti sarinu při teroristickém útoku bylo jeho použití ve městě Macumoto. Provedla ho 27. června japonská náboženská sekta Óm Šinrikjó proti civilnímu obyvatelstvu. Cílem útoku bylo pomocí speciálně vyvinutého rozstříkovacího systému zamořit sarinem soudní budovu. Celkem bylo následkem tohoto sarinového útoku 7 osob usmrceno a 59 vážně zasaženo.<sup>(12)</sup>
- ❖ Rok 1995 – nejrozsáhlejší teroristický chemický útok byl proveden 20. března v tokijském metru. Pět členům sekty Óm Šinrikjó se podařilo uvolnit sarin z umělohmotných sáčků v dopravní špičce. Podle odborníků se jednalo asi o

30 % sarin v množství 7,5 litru. Následkem útoku zemřelo 12 osob a nemocniční ošetření vyhledalo asi 4 500 postižených osob.<sup>(26)</sup>

Chemický terorismus se stal běžnou součástí našeho slovníku a před jeho hrozbou není nikdo a nikde účinně chráněn.<sup>(12)</sup>

#### **4.1.7 Výroba chemických zbraní v bývalém Československu**

Československá armáda byla při svém zrodu pod bezprostředním vlivem poznatků z právě ukončené 1. světové války, kdy byly poprvé použity moderní chemické bojové prostředky.<sup>(10)</sup>

V září roku 1919 byl zřízen referát pro plynovou službu v Ženíjní divizi Ministerstva národní obrany (MNO).<sup>(13)</sup> Počátky vojenského chemického výzkumu se datují od června 1920, kdy služební část plynového referátu přešla do výzkumného a zkušebního oddělení MNO. Z tohoto oddělení vznikl v roce 1925 Vojenský technický ústav (VTÚ), který měl i oddělení zabývající se otázkami chemické války. Vedl ho plukovník profesor Viktor Ettl. V roce 1933 VTÚ sloučil s Vojenským leteckým studijním útvarem a vznikl nový Vojenský technický a letecký ústav (VTLÚ) se sídlem v Praze-Pohořelci. Později byl přesunut do Olomouce a stal se Vojenským chemickým ústavem (VTÚ), kde byla také umístěna Chemická škola do roku 1937.<sup>(21)</sup>

Jako historicky první chemická jednotka vznikl 1.10.1935 dělostřelecký oddíl 401 v Olomouci. Z tohoto oddílu byl 1.10.1937 vytvořen dělostřelecký pluk.<sup>(10)</sup>

V přípravě Československa pro chemické válčení byla zdůrazněna chemická obrana a ochrana. První oficiální dokument pojednávající o chemické obraně a chemických zbraních byl Organizační plán Plynové služby. Plán vytvořil program chemické obrany, který poskytoval vynikající obranu jak vojenským jednotkám, tak civilnímu obyvatelstvu. Zahrnoval omezenou možnost odvety chemickými zbraněmi.<sup>(13)</sup>

##### **4.1.7.1 BCHL a prostředky jejich použití**

Organizační plán Plynové služby pojednával také o ofenzivních opatřeních a chemických dělostřeleckých granátech a leteckých bombách, které byly vybrány jako zbraně k použití. Rozhodnutí vyvinout tyto zbraně bylo přijato v únoru 1938 a práce

byly započaty v roce 1939. Ale když Německo okupovalo Československo v roce 1939, nebyly tyto zbraně ještě hotovy.<sup>(13)</sup>

Zpočátku bylo navrženo k obraně Československa použití malého množství chemických zbraní v kombinaci s ostatními obrannými prostředky. Bylo předpokládáno, že účinná obrana by byla dosažena kontaminací povrchu yperitem (rozstříkovaného z přenosných zařízení, vozidel a železničních vagonů) a použitím chemických pozemních min.

V dlouhodobých plánech bylo uvažováno opatřit si chemické dělostřelecké granáty a letecké bomby plněné fosgenem a dráždivými látkami. Dokument vydaný divizí II/6 MNO 15. prosince 1937 uvádí seznamy chemických látek, které Československá armáda měla ve skladech. Zahrnovaly: 20 000 kg yperitu, 66 kg fosgenu, 2 500 kg difenylchlorarsinu, 2 732 kg chloracetofenonu, 1 000 kg adamsitu a 177 500 kg kyseliny dýmové.

Přípravy pro použití BCHL byly tajné a jejich pravá identita maskována pod označením „stabilizátory“. První chemické látky byly také dány kódovými názvy. Např. yperit byl znám jako „sulfonal“, fosgen jako „chloral“ a difenylchlorarsin jako „sternit“.<sup>(13)</sup>

#### **4.1.7.2 Výrobní a skladovací objekty**

Chemické obranné vybavení bylo obecně vyráběno civilními organizacemi v několika objektech (např. Škodovy závody, které vyráběly chemické granáty plněné benzylbromidem a chlorpikrinem, CHEMA v Lutíně, TECHNA v Novém Městě nad Váhom, FATRA v Napajedlech a Eckhardt v Chotěboři). Základní materiály a komponenty byly dodávány do těchto společností československým chemickým a strojírenským průmyslem.<sup>(13)</sup>

Výbušniny a munice byly zpočátku vyráběny ve Vojenské továrně VT-1 v Poličce, ale později byly vyráběny civilní společností Explosia Semtín. Ve druhé polovině třicátých let byly postaveny dvě nové továrny (Vojenská továrna VT-2 a Vojenská továrna VT-3) v Bohuslavicích a blízko Nováků.

V roce 1931 bylo rozhodnuto postavit Vojenskou továrnu VT-4 (a později Vojenskou továrnu VT-5) pro výrobu BCHL, dekontaminačních chemických látek, dýmotvorných látek a ostatních speciálních chemických látek.

Vojenská továrna VT-4 byla umístěna v Žilině. Výstavba VT-4 začala v roce 1931. Továrna vyráběla centralit a byla zamýšlena zpočátku k výrobě yperitu (z etylenu) a později pro výrobu fosgenu a kyseliny dýmové. Pokusná výroba yperitu byla zahájena v květnu 1937 a pokračovala do roku 1938, kdy si nedostatek skladů vynutil zastavení výroby.

Vojenská továrna VT-5 byla umístěna v Zemianských Kostolanech nedaleko Nováků. Záměrem bylo, aby tato továrna byla za války hlavním vojenským výrobním objektem s denní produkcí 8 tun yperitu, 3 tuny fosgenu, 1 tuna difenylchlorarsinu, 1 tuna adamsitu a 0,5 tuny chloracetofenonu.

Vojenská továrna VT-5 představovala komplex 13 výrobních objektů, které ve skutečnosti nikdy výrobu nezačaly. Objekty a pozemek továrny byly však v průběhu 2. světové války využívány jako skladiště konvenčních zbraní. Po 2. světové válce byl objekt znám jako Vojenský opravárenský závod 072 a byl umístěn pod kontrolou chemického vojska. Vyráběl toxické chemické látky pro výcvik, výzkum a ochranné účely a byl určen jako jednoúčelový nízkotonážní objekt, který je povolen Úmluvou o zákazu chemických zbraní.

Na uskladnění látek byly postaveny tři skladovací objekty v Trněném Újezdu, Ostrovu u Blanska a Skále u Trenčína. Nejdůležitější látka, yperit, byl skladován v 50 l skleněných balonech umístěných v kovových rámech a ve 200 l niklových bubnech. Vojenská továrna VT-5 byla nejmodernější z vojenských objektů a měla nejrozsáhlejší kapacitu pro skladování yperitu.

#### ***4.1.7.3 Likvidace chemických zbraní v Československu***

Československo zlikvidovalo své chemické zbraně dlouho před tím, než byla zahájena vlastní výroba nových. První taková akce byla uskutečněna v Olomouci v dubnu až květnu v roce 1921 předchůdcem Vojenského chemického ústavu. Přibližně 1350 kovových plynových lahví plněných fosgenem, majetek bývalé rakousko-uherské

armády, bylo přepraveno do Olomouce k likvidaci. Mnoho z lahví bylo dřevých, a proto byl fosgen zlikvidován nejjednodušší možnou cestou – uvolněním do vzduchu.<sup>(13)</sup>

V únoru 1922 byl zadán objektu Olomouc úkol vyprázdnit 20 000 ks 15 cm olovem obložených plynových granátů. Ty také patřily bývalé rakousko-uherské armádě. Granáty byly plněny T-látkou (xylylbromid), který byl vyčerpán do skleněných lahví. Dále byla vyvinuta metoda pro likvidaci a zneškodnění yperitu, který byl vyčerpán pod vakuem, vypláchnut petrolejem a dekontaminován chlorovým vápnem. Zbylý roztok byl nalit do 1 m hlubokých jam, které měly na dně tlustou vrstvu chlorového vápna.

#### *Odvoz chemických zbraní z Československa*

V Československu nebyly nalezeny žádné známky o BCHL nebo zamořených územích před 2. světovou válkou. Důvodem je to, že po okupaci Československa Německem bylo veškeré vojenské vybavení konfiskováno a odvezeno do Německa.<sup>(13)</sup>

#### *Staré chemické zbraně objevené po 2. světové válce*

Žádné chemické zbraně z 1. světové války nebo před 2. světovou válkou, které byly vyrobeny v Československu, nebyly nalezeny. Některé staré německé chemické zbraně z 2. světové války byly objeveny, ale byly použity pro výcvikové účely.

V letech 1968 – 1991 pobývaly v Československu sovětské jednotky. Po odchodu sovětských vojsk nebyly nalezeny žádné skladované chemické zbraně s výjimkou některých cvičných pozemních min plněných chlorpikrinem. Byly nalezeny v tzv. Frunzeho kasárnách v Olomouci.<sup>(13)</sup>

Před 2. světovou válkou bylo Československo jedním z mnoha malých států, které měly nejen vybudovanou vysokou úroveň protichemické obrany, ale také vlastnily malou odvetnou kapacitu na odvrácení hrozby potenciálního použití chemických zbraní nacistickým Německem.<sup>(13)</sup>

Československé možnosti chemických zbraní byly orientovány přednostně směrem k obraně, a proto byly limitovány na pozemní miny, různé typy rozstříkovačích

přístrojů a vybavení pro kontaminaci povrchů. Hlavní chemická látka byla yperit a několik tun yperitu bylo vyrobeno a skladováno před tím, než bylo Československo okupováno Německem. Československo také vlastnilo dráždivé látky (adamsit, chloracetofenon a difenylchlorarsin), které byly použity do dvou typů dýmových svíček.

S okupací Československa a začátkem 2. světové války byly provozy pro rozsáhlou výrobu chemických zbraní ponechány. V průběhu 2. světové války Německo přesunulo všechny chemické zbraně a odpovídající výrobní a skladovací vybavení z Československa. Žádný zbytek chemických zbraní z 1. světové války, 2. světové války nebo z období mezi světovými válkami nebyly v Československu objeveny s výjimkou malých množství výcvikových látek a vybavení. To se týká i německé okupace ve 2. světové válce a období let 1968 – 1991, kdy byla v Československu umístěna sovětská vojska.<sup>(13)</sup>

#### 4.1.8 Zákazy používání toxických látek

Tab. 5 Nejvýznamnější mírové iniciativy v oblasti chemických zbraní <sup>(22)</sup>

Rok	Místo	Obsah iniciativy
1868	Petrohrad	Zákaz použití určitých střel ve válce
1874	Brusel	Mezinárodní deklarace o válečném právu
1899	Haag	1. mezinárodní mírová konference
1907	Haag	2. mezinárodní mírová konference
1925	Ženeva	Protokol o zákazu užívání ve válce dusivých, otravných nebo podobných plynů a prostředků bakteriologických
1972	Ženeva	Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení
1977	Ženeva	Úmluva o zákazu vojenského používání prostředků měnících životní prostředí
1993	Paříž	Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení

Začátek snahy o zákaz chemických zbraní je možné hledat již v 17. století. Z tohoto období pochází nejstarší dokument, a to dvoustranná dohoda mezi Francií a Německem z roku 1675, která zakazuje jakékoliv použití jedů, např. otravování studní, potravin nebo zbraní.<sup>(26)</sup>

Mírová konference svolaná v roce 1868 do Petrohradu ruským carem ve své deklaraci poprvé formuluje humanitární aspekty válečného práva. Zdůrazňuje, že „jediným legitimním cílem války je oslabení vojenských sil protivníka, který by byl překročen použitím zbraní, které zbytečně zvyšují utrpení nebo ničí smrt nevyhnutelnou“.<sup>(14)</sup>

Bruselská mezinárodní deklarace o zákonech a způsobech vedení války z roku 1874 již měla přímý vztah k budoucím chemickým zbraním. Zakotvila princip, podle něhož se zakazuje použití jedovatých a otravných zbraní a použití zbraní, střel a látek, které by způsobily nadbytečné útrapy. Tento dokument sice nebyl ratifikován, stal se však podkladem pro další mírová jednání.<sup>(26)</sup>

Mírová konference svolaná v roce 1868 do Petrohradu ruským carem ve své deklaraci poprvé formuluje humanitární aspekty válečného práva. Zdůrazňuje, že „jediným legitimním cílem války je oslabení vojenských sil protivníka, který by byl překročen použitím zbraní, které zbytečně zvyšují utrpení nebo ničí smrt nevyhnutelnou“.<sup>(14)</sup>

Bruselská mezinárodní deklarace o zákonech a způsobech vedení války z roku 1874 již měla přímý vztah k budoucím chemickým zbraním. Zakotvila princip, podle něhož se zakazuje použití jedovatých a otravných zbraní a použití zbraní, střel a látek, které by způsobily nadbytečné útrapy. Tento dokument sice nebyl ratifikován, stal se však podkladem pro další mírová jednání.<sup>(26)</sup>

Dokumenty obou zmíněných jednání nikdy nevstoupily v platnost, avšak bruselská konference byla předzvěstí dvou mírových konferencí o zákonech vedení pozemní války v Haagu (1899 a 1907), které ve svých deklaracích a úmluvách zopakovaly formulaci z Bruselu a rozšířily zákaz na použití munice, jejímž jediným cílem je rozptylování ničivých plynů. Delegace USA v roce 1899 dokumenty nepodepsala. Stejně tak i Velká Británie, která svůj podpis připojila až v roce 1907.<sup>(14)</sup>

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 velmoci sice podepsaly, ale neratifikovaly.<sup>(26)</sup>

Nejdůležitějším dokumentem meziválečného období však byl „Protokol o zákazu používat ve válce dusivých, otravných nebo jiných plynů a bakteriologických metod vedení války“ ze 17. června 1925 – tzv. *Ženevský protokol (Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and Bacteriological Methods of Warfare – Geneva Protokol)*. Protokol podepsalo dne 17. června 1925 celkem 38 států a v současné době se jeho účastníky stalo 132 států. Řada států však k němu připojila vlastní prohlášení, podle kterých si mimo jiné vyhradila právo na odvetné použití v případě, že je proti nim veden útok těmito prostředky. Většina signatářských zemí Ženevský protokol postupně ratifikovala.<sup>(8)</sup>

Do vstupu Úmluvy o zákazu chemických zbraní zůstal tento Protokol jediným dokumentem, omezujícím použití chemických zbraní ve válce. Protokol však neomezoval přípravy k vedení války za použití chemických a bakteriologických zbraní. Nestanovuje také opatření ke zničení těchto zbraní a neobsahuje žádná kontrolní opatření. Tím, že nezakazuje vývoj, výrobu, jiný způsob získávání, předávání a skladování chemických či bakteriologických zbraní, ale pouze jejich použití, dovoluje tyto zbraně vlastnit pro případné odvetné údery.<sup>(26)</sup>

V období po 2. světové válce vznikla iniciativa OSN k zahájení jednání o úplném a všeobecném zákazu biologických a chemických zbraní. K jednání o odzbrojení a regulaci zbrojení bylo vytvořeno v Ženevě multilaterální jednací fórum – Výbor osmnácti států pro odzbrojení (Eighteen Nations Disarmament Committee, ENDC), který byl později rozšiřován a přejmenován na současnou Konferenci o odzbrojení.

V 60. letech se z jednání vydělil problém biologických zbraní a urychlené jednání vyústilo v přijetí Úmluvy o zákazu vývoje, výroby a hromadění bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení v roce 1972. V platnost vstoupila v roce 1975 a dnes má 151 členských zemí.<sup>(8)</sup> Úmluva nemá žádné objektivní



verifikační mechanismy a má další nedostatky. Nezaručuje, aby členské země podle svého závazku skutečně zlikvidovaly své arzenály, respektive nevyvíjely nové. Nyní se složitě jedná o dodatkovém protokolu, který by tuto Úmluvu zpřísnil a postavil ji v účinnosti na úroveň dále citované Úmluvy o chemických zbraních.

Složitě, téměř čtvrt století trvajícím jednáním o úplném a všeobecném zákazu chemických zbraní vedlo k Úmluvě o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich zničení (1993). Úmluva navazuje na známý Ženevský protokol z roku 1925 a Konvenci o zákazu bakteriologických (biologických) a toxických zbraní z roku 1972.<sup>(26)</sup>

Pomocí kritického rozboru literatury došlo k potvrzení těchto hypotéz:

- Používání chemických látek k boji se datuje již od nejstarších civilizací
- V 1. světové válce bylo použito více chemických zbraní než v 2. světové válce
- V bývalém Československu se vyráběly chemické zbraně
- Zneužití chemických zbraní je stále vážnou hrozbou 21. století

#### **4.2 Výsledky ankety**

Z ankety, které se zúčastnilo 215 respondentů, vyplývají následující výsledky.

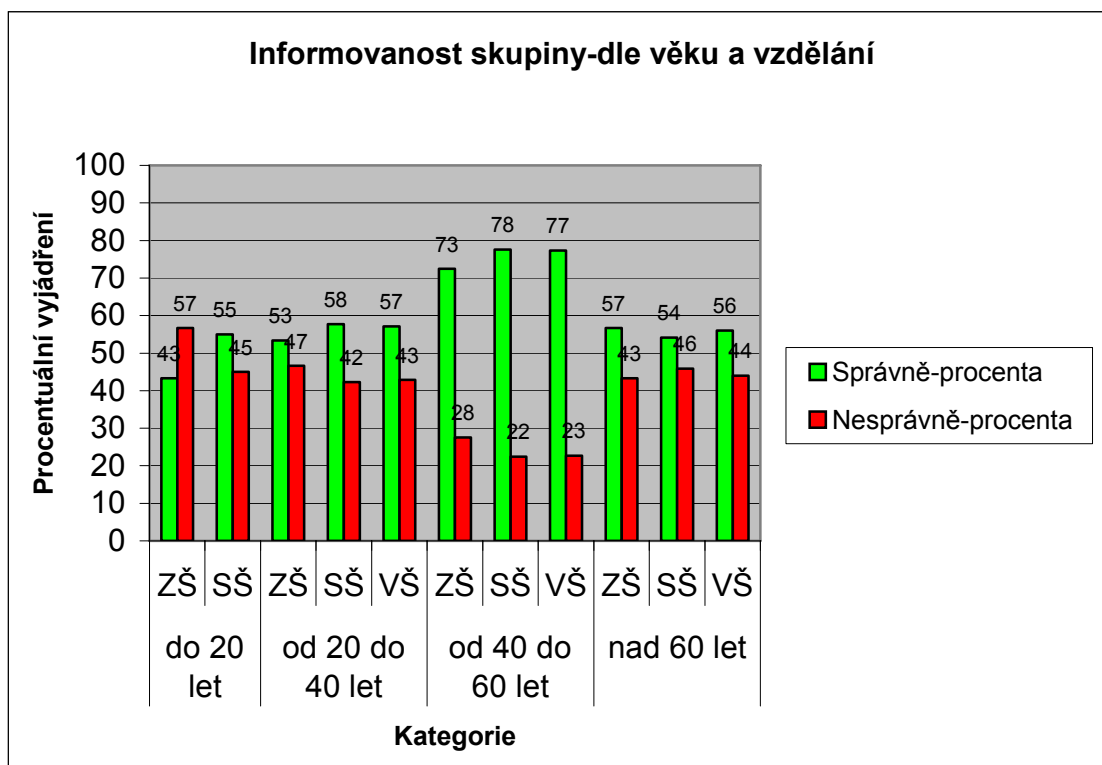
*Část A - kategorie dle věku a vzdělání:*

Ve věkové kategorii do 20 let se základním vzděláním zodpověděli dotázaní 43 % otázek správně a 57 % otázek nesprávně a se středoškolským vzděláním 55 % otázek správně a 45 % otázek nesprávně. Ve věkové kategorii od 20 do 40 let se základním vzděláním zodpověděli dotázaní 53 % otázek správně a 47 % otázek nesprávně, se středoškolským vzděláním 58 % otázek správně a 42 % otázek nesprávně a s vysokoškolským vzděláním 57 % otázek správně a 43 % otázek nesprávně. Ve věkové

kategorii od 40 do 60 let se základním vzděláním zodpověděli dotázaní 71 % otázek správně a 29 % otázek nesprávně, se středoškolským vzděláním 78 % otázek správně a 22 % otázek nesprávně a s vysokoškolským vzděláním 77 % otázek správně a 23 % otázek nesprávně. Ve věkové kategorii nad 60 let se základním vzděláním zodpověděli dotázaní 57 % otázek správně a 43 % otázek nesprávně, se středoškolským vzděláním 54 % otázek správně a 46 % otázek nesprávně a s vysokoškolským vzděláním 56 % otázek správně a 44 % otázek nesprávně. Viz tab. 6 a obr. 8.

Tab. 6 Shrnutí výsledků ankety dle věku a vzdělání

Věk	do 20 let		od 20 do 40 let			od 40 do 60 let			nad 60 let			Celkem
Vzdělání	ZŠ	SŠ	ZŠ	SŠ	VŠ	ZŠ	SŠ	VŠ	ZŠ	SŠ	VŠ	
Správně-počet	130	110	16	150	160	57	256	116	170	92	28	1285
Správně-procenta	43	55	53	58	57	71	78	77	57	54	56	60
Nesprávně-počet	170	90	14	110	120	23	74	34	130	78	22	865
Nesprávně-procenta	57	45	47	42	43	29	22	23	43	46	44	40



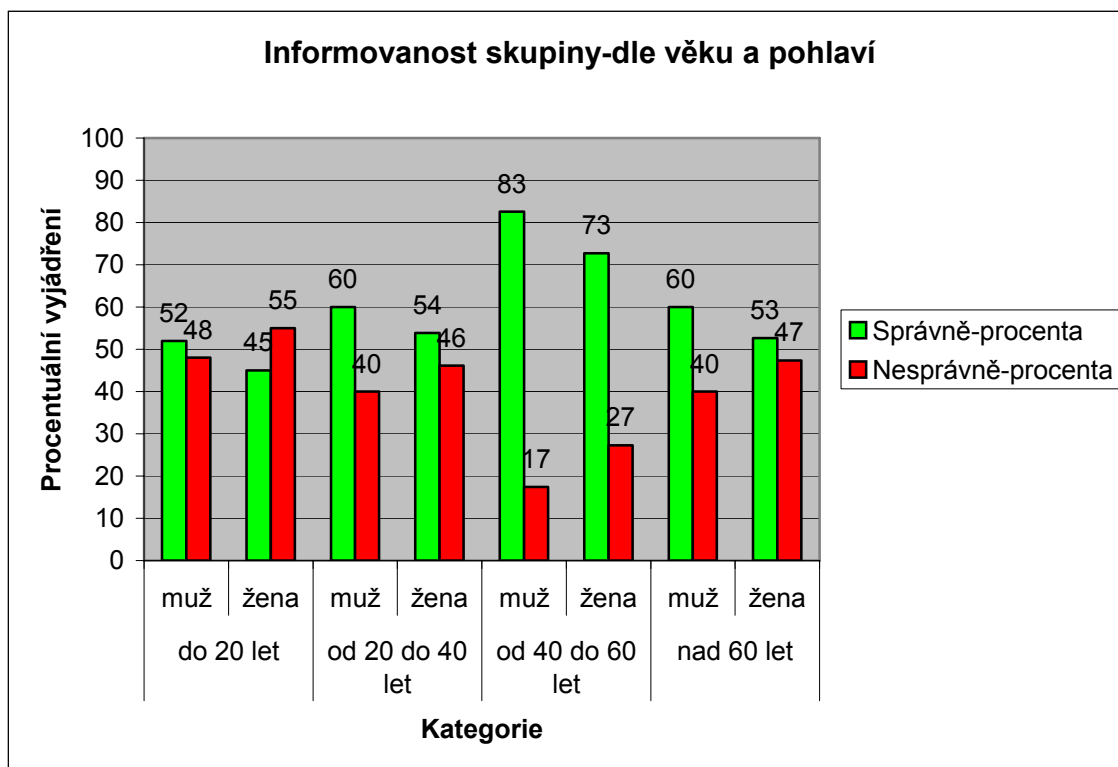
Obr. 8 Graf – Informovanost skupiny dle věku a vzdělání

*Část A - kategorie dle věku a pohlaví:*

Ve věkové kategorii do 20 let zodpověděli muži 52 % otázek správně a 48 % otázek nesprávně a ženy 45 % otázek správně a 55 % otázek nesprávně. Ve věkové kategorii od 20 do 40 let zodpověděli muži 60 % otázek správně a 40 % otázek nesprávně a ženy 54 % otázek správně a 46 % otázek nesprávně. Ve věkové kategorii od 40 do 60 let zodpověděli muži 83 % otázek správně a 17 % otázek nesprávně a ženy 73 % otázek správně a 27 % otázek nesprávně. Ve věkové kategorii nad 60 let zodpověděli muži 60 % otázek správně a 40 % otázek nesprávně a ženy 53 % otázek správně a 47 % otázek nesprávně. Viz tab. 7 a obr. 9.

Tab. 7 Shrnutí výsledků ankety dle věku a pohlaví

Věk	do 20 let		od 20 do 40 let		od 40 do 60 let		nad 60 let	
	muž	žena	muž	žena	muž	žena	muž	žena
Správně-počet	104	135	186	140	190	240	132	158
Správně-procenta	52	45	60	54	83	73	60	53
Nesprávně-počet	96	165	124	120	40	90	88	142
Nesprávně-procenta	48	55	40	46	17	27	40	47



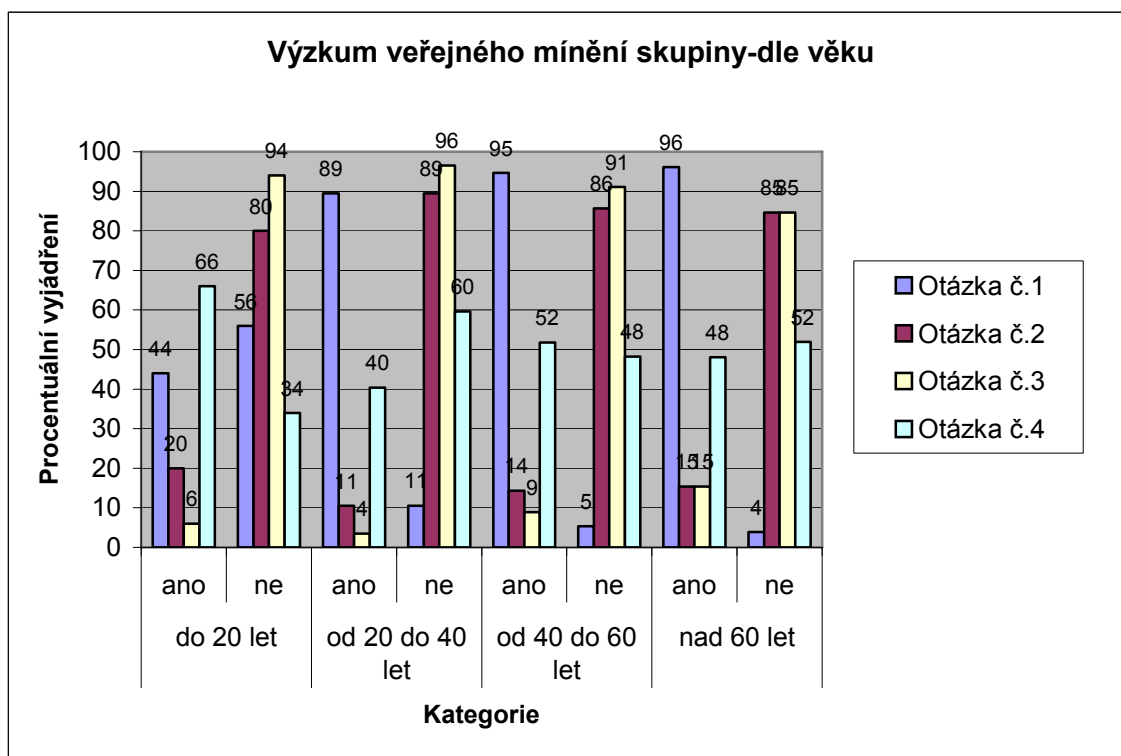
Obr. 9 Graf – Informovanost skupiny dle věku a pohlaví

V části B byly respondentům předloženy otázky, které zkoumaly jejich mínění v některých oblastech problematiky chemických zbraní. Z výsledků této části vyplývá:

82 % respondentů si myslí, že hrozba chemické války nebo konfliktu je v současném 21. století reálná. 85 % respondentů se domnívá, že obyvatelé ČR nejsou dostatečně informováni o způsobech ochrany v případě chemického útoku a 92 % dotázaných si myslí, že Úmluva o zákazu chemických zbraní není dostatečnou zárukou pro budoucnost bez chemických zbraní. Zhruba polovina dotázaných by se zúčastnila přednášek nebo diskusí týkajících se této problematiky. Viz tab. 8 a obr. 10.

Tab. 8 Shrnutí výsledků veřejného mínění skupiny dle věku

Kategorie	do 20 let		od 20 do 40 let		od 40 do 60 let		nad 60 let		Celkem	
Odpověď	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
Otázka č.1-počet odpovědí	22	28	51	6	53	3	50	2	176	39
Otázka č.1-vyjádřeno v %	44	56	89	11	95	5	96	4	82	18
Otázka č.2-počet odpovědí	10	40	6	51	8	48	8	44	32	183
Otázka č.2-vyjádřeno v %	20	80	11	89	14	86	15	85	15	85
Otázka č.3-počet odpovědí	3	47	2	55	5	51	8	44	18	197
Otázka č.3-vyjádřeno v %	6	94	4	96	9	91	15	85	8	92
Otázka č.4-počet odpovědí	33	17	23	34	29	27	25	27	110	105
Otázka č.4-vyjádřeno v %	66	34	40	60	52	48	48	52	51	49



Obr. 10 Graf – Výzkum veřejného mínění skupiny dle věku

Na základě informací získaných po vyhodnocení ankety došlo k potvrzení této hypotézy:

- Informovanost obyvatelstva v ČR o problematice chemických zbraní je dobrá a největší je u střední generace.

## 5 DISKUSE

### 5.1 Anketa

Z výsledků ankety v části „A“ vyplývá, že všeobecná informovanost experimentální skupiny obyvatelstva o problematice chemických zbraní je na dobré úrovni. Tento výsledek se dá vysvětlit několika způsoby. Dobrou informovanost lze přičíst vlivu současných komunikačních technologií, počínaje čtením vědecko-technických časopisů a sledováním vysílání vzdělávacích pořadů v televizi, přes častý poslech odborných diskusí v rádiích až po široké informační možnosti celosvětové sítě internet.

Domnívám se, že za výrazně dobrou informovaností věkové skupiny od 40 do 60 let stojí v neposlední řadě také minulý politický režim, ve kterém byla běžnou součástí výuky nejen mladé generace také příprava na možné zasažení civilního obyvatelstva naší země chemickými zbraněmi (vyučovací předmět „Civilní obrana“, pochodová cvičení, nácviky chování při vyhlášení poplachů, atd.). Spoustu informací o hrůzách válek a pobytech v koncentračních táborech získali a získávají respondenti od občanů patřících ke starší generaci (nad 60 let), kteří se těchto událostí osobně zúčastnili nebo s nimi měli zkušenost jejich rodiče nebo příbuzní. S touto nejstarší generací odcházejí poslední pamětníci, kteří byli očitými svědky válečného utrpení a nevypráví vyčtené, ale prožité příběhy. Jejich znalosti a zkušenosti jsou však již mnohdy poznamenány příznaky stáří a senility, a proto jsou jejich výsledky v anketě horší než u věkové skupiny od 40 do 60 let.

Největší procento špatných odpovědí měla věková kategorie do 20 let, což lze přičíst na vrub absenci již zmiňované přípravy a osvěty za minulého režimu, bezstarostnosti a nízkému věku a mladistvému nezájmu o tuto problematiku.

Z těchto výsledků je také patrné, že na informovanost dané skupiny obyvatelstva o této problematice nemá rozhodující vliv dosažené vzdělání.

Pokud výsledky ankety porovnáme dle věku a pohlaví respondentů, je u mužů nad 20 let zřejmě patrný vliv dřívější povinné základní vojenské služby, neboť procenta

jejich správných odpovědí jsou vyšší než u žen. V rámci této ZVS byli i tzv. „vojáci základáci“ seznamováni s problematikou chemických zbraní a obrany proti nim.

V části „B“ jsem respondentům položila otázky týkající se veřejného mínění ohledně některých oblastí této problematiky.

Z výsledků této části je patrné, že si respondenti ze všech věkových kategorií, vyjma osob do 20 let o jejichž mladistvém nezájmu o tuto problematiku a bezstarostnosti jsem již psala, uvědomují reálné riziko zneužití chemických zbraní. I když termín rozsáhlé chemické války ve většině případů respondenti vylučovali a spíše uváděli jako reálnou možnost lokálního chemického konfliktu, našlo se jen málo jedinců, kteří jsou přesvědčeni o tom, že chemické zbraně nemohou být v dnešní době znovu použity ke svým původním ničivým účelům.

Větší obavy ze zneužití těchto zbraní vyjadřují starší respondenti, což se zřejmě dá vysvětlit z psychologického hlediska větším strachem z ohrožení svých dětí, vnoučat a pravnoučat.

Díky informacím, které jsou mi k dispozici, ať již z titulu studia oboru „Krizová radiobiologie a toxikologie“, anebo tak jako respondentům ze současných informačních zdrojů jsem i já názoru, že zneužití chemických zbraní je v současné době reálné.

Z odpovědí respondentů na 2. a 4. otázku vyplynulo, že obyvatelé České republiky nejsou dle jejich mínění dostatečně informováni o způsobech ochrany v případě zasažení našeho území chemickými zbraněmi a více jak polovina z nich by uvítala nějaké osvětové přednášky a diskuse konané na toto téma. Velká část druhé poloviny odpověděla, že by se těchto přednášek nezúčastnila, ale přivítala by možnost získání informací z případných informačních brožur nebo letáků.

Osobně bych se klonila k intenzivnější propagaci, distribuci a zviditelnění již vydaných informačních materiálů o způsobech ochrany a chování obyvatelstva v případě zasažení nebezpečnými chemickými látkami, o kterých jsem já v rámci studia informována, ale většina veřejnosti netuší, že existují a znají většinou pouze předepsané vzorce chování při živelných katastrofách jako jsou povodně, požáry, vichřice atd. Vedle informovanosti přes masmédia by bylo prospěšné pořádat více „dní otevřených dveří“ u složek integrovaného záchranného systému (IZS). Pro občany jsou také velice

atraktivní a zároveň i poučná cvičení těchto složek IZS. Neméně důležitou částí je praktické procvičení a ověření získaných informací. Toto může být prakticky prováděno tak, že se informované obyvatelstvo přímo zapojí do cvičení složek IZS a to jako figuranti. V této praktické přípravě obyvatelstva je nutné dávat důraz na osvojení si zásad poskytování první pomoci.

Na otázku, zda si dotázaní myslí, že Úmluva o zákazu chemických zbraní a její dodržování je dostatečnou zárukou pro budoucnost bez chemických zbraní, odpovědělo 92 % respondentů záporně. Názor, že tato Úmluva není dostatečným nástrojem pro likvidaci chemických zbraní, má tudíž drtivá většina dotázaných, což je však dle mého názoru způsobeno také její neznalostí a neznalostí mechanismů kontroly a likvidace chemických zbraní v ní obsažených.

Samozřejmě i já sdílím názor většiny respondentů, že vždy existují ještě další možnosti posílení a urychlení likvidace a zákazu výroby chemických zbraní. Tyto jsou však úzce závislé na politické a bezpečnostní situaci v zemích, které je vlastní a je často velmi složité tyto země, nikoliv vojenským násilím, protože to vyvolává další možná rizika použití, ale nenásilnou diplomatickou cestou k nevratné likvidaci přesvědčit.

Díky závěrům vyvozeným z výsledků ankety mohu potvrdit hypotézu, že **informovanost obyvatelstva v ČR o problematice chemických zbraních je dobrá a největší je u střední generace.**

## ***5.2 Historie, výroba a použití chemických zbraní***

Z historie je mi známo, že lidé používali už v antice k řešení osobních i veřejných sporů nejrůznější rostlinné a živočišné i anorganické jedy. Záhadná úmrtí panovníků byla často výsledkem travičství (arzen, olovo, rtuť).

Domnívám se však, že cesta použití nejrůznějších forem toxických látek začíná již v době kamenné. Myšlenka spojit účinek oštěpu nebo šípu s účinkem jedu se zrodila v mozku pravěkého člověka. Lidé sami nebyli vybaveni žádným jedovým aparátem. Dokázali ho ale uměle vytvořit z toho, co jim nabízela sama příroda. Jedovaté druhy rostlin a živočichů jim svým chováním byly příkladem.



Primitivní zbraně sehrály nejprve svoji nezastupitelnou roli v boji o potravu a zachování území. Otrávené šípy při ozbrojených srážkách měly za úkol nepřítele porazit nebo zabít. Tento boj ještě neměl charakter války. Charakter války v dalším vývoji společnosti byl spojen s dobýváním cizích území. To již vyžadovalo najít prostředky, které by k takovému účelu posloužily.

Písemné zprávy ze starověku popisují válečné použití jedů, které měly poškodit nepřítele a získat válečné cíle, jako opevněná města a lodě. K tomuto účelu byly používány otrávené šípy, kontaminovaly se vodní zdroje apod.<sup>(14)</sup>

Otrávené šípy lze považovat za jednu z prvních chemických zbraní, avšak bez efektu zbraní hromadného ničení.<sup>(8)</sup>

Jednou z prvních písemných zpráv o použití dusivých dýmů v boji pochází od řeckého historika Thukydidy. Ten uvádí, že při peloponéské válce (432 – 404 př.n.l) použili Spartané dým ze smoly a síry.<sup>(1)</sup> Proslavený byl též „řecký oheň“, který objevil stavitel Kallinik ze Sýrie. Receptura řeckého ohně obsahovala ledek, síru, antimon, asfalt a pálené vápno. Řecký oheň byl oblíbený nejen pro svoje zápalné účinky, ale také pro vznik dusivých plynů. Směs hořela i na vodě a používala se proto v námořních bitvách.<sup>(1)</sup>

Ve středověku jsou známy příklady odstraňování nepohodlných osob pomocí jedů. Dále byly využívány odvary z různých bylin (rulík zlomocný) k vyvolání halucinací až k usmrcení.<sup>(2)</sup>

V tomto období vynalezli staří Číňané *střelný prach*. Ten umožnil konstrukci granátů plněných toxickými substancemi. Prostředky tohoto typu nacházely stále většího uplatnění v nespočetných dobovačných a koloniálních válkách vedených výbojnými mocnostmi ve všech koutech světa s cílem získat nová území, suroviny, levnou pracovní sílu a odbytíště pro svoje výrobky.<sup>(22)</sup>

Použití „chemických látek“ pro bojové účely je známo i v Čechách. Při obléhání Karlštejna Pražané vrhli do hradu sudy s obsahem pražských žump. Sirovodík uvolněný z fekálií způsobil intoxikaci obránců. Začaly jim vypadávat vlasy, dostavily se žaludeční a střevní potíže apod.<sup>(23)</sup>

Při obléhání Bělehradu Turky použili obránci jedovaté dýmy, které vznikly hořením toxického prášku obsahujícího sloučeniny arzenu.<sup>(2)</sup>

V 19. století se využitím chemických zbraní proslavil anglický generál Lord Dundonald. Během krymské války navrhl použít jedovaté plyny proti ruským vojákům. Hořící směs obsahovala síru, uhlí a smůlu. Současně s hledáním vhodných otravných látek byly vyvíjeny i prostředky jejich bojového nasazení: granáty, plynometry apod.<sup>(1)</sup>

Prehistorie chemických zbraní ukazuje, že idea používat toxické látky v ozbrojených konfliktech má dávný původ. Užívání jedů různého druhu mělo však jen epizodický a zejména podružný charakter, a proto se nedá mluvit o chemických zbraních v pravém smyslu. O chemických zbraních lze hovořit, až když se jejich použití stalo masovým. Tuto možnost poskytl na přelomu 19. a 20. století rozvoj chemického průmyslu, který je s to dodat základní komponenty chemických zbraní – stovky až desítky tisíc tun bojové otravné látky. Tedy množství nutné pro vedení chemické války.<sup>(14)</sup>

Poprvé byla moderní chemická zbraň v masovém měřítku použita během 1. světové války. Za počátek éry chemických zbraní je všeobecně považován útok německých vojsk s použitím chlóru u belgického města Ypres. Po tomto datu se použití BCHL stalo nedílnou součástí výzbroje každé armády. Domnívám se, že když lidé poznali toxický účinek látek, vynalezli i způsob, jak tyto látky mohou použít v boji. Současně s vývojem společnosti se vyvíjel i osud BCHL.

Potvrzují hypotézu, která zní: **Používání chemických látek k boji se datuje již od nejstarších civilizací.**

Po zániku rakousko –uherské monarchie v roce 1918 byla vyhlášena Československá republika. Nový stát si začal budovat svoji armádu. Po skončení 1. světové války vzniká reálná obava z možného napadení státu mocnostmi, které měly již zkušenosti s vedením chemické války. Pravděpodobným protivníkem Československa se stalo Německo, které mělo vojenský průmysl na vysoké úrovni. Československo nemělo k vedení chemické války zajištěny vhodné podmínky, především podporu ze strany válečného průmyslu. Proto se domnívám, že Československo nemělo optimální

podmínky k výrobě takového množství BCHL, které by bylo potřebné k vedení chemické války.

Československo bylo originálním signatářem Ženevského protokolu. Podepsalo jej dne 17. června 1925 a ratifikovalo 16. srpna 1938 s výhradou práva na odvetné použití chemických zbraní v případě chemického útoku.<sup>(26)</sup>

Hlavním úkolem československé armády bylo zabezpečení obrany státu před chemickým napadením a vytvoření podmínek pro odvetná opatření.<sup>(13)</sup> Literatura uvádí, že se Československo na možnou chemickou válku dle svých možností připravovalo. Příprava zahrnovala nejen průmyslovou výrobu ochranných, detekčních a dekontaminačních prostředků, ale i výrobu BCHL. Československo také počítalo s použitím malého množství chemických zbraní, kontaminací povrchu yperitem (rozstříkovaného z přenosných zařízení, vozidel a železničních vagónů). Předpokládalo se použití chemických pozemních min v kombinaci s ostatními obrannými prostředky. Výhledově, počínaje rokem 1938, byl předpokládán vývoj chemických dělostřeleckých granátů a leteckých pum plněných fosgenem a dráždivými látkami.<sup>(26)</sup>

V rámci této obranné strategie bylo v předválečném Československu vyrobeno omezené množství BCHL a prostředků pro jejich použití. Před začátkem 2. světové války tak mělo Československo k dispozici asi 80 tun yperitu a několik tun dráždivých látek (adamsit, chloracetofenon a difenylchlorarsan). Kromě chemických pozemních min plněných yperitem byly k dispozici i chemické dýmové svíčky, plněné dráždivými látkami. Okupace Československa Německem 15. března 1939 veškeré aktivity v této oblasti ukončila.<sup>(26)</sup>

V průběhu 2. světové války Německo odsunulo z Československa všechny chemické zbraně a odpovídající výrobní a skladovací vybavení. Žádné chemické zbraně z 1. světové války, 2. světové války nebo z období mezi světovými válkami nebyly v Československu objeveny s výjimkou malých množství výcvikových látek a vybavení. To se týká jak německé okupace ve 2. světové válce, tak období 1968 – 1991, kdy byla v Československu umístěna sovětská vojska.<sup>(13)</sup>

Při práci s literaturou jsem dospěla k závěru, že se chemické zbraně v Československu vyráběly v omezeném množství. Hypotéza „**V bývalém Československu se vyráběly chemické zbraně**“ je tedy pravdivá.

V každém novém válečném konfliktu je snaha použít takovou taktiku, kterou protivník neočekává a která mu způsobí co největší ztráty. Za největší válečné konflikty minulého století je považována 1. a 2. světová válka. Myšlenka použít BCHL v 1. světové válce prolomila charakter stávající vleklé poziční a zákopové války. Pravděpodobnost použití chemických zbraní byla největší ze strany Německa. Německo v té době vyrábělo asi 90 % světové produkce syntetických barviv, v nichž byly hlavními meziprodukty chlór a fosgen.

V protikladu s Německem byl výkon spojeneckých chemických závodů před válkou zanedbatelný. Spojenci proto museli postavit nejenom nové továrny na cílové chemické sloučeniny, ale i řadu provozů na zpracování surovin a výrobu meziproduktů.<sup>(22)</sup>

V období války se produkce BCHL prudce zvýšila ve všech zemích, které vstoupily do války, zejména v Německu. Německo bylo schopno vyrobit v první polovině války více chemických zbraní než kterýkoliv jiný stát na světě. Obě bojující strany v průběhu války vyzkoušely celou řadu BCHL. Některé se ukázaly jako mimořádně účinné, jiné naopak po vojenské stránce zklamaly.

Pro 1. světovou válku bylo charakteristické, že hlavní pozornost se soustřeďovala na už známé látky. Důvodem bylo, že chemický průmysl a bojující armády požadovaly okamžitá řešení, která vyplývala z událostí na frontě.

Na všech frontách 1. světové války použily armády nejméně 45 BCHL, z toho 18 se smrtelnými účinky (14 dusivých a 4 zpuchýřující) a 27 dráždivých. Nejnebezpečnějšími byly především chlór, fosgen, difosgen a yperit. Pro válečné použití bylo vyrobeno více než 210 000 tun BCHL, z toho bylo použito nejméně 113 000 tun. Jenom produkce Německa, Francie a USA představovala více než 170 000 tun. Velké množství munice, které nebylo ve válce využito, skončilo na skladech.<sup>(19, 21)</sup>

V 1. světové válce bylo použito 113 000 tun BCHL v tomto rozvržení <sup>(25)</sup>

armáda německá	52 400 tun
francouzská	26 300
britská	14 400
rakousko-uherská	7 900
italská	6 300
ruská (carská)	4 700
americká	1 000

Tragické následky způsobené použitím chemických zbraní v 1. světové válce vyvolaly snahu najít řešení, jak takovýmito dalšími katastrofám zabránit. Výsledkem jednání mocností byl tzv. Ženevský protokol z roku 1925. Tento dokument zakazoval použití toxických látek ve válečných konfliktech. Neobsahoval však to podstatné, zákaz jejich výzkumu, vývoje a výroby.

I když existoval platný dokument, který zakazoval použití toxických látek ve válce, nedokázal by zabránit použití těchto látek v novém válečném konfliktu. Snaha o přerozdělení světa vedlo mocnosti k tajnému vyzbrojování. Chemické zbraně se jako součást výzbroje armády v 1. světové válce velice osvědčily. V případě nového konfliktu by se počítalo s použitím stávajících, již osvědčených látek. Hlavním cílem by však bylo nalézt nové, daleko účinnější BCHL.

Největší vojensko-chemický výzkum a vývoj probíhal v německém koncernu IG Farben. Tento vývoj byl završen objevem zcela nové generace vysoce toxických bojových látek s nervové paralytickými účinky. Jednalo se o sarin, tabun, soman a později látku VX. Tyto látky byly mnohonásobně nebezpečnější než látky dřívější. Pro nasazení těchto BCHL v možné válce mělo Německo zajištěno vhodné podmínky, především podporu ze strany válečného průmyslu.

2. světová válka se od první lišila hlavně tím, že na jejich frontách nebyly chemické zbraně masově použity. Pokud je některé státy použily, stalo se tak na vedlejších frontách. V období 2. světové války došlo k obrovskému nahromadění

BCHL. Ke konci války stav zásob BCHL představoval kolem 400 000 tun, což bylo dvakrát více, než bylo vyrobeno v 1. světové válce a třikrát více, než v ní bylo použito. Z tohoto množství nejvíce připadalo na smrtící zpuchýřující látky yperit a lewisit, kterých bylo vyrobeno dokonce 22krát více, t. j. 270 000 tun. Navíc Německo vlastnilo přibližně 12 000 tun ještě nebezpečnějších BCHL druhé generace, zejména tabunu.<sup>(21)</sup> Použití tohoto množství chemické výzbroje by zasáhlo i civilní obyvatelstvo a zcela určitě způsobilo nepředstavitelnou paniku a těžko napravitelné škody.

Otázkou zůstalo, proč nebyly chemické zbraně ve 2. světové válce použity. Prostudováním odborné literatury jsem zjistila, že autoři všech publikací nedávají na tuto otázku jednoznačnou odpověď. Většina autorů se však shoduje na tom, že hlavním důvodem byla obava z možné odvety. Největší pravděpodobnost použití BCHL se čekala od Německa, poněvadž vlastnilo největší množství nejúčinnějších nervově paralytických látek.

Německá armáda však měla největší slabinu ve vedení chemické letecké války. V tomto ohledu měli převahu spojenci. Německo nemělo dostatečné informace o výzbroji spojenců, jen se domnívalo, že rovněž vlastní dostatečné zásoby nervově paralytických látek.<sup>(28)</sup>

Na podzim roku 1944 Hitler údajně odmítl Goebbelsův návrh, že by mohly být nasazeny nervové plyny s poukazem na leteckou přesilu spojenců: „Když nám pustí do vzduchu jedovaté plyny, jsme bezmocní.“<sup>(2)</sup>

V posledním stádiu války byla německá armáda na všech frontách vytlačována, a tak chemické zbraně ani nestačila použít.

Porovnáním faktů z dostupné literatury se mi potvrdila hypotéza: **V 1. světové válce bylo použito více chemických zbraní než v 2. světové válce.**

### ***5.3 Možnost zneužití chemických zbraní***

V průběhu posledních několik desetiletí začíná naše společnost poněkud silněji vnímat problematiku chemických zbraní a BCHL a stále rostoucí hrozbu jejich zneužití. I když k nejrozsáhlejšímu bojovému použití došlo pouze v průběhu 1. světové války, hrozba z možného nasazení těchto zbraní provází lidstvo doposud.

Po usilovných jednáních v dubnu 1997 vstoupila v platnost Úmluva o zákazu chemických zbraní. Úmluva má jen omezenou platnost a zahrnuje pouze chemické zbraně na bázi známých, aktuálních typů otravných látek a jejich prekurzory. Vzhledem k obrovským možnostem chemie jako vědy, Úmluva nemůže zabránit výzkumu a vývoji zcela nových generací otravných látek s dosud netušenými účinky. Podle Úmluvy mají být chemické zbraně zlikvidovány nejpozději do roku 2007.

Ve své práci jsem se snažila najít odpověď na otázku, zda smluvní státy Úmluvy, které vlastní chemické zbraně a objekty pro jejich výrobu, dodržely termíny jejich likvidace. Největší chemické arzenály ke zničení vlastní Ruská federace a USA.

Studiem odborné literatury jsem zjistila, že Ruská federace a USA dosud nezlikvidovaly veškeré deklarované chemické zbraně a požádaly o prodloužení konečných termínů likvidace chemických zbraní do 29. dubna 2012.

Lze jen těžko předpokládat, zda proces likvidace bude úspěšně dokončen. Řada států, které nejsou účastníkem Úmluvy, rovněž vlastní rozsáhlý chemický arzenál. V těchto oblastech světa není o válečné konflikty nouze a jejich armády se nepochybně cvičí i pro případ útočné chemické války.

V posledním období nabývají na intenzitě rozpory mezi islámským a křesťanským světem. V zemích jako je Španělsko, Irsko, Írán, Izrael, Palestina, Srí-Lanka, USA, apod., kde se mísí více kultur a náboženství, mají hluboko zapuštěné kořeny teroristické organizace (ETA, IRA, Hizballáh, Al-Fatah, Palestinská osvobozenecská organizace, Islámský Jihad, Tygři osvobození Tamilského Ílamu, Ku-Klux-Klan, atd.), tudíž nás nepřekvapí, když zde čas od času dojde k nějakému incidentu. Terorismus se však ve své hrůzné podobě objevuje i v zemích, kde nemá dlouhodobou tradici. K teroristickým útokům dochází také ve státech střední Evropy.

Od událostí, které se odehrály 11. září 2001, promýšlíme všichni různé katastrofické scénáře a bereme v potaz rozličné chemické, biologické a radioaktivní látky, které by mohly být použity k teroristickým útokům. Vzhledem k tomu, že teroristé k uskutečnění svých cílů využívají účinné prostředky ke zmaření lidských životů, je pravděpodobné, že použijí nejtoxičtější BCHL.

Literatura uvádí možné zdroje, které by mohly být předmětem zájmu chemického teroristického útoku.<sup>(26)</sup>

Za jednu z možností lze považovat *zneužití existujících chemických zbraní*. Reálnou hrozbu představuje přístup k již vyřazeným chemickým zbraním, určeným k likvidaci podle příslušných mezinárodních úmluv a dohod. Ze smluvních států Úmluvy o zákazu chemických zbraní mají největší chemické arzenály ke zničení Ruská federace a USA, jejich vlastnictví přiznala i Indie a Jižní Korea. Reálnější hrozbou může být ale potenciální zneužití chemických zbraní několika států, které dosud Úmluvu neratifikovaly nebo dokonce ještě z různých důvodů ani nepodepsaly a předpokládá se, že tyto zbraně vlastní (Libye, Egypt, Irák, Sýrie, KLRD).

Další skupinu tvoří *vlastní výroba BCHL s důrazem na vysoce toxické nervově paralytické látky*. Lze oprávněně předpokládat, že tato možnost je vysoce pravděpodobná, jak ukázal i případ použití sarinu v japonském metru v březnu 1995. Pro teroristické účely mohou být ale kromě látek nervově paralytických použity i další BCHL – látky zpuchýřující, dusivé a všeobecně jedovaté. Použití zpuchýřujících látek je uvažováno spíše k vyvolání zneschopnění než k usmrcení. Tyto chemické zbraně jsou snadno dosažitelné nejen pro bohaté teroristické skupiny, ale i pro individuální teroristy. Vyznačují se nízkou cenou a relativně jednoduchou výrobou.

Reálnou hrozbou je také *zneužití běžně průmyslově vyráběných toxických chemických látek*. Vzhledem k tomu, že většina dusivých látek (fosgen) jsou běžně snadno dostupné průmyslové chemické látky, mohou být teroristy snadno zneužity. Totéž platí i pro látky všeobecně jedovaté, kyanovodík a chlorkyan. Pro teroristické použití nelze vyloučit ani dráždivé látky, např. účinné slzné látky (lakrimátory) nebo látky dráždící horní cesty dýchací (sternity).

Vážnou hrozbu představují *teroristické útoky na petrochemická a chemická zařízení*. Destrukce výbušninou nebo zásah raketovou střelou vyvolá u chemických a petrochemických zařízení, obsahujících toxické, komprimované, zápalné a výbušné látky, dramatický výbušný děj.

V důsledku vědeckotechnického pokroku a zpřístupnění informací o technologiích výroby chemických zbraní širokému okruhu možných uživatelů se zvyšuje úroveň



teroristických skupin. Roste význam výměny informací, zejména prostřednictvím počítačových sítí, které umožňují teroristům získávat rychle a bez rizika potřebné informace. Tyto sítě rovněž umožňují rychlou, skrytou a obtížně kontrolovatelnou komunikaci prakticky po celém světě.<sup>(26)</sup>

V ČR je pro řešení chemického teroristického útoku vytvořen integrovaný záchranný systém. Předurčenými jednotkami jsou Hasičský záchranný sbor ČR (HZS ČR), jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany (JPO), Zdravotnická záchranná služba (ZZS) a Policie České republiky (PČR). Z těchto základních složek IZS jsou pouze příslušníci HZS ČR vybaveni odpovídajícími ochrannými pomůckami. Bohužel ani materiální a technická vybavenost složek IZS není ideální, přičemž je pozitivní, že se tato situace řeší.

O tom, zda chemické zbraně skutečně jednou provždy z povrchu země zmizí, rozhodne politika. A pokud válka jako taková nadále zůstane prostředkem k dosažení politických cílů, bude i problém chemické války otevřen.

Potvrzuji hypotézu, která byla stanovena takto: **Zneužití chemických zbraní je stále vážnou hrozbou 21. století.**

## 6 ZÁVĚR

Tato diplomová práce si klade za cíl seznámit čtenáře s historií používání chemických zbraní ve válečných konfliktech a zároveň je seznámit s problematikou zneužití těchto zbraní v současnosti. Práce může být rozdělena na teoretickou a praktickou část. Část teoretická se zabývá charakteristikou chemických zbraní, důležitou kapitolou je současný stav jejich likvidace, ochrana před účinky BCHL. Dále je zde zmíněna stále aktuální Úmluva o zákazu chemických zbraní, obsahuje také přehled použití chemických zbraní od nejstarších dob až po současnost a také historii jednání o jejich zákazu. Práce nabízí také zajímavé informace o výrobě chemických zbraní v bývalém Československu. Závěr obsahuje pojednání o zneužití chemických zbraní teroristy.

V části praktické jsou shrnuty výsledky ankety, která přináší zajímavé údaje o informovanosti veřejnosti o problematice chemických zbraní. Díky výsledkům se mi podařilo potvrdit hypotézu, že informovanost obyvatelstva v ČR o problematice chemických zbraní je dobrá a největší informovanost je u střední generace.

Po prostudování odborné literatury došlo k potvrzení hypotéz, že použití chemických látek k boji se datuje od nejstarších civilizací, nejvíc těchto zbraní bylo použito v 1. světové válce a že i Československo se zabývalo výrobou chemických zbraní. Rovněž hypotézy „Zneužití chemických zbraní je stále vážnou hrozbou 21. století.“ Došlo tedy k naplnění cílů práce.

Přínosem práce je, že popisuje vývoj chemických zbraní, jejichž zneužití je stále aktuální. Snažila jsem se najít odpověď, zda vstoupením Úmluvy o zákazu chemických zbraní v platnost skutečně nastal konec éry nejstaršího druhu zbraní hromadného ničení. Podle Úmluvy měly státy, které oficiálně vlastní chemické zbraně a objekty pro jejich výrobu, zlikvidovat tyto zbraně do 29. dubna 2007. Za důležité považuji informace poukazující na skutečnost, které státy tento požadavek nesplnily, dále kolik chemických zbraní zlikvidovaly a jaké množství ještě chybí zlikvidovat.

Přínos diplomové práce na takové zajímavé téma není nikdy omezený na pouhé splnění studijního plánu. Historie chemických válek, aktuální stav likvidace chemických

zbraní a možnost jejich zneužití v současné době a další cenné informace shrnuté v této publikaci mohou být značným přínosem pro studenty věnující se této problematice (buť třeba jen okrajově) nebo pro zvědavé a informované laiky. Možnost jejího využití je velká. Každý přece ví, že má-li se člověk něco dovědět a přitom nemůže provádět experimenty, nejlepším přítelem se stává studijní materiál.

Z této práce plyne, že pokud na světě budou chemické zbraně, stále hrozí jejich zneužití. V dnešní době je velmi aktuální hrozba teroristického útoku. Řešení situace, kdy by bylo použito BCHL k cílovému útoku proti civilnímu obyvatelstvu, by spadalo do oboru krizového řízení. Složky integrovaného záchranného systému budou postupně vybavovány technikou a materiálem tak, aby byly schopny pružně zvládat následky jakýchkoliv mimořádných událostí včetně možných teroristických útoků s použitím chemických zbraní.

Na závěr je nutno podotknout, že věnování se tématu chemických zbraní není nikdy zbytečné. Svědčí o tom také fakt, že tyto zbraně v rukou nezodpovědných osob mohou mít katastrofální následky.

## 7 POUŽITÁ LITERATURA

1. ANGLIM, S., JESTICE, P. G. et al. *Bojové techniky starověkého světa*. 1. vyd. Praha: D-Consult, 2006. 197 s. ISBN 80-86215-88-1
2. BAJGAR, J. *Historie používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu*. 1. vyd. Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, 1997. 114 s. ISBN 80-85109-40-9
3. BROŽ, I. Operace pouštní bouře: 100 hodin krutých bojů. *Epocha*. Praha: 2006, č. 23, s. 51 – 53. ISSN 1214-9519
4. CABAL, J., BAJGAR, J. Tabun – návrat po padesáti letech. *Chemické listy*. Praha: 1999, vol. 93, č. 1, s. 27 – 31. ISSN 1213-7103
5. CVACHOVÁ, A. Podíl bojových otravných látek na zdravotnických ztrátách v první světové válce. *Vojenské zdravotnické listy*: 2005, roč. LXXIV, č. 2, s. 69 – 76. ISSN 0372-7025
6. Časopis 100+1. Zahraniční zajímavost. Tragické následky. 100+1. Praha: 2005, roč. 42, č. 14, s. 10 – 11. ISSN 0322-9629
7. Časopis 100+1. Důmyslné zbraně starověku. 100+1. Praha: 2004, roč. 41, č. 1, s. 4 – 6. Přel. z: SCINES ET AVENIR. ISSN 0322-9629
8. DURDIAK, J., GÁFRIK, A., PULIŠ, P., SUŠKO, M. *Zbrane hromadného ničenia – aktuálna bezpečnostná hrozba*. 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo obrany SR – Inštitút bezpečnostných a obranných študií, 2005. 262 s. ISBN 80-88842-76-X

9. GORELIK, M. V. Oružije drevnevo vostoka. Moskva: Nauka – Vostočnaja literatura, 1993, s. 3
10. KARLICKÝ, V. Byla chemická válka v září 1938 reálná? *Historie a vojenství*. Praha: 1995, roč. 44, č. 5, s. 38 – 78. ISSN 0018-2583
11. KRAUS, O., KULKA E. *Továrna na smrt*. 3. vyd. Praha: Naše vojsko, 1964. 296 s.
12. KUČERA, J. Sarin a jiné nervové jedy: nástroj války a terorismu. *Kontakt*. České Budějovice: 2004, vol. 6, č. 3, s. 183 – 188. ISSN 1212-4117
13. MATOUŠEK, J. *Chemical Weapons production in the former Czechoslovakia. THE CHALLENGE OF OLD CHEMICAL MUNITIONS AND TOXIC ARMAMENT WASTES*, SIPRI Chemical and Biological Warfare Studies no. 16. Oxford University Press: 1997, s. 355. ISBN 0-19-829190-6
14. MATOUŠEK, J. Devadesáté výročí zrodu chemických zbraní. *112 Odborný časopis požární ochrany, IZS a ochrany obyvatelstva*. Praha: 2005, vol. 4, č. 4, s. 24 – 25. ISSN 1213-7057
15. MIKA, O. J. *Současný terorismus*. 1. vyd. Praha: Triton, 2003. 92 s. ISBN 80-7254-409-8
16. OPCW.ORG. Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, Chemical Weapons Destruction Under Way. (online)  
<http://www.opcw.org/factsandfigures/index.html#CWDestructionUnderWay>, duben, 2, 2007
17. OPCW.ORG. Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, Status of the Participation in the Chemical Weapons Convention.

(online) <http://www.opcw.org/factsandfigures/index.html#participation>, duben, 2, 2007

18. PATOČKA, J. a kol. *Vojenská toxikologie*. 1. vyd. Praha: GRADA Publishing, 2004. 178 s. ISBN 80-247-0608-3

19. PATOČKA, J., BAJGAR, J., CABAL, J. et al. Neletální chemické zbraně. *Kontakt*. České Budějovice: 2004, vol. 6, č. 2, s. 75 – 78. ISSN 1212-4117

20. PATOČKA, J., KUČA, K. et al. Chemický terorismus. *Kontakt*. České Budějovice: 2006, vol. 8, č. 1, s. 123 – 127. ISSN 1212-4117

21. PITSCHMANN, V. *Historie chemické války*. 1. vyd. Praha: Military System Line, 1999. 158 s. ISBN 80-902669-0-8

22. PITSCHMANN, V., HALÁMEK, E., KOBLIHA, Z. *Boj ohněm, dýmem a jedy. Nejstarší historie vojenského použití chemických a zápalných látek a vznik moderní chemické války*. 1. vyd. Kounice: Military Systém Line, 2001. 178 s. ISBN 80-902669-2-4

23. PRYMULA, R. a kol. *Biologický a chemický terorismus – Informace pro každého*, 1. vyd. Praha: GRADA Publishing, 2002. 152 s. ISBN 80-247-0288-6

24. SOMANI, M. S. *Chemical Warfare Agents*. 1. ed.. San Diego: Academic Press, Inc., 1992. 444 s. ISBN 0-12-654620-7

25. STANĚK, J. Chemická válka: od řeckého ohně až po žlutý déšť. *Chemické listy*. Praha: 1991, vol. 85, č. 10, s. 827 – 839. ISSN 1213-7103

26. STŘEDA, L. *Šíření zbraní hromadného ničení – vážná hrozba 21. století*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2003. 245 s. ISBN 80-86640-03-5
27. STŘEDA, L. Zákaz chemických zbraní. *Mezinárodní politika*. Praha: 2000, roč. 24, č. 8, s. 18 – 20. ISSN 0543-7962
28. STŘEDA, L., HALÁMEK, E., KOBLIHA, Z. *Bojové chemické látky ve vztahu k Úmluvě o zákazu chemických zbraní*. 1. vyd. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2004. 120 s. ISBN 80-239-3102
29. STŘEDA, L. 10 let po vstupu v platnost Úmluvy o zákazu chemických zbraní – jak dál v chemickém odzbrojení? *Vojenské rozhledy*. Praha: 2007, roč. 16, č. 1. ISSN 1210-3292
30. ŠNAJDROVÁ, L. Zákeřný yperit číhá i na mořském dně! *Časopis 21. století*. Praha: 2006, č. 6, s. 24 – 25. ISSN 1214-1097
31. UNITED NATIONS INSTITUTE FOR DISARMAMENT AFFAIRS (UNIDIR). *Index to the Chemical Weapons Convention*. United States of America, 1994. 208 s. ISBN 92-1-142213-2
32. VORONOV, V. K historii chemických zbraní v Rusku v meziválečném období. *Historie a vojenství*. Praha: 1998, roč. 47, č. 4, s. 132 – 143. ISSN 0018-2583
33. VRCHOVECKÝ, K. *Záhadné zbraně hrozí*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1975. 209 s.
34. WINTER J. M. První světová válka. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 1995. 256 s. Přel. z: *The Experience of World War I*. ISBN 80-204-0520-8

## **8 KLÍČOVÁ SLOVA**

Chemické zbraně

Bojové chemické látky

Nervově paralytické látky

Úmluva o zákazu chemických zbraní

Zneužití chemických zbraní



## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr.1 Anketa (část A).....	25
Obr. 2 Anketa (část B).....	26
Tab. 1 Některé BCHL objevené v 18. a 19. století.....	36
a zavedené do výzbroje v době 1. světové války	
Obr. 3 Chemické strukturní vzorce dusivých BCHL.....	41
Obr. 4 Sírný (destilovaný) yperit.....	42
Tab. 2 Základní fyzikální a toxikologické vlastnosti nejvýznamnějších smrtících.....	43
otravných látek používaných v 1. světové válce	
Obr. 5 Prostorové rozmístění atomů v molekulách sarinu a somanu.....	45
Obr. 6 Strukturní chemický vzorec tabunu.....	45
Tab. 3 Výroba otravných látek v Německu do konce 2. světové války .....	49
Tab. 4 Základní vlastnosti německých trilonů a britské látky DFP .....	51
Obr. 7 Strukturní chemický vzorec VX látky.....	53
Tab. 5 Nejvýznamnější mírové iniciativy v oblasti chemických zbraní .....	62
Tab. 6 Shrnutí výsledků ankety dle věku a vzdělání.....	66
Obr. 8 Graf – Informovanost skupiny dle věku a vzdělání.....	66
Tab. 7 Shrnutí výsledků ankety dle věku a pohlaví.....	67
Obr. 9 Graf – Informovanost skupiny dle věku a pohlaví.....	68
Tab. 8 Shrnutí výsledků veřejného mínění skupiny dle věku.....	69
Obr. 10 Graf – Výzkum veřejného mínění skupiny dle věku.....	69

## 10 SEZNAM NĚKTERÝCH ZKRATEK A KÓDOVÝCH OZNAČENÍ BCHL

AC	kyselina kyanovodíková
BCHL	bojové chemické látky
BZ	chinuklidin-3-yl-difenyl(hydroxy)acetát
CG	fosgen
CK	chlorkyan
C <sub>max</sub>	maximální koncentrace – prchavost (mg/l), obvykle při teplotě 20°C
CN	chloracetofenon
CR	dibenzo-1,4-oxazepin
CWC	Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction
CX	fosgenoxim
DA	Clark I
DC	Clark II
DFP	diisopropylfosforofluoridát
DM	adamsit
DP	difosgen
ENDC	Eighteen-Nation Committee on Disarmament (Výbor osmnácti zemí o odzbrojení)
ETA	Euzkadi Ta Askatasuna, Baskicko a jeho svoboda
GA	tabun
GB	sarin
GD	soman
GF	cyklosin, cyklosarin
HD	S-yperit
HN	N-yperit
IRA	Irish Republican Army, Irská republikánská armáda
IZS	integrovaný záchranný systém
L	lewisit

LC <sub>50</sub>	koncentrace otravné látky, vyvolávající za 1 minutu smrtelný efekt u 50 % zasažených (mg.min/l)
LD <sub>50</sub>	smrtelná dávka při 50 % úmrtnosti (mg/kg)
MNO	Ministerstvo národní obrany
NPL	nervově paralytické látky
OM	ochranná maska
OPCW	Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (Organizace pro zákaz chemických zbraní)
PIO	prostředky individuální ochrany
PS	chlorpikrin
VR	ruský analog látky VX
VTLÚ	Vojenský technický a letecký ústav
VTÚ	Vojenský technický ústav
VX	látko VX